

Prunthally

Matturin Gasey

9649

க. பொ. த.  
உயர்தரம்

— உதவி நூல் வரிசை 1

பௌதிகவியல்

பயிற்சி



SWASTIKA!

கொழும்புத் தமிழ்ச் சங்கம்

வரை நிலைச் சபை,

73

பதிவு இல. 10. 5. 1950

அறக்கட்டளை நிலையம்,

14805

கடை இல. 7. 6. 1968

Problems and Exercises  
in

**PHYSICS**

for

**G. C. E. A/L**



# பௌதிகவியல்

உத்திக் கணக்குகளும்

பயிற்சிகளும்

எழும்பு

Problems & Exercises

in

**PHYSICS**

for

**G. C. E. A/L**

வெளியீடு :

தபால் புத்தக சேவை

9/2, ஈட்சமோட்டை வீதி,

யாழ்ப்பாணம்.

First Edition — 1967.

Second Edition — 1970.

( *Copyright reserved* )

*Printed by*

S. S. COOMARASWAMY  
at the Sri Sanmuganatha Press,  
336—340, K. K. S. Road, Jaffna.

*Published by*

MRS. T. FRANCIS  
of  
Thapal Book Service,  
Eachamoddai Road, Jaffna.  
CMM/OMM

தமிழில் பௌதிகவியலைக் க. பொ. த.  
( உயர்தர ) வகுப்பிற் கற்பிப்பதற்கு  
உதவியாகப் பயிற்சிகளும் உத்திக்  
கணக்குகளுங் கொண்ட உதவி நூலாக  
இந்நூல் வெளி வருகின்றது. இந்  
நூலைத் தொகுக்க உதவிய யாழ்.  
இந்துக் கல்லூரி ஆசிரியர் திரு. M.  
ஆறுமுகசாமி, B. Sc., (Cey.) அவர்களுக்  
கும், குறுகிய காலத்தில் அச்சேற்றித்  
தந்த ஸ்ரீ சண்முகநாத அச்சகத்தாருக்  
கும் எமது நன்றி.

பதிப்பகத்தார்.



## விடைகள் எழுதுவதற்காய

### உதவிக் குறிப்புகள்

- 1: ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியைப் படித்த பின்பே இப் புத்தகத்திலுள்ள அப்பியாசங்களைச் செய்ய வேண்டும். இவற்றை மீட்டற் பயிற்சியாகவும் உபயோகிக்கலாம்;
- 2: இங்கு தரப்பட்ட உதவிக் குறிப்புகளைப் பயன்படுத்தாது கணக்குகளைச் செய்ய முயற்சிக்க வேண்டும். செய்து முடிந்த பின் விடையைச் சரி பார்க்கவும். பிழை ஏற்படின், அதைக் கண்டறிய எத்தனிக்கவும். முடியாவிடின், உதவிக் குறிப்புகளை நாடலாம்;
3. இங்கு தரப்படும் உதவிக் குறிப்புகள், பரீட்சையில் எழுதும் மாதிரி விடைகள் அல்ல: இங்கு உபயோகித்த முறைகளையும், வழிகளையுந்தான் கையாள வேண்டும் என்னும் நியதியில்லை: வேறு உகந்த வழிகளையுங் கையாளலாம்.
- 4: அநேக சந்தர்ப்பங்களில் முதற் பகுதியில் நிறுவப்படும் சூத்திரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டே கணக்குகள் தரப்பட்டுள்ளன. அவ்விடயங்களில் அச் சூத்திரங்களையே உபயோகிக்க வேண்டும். மற்றைய இடங்களிற் கணக்குகள் செய்வதற்கு அடிப்படைச் சூத்திரங்களை நிரூபிக்காது உபயோகிக்கலாம்.  
(உதாரணம்:  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{K}{MH}}$ .)  
வேறு சூத்திரங்களை உபயோகிப்பின், உதாரணமாக,  
 $\frac{E-V}{V} = \frac{R}{r}$ ,  $l_2 - 3l_1 = 2c$ , அவற்றை நிறுவிய பின்பே உபயோகிக்க வேண்டும்.
- 5: ஒளியியலிற் கணக்குகள் செய்யும்போது உபயோகிக்குஞ் சூத்திரங்களுக்குரிய குறிவழக்குகளைத் தெளிவாகக் குறிப்பிட வேண்டியது மிக முக்கியமாகும்.
- 6: ஒவ்வொரு விடைக்குமுரிய சரியான அலகுகள் கொடுக்கப்பட வேண்டும். விடைகளைப் பின்னங்களாகக் கொடுக்காது சுருக்கிக் (மடக்கை வாய்பாடுகளை உபயோகித்து) கொடுக்க வேண்டும். இதனால் அநாவசியமாகப் புள்ளிகள் இழப்பதைத் தவிர்க்கலாம். விடைகளைப் பெறுங் கணிப்புகள் விடையின் அருகிலேயே கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

7. ஒரு கேள்வியிற் பல பகுதிகளிருப்பின், ஒவ்வொரு பகுதியையுந் தனித்தனித் தலையங்கமிட்டு எழுத வேண்டும்;
8. பரிசோதனைகளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு (இயலுமான இடங்களில்) வரைபுகளைப் பயன்படுத்தும் முறைகளை விபரிக்க வேண்டும். பரிசோதனையில் ஏற்படும் வழக்களைக் கூறி, அவை எவ்வாறு தவிர்க்கப்படுகின்றன என்பதையுங் கூற வேண்டுவது முக்கியமாகும்.
9. வியாச முறையான வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும்போதும் கணக்குகள் செய்யும்போதும் இயலுமான இடங்களில் தெளிவான பெயரிடப்பட்ட வரிப் படங்களை உபயோகப்படுத்த வேண்டும். இதனால் சில விபரிப்புகளைக் குறைக்கலாம். கீறப்பட்ட உபகரணங்களைப் பற்றி விரிவான விபரிப்புகள் தேவையில்லை. வரிப்படத்தினால் காட்ட முடியாதவற்றை விபரிக்க வேண்டும்.
10. கதிர் வரிப் படங்கள் கீறும்போது ஒளிக் கதிர்கள் செல்லுந் திசைகளை அம்புக் குறியாற் குறித்துக் காட்ட வேண்டும்;

வரிப் படங்கள் விகித சமனாக (proportionate) இருக்க வேண்டும். பரிசோதனை உபகரணங்கள் ஒழுங்குபடுத்த வேண்டியவாறே படமும் இருக்க வேண்டும். (உதாரணமாகத் திரவ மொன்றின் தோற்ற விரிவுக் குணகத்தைக் காணும் பரிசோதனையில் தன்னீர்ப்புப் போத்தலின் வாயும் அடைப்பானும் நீர்ப் பரப்பிற்கு மேலும் மறுபகுதி நீரினுள் அமிழ்ந்தும், போத்தல் பாத்திரத்தின் பக்கங்களில் முட்டாமலும் இருக்கும் வண்ணம் கீற வேண்டும்.)

M. ஆறுமுகசாமி.

## பொருளடக்கம்

அலகு	பக்கம்
<b>ஒளியியல்</b>	
1. வளைவாடிகள் ...	1
2. அரியம் ...	4
3. நிறமலை காட்டி, நிறமலை ...	7
4. வில்லை ...	9
5. முறிவுக்குணகம் ...	14
6. படப்பெட்டி, கண், ...	16
7. நுணுக்குக் காட்டி, தொலைகாட்டி ...	19
8. ஒளியளவியல் ...	23
9. ஒளியின் வேகம் ...	27
10. ஒளியின் அலைக்கொள்கை ...	28
11. ஒளியின் முனைவாக்கம் ...	30
<b>மின்னியல்</b>	
12. தடை, ஓமின் விதி, மின் சுற்று ...	33
13. கலங்கள் ...	37
14. அழுத்தமானி ...	39
15. உலீத்தனின் வலைவேலைப்பாடு ...	43
16. மின்னோட்டத்தின் காந்த மண்டலம், தாண்டன் கல்வனோமானி ...	47
17. பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகள் ...	51
18. சூலின் வெப்ப விதிகள் ...	56
19. மின்காந்தத் தூண்டல்; தைனமோ ...	60
20. அசையுஞ் சுருட் சுருவிகள் ...	64
<b>நிலை மின்னியல்</b>	
21. நிலை மின்மண்டலச் செறிவு, அழுத்தம் ...	68
22. ஓடுக்கி ...	72
23. பொன்னிலை மின்காட்டி; பரடேயின் பரிசோதனை; நிலைமின் பிடிப்பாக்கி ...	78
<b>காந்தவியல்</b>	
24. காந்தம், மண்டலச் செறிவு ...	82
25. காந்த அலைவு ...	87
26. புவிக்காந்த மண்டலம் ...	91
<b>வெப்பவியல்</b>	
27. திண்மங்களின் விரிவு ...	96
28. திரவங்களின் விரிவு ...	100

அலகு	பக்கம்
29. வாயு விதிகள் ...	104
30. வெப்பமானிகள் ...	109
31. நிலைமாற்றம் ...	113
32. நியூற்றனின் குளிரல் விதி; தன்வெப்பம் ...	118
33. ஆவியழுக்கம் ...	122
34. சாரீரப்பதன் ...	126
35. வெப்பத்தின் பொறிமுறைச் சமவலு ...	129
36. கடத்தல், கதிர்வீசல் ...	132
<b>ஒளியியல்</b>	
37. வளியில் ஒலி வேகம் ...	139
38. குழாய்களிற்பரிவு ...	142
39. ஒலிமானி; மெலிடேயின் இழை ...	146
40. அதிர்வெண் (மீடிறன்) ...	151
41. கோல்களில் ஒலியின் வேகம் ...	154
42. தொப்பிளர் விளைவு ...	157
<b>நிலையியல்</b>	
43. விசையின் சமநிலை ...	163
44. ஈர்ப்பு மையம் ...	165
45. உராய்வு ...	167
46. எளிய பொறிகள் ...	171
<b>இயக்கவியல்</b>	
47. நேர்கோட்டியக்கம் ...	174
48. நியூற்றனின் இயக்க விதிகள் ...	178
49. வலு, வேலை ...	181
<b>நீர் நிலையியல்</b>	
50. ஆக்கிமீடிகின் தத்துவம், தன்னீர்ப்பு ...	186
51. நீரியலழுத்தி, பம்பி, பாரமானி ...	189
<b>சுடத்தின் இயல்புகள்</b>	
52. ஊக்கின் விதி, யங்கின் குணகம் ...	191
53. பரப்பிழைவு ...	196
54. பிசுபிசுப்பு (பாசுநிலை) ...	202
விடைகளும், உதவிக் குறிப்புகளும் ...	206

## ஒளியியல்

அலகு 1

### வளைவாடிகள்

1. ஒரு குழிவாடியின் அச்சிற்குச் செங்குத்தாக ஒரு பொருள், இரு மடங்கு பெரிதான (1) மெய் (2) மாய, விம்பங்கள் உண்டாகுமாறு வைக்கப்பட்டது. ஆடியின் வளைவினரை R ஆயின், விம்பத்தின் இரு நிலைகளுக்கும்டையிலுள்ள தூரத்தைக் காண்க.

2. ஒரு குவிவாடியின் முன் 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு தளவாடியைப் பொருளிலிருந்து 22 சமீ. தூரத்தில் வைத்தபொழுது இரண்டிலும் உண்டாகிய விம்பங்கள் பொருந்தியிருந்தன. குவிவாடியின் வளைவினரையைக் காண்க.

3. ஒரு குழிவாடியின் அச்சிற்குச் சமாந்தரமான ஒரு கதிர், ஆடியில்  $\theta$  என்னும் கோணத்தில் படுகின்றது. தெறிகதிர், ஆடியின் அச்சை  $a \left( 1 - \frac{\sin^2 \theta}{2} \right)$  என்னும் தூரத்தில் சந்திக்கின்றது எனக் காட்டுக. இங்கு a ஆடியின் வளைவினரையாகும்.

இதிலிருந்து குவியத்தூரம் வளைவினரையின் அரைமடங்காகும் எனக் காட்டுக.

4. 20 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு குழிவாடியின் முன் 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. 6 சமீ. தடிப்புள்ள ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிக் குற்றி, ஆடிக்கும் பொருளுக்கும் இடையில் வைக்கப்படுமாயின், விம்பத்தின் நிலையும், அளவும் எவ்வளவால் மாற்றமடையும்?

(குற்றியின் சமாந்தரப் பக்கங்கள் ஆடியின் அச்சிற்குச் செங்குத்தாயிருக்கின்றன.)

5. “முறிவுக் குணகம்”, “முழுவுட்டெறிப்பு” ஆகிய பதங்கட்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

ஒரு குழிவாடியின் அச்சில், அதன் முனையிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பிரகாசமான புள்ளியை வைத்தபோது, அது தனது விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. இக்குழிவாடி, 20 சமீ. ஆழத்திற்கு நீரைக் கொண்டுள்ள பாத்திரத்துள் வைக்கப்பட்டது. பிரகாசமான புள்ளி தன் விம்பத்துடன் மீண்டும் பொருந்துவதற்கு அப்புள்ளியின் புதிய நிலையைக் காண்க.  
(நீரின் முறிவுக் குணகம் = 1.33)

6. ஒளி தெறிக்கும் கோள மேற்பரப்புக்கு,  $\frac{1}{CI} + \frac{1}{CO} = \frac{2}{CP}$  என்னுந் தொடர்பைப் பெறுக. இங்கு C, P என்பன முறையே ஆடியின் வளைவு மையமும், முனைவும் ஆகும்; O, I என்பன முறையே பொருளினதும், விம்பத்தினதும் நிலைகளாகும்.

7. குவிவாடியொன்றின் குவியத்தூரத்தைக் காண்பதற்கான இரு முறைகளை விவரிக்க. ஒவ்வொரு முறையிலும் உபயோகப்படுத்தும் ஒளியியற்றொகுதியூடு செல்லும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதையைக் கீறிக் காட்டுக.

15 சமீ. குவியத் தூரமுடைய ஒரு குவிவுவில்லை, 30 சமீ. வளைவினாரையுடைய ஒரு குவிவாடியின் முன் 15 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு புள்ளிப் பொருளானது, அதன் விம்பம் அதனருகே வரும்பட்டும் பொதுவச்சில் நகர்த்தப்படுகிறது. பொருளின் தற்போதைய நிலையைக் காண்க.

8. (i) சிறிதளவு திரவத்தின் முறிவுக் குணகம் (ii) குழிவில்லை யொன்றின் குவியத்தூரம் ஆகியவற்றை ஒரு குழிவாடியைப் பயன்படுத்திக் காணும் முறையைத் தெளிவான ஒளிக்கதிர்ப் படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

25 சமீ. குவியத் தூரமுடைய குழிவுவில்லை யொன்றின் முன் 15 சமீ. தூரத்தில் ஒரு குழிவாடி ஓர்ச்சாக இருக்குமாறு வைக்கப்படுகிறது. குழிவாடியிருக்கும் பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில், வில்லையிலிருந்து 37.5 சமீ. தூரத்தில், ஒரு பொருளை வைத்தபொழுது அது வில்லை—வாடிகளின் சேர்மானத்தால் உண்டாகிய விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. குழிவாடியின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க.

9. ஒரு குவிவாடிக்குரிய  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$  என்னுஞ் சூத்திரத்தைப் பெறுக. இதைப் பெறுவதற்கு நீர் கொண்ட கருதுகோள்களைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.

குவியத் தூரத்தை 1.5 அடியாகவுடைய குவிவாடியொன்றின் முதல் அச்சின் வழியாக ஒரு கோலுளது. அதன் ஒரு முனை ஆடியிலிருந்து 4 அடி தூரத்திலும், மறுமுனை 10 அடி தூரத்திலுமுள்ள தாயின், கோலின் விம்பத்தின் நீளத்தைக் கணிக்குக.

10. குவிவாடியாற் பெறப்படும் ஒரு பொருளின் உருப் பெருக்கம் M என்பதன் கோவையொன்றைக் குவியத்தூரம் f இலும், பொருட்தூரம் u விலும் பெறுக. ஒவ்வொன்றும் 20 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள X எனும் குவிவாடியொன்றும் Y யெனும் குழிவாடியொன்றும் ஒன்றையொன்று எதிர்தோக்க, 40 சமீ. இடைத் தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. X இலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் 6 சமீ. உயரமுள்ள பொருளொன்று பொதுவச்சிற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. முதல் X இலும், பின் Y இலும் தெறிக்கப்படும் ஒளிக்கதிர்களால் ஏற்படும் இறுதி விம்பத்தின் நிலையையும், அளவையும், தன்மையையுங் காண்க.

11. குழிவாடியொன்றின் குவியத்தூரத்தை, அதனால் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்களின் உருப்பெருக்கத்தை அளப்பதால் நீர் எவ்வாறு துணிவீரென விளக்குக.

உருப் பெருக்கம் 3 ஆகவுள்ள ஒரு விம்பத்தைத் திரையில் பெறுவதற்கு ஒரு பொருள், திரை, குழிவாடி ஆகியன ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. குழிவாடியின் குவியத் தூரம் 30 சமீ. ஆகும். உருப்பெருக்கம் 2 ஆக மாறுவதற்கு திரைக்கும், குழிவாடிக்குமிடையில் உள்ள தூரம் எவ்வளவால் குறைக்கப்பட வேண்டும்?

## அலகு 2

### அரியம்

1: ஓர் அரியத்தினூடாகச் செல்லும் கதிரொன்றின் விலகலையும், படுகோணத்தையும், வெளிப்பாட்டுக் கோணத்தையும் தொடர்புபடுத்தும் கோவையொன்றைப் பெறுக.

ஓர் அரியத்திற்கு இழிவு விலகல் கோணம்  $51^\circ 0'$  ஆகும். அது  $40^\circ 6'$ ,  $82^\circ 42'$  ஆகிய இரு படுகோணங்களுக்கு ஒரே விலகற்கோணம்  $62^\circ 48'$  ஐக் கொடுக்கின்றது. அரியத்தின் முறிவுக் கோணம், இழிவு விலகல் நிலையில் உள்ள படுகோணம், திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

2: கண்ணாடி அரியமொன்றின் உச்சிக்கோணம் A,  $30^\circ$  ஆகும். A யைக் கொண்ட ஒரு முகத்தில் P என்னும் புள்ளியில், OP என்னும் கதிர் படுகின்றது. கோணம்  $\text{OPA} = 40^\circ$  ஆகும். கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம்  $1.50$  ஆயின், இக் கதிர் இரண்டாவது முகத்திலிருந்து வெளியேறமாட்டாது எனக் காட்டுக.

3. திரவமொன்றின் முறிவுக் குணகத்தைத் துணிவதற்கு, அரியமொன்றை உபயோகிக்கும் மாறுநிலைக் கோண முறையை விபரிக்க.

மேற்கூறிய முறையொன்றில், முதலாம் முகத்தில் மாறுநிலைக் கோணத்தில் தெறிப்படைந்த கதிரொன்று, இரண்டாவது முகத்தில் செவ்வனுடன்  $29^\circ 17'$  கோணமமைத்து வெளியேறுகிறது. முதலாவது முகம் ஒரு திரவப் படலத்தால் மூடப்பட்டபொழுது, தற்போதுள்ள வெளிப்பாட்டுக் கோணம் செவ்வனுக்கு மறுபக்கத்தில்  $2^\circ 8'$  ஆகும். அரியக்கோணம்  $59^\circ 57'$  ஆயின், அரியத்திரவியத்தினதும், திரவத்தினதும் முறிவுக் குணகங்களைக் காண்க.

4. ஒரு கண்ணாடி அரியமொன்றினூடாகச் செல்லும் கதிரொன்றின் விலகல், எவ்வாறு முதல் முகத்திலுள்ள படுகோணத்துடன் மாறுகின்றது எனத் துணிவீர்? என்ன முடிவை நீர் எதிர் பார்ப்பீர்?

$72^\circ$  கோணமுடைய கண்ணாடி அரியமொன்று,  $1.33$  முறிவுக் குணகமுடைய திரவமொன்றுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய இழிவு விலகற் கோணம் யாது?

(கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் =  $1.66$ )

5: சிறிய கோணமுடைய அரியமொன்றின் ஒரு முகத்தில், ஒரு சமாந்தர ஒளிக்கற்றை செங்குத்தாகப் படுகின்றது. இரண்டாவது முகத்தில் முறிவடைந்து வெளியேறும் கற்றையின் பகுதியானது,  $1^\circ 35'$  கோணமுடாக விலகலுறுகின்றது. இரண்டாவது முகத்தில் தெறிப்படையும் பகுதியானது, முதலாவது முகத்தில், படுகதிருடன்  $8^\circ 9'$  கோணமமைத்துக்கொண்டு வெளியேறுகின்றது. அரியக் கோணத்தையும், திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

6: ABC என்னும் அரியத்தின் முகம் AB யில் ஓர் ஒளிக்கதிர் பட்டு BC என்ற முகத்தால் வெளியேறி BC யுடன் மருவிச் செல்கின்றது. அரியத் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம்  $1.65$  ஆகவும், கோணம் B  $60^\circ$  ஆகவுமிருந்தால், படுகோணத்தையும் ஒளிக்கதிரின் முழுவிடையுங் காண்க. இவ்வரியத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிரொன்றின் இழிவு விலகலையுங் காண்க.

7. ஒரு கண்ணாடி அரியத் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைச் செம்மையாக எவ்வாறு துணிவீர்?

1.6 முறிவுக் குணகத்தையுடைய அரியமொன்றின் ஒரு முகத்தை மருவிய வண்ணம் ஓர் ஒளிக்கதிர் படுகின்றது. வெளியேறும் கதிர் மறு முகத்தை மருவிய வண்ணம் வெளியேறினால், அரியக்கோணம் A யைக் காண்க. முதற் முகத்தில் வேறு ஏதாவது கோணத்தில் படும் கதிர்களுக்கு யாது நிகழும்?

8. கண்ணாடியாலான, சமபக்கச் செங்கோண அரியமொன்றைப் பயன்படுத்தி, (a) ஒளிக்கதிரொன்றில்  $90^\circ$  கோணத்திரும்பல் பெறவும், (b) ஒரே கதிரை  $180^\circ$  கோணமமைத்துத் திரும்பவும், (c) இரு சமாந்தரக் கதிர்களைக் கோணலின்றிப் பக்கநேர் மாற்றமடையச் செய்யவும் என்ன செய்யவேண்டும் என்பதைக் கதிர் வரிப் படங்களைக் கொண்டு காட்டுக. இவ்வொழுங்குகளைப் பயன்படுத்தும் பிரயோகங்களைக் கூறுக. முழுவுண்முறிவு முறையொன்றைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடி அரியமொன்றினது திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்பதற்கான எளிய பரிசோதனையொன்றை விவரித்து விளக்கிக் கூறுக.

9: முறிவுக் கோணம் A உடைய மெல்லிய அரியமொன்றாடே செல்லுகின்ற ஒளிக் கதிரொன்றின் விலகல் D என்பது  $D = (\mu - 1) A$  என்பதால் தரப்படுகின்றது எனக் காட்டுக; இங்கு  $\mu$  என்பது அரியத்தினது திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம் ஆகும். இப்பேற்றைப் பயன்படுத்தி, மெல்லிய இரு குவிவுள்ள வில்லையொன்றின் மீது, அதனது ஒளியியன் மையத்திலிருந்து y தூரத்தில் படுகின்ற ஒளிக்

கதிரொன்றானது அவ்வில்லையின் அச்சை நோக்கிக் கோணம்  $y(\mu - 1) \left( \frac{1}{\mu} + \frac{1}{\mu'} \right)$  அளவு விலகலுறும் எனக் காட்டுக; இங்கு, R உம், S உம் வில்லைக்கு வடிவமளிக்கின்ற கோளமேற் பரப்புக்களின் ஆரைகளாகும். வில்லையின் குவியத் தூரத்துடன் பொருள், தூரம் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்துகின்ற வழக்கமான வில்லைச் சூத்திரத்தைப் பெறுக.

10. 'முறிவுக் குணகம்', 'மாறுநிலைக் கோணம்' என்பவற்றை விளக்குக.

1.52 முறிவுக் குணகம் உடைய கண்ணாடியாலான ABC என்ற செங்கோண அரியத்தில்  $\angle A = \angle C = 45^\circ$ . முகம் AC யில் படும் கதிரொன்றானது இழிவு விலகலுற்றபின் முகம் AB யிலிருந்து வெளிப்படுமாயின், அக்கதிரின் படுகோணத்தைக் காண்க. எந்தப் படுகோணத்திற்கு வெளிப்படு கதிரானது அரியத்திலிருந்து முகம் AB யிற்குச் சமாந்தரமாக வெளியேறும்? படுகதிரானது முகம் AC யிற்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாயின், அதனது முழுவிடகல் எவ்வளவாகும்?

11. "முழுவுண் முறிவு" என்பதால் கருதப்படுவதை விளக்குக. அரியவினை விழிகருவிகளில், முழுவுண் முறிவு எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைக் கதிர்ப் படங்கள் மூலங் காட்டுக.

ABC ஒரு சமபக்க அரியம். அதன் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம் 1.517 ஆகும். AB இற் படும் ஒளிக் கதிரொன்று AC ஐ மருவிய வண்ணம் வெளிச் சென்றால் AB இற் படும் கதிரின் படுகோணத்தைக் காண்க.

12.  $5^\circ$  முறிவுக் கோணத்தையுடைய கிறவுண் கண்ணாடி அரிய மொன்று தீக்கற் கண்ணாடி அரியமொன்றுடன் சிவப்பு நீல நிற ஒளிக் கதிர்கட்கு நிறம் தராதவாறு அமைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. கீழுள்ள தரவுகளைக் கொண்டு (a) தீக்கற் கண்ணாடி அரியத்தின் கோணத்தையும், (b) சேர்மானத்தால் உண்டாக்கப்படும் சராசரி விலகலையுங் காண்க.

	கிறவுண் கண்ணாடி	தீக்கற் கண்ணாடி
முறிவுக்குணகம்—சிவப்பு	1.514	1.644
முறிவுக்குணகம்—நீலம்	1.522	1.665

அலகு 3

நிறமலை காட்டி, நிறமலை

1. ஓர் அரியத்தின் முறிவுக் கோணத்தைக் காண்பதற்கு ஒரு நிறமலை காட்டியை எவ்வாறு செப்பஞ் செய்து உபயோகிப்பீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

ஒன்றுடன் ஒன்று  $\alpha$  என்னுங் கோணத்தைக் கொண்டிருக்கும் இரு ஒளிக் கதிர்கள் கோணம் A ஐத் தமக்கிடையிற் கொண்ட ஓர் அரியத்தின் இரு அயற் பக்கங்களிற் படுகின்றன. தெறிகதிர்கட்கிடையிலுள்ள கோணத்தைக் காண்க:

2. சூரியவொளியிலிருந்து ஒரு தூய நிறமலையைப் பெறுதற்கு நீர் உபயோகிக்கும் ஓர் ஒழுங்கைப் பெயரிடப்பட்ட தெளிவான வரிப் படத்தின் உதவியுடன் விளக்குக. ஒரு சிவப்புநிறப் பூவை, நிறமலையின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு எடுத்துச் செல்லுகையில் என்னென்ன மாற்றங்களைக் காண்பீரெனக் கூறி, அவற்றை விளக்குக.

3. வெண்ணிற ஒளியின் சேர்க்கைத் தன்மையை விளக்கப் பரிசோதனைகள் தருக. வானவில்லின் தோற்றத்தை விளக்குக. அல்லது தூய நிறமலையைப் பெறுதற்கான வமைப்பை, அவ்வமைப்பின் ஒவ்வொரு பகுதியின் தொழிற்பாட்டை விளக்கி விவரிக்குக.

உமக்குத் தெரிந்த நிறமலைகளைக் கூறுக.

4. சூரிய நிறமலை பற்றிய ஒரு குறிப்பு எழுதுக.

நேர் வரிசையாக்கியின் வில்லை, பொருள்வில்லை, கண்வில்லை ஆகியவற்றின் குவியத் தூரங்கள் முறையே 20, 20, 2 சமீ. ஆகும். நிறமலை காட்டி, சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கட்குச் செப்பஞ் செய்யப்பட்டிருக்கையில், அரியமில்லாதபோது நிறமலை காட்டியினூடு செல்லும் இரு ஒளிக்கதிர்களின் பாதையை வரைக. பிள வினதும், குறுக்கு வெட்டுக் கம்பியினதும் நிலைகளை வில்லைக்குச் சார்பாகக் காட்டுக.

$60^\circ$  முறிவுக் கோணமுடைய, தீக்கற் கண்ணாடியரியமொன்று நிறமலை காட்டியில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சிவப்பு நிற ஒளியின் இழிவுவிலகல் நிலையிலிருந்து, நீல நிற ஒளியின் இழிவு விலகல் நிலைக்குத் தொலை நோக்கி வருதற்கு எவ்வளவு கோணத்தூடாக அது சுழற்றப்படல் வேண்டும்?

முறிவுக்குணகம் நீலம் = 1.6637, முறிவுக்குணகம் சிவப்பு = 1.6444,

5: எவ்வாறு நிறமாலையொன்றின் அரியத்தின் முறிவுக் கோணம் யொன்றை இயற்றுகின்றது என்பதைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்ற கதிர் வரிப்படமொன்றைக் கீறுக. எவ்வாறு கட்டிலானது நிறமாலையின் எல்லைகளுக்கப்பாலும் கதிர்வீச்சல் உள்ளது என்பதை நீர் செய்து காட்டுவீர்? (a) கோட்டு நிறமலை, (b) உறிஞ்சுநிறமலை என்பவற்றுல் அறியக்கிடக்கின்றதை எடுத்துக்காட்டுகள் தந்து விளக்குக;

6. எளிய நிறமலை காட்டியொன்றின் முக்கிய பகுதிகளைக் காட்டும் ஒரு தெளிவான வரிப்படத்தை வரைந்து, அக்கருவியூடு செல்லும் ஒரு வெண்ணிற ஒளிக்கற்றையின் பாதையைக் கீறிக் காட்டுக.

அதிவெப்ப நிலை முதலிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்வீச்சு நிறமலை, கட்டிலானது எல்லைக்கப்பாலும் நீடிக்கிறது என்பதைப் பரிசோதனை மூலம் எவ்வாறு காட்டுவீர்?

7. ஓர் அரியத்தினால் உண்டாக்கப்படும் விலகலையும், நிறப் பிரிக்கையையும் வேறுபடுத்துக. ஓர் ஒளிபுகு ஊடகத்தின் நிறப் பிரிக்கை வலுவிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

எவ்வாறு (a) விலகலின்றி, நிறப்பிரிக்கை தரும் அரியம் (b) நிறந்தரா வில்லைகள், ஆகியவற்றை அமைக்கலாம் என்பதை விளக்குக;

சிவப்பு, நீல நிறங்களுக்கு நிறந்தரா 30 சமீ. குவியத்தூரமுள்ள குவிவுவில்லைச் சேர்மானம் ஒன்றை ஆக்குவதற்கு வேண்டிய வில்லைகளின் குவியத் தூரங்களைக் கணிக்குக. முறிவுக் குணகங்கள் பின்வருமாறு,

	சிவப்பு	மஞ்சள்	நீலம்
கிறவுண் கண்ணாடி	1.5152	1.5190	1.5232
தீக்கற் கண்ணாடி	1.6443	1.6492	1.6643

8. ஒரு சமபக்க முக்கோண அரியத்தின் ஒரு முகத்தில், சிவப்பு, நீல நிறங்களைக் கொண்ட ஒரு கதிர்  $38^{\circ} 0'$  இல் படுகின்றது. சிவப்பு, நீல நிறங்களின் முறிவுக் குணகங்கள் முறையே 1:617, 1:634 ஆகும். இவ்விரு நிறங்களுக்கும் உரிய கணிப்பு களைச் செய்தபின், தனித்தனி வரிப்படங்களில் அரியத்தினூடாக அவற்றின் பாதைகளைக் கீறிக் காட்டுக. உமது படத்தில் நீர் கணித்த கோணங்களைக் குறித்துக் காட்டுக.

9: நிறமாலையொன்றின் அரியத்தின் முறிவுக் கோணம்  $60^{\circ}$  ஆகும். சிவப்பு, ஊதா நிறங்களுக்கு அதன் முறிவுக் குணகங்கள் முறையே 1:514, 1:530 ஆகும்; வெண்ணிற ஒளிமுதல் உபயோகிக்கப்பட்டு, நிறமலை காட்டியானது சிவப்பின் இழிவு விலகல் நிலைக்குச் செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. (1) ஒளிக்கதிரின் படு கோணம் (2) ஊதாவின் வெளிப்படு கோணம் (3) நிறமாலையின் கோணவகலம், ஆகியவற்றைக் காண்க.

10: ஒரு மஞ்சள் நிறத் தாளிலிருந்து தெறித்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள், ஒரு நிறமலை காட்டிக்கு ஒளி முதலாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இம் மஞ்சள் நிறத்தானை (1) வெண் ஒளியால் (2) சோடியம் ஒளியால் (3) ஒரு நிறந்தரு பச்சை ஒளியால், ஒளியேற்றப்படும்போது, நீர் எவ்விதமான நிறமாலையை எதிர்பார்ப்பீர்?

11: பின்வருவனவற்றை விளக்கு: (1) கோட்டு நிறமலை (2) உறிஞ்சுநிறமலை (3) தொடர்ந்த நிறமலை (4) பட்டை நிறமலை.

நிறமலை காட்டியொன்றால் ஒவ்வொன்றையும் எவ்வாறு பெறலாம்?

## அலகு 4

### வில்லை

1: ஒரு தொலை பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு தளவாடியின் முன் வைக்கப்பட்டுள்ள குவிவான வில்லையிற் படுகின்றன. குவிவான வில்லையின் குவியத்தூரம் 20 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பத்தின் தோற்றத்தைக் காட்டும் ஒளிக்கதிர்ப் படத்தை வரைக;

மேற்கூறிய வில்லைக்கும் ஆடிக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 20 சமீ. ஆகும்வரை அதிகரிக்கப்பட்டது. பொருளின் தூரத்தையும் விம்பத்தின் தூரத்தையும் இணைக்கும் ஒரு வரைப் படம் கீறுக.

2: ஒரு குழிவு வில்லையின் முன் 5 சமீ. தூரத்தில் அதன் அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பிரகாசமான பொருள், அதனின்  $\frac{1}{2}$  பங்கு பருமன் உள்ள விம்பத்தைக் கொடுத்தது. விம்பத்தை உண்டாக்கும் ஒளிக்கதிர்களைக் காட்டும் ஒரு தெளிவான படத்தை அளவுத்திட்டவமைப்பில் வரைக. உமது வரைப்படத்தை உபயோகித்து, வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க.

3: ஒரு பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகட்கு, ஒரு குழிவாடியி னாலும் குவி வில்லையினாலும் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்களை ஒப்பிடுக. உமது விடையை வரிப் படங்கள் மூலம் விளக்குக.

4: ஒரு குழிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைத் துணிதற்கு மூன்று வித்தியாசமான முறைகளைத் தெளிவான வரிப் படங்களின் உதவியுடன் விவரிக்க;

20 சமீ. குவியத் தூரமுடைய ஒரு குவிவான வில்லையின் அச் சில் இருக்கும் ஒரு தொலை பொருளில் இருந்து வரும் ஒளி, குவி வான வில்லையில் முறிவடைந்து ஒரு குழிவில்லையிற் படுகின்றது. குழிவு வில்லையானது, குவிவான வில்லைக்குப் பின் 10 சமீ. தூரத் தில் இருக்கிறது. இறுதி விம்பம் குழிவு வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந்தால், குழிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தை வரைப் பட முறையாகவோ அல்லது வேறு முறையாகவோ காண்க.

5: ஒரு வில்லைக்குரிய  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$  எனும் சமன்பாட் டைப் பெறுக. 12 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குவிவான வில்லையின் அச்சுடன்  $10^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்கும் ஓர் ஒளிக் கதிர் வில்லையின் அச்சிலிருந்து 1 சமீ. தூரத்தில் வில்லையிற் படுகின் றது. ஒளிமுறிவுக்குப் பின் இக்கதிர் முதல் அச்சை வெட்டுகின்ற தாயின், அவ்வெட்டுப் புள்ளியினைக் காண்க.

6: ஒரு நிலையான திரை ஒன்றிற் பெறப்படும் ஒரு நிலையான பொருளொன்றின் தெளிவான விம்பம் பொதுவாக ஒரு குவிவான வில்லையின் இரு நிலைகளுக்கு உண்டெனக் காட்டுக.

ஒரு பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடையில் உள்ள மாறுத்தூரம் 90 சமீ. ஆகும். தெளிவான விம்பங்கள் பெறப்படும்போது குவி வான வில்லையின் இரு நிலைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 30 சமீ. ஆகுமாயின், வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க; திரையி லுண்டாகிய விம்பங்களின் நீளங்கள் என்ன விகிதத்தில் இருக்கும்?

7: 25 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள ஒரு குவிவான வில்லையும் 15 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள ஒரு விரி வில்லையும் 20 சமீ. இடைத் தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. குவிவான வில்லைக்கு முன்னால் பொது அச்சில் ஒரு சிறிய ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. விரிவில்லையிலிருந்து சமாந்தர ஒளிக் கற்றைகள் வெளியேறியால், ஒளிர் பொருளின் நிலையைக் காண்க.

8: ஒரு தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்டிருக்கும் குவிவான வில்லையின் அச்சின் வழியாக ஓர் ஊசி நகர்த்தப்படுகிறது. வில்லையி லிருந்து 15 சமீ. தூரத்தில் ஊசி இருக்கும்போது, தன்விம்பத் துடன் அது பொருந்தி இருக்கக் காணப்பட்டது. ஒரு சம குழிவு வில்லையை, குவிவான வில்லையுடன் ஒருமித்து வைத்தபொழுது பொருந்துகை 20 சமீ. தூரத்தில் ஏற்பட்டது. குவிவான வில்லை யையும், கண்ணாடியையும் அகற்றியபொழுது பொருந்துகை 61.5 சமீ. தூரத்தில் ஏற்பட்டது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் விம்பம் உண்டா வதைக் கதிர் வரிப் படங்களாற் காட்டுக. குழிவு வில்லை செய் யப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் கணிக்க.

9. ஒரு மெல்லிய வில்லையின் குவியத் தூரத்தை அதன் கோள மேற்பரப்பு ஆரைகள்  $r_1, r_2$  என்பவற்றிலும் அதன் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம்  $\mu$  என்பதிலும் பெறுக. ஒரு மேசையின் மேல் இருக்கும் தளவாடிமேல் ஒரு சம குவிவான வில்லை வைக்கப்பட் டிருக்கின்றது. வில்லையின் அச்சின் வழியாக ஓர் ஊசி அதன் விம் பத்துடன் பொருந்தி இருக்கும்வரை நகர்த்தப்பட்டது. பொருந்தி இருக்கும்பொழுது ஊசி வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந் தது. ஊசிக்கும் குவிவு வில்லைக்கும் இடையில் வில்லையிலிருந்து 10 சமீ. தூரத்தில் ஒரு சம குழிவு வில்லையைப் புகுத்தியபொழுது பொருந்துகை குவிவான வில்லையிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் இருந் தது. இரு வில்லைகளினதும் குவியத் தூரங்களையும் வளைவின் ஆரை களையும் கணிக்க. (வில்லைகள் செய்யப்பட்ட திரவியத்தின் முறி வுக் குணகங்கள் = 1.51)

10. முறிவுக் குணகங்கள் முறையே  $\mu_1$  உம்,  $\mu_2$  உம் உடைய ஈர் ஊடகங்கள் கோள மேற்பரப்பொன்றற் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின் றன; அம் மேற்பரப்பின் வளைவு மையம் C யானது முறிவுக்குண கம்  $\mu_1$  உடைய ஊடகத்திற் கிடக்கின்றது. புள்ளிப் பொருள் O ஆனது முறிவுக்குணகம்  $\mu_1$  உடைய ஊடகத்திலும், நேர்க்கோடு OC என்பது கோள மேற்பரப்பின் முனைவு P என்பதூடாகச் செல்லுமாறும் அமைந்திருக்கின்றன. இயற்றப்படும் விம்பம் I எனின்,

$$\frac{\mu_2}{PI} - \frac{\mu_1}{PO} = \frac{(\mu_2 - \mu_1)}{PC} \text{ என நிறுவுக.}$$

விட்டம் 16 சமீ. உடையதும், முறிவுக்குணகம் 1.6 உடைய கண்ணாடியாலானதுமான கோளமொன்றின் மேற்பரப்பில் 2.5 மிமீ. விட்டம் உடைய வட்டப் பொட்டொன்று பூசப்பட்டிருக்கின்றது. அப் பொட்டைக் கோளத்தின் ஊடாகவும், அப் பொட்டூடாகச் செல்லும் விட்டம் வழியே நோக்கினால், அதன் தோற்ற நிலையும் பருமனும் யாதாகும்?

11. ஒரு கோள மேற்பரப்பில் ஒளிமுறிவின்  $\frac{\mu}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu-1}{r}$  என்னுஞ் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

ஒரு பக்கம் 30 சமீ. வளைவாரையுடைய கடிகாரக் கண்ணாடியாலான நீர் நிறைந்த தொட்டியினுள் ஒளிர் புள்ளிப் பொருளொன்று வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிர் பொருள் கண்ணாடியிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந்தால், கண்ணாடிக் கூடாகப் பார்க்கும்பொழுது தெரியும் விம்பத்தின் நிலையினைக் காண்க.

(நீரின் முறிவுக் குணகம் = 1.33)

12. 50 சமீ. குவியத்தூரம் உள்ள ஒரு சம குவிவான வில்லையானது தன் மேற்பரப்பொன்றில் ஒளி தெறித்து ஏற்படும் விம்பம் பொருளுடன் பொருந்தத் தருகிறது. வில்லையின் திரவியத்தின் முறிவுக்குணகம் 1.54 ஆயின், பொருந்தியிருக்கும் இடத்தின் தூரத்தைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிறுவுக.

13. ஒவ்வொன்றும் 10 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள குவிவான வில்லையொன்றும் குழிவு வில்லையொன்றும் ஒரே அச்சில் 10 சமீ. இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் பொது அச்சில் குவிவான வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு சிறு பொருளின் விம்பத்தின் நிலையினைக் காண்க. பொருளில் இருந்து விம்பத்திற்குச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதையைக் காட்டும் தெளிவான வரிப்படமொன்று வரைக.

14. ஓர் இரு-குவிவு வில்லையின் முதலச்சில், 20 சமீ. தூரத்தில் ஒரு புள்ளிப் பொருள் இருக்கின்றது. வில்லையின் மேற்பரப்புக்களின் வளைவின் ஆரைகள் முறையே 20 சமீ., 10 சமீ. ஆகும். திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம் 1.5 ஆயின், விம்பத்தின் நிலையினைக் காண்க.

இவ்வில்லை 1.6 முறிவுக் குணகமுடைய ஒரு திரவத்தினுள் அமிழ்த்தப்பட்டிருப்பின், அதன் குவியத்தூரம் என்ன?

15. 25 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள ஒருங்கு வில்லையொன்று, ஒரு குவிவாடிக்கு முன் 10 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. வில்லையின் முன் 40 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஊசியானது, வில்லை-ஆடி சேர்மானத்தில் உண்டாக்கப்பட்ட தலைகீழான தன் விம்பத்துடன் பொருந்தி இருந்தது. ஆடியின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க.

16. ஒரு சம குவிவான வில்லையை உபயோகித்து, பொருளுடன் பொருந்தி இருக்கும் ஒரு தலைகீழான விம்பம் பின்வருமாறு பெறப்பட்டது: (a) வில்லைக்குப் பின் ஒரு தளவாடி வைக்கப்பட்டு, பொருள் தூரம் 15 சமீ. ஆக இருந்தபொழுது (b) வில்லையை இரசத்தின் மேல் மிதக்கவிட்டுப் பொருட்தூரம் 8.3 சமீ. ஆக இருந்தபொழுது, மேற்பரப்புகளின் வளைவுகளின் ஆரைகளையும் வில்லைத் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

17. 10 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லையொன்று ஒரு குவிவாடியின் முன் 16 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. இவை இரண்டிற்கும் மத்தியில், ஒரு புள்ளி ஒளிர் முதல் இருக்கிறது. வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்தில் ஒரு திரையை வைத்த பொழுது (ஆடியிலிருந்து 36 சமீ. தூரம்), அதில் ஒரு தெளிவான விம்பம் தோன்றுகிறது. இவ் விம்பம் உண்டாவதை விளக்கி, ஆடியின் வளைவினாரையைக் காண்க.

18. ஒரு விரிவில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதற்கு, எவ்வாறு ஓர் ஒருங்கு வில்லையை (a) தொடுகையில் (b) தொடுகை இல்லாமல், உபயோகிக்கலாம்?

ஒரு தளக்-குழிவில்லை, அதன் தளமுகம், ஒரு தளவாடியின் மேல் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. முறிவுக் குணகம் 1.67 உடைய ஒரு திரவத்தால் வளைபரப்பு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. 180 சமீ. தூரத்தில் இச் சேர்மானத்தின் முன் வைக்கப்பட்ட ஓர் ஊசி தன் விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கிறது. கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகம் 1.50 ஆயின், வளைபரப்பின் ஆரையைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் குறிவழக்கைத் தெளிவாகக் கூறவும்.

19. ஒரு குவிவு வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதற்கு, பொருட் தூரத்தையோ அல்லது விம்பத் தூரத்தையோ அளக்காமல் செய்யும் இரு முறைகளை விபரிக்க.

ஒரு திரை, ஓர் ஒளிமுதலிலிருந்து 64 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. இவற்றிற்கிடையில் ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லையை வைத்த பொழுது உருப்பெருக்கம் 3 ஆகவுள்ள ஒரு விம்பம், திரையில் பெறப்பட்டது. குவிவு வில்லைக்கும் திரைக்குமிடையில், ஒரு குழிவு வில்லையானது குவிவு வில்லையிலிருந்து 6 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதற்கு, ஒளிமுதலை, குவிவு வில்லையிலிருந்து மேலும் 15.2 சமீ. தூரம் அரக்கவேண்டியிருந்தது. குழிவுவில்லையின் மேற்பரப்புகளின் ஆரைகள், கோளமானியொன்றின் வாசிப்பின்படி 18.3, 25.2 சமீ. ஆகக் காணப்பட்டது. குழிவில்லையின் குவியத் தூரத்தையும், அதன் கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

20: தளகுவிவு வில்லையொன்றை அதன் தளமேற்பரப்பூடாகப் பார்க்கும்பொழுது இத்தடிப்பு 1.127 சமீ. ஆகத் தோன்றுகிறது. உண்மையான தடிப்பு 1.632 சமீ. எனின், (i) வில்லைத் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும், (ii) வளைவு மேற்பரப்பின் வளைவினாரையையும், (iii) வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும், காண்க.

21. மெல்லிய குவிவுவில்லையொன்று, ஒரு குழாய் AB யினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயின் முனை A, திரையிலிருந்து 90°0 சமீ. ஆகவும், 140°0 ஆகவுமிருக்கும்போது திரையில் தெளிவான விம்பங்கள் பெறப்பட்டன. பொருளுக்கும், திரைக்குமிடையிலுள்ள மாருத் தூரம் 250 சமீ. ஆயின், முனை A யிலிருந்து வில்லை எவ்வளவு தூரத்தில் உளது?

22. ஒரு மெல்லிய சம குழிவில்லையின் பின் 23 சமீ. தூரத்தில், 35 சமீ. வளைவினாரையுடைய ஒரு குழிவாடி வைக்கப்பட்டுள்ளது. வில்லை-ஆடியின் பொதுவச்சில், வில்லையின் முன் ஒரு சிறிய ஒளிர் பொருள் O வைக்கப்பட்டுள்ளது. வில்லையிலிருந்து O வின் தூரம் 20 சமீ. ஆகவிருக்கும்போது, O வின் பிரகாசமான விம்பமொன்று O வுடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. ஆடி அகற்றப்பட்டு, வில்லையிலிருந்து O மேலும் 11.2 சமீ. தூரம் கூடுதலாக அரக்கப்பட்டபின், O வின் பிரகாசம் குறைந்த விம்பமொன்றுடன், O பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. இவ் விம்பங்கள் உண்டாவதைக் காட்டுவதற்கு வரிப்படங்கள் தருக. வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும், அதன் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

## அலகு 5

### முறிவுக்குணகம்

1. சிறிதளவில் மட்டும் தரப்பட்டுள்ள ஒரு திரவத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்பதற்கு நீர் செய்யும் இரு முறைகளை விபரித்து, அவற்றின் கொள்கைகளைத் தருக.

2. “மாறுநிலைக் கோணம்”, “முழுவுண்தெறிப்பு” என்பவற்றை விளக்கிக் கூறுக.

முழுவுண்தெறிப்பு முறையொன்றைப் பயன்படுத்தி, ஒரு திரவத்தின் முறிவுக் குணகத்தை எவ்வாறு காணலாம்? முழுவுண்தெறிப்பினால் ஏற்படும் ஏதாவதோர் இயற்கை விளைவைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

3: மிகச் சிறிதளவிலேயே பெறக்கூடிய திரவங்களின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்பதற்காகிய முறைகளைப்பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக.

4: ஓர் இரு குவிவுள்ள மெல்லிய கண்ணாடி வில்லை ( $\mu = \frac{3}{2}$ ) கிடையான தளவாடியொன்றின்மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. வில்லைக்கு நேர் மேலே வைக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய பொருள் அதன் தூரம் 25 சமீ. ஆக இருக்கும்போது, தன்விம்பத்துடன் பொருந்தியிருந்தது. வில்லைக்கும் ஆடிக்கு மிடையில் ஒரு சிறிதளவு திரவத்தை வைத்தபொழுது, பொருந்துகைக்குப் பொருள் தூரத்தை 50 ச. மீற்றராகவும், வில்லையைத் திருப்பிய பின் 30 ச. மீற்றராகவும் மாற்றவேண்டி இருந்தது. திரவத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்க.

5. இருகுவிவான வில்லையொன்றின் கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகத்தை எவ்வாறு ஓர் ஒளியியல் முறையால் துணிவீர்?

12°0 சமீ: குவியத்தூரமுடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லை, ஒரு கிடையான தள ஆடியின்மேல் வைக்கப்பட்டு, 20°0 சமீ: ஆழத்திற்கு நீரினுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. வில்லையின் மையத்திற்கு நேர் மேலே வைக்கப்பட்ட புள்ளிப் பொருளொன்று தன் விம்பத்துடன் பொருந்தியிருந்தது. இவ்விம்பம் உண்டாவதைக் காட்டும் ஒரு கதிர் வரிப்படம் கீழ்க: நீர்ப்பரப்பின்மேல் பொருளின் உயரத்தைக் கணிக்க. (கண்ணாடியினதும், நீரினதும் முறிவுக் குணகங்கள் முறையே  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{4}{3}$  ஆகும்.)

6: 2d ஆழமுள்ள பாத்திரமொன்றின் அரைவாசி  $\mu_1$  முறிவுக்குணகமுடைய திரவத்தாலும், மிகுதி  $\mu_2$  முறிவுக்குணகமுடைய திரவத்தாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. செங்குத்தாகப் பார்க்கும்

பொழுது அதன் தோற்ற ஆழம்  $d \left( \frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)$

எனக் காட்டுக;

7: 2 சமீ: தடிப்புள்ள ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிக் குற்றியொன்றின் அடியிலிருக்கும் ஒரு புள்ளி ஒளிர் பொருளிலிருந்து வரும் கதிர்கள் மேல் முகத்திற்பட்டு முழுத்தெறிப்பு அடைகின்றன. இவ்வாறு தெறிப்படைந்த கதிர்கள், கீழ்முகத்தில் 3°2 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு வட்டத்தை அமைக்கின்றன. கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் என்ன?

8. 8 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குழிவாடி கிடையாக வைக்கப்பட்டு அதனுள் சிறிதளவு நீர் ஊற்றப்பட்டுள்ளது. ஆடியின் மேலே என்ன உயரத்தில் வைக்கப்படும் ஊசி தன் விம்பத்துடன் பொருந்தும்?

(நீரின் முறிவுக் குணகம் =  $\frac{4}{3}$ )

9. ஒரு தொட்டியினுள் 8 சமீ. தடிப்பும், 1.6 முறிவுக் குணகமுடைய ஒரு கண்ணாடிக் குற்றியுள்ளது. இதன்மேல், முறிவுக் குணகம் 1.5 உடைய திரவமொன்று 4.5 சமீ. ஆழத்திற்கும், அதன்மேல் முறிவுக்குணகம்  $\frac{4}{3}$  உடைய நீர் 6 சமீ. ஆழத்திற்கும் இருக்கின்றன. மேலிருந்து பார்ப்பவருக்குத் தொட்டியின் அடிப் பாகத்தின் தோற்ற ஆழம் என்ன?

10.  $\mu_1$  முறிவுக் குணகமுடைய கண்ணாடிக் கனக் குற்றியொன்றின் அடி, முறிவுக்குணகம்  $\mu_2$  உடைய ஒரு திரவப் பரப்பொன்றுடன் தொடுகையில் இருக்கின்றது. குற்றியின் ஒரு நிலைக்குத்துப் பக்கத்திற் படும் ஒளிக்கதிர், அடித்தளத்தில் உட்தெறிப்படைந்து, எதிர் நிலைக்குத்துப் பக்கத்தால், செவ்வனுடன்  $\theta$  கோணமமைத்துக்கொண்டு வெளியேறுகிறது.  $\mu_1 > \mu_2$  எனக் கொண்டு,

$\mu_2 = \sqrt{\mu_1^2 - \text{சைன்}^2 \theta}$  ஆயின், ஒளிக்கதிர், மட்டுமட்டரகவே முழுவூட் தெறிப்படைந்திருக்கின்றது எனக் காட்டுக (has just been totally internally reflected).

## அலகு 6

படப்பெட்டி, கண், .....

1. ஒளிப் படப் பெட்டியினதும், எறியக் கண்ணாடி விளக்கினதும், ஒளியியற் ரொகுதிகளை, வரிப் படங்கள் தந்து, ஒப்பிடுக.

2. மனிதக் கண் வரைந்து, அதனது முக்கிய பகுதிகளுக்குப் பெயரிடுக. பார்வையில் ஒவ்வொரு பகுதியின் தொழிலையும் விவரித்துக் கூறுக. கண்ணின் பொதுவான குறைபாடுகள் சிலவற்றைக் கூறுக.

ஒருவரின் கண்ணிலிருந்து அவனது அண்மைப் புள்ளி 50 சமீ. தூரத்திலும், அவனது சேய்மைப் புள்ளி 300 சமீ. தூரத்திலும் இருக்கின்றன. (a) 25 சமீ. தூரத்தில் உள்ள அச்சு அடையாளங்களை வாசிக்க, (b) பெருந் தொலைவினுள்ள பொருட்களைப் பார்க்க அவனுக்குத் தேவைப்படும் மூக்குக் கண்ணாடிகள் யாவை?

3. குறும்பார்வை, நீள்பார்வை, ஆகிய குறைபாடுகளை வில்லைகள் உபயோகிப்பதால் எப்படித் திருத்தலாம் என்பதை விளக்குக.

கண்ணிலிருந்து 75 சதமீற்றருக்கும் 300 சதமீற்றருக்கும் இடையில் உள்ள பொருட்களைத்தான் ஒருவனார் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். (a) முடிவிலியில் (b) 25 சமீ. தூரமளவு அருகில் உள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு, அவன் என்ன வில்லைகளை உபயோகிக்க வேண்டும்?

4. நீள் பார்வையுடைய ஒரு மனிதனுக்குக் கண்ணிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு 2.5 தையொத்தர் (Diopter) வலுவுடைய ஒரு வில்லை தேவைப்படுகிறது. அவனது அண்மைப் புள்ளியின் தூரம் எவ்வளவு? அவனுடைய சேய்மைப் புள்ளி கண்ணிலிருந்து 10 சமீ. தூரத்திலிருந்தால், 25 சமீ. தூரத்திலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு என்ன வில்லையை அவன் உபயோகிக்க வேண்டும்?

அவ்வில்லையின் வலுவை எவ்வாறு கணிக்கலாம் எனக் காட்டுக.

5. தெளிவான கதிர் வரிப்படத்தின் உதவியுடன் ஓர் எறியக் கண்ணாடி விளக்கின் ஒளியியற்றொகுதிகளை விளக்குக. எவ்வாறு (a) முதலிலிருந்து வரும் ஒளி, வழக்கியை (slide) ஒளியேற்றுகின்றன (b) வழக்கியிலிருந்து வரும் ஒளி, திரையில் குவிக்கப்படுகின்றன, என்பதைக் காட்டுக.

15.0 சமீ. குவியத்தூரமுள்ள வில்லையொன்று பொருத்தப்பட்ட எறியற் கருவியொன்று, 6.0 சமீ. X 6.0 சமீ. அளவுடைய வழக்கியொன்றின், 90 சமீ. X 90 சமீ. அளவுடைய தெளிவான விம்பத்தை உண்டாக்குகிறது. திரையினதோ அல்லது வழக்கிக் காவினதோ நிலையை மாற்றாமல், 4.0 சமீ. X 4.0 சமீ. அளவுடைய வழக்கியொன்றின், மேலுள்ளளவு விம்பத்தை உண்டாக்குவதற்கு உபயோகிக்க வேண்டிய வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க. இரு வில்லைகளும் மெல்லியவை எனக் கொள்க. (உமது கணிப்புகளுக்கு நீர் உபயோகிக்கும் குறிவழக்கைக் கூறுக.)

6. மெல்லிய வில்லையொன்றின் துவாரப் பருமன் என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

படப்பெட்டி யொன்றின் வில்லையின் துவாரப் பருமன்  $\frac{f}{8}$ -இல் இருந்து,  $\frac{f}{2.8}$  ஆக மாற்றப்படும்போது, திறந்த வைப்பு நேரம் எவ்வளவாக மாற்றப்படவேண்டும்? மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறவில்லையெனக் கொள்க.

7. வில்லையின் துவாரப் பருமனைக் குறைக்கும்போது, விம்பத்திலுண்டாகும் விளைவுகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க. சார் துவாரப்பருமன் (relative aperture) என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

5 அடி தூரத்திலுள்ள பொருளொன்றின் தெளிவான விம்பம், படலத்தில் விழுமாறு படப்பெட்டியொன்றின் வில்லை செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. 15 அடி தூரத்தில் பொருள் இருக்கும்போது, வில்லை  $\frac{3}{4}$  அங். படத்தை நோக்கி அரக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. முடிவிலியில் பொருள் இருக்கும்போது வில்லையை எவ்வளவு தூரம் அரக்க வேண்டும்?

8. ஒரு மனிதனின் சேய்மைப்புள்ளி முடிவிலியும், அண்மைப்புள்ளி கண்ணிற்கு முன் 25 சமீ. யிலும் உள்ளன. (a) +2.0 தையொத்தர் வலுவுடைய ஒரு குவிவு வில்லையை ஒவ்வொரு கண்ணிற்கும் முன் பிடிக்கும்போது (b) மெல்லிய தளக் கண்ணாடி பொருத்தப்பட்ட, நீர் புகா முகமூடிக்கண்ணாடி (goggles) அணிந்து நீருள் அமிமும்போது, அவனுடைய சேய்மை, அண்மைப்புள்ளிகள் என்ன? [உமது கணிப்புகளுக்குத் தெளிவான விளக்கமும், கதிர்வரிப்படங்களும் தருக. நீரின் முறிவுக் குணகம் =  $\frac{4}{3}$ ; ]

9. ஒரு மனிதனது சேய்மைப்புள்ளியைத் திருத்துவதற்கு அவனுக்கு 50 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு விரிவில்லையும், அண்மைப்புள்ளியை 25 சமீ. ஆகத் திருத்துவதற்கு 100 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஓர் ஒருங்கு வில்லையும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவனது அண்மை, சேய்மைப்புள்ளிகளைக் காண்க.

ஒவ்வொரு வில்லையினதும் பின்பக்கம், கண்ணிற்குக் குழிவாகவும், 10 சமீ. வளைவினாரையுடையதாகவும் உள்ளன. முன்பக்கங்களின் வளைவினாரையையும், அவை உட்குழிவோ, புறக்குழிவோ எனவும் காண்க; வில்லைக் கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் = 1.5 ஆகும்.

10. ஒருவரின் தெளிவான பார்வை வீச்சம், கண்ணிலிருந்து 15 சமீ. க்கும், 30 சமீ. க்கும் இடையில் இருக்கின்றது. தொலைவிலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு என்ன வில்லையுடையது? இவ் வில்லையை உபயோகிக்கும்போது அவனது தெளிவான கிட்டிய பார்வைத் தூரம் என்ன?

அலகு 7

நுணுக்குக் காட்டி, தொலைகாட்டி

1. (a) ஓர் எளிய உருப்பெருக்கி (b) ஒரு வானியற் ரொலை காட்டி ஆகியவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட உருப்பெருக்க வலுவிற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. ஒவ்வொன்றினதும் உருப்பெருக்க வலுவிற்குமுரிய கோவையைப் பெறுக. இரண்டு கருவிகளினதும் உருப்பெருக்க வலுவை அதிகரிப்பதற்குரிய செய்முறை வழிகளைக் கூறுக;

2. ஒளிமுறிவு வகையைச் சேர்ந்த அல்லது ஒளித்தெறிப்பு வகையைச் சேர்ந்த ஒரு வானியற் ரொலைகாட்டியை விவரிக்க; தூரத்திலுள்ள இரு நட்சத்திரங்களைப் பார்க்க அக்கருவி உபயோகிக்கப்படும்பொழுது அதற்கூடாகச் செல்லும் கதிர்களின் பாதையைக் காட்டும் ஒரு வரிப்படம் வரைக.

3. ஓர் எளிய வானியற் ரொலைகாட்டியின் தெளிவான வரிப்படமொன்று கீறுக. தொலைகாட்டியின் அச்சிலில்லாத, தொலையில் உள்ள ஒரு புள்ளிப் பொருளில் இருந்து ஒரு பார்வையாளரின் கண்ணுக்கு வரும் ஒளிக்கீதர்களின் பாதையை அளவுப் பிரமாணம் கொண்டு கீறிக் காட்டுக. அக்கருவியின் உருப்பெருக்கும் வலுவிற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. அப்பேற்றைப் பரிசோதனைமூலம் எவ்வாறு நீர் வாய்ப்புப் பார்ப்பீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க;

4. ஒரு குவிவான வில்லையை நீர் எவ்வாறு ஓர் எளிய நுணுக்குக் காட்டியாக உபயோகிப்பீர்? அத்தகைய நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்கும் வலுவிற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. இன்னொரு வில்லை எவ்வாறு மேலும் இதை அதிகரிக்க உதவும் என விளக்குக.

5. கருவியின் அச்சிலில்லாத ஒரு பொருளில் உள்ள புள்ளியில் இருந்துவரும் 3 ஒளிக்கதிர்களின் பாதையைக் கீறிக் காட்டுக; ஒரு கூட்டுநுணுக்குக் காட்டியின் பொருள் வில்லையும், கண் வில்லையும், மெல்லிய வில்லைகளால் ஆனவை. அவற்றின் குவியத் தூரங்கள் முறையே 0.5 சமீ., 2.5 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பம் கண் வில்லையிலிருந்து 25 சமீ. இலும் உருப்பெருக்கம் 300 ஆகவுமிருந்தால், வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்குக;

6. ஒரு கூட்டுநுணுக்குக் காட்டி இரு குவிவான வில்லைகளைக் கொண்டது. பொருள் வில்லையினதும் கண் வில்லையினதும் குவியத் தூரங்கள் முறையே 2 சமீ., 5 சமீ. ஆகும். பொருள்வில்லையிலிருந்து 2.2 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பொருளை வைத்தபோது அதன் இறுதிவிம்பம் கண் வில்லையிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகியது. வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தையும், இவ்வொழுங்கின் உருப்பெருக்கும் வலுவையும் காண்க.

7: இயல்பான செப்பனத்தில் உள்ள ஒரு வானியற்றொலை காட்டியானது முறையே 25 சமீ., 5 சமீ. குவியத் தூரங்கள் கொண்ட இரு மெல்லிய குவியவில்லைகளால் ஆக்கப்பட்டது. முதலச்சுடன் 5° கோணத்தை உண்டாக்கும் ஒரு சமாந்தர ஒளிக் கற்றையின் பாதையைத் தொலைகாட்டியின் ஊடாகப் பிரமாணமெடுத்து வரைக. தொலைகாட்டியின் உருப்பெருக்கும் வலுவைப் பெறுக.

இவ் வளிய அமைப்பின் குறைபாடுகளைக் கூறுக. நிறமலை காட்டி ஒன்றில் சேர்க்கப்பட்டிருப்பது போன்ற ஒரு சிறந்த தொலைகாட்டியின் வில்லைத் தொகுதியின் திருத்திய அமைப்புக்களை விளக்குக.

8. ஒரு வானியல்-தொலைகாட்டியின் செயற்பாட்டைத் தெளிவான படங்களின் துணையுடன் விபரிக்க.

முடிவிலிக்குக் குவியப்படுத்திய ஒரு வானியல்-தொலைகாட்டியில், இரு வில்லைகளுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 84 சமீ. ஆகும்; கோண உருப்பெருக்கம் 20 ஆகும். ஒவ்வொரு வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும் காண்க. கிட்டவுள்ள ஒரு பொருள்மீது குவியப்படுத்துவதற்கு, கண் வில்லையை 4 சமீ. வெளியே இழுக்க வேண்டியிருந்தால், பொருளின் தூரத்தையும், உண்டான விம்பத்தின் கோண உருப்பெருக்கத்தையும் காண்க. இரு சந்தர்ப்பத்திலும், இறுதி விம்பம் முடிவிலியில் உண்டாகும் வண்ணம் தொலைகாட்டி செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளதெனக் காண்க.

9: (a) வானியற் ரொலைகாட்டி (b) கலிலியோவின் தொலைகாட்டி (c) தெறிக்கும் தொலைகாட்டி, ஆகியவற்றில் ஒளியியல் உடைமைகளை ஒப்பிட்டு விளக்குக.

வானியற் ரொலைகாட்டியொன்றில் உண்டாகும் விம்பத்தை நிமிர்த்துவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க.

10. ஒரு நுணுக்குக் காட்டியின் மெல்லிய கண்வில்லையின் குவியத்தூரம் 5.0 சமீ. ஆகும். அது, அண்மைப்புள்ளி 25.0 சமீ. ஆகவுடைய ஒருவலைச் செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. பார்வைக் குறைபாடுள்ள ஒருவன், தன் அண்மைப்புள்ளியில் விம்பத்தைப் பெறுதற்கு, கண்வில்லையை 0.50 சமீ. பின் நோக்கி அரக்கவேண்டியிருந்தது. அவனது குறைபாட்டின் தன்மையையும், அண்மைப்புள்ளியை 25.0 சமீ. ஆக்குவதற்கு அவன் அணிய வேண்டிய வில்லையின் குவியத்தூரத்தையும் காண்க.

11. தொடக்ககாலக் கூட்டு நுணுக்குக் காட்டியொன்றின் பொருள்வில்லையானது, குறுகிய குவியத்தூரமுடைய ஒரு சிறிய இரு-குவிய வில்லையாகும். அது, நடுவில் 1 மிமீ. விட்டமுள்ள துவாரத்தையுடைய ஓர் உலோகத் தகட்டால் மூடப்பட்டிருந்தது. மேற்கூறிய பொருள்வில்லையொன்றிற்கும் தற்போதைய பொருள் வில்லையொன்றிற்குமிடையிலுள்ள பிரதி அநுகூலங்களை ஆராய்க.

12. ஒரு கூட்டு நுணுக்குக் காட்டியின், பொருள், கண், வில்லைகள் முறையே 1.50 சமீ., 3.00 சமீ. குவியத்தூரமுடைய மெல்லிய வில்லைகளாகும். அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தூரம் 16.0 சமீ. ஆகும். (a) பொருளின் நிலை (b) உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றை, (விம்பம் கண்வில்லையிலிருந்து 25.0 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகும் போது) காண்க.

13: பின் வருவனவற்றின் தொழிற்பாட்டை விளக்க பெயரிடப்பட்ட கதிர் வரிப்படங்கள் தருக.

(a) வழமையான செப்பனிலிருக்கும் ஒரு வானியற் ரொலை காட்டி. (b) வழமையான செப்பனிலிருக்கும் ஒரு கலிலியோவின் தொலைகாட்டி. (c) இறுதி விம்பம் பொருள் இருக்கும் தளத்தில் இருக்குமாறு செப்பஞ் செய்யப்பட்ட ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி.

அச்சிலில்லாத புள்ளியொன்றிலிருந்து வெளிவரும் ஒரே தளத்திலுள்ள மூன்று கதிர்களின் பாதையை இக் கருவிகளினூடாக வரைந்து காட்டுக. இவற்றுள் ஒரு கதிர் பொருள்வில்லையின் மையத்தூடாகவும், மற்றைய இரண்டும் வில்லையின் சுற்றயலூடாகவுஞ் செல்லவேண்டும்.

ஒவ்வொரு படத்திலும், வில்லைகளின் குவியங்களைத் தெளிவாகக் குறிக்குக. அமைப்புக் கோடுகளையும், கதிர்பாதைகளையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுக.

14. ஒரு வானியற்றொலகாட்டி, வழமையான செப்பனிவிருக்கும்போது அதன் இரு மெல்லிய வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரம் 25.00 சமீ. ஆகும். வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரம் 24.50 சமீ. ஆகக் குறைக்கப்பட்டபொழுது, முடிவிலியிலுள்ள பொருளொன்றின் மாயவிம்பம், கண்வில்லையிலிருந்து 28.00 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகியது. இரு வில்லைகளினது குவியத்தூரங்களைக் காண்க. இந்நிலையில் கருவியின் உருப்பெருக்க வலு யாது? (கண்வில்லைக் கருகில் கண் உள்ளதெனக் கொள்க.)

பிந்திய ஒழுங்கில் கருவி இருக்கும்போது, வில்லைகளின் குவியங்களின் நிலைகளைப் பெயரிடப்பட்ட வரிப்படமொன்றிற் காட்டுக; இறுதி விம்பத்தை, இடை விம்பத்திற்குத் தொடர்வு படுத்தும் அமைப்புக் கோடுகளையும் இப்படத்திற் காட்டுக.

15. ஒரு வானியற் றொலகாட்டியின் பொருள், கண்வில்லைகளின் குவியத்தூரங்கள் முறையே 120 சமீ., 8 சமீ. ஆகும். பொருள்வில்லையிலிருந்து 6 மீற்றர் தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளைப் பார்ப்பதற்கு அது உபயோகப்படுகிறது. இறுதி விம்பம் பார்வையாளரின் அண்மைப்புள்ளியில் (கண்வில்லையிலிருந்து 24 சமீ. தூரத்தில்) உண்டாகிறது. வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரத்தையும், உருப்பெருக்க வலுவையும் காண்க.

16. ஏன் உண்மையான நுணுக்குக் காட்டிகளில்

- தனிவில்லைகளுக்குப் பதிலாகக் கூட்டுவில்லைகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன;
- பொருளுக்கும், பொருள்வில்லையின் முன் முகத்திற்கும் இடையிலுள்ள வெளி, ஓர் உகந்த எண்ணெய்யால் நிரப்பப்படுகின்றது, என விளக்குக.

### ஒளியளவியல்

1. "ஒளிவீசல் வலு", "ஒளிச் செறிவு" ஆகியவற்றிற்கிடையில் வேறுபாடு காண்க. இக்கணியங்கள் ஒவ்வொன்றும் அளக்கப்படும் அலகுகளைக் கூறுக. அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடர்பு என்ன?

முழுமதியின் ஒளிச்செறிவை ஒரு நியமவிளக்கின் ஒளிச்செறிவுடன் நீர் எவ்வாறு ஒப்பிடுவீர் என்பதை விபரிக்க. இதற்காக நீர் பயன்படுத்தும் ஏதாவது கருவியின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

2. இரு வெண்ணிற ஒளி முதல்களின் ஒளிவீச வலுக்களை எவ்வாறு ஒப்பிடுவீர்?

இரு வெண்ணிற ஒளிமுதல்கள் A, B என்பவை ஒரு திரையின் இரு பக்கங்களிலும் முறையே 20 சமீ., 40 சமீ. தூரங்களில் இருக்கும் பொழுது அத்திரையில் சம ஒளிச் செறிவை உண்டாக்கின. Aயின் பின்னால் 5 சமீ. தூரத்தில் ஒரு தளவாடியை வைத்தபொழுது, சம ஒளிச் செறிவை ஏற்படுத்துவதற்கு Bஐ 5 சமீ. தூரம் திரையை நோக்கி நகர்த்த வேண்டி இருந்தது. தளவாடியினால் தெறிக்கப்படும் ஒளியின் சதவிகிதத்தைக் கணிக்க.

3: சிறந்த ஒளிமானியொன்றை விவரித்து, அதை ஓர் ஆடியின் தெறிவலுவைக் காண்பதற்கு எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென விளக்குக.

4: சிமிட் டொளிமானி ஒன்றை விபரிக்க: மற்றைய ஒளிமானிகளிலும் பார்க்க இதனால் உண்டாகும் அனுகூலங்களைக் கூறுக.

5: ஓர் ஒளிமானியிலிருந்து A, B என்ற இரு மின் விளக்குகளின் தூரங்கள் 4:5 என்ற விகிதத்தில் இருந்தபொழுது, அவை ஒளிமானியின் இரு பக்கங்களிலும் சம ஒளிச் செறிவை உண்டாக்கின. Bக்கு முன்னால் ஒரு கண்ணாடித்தட்டு வைக்கப்பட்டது. இப்பொழுது சம ஒளிச் செறிவு ஏற்பட Aயினதும் Bயினதும் தூரங்கள் 8:9 என்ற விகிதத்தில் இருக்க வேண்டுமாயின், கண்ணாடித்தட்டு புகவிட்ட ஒளியின் சதவிகிதத்தைக் காண்க.

6: A, B ஆகிய இரு விளக்குகளின் தூரங்கள் ஓர் ஒளிமானியி லிருந்து முறையே 50 சமீ., 30 சமீ. ஆக இருந்தபொழுது அவை சம ஒளிச் செறிவைக் கொடுத்தன. B க்குப் பின்னால் 4 சமீ. தூரத் தில் ஒரு தளவாடி அதன் மேற்பரப்பு ஒளிமானியின் அச்சிற்கு செங்குத்தாகுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. சம ஒளிச் செறிவை ஏற்படுத்த A ஐ 10 சமீ. தூரம் நகர்த்தவேண்டியிருந்தது. B யின் ஒளிவீசல் வலுவை அதன் விம்பத்தினதுடன் ஒப்பிடுக.

7: 'ஒளிப்பாயம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

ஒரு சிறிய பரப்பின் ஒளிச் செறிவுக்கு, ஒளி முதலின் ஒளிர் செறிவையும், பரப்பிலிருந்து அதன் தூரத்தையும், பரப்பிலுள்ள படுகோணத்தையும் சம்பந்தப்படுத்தி ஒரு கோவையை முதற் கோள்களிலிருந்து பெறுக.

ஒளிமானித் திரையொன்றின் ஒரு பக்கத்தில் 3 அடி தூரத் தில் 90 மெமுகுதிரி வலுவுள்ள விளக்கொன்று வைக்கப்பட்டிருக் கிறது. மறுபக்கத்தில் 100 மெமுகுதிரி வலுவுள்ள விளக்கொன்று வைக்கப்பட்டு, அதற்கும் திரைக்குமிடையில் 5 மெல்லிய கண் ணுடித் தட்டுகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தட்டும் 80% ஒளியை உட்புகவிடுகின்றது. திரையில் சம ஒளிச் செறிவு ஏற்படும் போது 100 மெமுகுதிரி விளக்கின் தூரத்தைக் காண்க.

8. புள்ளி ஒளி முதலாகக் கருதக்கூடிய ஒளிமுதலொன்று 1000 இலுமன் ஒளிப்பாயத்தை வெளிவிடுகின்றது. இவ் விளக்குக்குக் கீழ் 8 அடி தூரத்தில் உள்ள 6 அடி விட்ட வட்ட மேசையொன் றின் விளிம்பில் உள்ள ஒளிச் செறிவைக் காண்க.

9. எல்லாத் திசைகளிலும் ஒரேயளவு ஒளியைப் பரப்பும், ஒரு சிறிய ஒளி முதல் P, ஓர் ஒளிமானி O வின் முன்னால் வைக் கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிமானியின் உணர்திறன்மிக்க முகத்திற்கு OP செங்குத்தாவுள்ளது. ஒளிமானியை நோக்கியவாறு ஒரு குழிவாடி, அதன் வளைவுமையம் P யில் இருக்குமாறும், அதன் முதலச்சு OP யின் வழியே இருக்குமாறும் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிமானி யில் முந்திய வாசிப்பை ஏற்படுத்துவதற்கு, ஒளிமானியின்முகத்தை அதன் தளத்தில் 54° யின் ஊடாகத் திருப்ப வேண்டியிருந்தது. ஆடியின் தெறிப்பு வலுவைக் காண்க. (தெறிக்கப்படும் ஒளி, ஒளி முதலால் உறிஞ்சப்படவில்லை எனக் கொள்க.)

10. ஒவ்வொன்றும் 250 கன்டெல்லாக்கள் (Candelas) வலு வுடைய இரு விளக்குகள் A, B ஒரு பில்லியட்டு மேசையின் மேல் 4 அடி உயரத்தில், ஒன்றற்கொன்று 6 அடி தூரத்தில் தொங்க விடப்பட்டுள்ளன. AB யின் மத்திய புள்ளிக்கு நேர் கீழே மேசையி லுள்ள புள்ளியொன்றிலுள்ள ஒளிச் செறிவைக் காண்க.

இவ்விளக்குகளுக்கு மேலே 2 அடி உயரத்தில் ஒரு பெரிய தளவாடி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேற்கூறிய புள்ளியிலுள்ள செறிவு என்ன?

11: பரப்பொன்றின் 'ஒளிச் செறிவு', 'துலக்கம்' ஆகிய வற்றை வேறுபடுத்துக.

24 யார் விட்டமுள்ள, வட்டப் பரப்பொன்று, அதன் பரிதி யைச் சுற்றி சம இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்ட 10 விளக்குக ளால் ஒளியேற்றப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு விளக்கும் 1000 கன் டெல்லாக்கள் வலுவுடையது. அவை ஒவ்வொன்றும் 27 அடி உய ரத்தில் இருக்கின்றன. பரப்பின் மத்தியிலுள்ள ஒளிச் செறிவைக் காண்க.

12: ஒரு விளக்கு L இல் இருந்து வரும் ஒளி சம தடிப்புள்ள இரு கிடையான கண்ணுடித் தட்டுகளினூடாக நிலைக்குத்தாகச் சென்று, கிடைக்கு 11° 30' சாய்விலுள்ள ஒரு தளப்பரப்பிலுள்ள புள்ளி P யில் படுகின்றது. ஒரு தட்டை அகற்றும்போது, P யில் முந்திய செறிவை ஏற்படுத்துவதற்குத் தளப்பரப்பின் சாய்வை 42° 30' ஆக அதிகரிக்க வேண்டியுள்ளது. (LP யின் தூரம் மாறாமல் இருக்கின்றது) ஒவ்வொரு தட்டினூடாகவும் வெளிப்படும் ஒளி அதிற்படும் ஒளிக்கு என்ன வீதமெனக் காண்க. இரு தட்டுகளையும் அகற்றியபின், P யில் முந்திய ஒளிச்செறிவை ஏற்படுத்துவதற்கு, தளப்பரப்பு என்ன கோணத்தூடாகத் திருப்பப்பட வேண்டும்?

13: இரண்டு ஒளி முதல்களின் மெமுகுதிரி வலுக்களைச் செம்மையாக ஒப்பிடுவதற்குரிய ஒளிமானி ஒன்றின் அமைப்பையும் தொழிற்பாட்டையும் விபரிக்க.

இலுமன், மீற்றர் - மெமுகுதிரி என்பவற்றுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக:

ஒரு மேசைக்கு மேலே 2 மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்துள்ள விளக்கொன்று, விளக்குக்கு நேர் கீழேயுள்ள ஓர் இடத்தில் 40 இலுமன் மீற்றர் -2 ஒளியேற்றத்தைத் தரவேண்டுமெனின், அவ்

விளக்கின் மெழுகுதிரி வலு எவ்வளவாயிருக்க வேண்டும்? மேசையில், மேற்கூறிய இடத்திலிருந்து 1 மீற்றர் தூரத்திலுள்ள புள்ளியில், ஒளியேற்றம் எவ்வளவாய் இருக்கும்?

14: ஒளிச்செறிவை அளத்தற்கு உபயோகப்படும் ஏதாவதொரு வித ஒளிக்கலத்தைப்பற்றி (photo-cell) விபரிக்க. அதனை அளவிடு செய்வதற்கு எவ்வாறு ஒரு புள்ளி ஒளிமுதலை உபயோகிப்பீர்? இப்புள்ளி ஒளிமுதலின் வலு தெரியுமெனக் கொள்க.

15. 1.0 மீற்றர் ஆரையுடைய ஒரு வட்ட மேசையின் மையம் O வின் நேர்மேலே ஒரு சிறிய விளக்கு P இருக்கின்றது. B என்பது மேசையின் பரிதியில் ஒரு புள்ளியாகும். நீட்டப்பட்ட BP யில், P க்கு அப்பால் ஒரு சிறிய தளவாடி M, BP க்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. P யிலிருந்து வரும் ஒளி M இல் பட்டு B க்கு அருகாமையில் உள்ள இடத்தை மட்டுந்தான் ஒளியேற்றுகின்றது. (O இற்கு அருகிலுள்ள இடத்தை அது ஒளியேற்றவில்லை.) தூரம் PM 5.0 சமீ. ஆகவிருக்கும்பொழுது, O விலும் B யிலும் உள்ள ஒளிச்செறிவுகள் சமனாயிருந்தன. BP = 2.0 மீற்றர் ஆயின், ஆடியால் தெறிக்கப்படும் ஒளியின் சதவீதத்தைக் காண்க.

16: இரு 100 உவாற்று மின்விளக்குகள் ஒர் ஒளிமானித் திரையின் இரு பக்கங்களிலும் 1.9 மீ., 1.3 மீ. தூரங்களில் இருக்கும்பொழுது ஒளிச்சமநிலையைக் கொடுத்தன. பிரகாசமான விளக்கின் ஒளிர் திறன் (luminous efficiency) 15 இலுமன் உவாற்று -1 ஆயின், மற்ற விளக்கின் ஒளிர் திறனைக் காண்க. ஒரே மாதிரியான 4 கண்ணாடித்துண்டுகளைத் திரைக்கும் பிரகாசமான விளக்கிற்கும் இடையில் வைத்தபொழுது, இரு விளக்குகளும் திரையிலிருந்து சமதூரத்தில் இருந்தபொழுது ஒளிமானிச் சமநிலை ஏற்பட்டது. ஒவ்வொரு கண்ணாடியும் புகவிடப்பட்ட ஒளியின் சதவீதத்தைக் காண்க.

அலகு 9

ஒளியின் வேகம்

1. ஒளியின் வேகத்தைத் துணிவதற்குத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் பின்வரும் முறைகளை விபரிக்க:

(1) புவிமியல் வழி. (2) வானியல் வழி:

2. வளியிலும் பார்க்க நீரில் ஒளியின் வேகம் குறைந்ததென எவ்வாறு பரிசோதனைமூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது? கொள்கையளவில் இப்பேற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

3. ஒளியின் வேகத்தைத் துணிதற்குப் பீசோவின் பற்சில்லு முறையின் (Fizeau's Toothed Wheel) அமைப்பையும், ஒளிக் கதிர்களின் பாதையையுங் காட்டும் ஒரு வரிப்படம் வரைக. இம்முறையில் உள்ள முக்கிய குறைகள் யாவை? 200 பற்களும், சம அகலமுள்ள 200 இடைவெளிகளும் இச்சில்லில் உள்ளன. ஆடியிலிருந்து சில்லின் தூரம் 10 கிமீ. ஆகும். சில்லை நிமிடத்திற்கு எத்தனை சுற்றுக்கள் வீதம் சுற்றினால், முதல் ஒளி மறைதல் நிகழும்? வளியில் ஒளியின் வேகம் =  $3 \times 10^{10}$  சமீ/செக்.

4. வளியில் ஒளியின் வேகத்தைத் துணிதற்கு மிக்கல்சனின் முறையை விரிவாய் விளக்குக. இம்முறையில் என்னென்ன நயங்கள் உள்ளன?

மிக்கல்சனுடைய (Michelson) முறையொன்றில் தொலைவிலுள்ள ஒளிதெறிக்கும் ஆடி, 8 பக்கமுடைய சமகோண அரியத்திலிருந்து 35 கிமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருந்தது. அரியத்தின் அடுத்து வரும் பக்கம் சரியான நிலைக்கு வந்து தொலைக் கண்ணாடியிலிருந்து வரும் ஒளியைத் திரும்பத் தெறிக்கச் செய்து, ஒளிமுதலின் அருகே வரச் செய்வதற்கு என்ன கதியில் அரியத்தைச் சுழற்றுதல் வேண்டும்? (ஒளியின் வேகம் =  $3 \times 10^{10}$  சமீ/செக்.)

5. ஒளிவேகத்தைத் துணிதற்குப் போக்கோவின் முறையை விபரிக்க.

மேற்கூறிய முறையொன்றில் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட குழிவாடியின் ஆரை 20 மீற்றர் ஆகும். தளவாடி, செக்கனுக்கு 20 சுற்றுக்கள் வீதம் சுழற்றப்படுகிறது. தளவாடியிலுள் படும் ஒளிக் கதிருக்கும், அதனில் தெறித்து, பின் குழிவாடியிற் தெறித்து, மீண்டுந் தளவாடியிற் தெறித்து வரும் ஒளிக்கதிருக்கும் இடைப்பட்ட கோணத்தைக் காண்க.  
(ஒளிவேகம் =  $3 \times 10^8$  மீ: செக்.-1)

வெற்றிடத்தில், நீல, சிவப்பு நிற ஒளிகளின் வேகங்கள் சமனென்றும், கண்ணாடியில், சிவப்பு ஒளி, நீலவொளியிலும் பார்க்க விரைவாகச் செல்கின்றதெனவும், எவ்வாறு நாம் அனுமானிக்கிறோம்?

6. வியாழனின் கிரகங்களில் ஒன்றை அவதானிப்பதால் எவ்வாறு உரோமர் ஒளிவேகத்தைத் துணிந்தார்?

மேற்கூறிய முறையொன்றில், இரு அடுத்தடுத்த கிரகணங்களுக்கு இடைப்பட்ட அதிகூடிய, அதிகுறைந்த நேர இடைவேளைகள் முறையே 42 ம, 28 நிமி. 56 செக்., 42 ம. 28 நிமி. 28 செக் ஆகும். புவி ஒழுக்கின் ஆரை  $92.7 \times 10^6$  மைல் ஆகும். ஒளி வேகத்தை மணித்தியாலத்திற்கு எத்தனை மைல் எனக் காண்க,

7. ஒளிவேகம் முதன் முதலில் எவ்வாறு துணியப்பட்டது என விளக்குக. அதைத் துணிதற்குத் தற்கால முறையொன்றை விபரிக்க.

ஓர் ஒளிக்கற்றையானது, நிமிடத்திற்கு 2000 தரம் சுழலும் ஒரு தளவாடியிற் பட்டுத் தெறித்தபின், தொலைவிலுள்ள ஒரு தெறிகருவியிற் படுகின்றது. தெறித்தபின், சுழலும் ஆடியில் மீண்டும் பட்டுத் தெறித்து, முந்திய திசையுடன்  $1^\circ$  கோணமமைத்துச் செல்கின்றது. ஒளிவேகம் 186,000 மைல் செக்.  $-1$  எனக் கொண்டு, ஆடிகளுக்கிடைப்பட்ட தூரத்தைக் காண்க;

ஒளிவேகம் ஏன் செம்மையாகத் தெரிந்திருக்க வேண்டும் என்பதற்குக் காரணங்கள் தருக.

அலகு 10

ஒளியின் அலைக்கொள்கை

1. ஐகனின் துணைச் சிற்றலைக் கொள்கையை உபயோகித்து, எவ்வாறு ஒளியின் அலைக் கொள்கையானது, தளப் பரப் பொன்றில் தெறிப்பையும், முறிவையும் விளக்குகின்றது என விபரிக்க.

2. வளி சார்பாக ஓர் ஊடகத்தின் முறிவுக் குணகத்திற்கும், ஒளி வேகத்திற்கும் இடையில் உள்ள தொடர்பை, அலைக் கொள்கையின்படி விளக்குக;

3. நீரில் ஒளி வேகம், வளியிலும் பார்க்கக் குறைந்தது என்ற கூற்று, அலைக் கொள்கையுடன் இசைந்திருக்கின்றது எனக் காட்டுக;

4. "ஒளியின் அலைக் கொள்கை" என்பதனால் அறியப்படுவது யாது? இக்கொள்கைக்கு ஆதாரமாக உள்ள சான்றைக் கூறுக; அலைக் கொள்கை மூலம் தெறிப்பு முறிவு விதிகளை எவ்வாறு பெறுவிக்கலாம். என்பதை விளக்குக.

5. அலை முகப்புகளைக் காண்பதற்கு ஐகனின் அமைப்பு என்ன? இவ்வமைப்பை உபயோகித்து ஓர் எல்லைத் தளமொன்று மீது படுகின்ற தளவலைக்கு ஒளிமுறிவு விதியைப் பெறுக;

ஒலியலைகள், குறுக்கலைகள் என்று நம்புவதற்கு என்ன காரணங்கள் உள்ளன?

6. ஐகனின் எண்ணக் கருவை உபயோகித்து, ஒரு புள்ளியிலிருந்து விரிவடையும் ஒளியலைகள், ஒரு தளவாடியில் தெறித்தபின், இன்னொரு புள்ளியிலிருந்து விரிபடைபபைபோல் தோன்றுமெனக் காட்டுக. இப்புள்ளியின் நிலையைக் காண்க.

7. ஐகனின் தத்துவம் என்ன?

(a)  $60^\circ$  படுகோணத்தில், ஒரு தளவாடியில் பட்டுத் தெறித்து வரும் சமாந்தர ஒளி, (b) நீருள் இருக்கும் ஒரு சிறிய ஒளிர் முதலிலிருந்து வெளிவரும் ஒருநிற ஒளி, நீர்ப் பரப்பில் பட்டு வளிக்கு முறிவடைந்து செல்லுதல், ஆகியவற்றின் அலைமுகங்களை சமநேர இடைவேளைகளின் பின், படங்களால் காட்டி விளக்குக.

8. ஒரு புள்ளி ஒளி முதலிலிருந்து பரவும் ஒளியலைகள், ஒரு குழிவாடியில் தெறித்து, ஒரு புள்ளி விம்பத்தைக் கொடுக்கின்றன எனக் கொண்டு, ஐகனின் தத்துவத்தை உபயோகித்து, பொருட் தூரம், விம்பத் தூரம், ஆடியின் வளைவினரை ஆகியவற்றைச் சம்பந்தப்படுத்தி ஒரு கோவையைப் பெறுக. நீர் எடுத்துக் கொண்ட கருதுகொள்களைத் தெளிவாகக் கூறவும்.

இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் கோள மேற்பரப்பில் ஒளி முறிவுக்கு, ஐகனின் தத்துவத்தை உபயோகித்து, பொருட் தூரம், விம்பத் தூரம், வளைவினரை, ஊடகங்களின் முறிவுக் குணகம் ஆகியவற்றில் ஒரு கோவையைப் பெறுக.

## அலகு 11

### ஒளியின் முனைவாக்கம்

1. ஒளிக் கற்றை யொன்றானது 'தளமுனைவாக்கப்பட்டது' என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக.

(a) தெறிப்பால் முனைவாக்கம் (b) இரட்டை முறிவால் முனைவாக்கம் (c) சிதறலால் முனைவாக்கம்; என்பவற்றை விளக்கிக் காட்டுவதற்கு ஒவ்வொரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

மஞ்சள் ஒளிக்கு, இரத்தினக் கல்லின் முறிவுக் குணகம் 2.417 ஆகும். இதனால் தெறிப்படையும் ஒளி, முழுமையாகத் தளமுனைவாக்கப்படுவதற்குரிய படுகோணத்தைக் காண்க.

2. ஒளியின் 'முனைவாக்கம்' என்பதன் கருத்தைத் தெளிவாக விளக்குக.

ஒளியின் முனைவாக்கத்தை விளக்கிக் காட்டுவதற்கு நீர் செய்யக்கூடிய பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க. அத்தகைய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து, ஒளியின் இயல்பு பற்றி என்ன முடிபுகளைப் பெறலாம்?

1.52 முறிவுக் கூட்டியுடைய கண்ணாடித் தட்டொன்றில், ஒரு சமாந்தர ஒளிக்கற்றை படுகிறது. தெறிபட்ட கற்றை, முறிபட்ட கற்றைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கையில், முன்னைய கற்றை முற்றாக முனைவாக்கம் பெற்றுள்ளது எனத் தரப்படின், இந்நிலைக்குரிய படுகோணத்தைக் காண்க.

3. முனைவாக்கமானது ஒளியலைகளில் ஏற்படுகின்றது. ஆனால், ஒலியலைகளில் ஏற்படுவதில்லை. இதை விளக்குக.

(a) நிக்கலரியம் (Nicol prism), (b) முனைவுப் போலித் தகடு (Polaroid sheet) என்பவற்றின் தொழிற்பாடுகளை விளக்கி, விபரிக்க.

ஒரு சோடி முனைவுப் போலித் தகடுகளை உபயோகித்து எவ்வாறு கணிப்பிடக்கூடிய முறையில் ஒளிச் செறிவு மாற்றத்தைக் கொடுக்கக்கூடிய ஓர் ஒளிக் கற்றையைப் பெறலாம்?

4. "முனைவாக்கக் கோணம்" என்பதால் அறியக்கிடக்கின்றதை விளக்குக;

தளமுனைவாக்கப்பட்ட ஒளியைப் பெறுவதற்கு இரு முறைகளை விபரிக்க. முனைவாக்கத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இதே முறைகளை எவ்வாறு உபயோகிப்பீர் என விளக்குக.

1.33 முறிவுக் குணகமுடைய நீரிலிருந்து, 1.53 முறிவுக் குணகமுடைய கண்ணாடிக்குச் செல்லும் ஒளியின் முனைவாக்கக் கோணத்தைக் காண்க.

5. கண்ணாடித் தட்டொன்றில் உண்டாகும் விளக்கொன்றின் நிம்பமானது, செவ்வனுடன், அண்ணளவாக 56° அமைக்கும் நிசையின் வளியே, ஒரு முனைவுப் போலித் தகட்டால் பார்க்கப்படுகிறது. முனைவுப் போலித் தகட்டைச் சுழற்றும்போது, அதனால் தெரியும் ஒளிச் செறிவு ஏன் மாற்றமடைகின்றது என விளக்குக;

6. ஆகாயத்திலிருந்து வரும் ஒளியின் ஒரு பகுதி முனைவாக்கப்பட்டிருக்கிறது என்ற கூற்றை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?

முனைவாக்கப்பட்ட ஒளியின் இரு செய்முறை உபயோகங்களை விபரிக்க.

7. ஒரு நிக்கலரியத்தினது அல்லது முனைவுப் போலித் தகட்டினுடைய அமைப்பையும், தொழிற்பாட்டையும் விளக்குக.

ஒரு முனைவுப் போலிப் படலம், கண்ணிற்கு முன்னால் வைக்கப்பட்டு (i) துலக்கப்பட்ட மர மேசையிலிருந்து தெறித்து வரும் ஒளி, (ii) தெளிவான ஆகாயத்திலிருந்து வரும் ஒளி, (iii) நிக்கலரியத்தினூடாக வரும் ஒளி, ஆகியவை பார்க்கப்படுகிறது. பார்வைக் கோடு பற்றி, படலத்தைச் சுழற்றும்போது என்ன அவதானிக்கப்படும்?

8. ஒளியின் அலைக் கொள்கையிலிருந்து எவ்வாறு சினெலின் விதியைப் பெறலாம்?

இரட்டை ஒளி முறிவு என்றால் என்ன? முறிவடைந்த இவ் விரண்டு கற்றைகளுக்கு மிடையிலுள்ள பௌதித வித்தியாசங்களை எவ்வாறு ஆராய்வீர்?

9. (i) முனைவாக்கப்படாத (ii) தளமுனைவாக்கப்பட்ட (iii) முனைவாக்கப்பட்டதும், முனைவாக்கப்படாததும் கலந்திருக்கும், ஒளிக் கற்றைகளை எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்?

10. ஐஸ்லாந்துச் சுண்ணாம்புப் படிகக் கல்லின் (Iceland spar) ஊடாகப் பார்க்கும்போது, ஒரு பொருளின் இரு விம்பங்கள் ஏன் தெரிகின்றனவென விளக்குக?

ஒரு பொருளை இரு படிகக் கற்களால் பார்த்துக் கொண்டு, அவற்றுள் ஒரு கல்லை, பார்வைக் கோடு பற்றிச் சுழற்றும்போது என்ன தெரியும்?

11. தளமுனைவாக்கப்பட்ட ஒளிக் கற்றை யொன்று சாதாரண ஒளியில் இருந்து வேறுபடுகின்றது என்று எவ்வாறு காட்டுவீர்?

(a) ஒலி அலைகள் (b) வானொலி அலைகள் ஆகியவற்றை முனைவாக்க இயலுமா எனக் காரணம் தந்து கூறுக.

ஒளி முனைவாக்கத்திலிருந்து ஒளித் தன்மையப் பற்றி என்ன உண்மையை அறியலாம்?

## மின்னியல்

அலகு 12

தடை, ஒமின் விதி, மின்சுற்று

1. தொடர் நிலையில் உள்ளதுஞ் சமாந்தர நிலையில் உள்ளது மான தடைகளுக்குரிய சூத்திரங்களைப் பெறுக.

5 ஓம் தடைநிலைடாக மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு 1.07 உவோற்று மி.இ.வி. ஐயும், 4 ஓம் உட்டடையையும் உடைய ஒரே மாதிரியான இரு கலங்கள் தரப்பட்டுள்ளதாயின், தடைக் கூடாக அதிகூடிய ஓட்டத்தை ஏற்படுத்த இவற்றைத் தொடுப்ப தெவ்விதமெனக் காட்டுக.

2. ஒரு மைக்கிரோ அம்பியர் மின்னோட்டஞ் செல்லும்போது 100 ஓம் தடையுள்ள ஓர் அசையுஞ் சுருட்கல்வனோமானி, 300 மிமீ; திரும்பலைக் கொடுக்கின்றது. 3 மைக்கிரோ அம்பியர் செல்லும் போது 200 மிமீ. திரும்பலைக் கொடுப்பதற்கு இதை எவ்விதம் உபயோகிக்கலாம்?

3. AB, BC, CA என்னும் மூன்று கம்பிகள் முக்கோண வடிவில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் தடைகள் முறையே 3:4:5 என்னும் விகிதத்தில் உள்ளன. A க்கும், B க்கும் இடையிலுள்ள தடை 2:25 ஓம் ஆயின், ஒவ்வொரு கம்பியின் தடையையும் காண்க.

4. 1:5 உவோற்று மி.இ.வி.யும், 3 ஓம் உட்டடையும் உடைய ஒரு மின்கலம், 40 ஓம் தடையுள்ள ஒரு கல்வனோமானி யுடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கல்வனோமானி, 20 ஓம் தடையொன்றினால் பக்கவழிப் படுத்தப்பட்டிருந்தால், கல்வனோ மானியினூடாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்தைக் காண்க.

5. ஒமின் விதியைக் கூறி, அதை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்ப்பீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

100 சமீ. நீளமும், 0.71 மிமீ. விட்டமும் உடைய ஒரு கம்பியின் இரு முனைகளும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு, அதில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலுள்ள தடை அளக்கப்பட்டது. இவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 40 சமீ. ஆகவிருக்கும்போது இதன் தடை 0.257 ஓமாக இருந்தது. கம்பியாக்கப்பெற்ற திரவியத்தின் தற்றடையைக் காண்க.

6. 1:45 உவோற்று மி. இ. வி. யும், 1:0 ஓம் உட்டடையும் உடைய ஒரு கலம், 1:05 உவோற்று மி. இ. வி. யும், 2:5 ஓம் உட்டடையும் உடைய இன்னொரு மின்கலத்துடன் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட மின்கலவடுக்கு, ஒரு 5 ஓம் புறத்தடையினூடாக, மின்னோட்டத்தைச் செலுத்த உபயோகிக்கப்படுகிறது. புறத்தடையிலுள்ள மின்னோட்டத்தைக் கணிக்க;

7. 12 உவோற்று மி. இ. வி. யும், 3 ஓம் உட்டடையும் உடைய ஒரு மின்கலவடுக்கு, 6 ஓம் தடையினூடாக மின்னோட்டத்தைப் பாய்ச்சுகிறது. தடையின் முனைவுகளுக்கு இடையிலுள்ள மி. அ. வே. ஐக் காண்க.

100 ஓம் தடையுள்ள ஓர் உவோற்றுமானி இத்தடையின் முனைகளுக்கிடையிற் தொடுக்கப்பட்டால், அதன் வாசிப்பு என்னவாயிருக்கும்?

8. ஒவ்வொன்றும் 1:5 உவோற்று மி. இ. வி. யும், 2:5 ஓம் உட்டடையும் உடைய 60 இலக்கிளாஞ்சிக் கலங்கள் இருக்கின்றன; 10 ஓம் தடையொன்றினூடாகச் செலுத்தக்கூடிய ஆகக் கூடிய மின்னோட்டத்தைக் காண்க. இதற்கு உபயோகிக்கப்படும் ஒழுங்கின் முறையைக் காட்டும் ஒரு மின்சுற்றுப் படம் வரைக.

9. ஓமின் விதியை உபயோகிக்காத கருவியொன்றை உபயோகித்து, எவ்வாறு ஒரு கொன்ஸ்தன்டன் (Constantan) கம்பிக்கு ஓமின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?

2:0 உவோற்று மி. இ. வி. யும், புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையும் உடைய கலமொன்றுடன் 48, 30 ஓம் தடைகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. R என்னும் தடை 30 ஓம் தடைக்குச் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 30 ஓம் தடையிலுள்ள மின்னோட்டத்தை மாறாமல் வைத்திருப்பதற்கு, R அகற்றப்பட்டு, 72 ஓம் தடை தொடராக இணைக்கப்படவேண்டியுள்ளது. R இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

10. இரு 500 ஓம் தடைகள் 20 உவோற்று கலத்துடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 2000 ஓம் தடையுடைய ஓர் உவோற்றுமானி ஒரு தடையின் முனைகளுக்கிடையில் தொடுக்கப்பட்டால், அதன் வாசிப்பைக் காண்க. (கலத்தின் உட்டடையைப் புறக்கணிக்கவும்.)

11. 10 ஓம், 50 ஓம் தடைகள் ஒரு புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையுடைய 2 உவோற்று கலத்துடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 10 ஓமின் முனைகளுக்கிடையில் தொடுக்கப்பட்ட ஓர் உவோற்றுமானி 2/7 உவோற்று வாசிப்பைக் காட்டியது. உவோற்றுமானியின் தடை என்ன? உவோற்றுமானியின் முழு அளவுத்திட்ட வாசிப்பு 0:3 உவோற்று ஆயின், அதனை எவ்வாறு 0 — 500 மி. அம்பியர் மானியாக மாற்றலாம்?

12. 5 உவோற்று மின் இயக்க விசையும், 2 ஓம் உட்டடையும் உடைய கலமொன்று தொடராக இருக்கும் 6 ஓம், 8 ஓம் தடைகளின் ஊடாக, 3 உவோற்று மின்னியக்க விசையும், 1 ஓம் உட்டடையும் உடைய இன்னொரு கலத்திற்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு கலங்களின் எதிர் முனைகளும் ஒருமித்து இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு 10 ஓம் தடையின் ஒரு முனை கலங்களின் எதிர் முனைக்கும், மறுமுனை 6 ஓம், 8 ஓம் சந்திக்கும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கலங்களின் ஊடாகவும், 10 ஓமின் ஊடாகவும் உள்ள ஓட்டங்களைக் காண்க.

13. இரு கலங்களின் நேர் முனைகள் A, C, 4 ஓம் தடையுடைய ஒரு சீரான கம்பியால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. எதிர் முனைகள் B, D, 6 ஓம் தடையுடைய சீரான கம்பியால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. BD யின் மத்திய புள்ளி புவிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கலங்கள் AB, CD யின் மி. இ. வி. கள் முறையே 2, 1 உவோற்றும், உட்டடைகள் முறையே 1 ஓம், 2 ஓம் ஆகும். AC யின் மத்தியிலுள்ள அழுத்தத்தைக் காண்க.

14. கடத்திகளின் வலை வேலையொன்றில் மின்னோட்டம் பரம்பும் முறை பற்றிய கேர்ச்சோஃபின் விதிகளைக் கூறுக.

(அ) சமாந்தரமாக (ஆ) தொடராக இணைக்கப்பட்ட பல தடைகளுக்குச் சமவலுவுடைய தடையின் பெறுமானத்துக்கான கோவைகளை உய்த்தறிக.

ஒரு மின்கலவடுக்கில், 6 மின்கலங்கள் தொடரில் உள். அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் மி. இ. வி. 1:50 உவோற்றும் அகத்தடை 0:40 ஒழும் ஆகும். மேற்படியான இருகலவடுக்குகள் சமாந்தரமாக இணைக்கப்படுகின்றன. இச் சேர்க்கையின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே ஓர் 2:8 ஓம் தடையும், சமாந்தரமாய் இணைக்கப்பட்ட 16 ஓம், 24 ஓம், 48 ஓம் தடைகளின் கூட்டம் ஒன்றும் தொடரிலே இணைக்கப்படுகின்றன. (i) 2:8 ஓம் தடையூடே (ii) 48 ஓம் தடையூடே பாயும் மின்னோட்டத்தைக் காண்க. மின்கலங்களுள் ஒன்றின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கேயுள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தையும் காண்க.

15: ஒரு காபன் விளக்கின் இழையின் தடை, அறை வெப்ப நிலையில் ( $20^{\circ}\text{C}$ ), 375 ஓமாகக் காணப்பட்டது. இவ்விளக்கு ஓர் அம்பியர்மானியுடனும், நேரோட்ட முதலுடனும் தொடராக இணைக்கப்பட்டது. 1050 ஓம் தடையுடைய உவோற்றுமானி யொன்று இவ்விளக்கினுடன் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டது: உவோற்றுமானி, அம்பியர்மானி ஆகியவற்றின் வாசிப்புகள் முறையே 100 உவோற்று, 0.76 அம்பியர் ஆகும். காபன் இழையின் வெப்பநிலை  $1200^{\circ}\text{C}$  எனக் கணிக்கப்பட்டது. காபனின் தடை வெப்ப விரிவுக் குணகத்தை  $20^{\circ}\text{C}$  க்கும்  $1200^{\circ}\text{C}$  க்கும் இடையில் காண்க:

16: ஓர் அசையும் சுருள் மில்லி அம்பியர்மானி, 1.00 மி. அம்பியர் ஓட்டத்திற்கு முழு அளவுத் திட்ட விலகலைக் கொடுக்கின்றது: அதன் செப்புச் சுருளின் தடை,  $15^{\circ}\text{C}$  யில், 10:0 ஓமாகும். இவ் மில்லி அம்பியர்மானி, ஒரு மர்ங்கனின் தடையால் பக்க வழிப் படுத்தப்பட்டு, 0—5 அம். வரை  $15^{\circ}\text{C}$  யில் செம்மையாக வாசிக்கும் ஓர் அம்பியர்மானியாக மாற்றப்பட்டுள்ளது: பக்க வழித் தடையைக் காண்க.  $30^{\circ}\text{C}$  இல், முழு அளவுத் திட்ட விலகலைக் காட்டும்போது, கருவியின் வழுவைக் கணிக்க:

17: செம்மையாக அளவு கோடிடப்பட்ட ஓர் அம்பியர் மானியை ஒரு சுற்றில் இணைத்தபொழுது அதன் வாசிப்பு 12.2 அம்பியர் ஆகவிரந்தது. இதே போன்ற இன்னொர் அம்பியர் மானியை முந்தியதுடன் தொடராக அச்சுற்றில் இணைத்தபொழுது ஒவ்வொன்றினது வாசிப்பும் 11.8 அம்பியர் ஆகவிரந்தது. முதலாவது அம்பியர்மானியை இணைக்குமுன் சுற்றிலிருந்த ஓட்டம் என்ன?

18. 5 ஓம் தடையுடைய ஓர் அம்பியர்மானி ஒரு மாறும் தடை R உடனும், 2 ஓம் உட்தடையுடைய ஒரு கலத்துடனும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.  $R = 33$  ஓம் ஆக இருக்கும் பொழுது அம்பியர்மானி முழு அளவுத் திட்ட வாசிப்பைக் கொடுக்கிறது.  $R = 8$  ஓமாகும்பொழுது முழு அளவுத் திட்ட வாசிப்பைக் கொடுப்பதற்கு அம்பியர்மானியை என்ன தடையால் பக்க வழிப் படுத்த வேண்டும்?

### கலங்கள்

1. ஒரு கலத்தின் மி. இ. வி., உட்டடை என்னும் பதங்களால் அறியக்கிடக்கின்றது யாதென்பதை விளக்குக.

ஓர் உவோற்றுமானி, ஒரு தடைப்பெட்டி ஆகியவற்றை உபயோகித்து, ஒரு கலத்தின் உட்டடையை எவ்வாறு அளக்கலாம் என்பதை வேண்டிய கொள்கைகளுடன் விவரிக்குக.

2: ஓர் எளிய உவோற்று மின்கலத்தை விவரிக்கவும்: அதன் குறைபாடுகளைக் கூறி, அவை எவ்வாறு நீக்கப்படுகின்றன என்பதையும் விளக்குக.

முதற்கலங்கள், துணைக்கலங்கள் என்பவற்றை வேறுபாடுணர்த்தி விளக்குக.

3: ஒரு சேமிப்புக் கலத்தின் தொழிற்பாட்டை விவரிக்கவும்:

புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையுடைய 60 உவோற்று சேமிப்புக் கலமொன்றிற்கு 5 அம்பியர் ஏற்றுமோட்டம் தேவைப்படுகிறது: ஒவ்வொன்றும் 60 ஓம் தடையும்,  $\frac{1}{2}$  அம்பியர் மின்செலுத்தும் வல்லமையுங்கொண்ட அநேக தடைகளிருந்தால், 120 உவோற்று தலைமைக் கம்பிகளிலிருந்து சேமிப்புக் கலத்தை மின் ஏற்றுவதற்கு, தடைகளை எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்த வேண்டும்?

4: “மின் இயக்கவிசை”, “அழுத்த வேறுபாடு” என்ற பதங்களை விளக்குக.

கலமொன்றின் உட்டடையைத் துணிவதற்கு எவ்வாறு ஓர் அம்பியர் மானியையும், ஓர் உவோற்றுமானியையும் உபயோகிக்கலாம் என்பதை விளக்குக: மேற்படி உட்டடையை அளக்கும் முறையொன்றிற் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன:

அம்பியர் மானியின்  
வாசிப்பு, அம்பியரில்: 0.440 0.355 0.245 0.150 0.050

உவோற்று மானியின்  
வாசிப்பு, உவோற்றில்: 1.400 1.530 1.700 1.840 2.000

கலத்தின் உட்டடையையும், மி. இ. விசையையும் கணிக்க:

5: மின் கலமொன்றினூடாகச் செல்லும் ஓட்டத்தை இரு மடங்காக்கும்பொழுது, அதன் முனைவுகளுக்கிடையில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு 1.25 உவோற்றிலிருந்து 0.5 உவோற்றாகக் குறைகின்றது. கலத்தின் மி. இ. விசையைக் கணிக்க.

6. (a) தானியற்கலம் (b) ஈயமின் சேமிப்புக்கலம் என்பவற்றின் அமைப்பையும் தொழிற்படு முறையையும் விவரித்துக் கூறுக:

புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையுடைய 60 உவோற்றுச் சேமிப்புக் கலவடுக்கொன்றை 120 உவோற்றுத் தலைமை வழங்கியொன்றால் ஏற்றமுட்ட வேண்டப்படுகின்றது. ஏற்றுமோட்டமானது 4 அம்பி. ஆக இருத்தல் வேண்டும்; மேலும், கிடைக்கக்கூடிய தடைகள் 7.5 உவோற்றில் கணிக்கப்பட்ட 30 ஓம் அலகுகளிலே இருக்கின்றன; அப்போது தேவைப்படும் தடையலகுகளின் இழி வெண்ணைக் கண்டு, வரிப்படமொன்றில் நீர் பயன்படுத்த விரும்பும் சுற்றறைக் காட்டுக.

7. 'மி. இ. வி.', 'மி. அ. வே.' ஆகியவற்றிற்கிடையில் வித்தியாசங் காண்க. எளிய கலமொன்றிலுள்ள மின்சத்தியின் உற்பத்தியை விளக்குக. மி. இ. விசையைத் துணியுங் காரணிகள் யாவை?

8. ஓர் எளிய உவோற்றுக் கலத்தின் முனைவாக்கம் என்பதால் அறியக்கிடப்பது என்ன?

இலக்கிளாஞ்சிக் கலத்தில் இதன் விளைவு எவ்வாறு குறைக்கப்பட்டுள்ளது?

9. நியம மின்னியக்க விசையைக் கொடுப்பதற்குகந்த ஒரு மின்கலத்தை விபரிக்க. இக்கலத்தை உபயோகிக்கும்போது என்ன முன்னவதானம் எடுக்க வேண்டும்?

மின்கணியத்தைச் சேகரித்து வைத்திருப்பதற்குகந்த ஒரு கலத்தை விபரிக்க. இதனை உபயோகிப்பதற்கும், சீராகப் பேணுவதற்கும் என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்க வேண்டும்?

10: ஒரு சுற்றினூடாக ஓரலகு மின்கணியத்தை அனுப்புவதற்குப் பெறக்கூடிய சத்தியாலேயே ஒரு கலத்தின் மி. இ. வி. அளக்கப்படுகின்றது. இவ்வரைவிலக்கணத்தை உபயோகித்து, திறந்த சுற்றில் இருக்கும் கலமொன்றின் முனைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வேறுபாடு கலத்தின் மி. இ. விசைக்கு எண் பெறுமானவளவில் சமனெனக் காட்டுக;

11: ஒரு சேமிப்புக்கலம் 9 எதிர்முனைத் தகடுகளையும் அவற்றுக்கிடையில் 8 நேர்முனைத் தகடுகளையும் கொண்டுள்ளது. அடுத்தடுத்த தகடுகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 0.40 சமீ. ஆகும். ஒவ்வொரு தகடும் 15 சமீ. நீளமும், 12 சமீ. அகலமும் உடையது; கலத்தின் உட்டடை 0.0015 ஓமாகும். தகடுகளின் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொண்டு, மின் பகுப்பொருளின் கடத்துதிறனைக் காண்க;

அலகு 14

அழுத்தமானி

1: எளிய அழுத்தமானியொன்றை விபரிக்க. மின்குள் கலமொன்றின், மி. இ. விசையையும், உட்டடையையும் அளப்பதற்கு அதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீர்?

புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையும், 2:1 உவோ. மி. இ. விசையுமுடைய சேமிப்புக் கலமொன்றின் முனைவுகளுக்கிடையில் 10 ஓம், 25 ஓம் தடைகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 25 ஓம் தடைக்கிடையே தொடுக்கப்பட்ட அசையும் சுருள் உவோற்றுமானியொன்று, 1:4 உவோ. வாசிப்பைக் காட்டியது; உவோற்றுமானியின் தடையைக் காண்க;

2: அழுத்தமானியொன்றை விபரிக்கவும்; அதை எவ்வாறு இரு தடைகளை ஒப்பிடுவதற்கு உபயோகிப்பீர் என்பதை மின்சுற்றுப் படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

ஈரமில் கலமொன்றின் முனைவுகளுக்கு, 100 ஓம் தடையுள்ள ஓர் அசையஞ் சுருள் உவோற்றுமானியை இணைத்தபொழுது, அது 2.1 உவோ. வாசிப்பைக் காட்டியது; உவோற்றுமானிக்குச் சமாந்தரமாகக் கலத்தின் முனைவுகளுடன் ஒரு தடையை இணைத்தபொழுது, கலத்திலிருந்து 0:01 அம். மேலதிக ஓட்டம் எடுக்கப்பட்டது. அப்போது உவோற்றுமானியின் வாசிப்பு 1.0 உவோ. ஆகக் குறைந்திருந்தது; கலத்தின் மி. இ. விசையையும், உட்டடையையும் கணிக்க;

3. கலமொன்றின் மி. இ. வி. யானது முதல், அளவுகோடு திருத்திய அசையுஞ் சுருள் உவோற்றுமானி யொன்றிலும், பின்பு அழுத்தமானி யொன்றிலும் அளக்கப்பட்டுள்ளது. உவோற்றுமானி 1.45 உவோ. ஐயும், அழுத்தமானி 1.50 உவோ. ஐயுங் காட்டியுள்ளன. அடுத்து, 45 ஓம் தடையொன்றைக் கலத்தின் முனைவுகளுடன் தொடுத்துக் கலங்குறுக்கே விளைந்திருக்கின்ற அழுத்த வேறுபாடானது அழுத்தமானியால் மீண்டும் அளக்கப்பட்டபோது அது 1.35 உவோ. எனக் காணப்பட்டுள்ளது. இந் நோக்கப் பெறுகளை விளக்கி, உவோற்றுமானி, கலம் ஆகியவற்றைப் பற்றிய செய்தி எதையும் பெறுக;

4. அழுத்தமானியின் தத்துவத்தை விளக்குக;

(a) ஓர் இலக்கிளாஞ்சிக் கலத்தின் மி. இ. வி. (b) மின்னோட்டம், (c) தடை, ஆகியவற்றை அளத்தற்கு அழுத்தமானி யொன்றை எப்படி உபயோகிப்பீரென விரிவாக விபரிக்க;

5. இலக்கிளாஞ்சிக் கலத்தினதும், தானியற் கலத்தினதும் மி. இ. விசைகளை ஒப்பிடுவதற்கு எப்படி அழுத்தமானியொன்றை உபயோகிப்பீர்?

இவ்விரு கலங்களையும் ஒரு தாஞ்சன் கல்வனோமானியுடன் தொடராக இணைத்தபொழுது  $45^\circ$  திரும்பல் பெறப்பட்டது. ஒரு கலத்தை நேர் மாற்றியபோது திரும்பல்  $11.5$  ஆகக் குறைந்தது; தானியற் கலத்தின் மி. இ. விசையை  $1.08$  உவோ. எனக் கொண்டு, இலக்கிளாஞ்சிக் கலத்தின் மி. இ. வி. ஐக் காண்க.

6. தடைத்திறனை வரையறு.

கொன்ஸ்டன்ரனின் (Constantan) தடைத்திறன், இரும்பினதிலும் நான்கு மடங்கு எனச் சொல்லப்படுகிறது.  $0.7$  மிமீ. விட்டமுடைய கொன்ஸ்டன்ரன் கம்பியும்,  $0.3$  மிமீ. விட்டமுடைய இரும்புக் கம்பியும் தரப்பட்டின், இக்கூற்றைச் சரிபார்ப்பதற்கு எவ்வாறு ஓர் அழுத்தமானியை உபயோகிப்பீரென விபரிக்க;

ஒரு வடமானது மத்தியில் அலுமினியம் கம்பியும் அதைச் சுற்றி  $6$  நேரான உருக்குக் கம்பிகளையும் கொண்டுள்ளது. உருக்குக் கம்பி ஒவ்வொன்றின் விட்டம்  $0.200$  சமீ. ஆகும். வடத்திலூடாக  $10.0$  அம்பியர் பாயும்பொழுது அலுமினியங்கம்பி  $8.00$  அம்பியரைக் கொண்டு செல்லுகிறது. அலுமினியக் கம்பியின் விட்டத்தைக் காண்க. (உருக்கு, அலுமினியத்தின் தடைத்திறன் விகிதம்  $10.0 : 2.63$  ஆகும்.)

7. ஒரு வெஸ்ரன் கலத்தின் (Weston cell) உபயோகத்தை விளக்குக. அதனை உபயோகிக்கும்பொழுது என்ன முன்னவதானங்கள் எடுக்க வேண்டும்?

ஒரு மாங்கனின் மின் அழுத்தமானிக் கம்பி ABயின் ஊடாக ஓர் உறுதியான மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. ABயின் நீளம்  $10$  மீற்றர். அதன் விட்டம்  $0.56$  மிமீ. ஆகும்.  $1001$  ஓம் தடையுடைய ஒரு தடைப்பெட்டி BC, ABயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளிகள் A, C களுக்கிடையில் ஒரு வெஸ்ரன் கலமும் (மி. இ. வி.  $1.018$  உவோற்று) உணர்திறன் மிக்க கல்வனோமானியும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கல்வனோமானியிலுள்ள திரும்பல் பூச்சியமாக இருந்தது. கலம் அகற்றப்பட்டு ஒரு வெப்ப விணையை இணைத்தபோது அழுத்தமானிக் கம்பியில்  $524$  சமீ. நீளத்தில் சமநிலைப்புள்ளி பெறப்பட்டது. மேற்கூறிய இரு சுற்றுகளைக் கீறவும். வெப்பவிணையின் மி. இ. விசையைக் கணிக்கவும். (மாங்கனின் தடைத்திறன்  $41.87 \times 10^{-6}$  ஓம். சமீ.)

8. மி. இ. வி.  $1.018$  உவோற்று உடைய ஒரு நியழ வெஸ்ரன் கலம் தரப்பட்டிருப்பின், எவ்வாறு

(a) ஒரு தானியல் கலத்தின் மி. இ. வி.

(b) ஒரு செப்பு — கொன்ஸ்டன்ரன் வெப்பவிணையின் மி. இ. வி. (ஏறக்குறைய  $4000$  மைக்குரோ உவோற்று; இதன் சந்திகள்  $0^\circ C$ ,  $100^\circ C$  யில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன.)

ஆகியவற்றை  $6$  ஓம் தடையுடைய அழுத்தமானியொன்றை உபயோகித்து அளப்பீர்?

ஒரு சந்தி  $0^\circ C$  யிலும், மறு சந்தி  $0^\circ C$  யிலும் நிலைநிறுத்தப்பட்டிருக்கும் செப்பு — இரும்பு வெப்பவிணையின் மி. இ. வி. (E) பின்வரும் அட்டவணையால் தரப்பட்டுள்ளது.  $E = a\theta + b\theta^2$  என்ற சமன்பாட்டிற்கு அமைய இப்பெறுமானங்கள் இருக்கின்றன என்பதைக் காட்டுவதற்கு ஓர் உகந்த வளையி கீறவும். இதிலிருந்து a, b யின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

$0^\circ C$	0	100	200	300	400	500
E மைக்கிரோ உவோற்று	0	847	1,328	1,443	1,192	575

9. ஓர் அழுத்தமானியின் செயற்பாட்டை விளக்கி,

(அ) ஏறத்தாழ  $0.5$  அம். மின்னோட்டம் ஒன்றை அளப்பதற்கு, (ஆ) ஒவ்வொன்றும் ஏறத்தாழ  $1$  ஓம் வரையிலான இரு தடைகளை ஒப்பிடுவதற்கு, மேற்படி உபகரணத்தை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என்று விளக்குக.

A, B என்னும் இரு மின்கலங்களின் மி. இ. வி. களை ஒப்பிடுதற்கு ஓர் அழுத்தமானி உபயோகிக்கப்படுகிறது. மின்கலம் A யுடன் 300 சமீ. இலும், மின்கலம் B யுடன் 228 சமீ. இலும் சமநிலைப் புள்ளிகள் பெறப்பட்டன. இரு கலங்களையும் எதிரெதிராய் இணைத்தபோது சமநிலைப்புள்ளி 64 சமீ. இலே பெறப்பட்டது. மின்கலம் B யின் மி. இ. வி. 1.09 உவோற்று எனத் தரப்பட்டின், அழுத்தமானியின் முனை வழவையும், A என்ற மின்கலத்தின் மி. இ. வி. யையும் காண்க.

10. 2.10 உவோற்று மி. இ. வி. யும், புறக்கணிக்கத்தக்க உட்தடையும் உடைய ஒரு சேமிப்புக்கலம் 5.00 ஓம் தடையுடனும், 200 சமீ. நீளமும் 10.00 ஓம் தடையும் உடைய ஒரு சீரான கம்பியுடனும் ஓர் அழுத்தமானியை ஆக்குமாறு தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 1.08 உவோற்று மி. இ. வி. யும், 6.00 ஓம் உட்தடையும் உடைய ஒரு கலம், ஒரு கல்வனோமானியினூடாக இக்கம்பிக்கு வழமையான முறையில் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. சமநிலைப்படுத்தும் நீளத்தைக் காண்க. 1.00 ஓம் தடையொன்றை இக்கலத்துடன் சமாந்தரமாக இணைப்பதால், இப்பரிசோதனையில் ஏற்படும் விளைவுகளை ஆராய்க.

11. ஏறக்குறைய சமமான இரு தடைகளை அழுத்தமானியால் ஒப்பிடும் பரிசோதனை தொடர்பாகப் பின்வருபவற்றை விளக்குக:

- ஒரு தடையுடன் சமநிலைப்புள்ளி பெறப்பட்டது, மற்றைய துடன் பெறப்படவில்லை;
- இரண்டு தடைகளில் யாதுடனும் சமநிலைப்புள்ளி பெறப்படவில்லை;
- இவ் ஒப்பீட்டை முந்தியதிலும் குறைந்த மின்னோட்டத்தை உபயோகித்துத் திரும்பச் செய்தபோது, பெறப்பட்ட தடைகளின் விகிதம் மாறுகின்றது.

12: இரு 1 ஓம் சுருள்கள் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சேர்மானத்தினூடாக ஒரு உறுதியான மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சுருளிளதும், சேர்மானத்தினதும் முனைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வேறுபாடுகளை ஒப்பிடுவதற்குந் ஒரு பெயரிடப்பட்ட அழுத்தமானிச் சுற்றைத் தருக. ஒவ்வொரு நிலையிலும் சமநிலைப்புள்ளியின் நீளம்  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  ஆயின், அழுத்தமானிக் கம்பியின் பூச்சிய முனையிலுள்ள முனைத் திருத்தம்  $l_3 - l_1 - l_2$  எனக் காட்டுக.

13. அழுத்தமானிக் கம்பியின் 120 சமீ: நீளம் ஒரு கலத்தை சமநிலைப்படுத்துகிறது. கலங்களின் முனைகளை, 100 ஓம் தடையுடைய ஒரு செம்மையான உவோற்றுமானியால் இணைத்த பொழுது, சமநிலைப் புள்ளியின் நீளம் 110 சமீ. ஆகும். உவோற்றுமானியின் வாசிப்பு 1.21 உவோற்று ஆகும். சமநிலை நீளங்களில் ஏற்படும் வித்தியாசத்தை விளக்குக. கலத்தின் உட்தடையையும், மி. இ. விசையையும் கணிக்க.

அலகு 15

உவீத்தனின் வலைவேலைப்பாடு

1. அஞ்சலகப் பெட்டியொன்றின் தெளிவான வரிப்படம் வரைந்து, ஒரு தடையை அளப்பதற்கு அதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீர் என விபரிக்க.

சீரான கம்பியால் ஆன மூடிய தடம் ஒன்றின் இரு புள்ளிகட்கிடையேயுள்ள தடை, அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தூரம் 40 சமீ. ஆக இருக்கும்பொழுது 0.3 ஓம் ஆகும். புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 20 சமீ. ஆனபோது தடை 0.2 ஓம் ஆக மாறியது. கம்பியின் வெட்டு முக ஆரை 0.028 சமீ. ஆனால், தடத்தின் நீளத்தையும், அதன் திரவியத்தின் தடைத்திறனையுங் காண்க.

2. சமமாக்கப்பட்ட ஓர் உவீத்தன் வலையிலுள்ள தடைகளுக்கிடையிலுள்ள தொடர்பைப் பெறுக.

3 ஓம், 4 ஓம் பருமன்களுடைய இரு தடைகளை ஒப்பிடுவதற்கு 2 ஓம் தடையுடைய ஒரு மீற்றர்ப் பாலம் மின்கலவடுக்கொன்றுடன் சேர்த்து உபயோகப்படுத்தப்பட்டது. மின்கலவடுக்கின் மி. இ. வி. 1.5 உவோற்றும் உட்தடை 4 ஓமும் ஆகும். நடுநிலைப்புள்ளியின் நிலையையுஞ் சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தையுங் காண்க.

3: தாழ்ந்த தடையொன்றை அளத்தற்குரிய முறை ஒன்றின் கொள்கையைத் தந்து விபரிக்க.

மூடிய வட்டமான தடம் ஒன்று, 38 மிமீ. விட்டமுள்ள ஒரு கம்பியால் ஆக்கப்பட்டது. பரிதி வழியாக 25 சமீ. நீளத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ள அத்தடத்தின் இரு புள்ளிகளுக்கிடையிலுள்ள தடை 0.75 ஓம் ஆகும். இவ்விரு புள்ளிகட் கிடையிலுள்ள தூரம் இரு மடங்காக்கப்பட்டபோது இத்தடை 1 ஓம் ஆக உயர்ந்தது. கம்பியின் முழு நீளத்தையும், தற்றடையையும் கணிக்குக.

4: உவீத்தன் பால முறையால் மின்றடை யொன்றை அளத்தற்குரிய கொள்கையைத் தருக. பாலத்தை உணர்திறன் மிக்கதாக ஆக்குவதற்கு வேண்டிய நிபந்தனைகளைக் கூறுக.

ஒரு தடையைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு ஒரு சாதாரண மீற்றர்ப் பாலத்தை எவ்வாறு மாற்றியமைக்கலாம்?

2 ஓம் தடையுள்ள கம்பியைக் கொண்ட ஒரு மீற்றர்ப் பாலத்தின் இரு இடைவெளிகளிலும் ஒவ்வொன்றும் 2 ஓம் பருமனுள்ள இரு சமதடைகள் உள்ளன. பாலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கலவடுக்கு 2 உவோற். மி. இ. விசையும் புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையும் உடையது. பாலக் கம்பியின் முனைத் திருத்தங்கள் புறக்கணிக்கத் தக்கவையாகும். 25 ஓம் கல்வனோமானி தயான்று, பாலச் சுற்றில் வழக்கமான நிலையில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. கம்பியின் மத்தியிலிருந்து 10 சமீ. தூரத்தில் உள்ள புள்ளியில் பாலத் தொடுகை ஏற்படுத்தப்படும்போது கல்வனோ மானியினூடாகச் செல்லும் ஓட்டத்தைக் காண்க.

5. மீற்றர் பாலமொன்றை விபரித்து, அதனை எவ்வாறு தடைகளை ஒப்பிட உபயோகிக்கலாம் என விளக்குக. மிகக் குறைந்த தடைகளை அளத்தற்கு ஏன் அது உகந்ததில்லை?

ஒவ்வொன்றும் 6.0 உவோற்று மி. இ. விசை உடைய இரு கலங்களின் உட்டடைகள் முறையே 1.0 ஓம், 2.0 ஓம் ஆகும். அவை இரண்டும் 3.0 ஓம் தடையொன்றிற்குச் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கலத்தினூடாகவுஞ் செல்லும் மின்னோட்டம் என்ன?

6. இரு தடைகள் (1) மிகக் குறைந்ததாயின் (2) ஒன்றற்கொன்று அதிக வித்தியாசம் உடையவையாயின், ஏன் மீற்றர் பால முறையால் அவற்றின் தடைகளை ஒப்பிடுதல் அவ்வளவு சிறந்தாயில்லை?

ஒரு மீற்றர் பாலத்தின் இடக்கைப்பக்க இடைவெளியில் 7.30 ஓம் தடையுள்ள ஓர் அலுமீனியக் கம்பி இருக்கும்போது, சமநிலையில் வழக்கியானது பாலக் கம்பியின் இடக்கைப்பக்க முனையிலிருந்து 42.6 சமீ. தூரத்தில் இருந்தது. அப்போதுள்ள வெப்பநிலை 17°C ஆகும். அலுமீனியத்தின் வெப்பநிலையை 57°C ஆக உயர்த்தும்போது எவ்வாறு (a) வழக்கியை அரக்கி (b) வழக்கியை 42.6 சமீ. யில் மாற்றாமல் வைத்துக் கொண்டு, அலுமீனியக் கம்பியுடன் சமாந்தரமாக ஒரு தடையை இணைப்பதால், சமநிலையை மீண்டும் அடையலாம்?

(அலுமீனியத்தின் தடை வெப்பநிலைக் குணகம் =  $3.8 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

7. சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட உவீத்தன் பாலத்தின் அறிமுறையைத் தருக.

கம்பியொன்றின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகத்தை எவ்வாறு துணிவீரென விளக்கி, விபரிக்க.

ஓர் எளிய மீற்றர் பாலத்தின் இடக்கை, வலக்கை இடைவெளிகளில் முறையே சுருள்கள் A, B உள்ளன. இவ்விரு சுருள்களும் ஒரே எண்ணெய்த் தொட்டியினுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளன; எண்ணெய்யின் வெப்பநிலை 0°C ஆக விருக்கும்போது, பாலக் கம்பியின் இடக்கைப்பக்க முனையிலிருந்து சமநிலைப்புள்ளி 45 சமீ. தூரத்தில் இருந்தது. சமநிலைப்புள்ளி, வலது பக்கத்திற்கு 11 சமீ. அரக்கியிருக்கும்போது, எண்ணெயின் வெப்பநிலை என்ன?

(சுருள்கள் A, B யினுடைய தடையின் வெப்பநிலைக் குணகங்கள் முறையே  $0.0064 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $0.0016 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  ஆகும்)

8. ஓர் எளிய மீற்றர் பாலத்தின் இடைவெளிகளில் 2 ஓம், 1 ஓம் தடைகள் இருக்கின்றன. (2 ஓம் இடக்கைப் பக்கத்தில்) 2 ஓம் தடையை, ஒரு கம்பியினால் பக்கவழிப்படுத்தும்போது, சமநிலைப்புள்ளியின் தூரம் இடக்கைப்பக்க முனையிலிருந்து 55.2 சமீ. ஆகும். இக் கம்பியின் தடையைக் காண்க. இக் கம்பியின் நீளம் 126 சமீ. உம், விட்டம் 0.364 மிமீ. ஆகவும் இருப்பின் அதன் தற்றடையைக் காண்க.

9. ஓர் உவீத்தன் பாலத்தின் புயங்களிலுள்ள தடைகளை வட்டவொழுங்கில் எடுக்கும்போது அவைகள் P, Q, R, S ஆகும். இவற்றுள் P, Q விகித புயங்கள் ஆகும். அவை ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள தடைகள் அண்ணளவாக 1 ஓம் ஆகும். S, 1.00150 ஓம் உடைய ஒரு நியமத் தடையாகும். பாலத்தைச் சமப்படுத்துவதற்கு, Q வை, 2000 ஓமால் பக்கவழிப்படுத்த வேண்டியுள்ளது.

R ஐயும், S ஐயும் இடமாற்றி, O வில் உள்ள பக்கவழியை அகற்றிய பின், சமநிலைக்கு, P யை 1000 ஓமால் பக்கவழிப்படுத்த வேண்டியுள்ளது. R இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

10. ஒரு நிக்கல் கம்பிக்கு, வெப்பநிலையுடன் — தடை அதி கரிப்புக் குணகத்தை எவ்வாறு ஓர் அஞ்சலகப் பெட்டியை உபயோகித்துத் துணிவீரென விபரிக்க. (யாதுமோர் வெப்பமானியும் தரப்படவில்லை)

ஒரு மீற்றர்ப் பாலத்தின் இடக்கை, வலக்கைப் பக்க இடை வெளிகளில் முறையே 3.0, 2.0 ஓம் தடைகள் இருக்கின்றன. 3 ஓம் சுருள், ஒரு தெரிந்த தடை R ஆல் பக்கவழிப்படுத்தப்பட்ட போது, பாலக் கம்பியின் இடக்கைப் பக்கத்திலிருந்து 1 சமீ. தூரத்தில் சமநிலைப்புள்ளி இருந்தது. R இற்கு வெவ்வேறு பெறுமானங்களும் அவற்றிற்கொத்த l இன் பெறுமானங்களும் எடுக்கப்படுகின்றன.

$y = \frac{50}{l}$ ;  $x = \frac{1}{R}$  என்னும் வளையி கீறப்படுகிறது. இவ்வரைபின் படித்திறனையும் y அச்சிலுள்ள வெட்டுத் துண்டையும் காண்க.

11. ஓர் உவீத்தன் வலையின் மூன்று தடைகள் 10.00 ஓம் கள் ஆகும். நாலாவது தடை X, 1000 சமீ. நீளமும், 1.00 மிமீ. 2 குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்புமுடைய கம்பியொன்றினால் பக்க வழிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கம்பியின் திரவியத்தின் தற்றடை 0° C யில்  $6.0 \times 10^{-5}$  ஓம் சமீ. ஆகும். அதன் தடையின் வெப்ப நிலைக் குணகம்  $5.0 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  ஆகும். கம்பியை 200° C ற்கு வெப்பமாக்கியபொழுது பாலம் சமநிலையடைகிறது. X இன் பெறுமானத்தைக் காண்க. (வெப்ப விரிவுகளின் விளைவுகளைப் புறக் கணிக்கவும்)

12. தெளிவான விளக்கப்படமொன்றைத் துணைகொண்டு (a) 1.79 ஓம் (b) 179000 ஓம் பெறுமானமுடைய தடை யொன்றை அளத்தற்கு அஞ்சலகப் பெட்டியொன்றை நீர் எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என்பதை விவரித்துக் கூறுக. பெட்டியின் மூன்றாவது புயத்தில் கிடைக்கக் கூடிய உயர்வான தடை 5000 ஓம் ஆகும் எனக் கொள்ளலாம்.

9 ஓம் தடையொன்றானது அஞ்சலகப் பெட்டியொன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பெட்டியின் மூன்று புயங்களொவ்வொன்றினுள்ள தடை 10 ஓமில் நிலையாக்கப்பட்டிருக்கிறது. 9 ஓம் தடையில் ஓட்டம் 0.05 அம். எனின், கல்வனோமானியில் ஓட்டத்தைக் காண்க. கல்வனோமானியின் தடை 50 ஓம் எனக் கொள்க.

அலகு 16

மின்னோட்டத்தின் காந்த மண்டலம், தான்சன் கல்வனோமானி

1. 50 சுற்றுக்களையும் 7.5 சமீ. ஆரையையும் உடைய வட்டச் சுருளின் மத்தியில் ஒரு சிறு காந்தம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருளின் தளம் காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக உள்ளது. இக்காந்தம் 40 செக்கனில் 10 அலைவுகளை யுண்டாக்குகிறது. சுருளினூடாக 1 அம்பியர் ஓட்டத்தைச் செலுத்தும் பொழுது அதே எண்ணிக்கை அலைவுகள் உண்டாவதற்கு, காந்தம் எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க. (H = 0.37 எசட்டுக்கள்)

2. தான்சன் கல்வனோ மானியொன்றின் மாற்றுக் காரணிக்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக.

ஒரு தான்சன் கல்வனோமானி, 50 சுற்றுக்களையும் 7 சமீ. ஆரையையும் உடைய ஒரு வட்டச் சுருளைக் கொண்டுள்ளது; H = 0.37 எசட்டு ஆயின், கல்வனோமானியின் மாற்றுக் காரணியைக் காண்க: 500 உவேபர் சமீ. திருப்பு திறனும், 10 சமீ. நீளமும் உடைய ஒரு சட்டக் காந்தத்தை அதன் வடமுனைவு வடக்கு நோக்கியவாறு சுருளின் தளத்தில், ஊசியின்மேலே 7.5 சமீ. தூரத்தில் வைத்தால், மாற்றுக் காரணி எவ்வாறு மாற்றமடையும்?

3. தான்சன் கல்வனோமானி யொன்றிற் செல்லும் ஓட்டத்திற்கு, ஊசியின் விலகலும், கல்வனோமானியினது சுற்றின் ஒருமைகளும் தொடர்பான கோவை யொன்றைப் பெறுக. எதற்காகக் கல்வனோமானியின் அசையுந் தொகுதியில் நீண்ட காந்தவூசி யொன்றிற்குப் பதிலாகக் குறுகிய காந்தத் திண்மமும் அலுமினிய ஊசியும் பயன்படுத்தப்படல் வேண்டும்?

4. தான்சன் கல்வனோமானியின் அறிமுறையைத் தருக. சுருளின் தளமானது காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டில் இல்லாவிட்டால், அறிமுறையில் என்ன திருத்தங்களைச் செய்ய வேண்டும்?

தான்சன் கல்வனோமானியினூடாகச் செல்லும் ஓட்டத்தின் திசையை மாற்றியபொழுது காந்த ஊசியின் திரும்பல் 45° யிலிருந்து 60° க்கு மாறினது. கருவியைப் பிழையான ஒழுங்கில் வைத்ததால் இது ஏற்பட்டதெனக் கொண்டு, சுருளின் தளம் காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டுடன் உண்டாக்கும் கோணத்தைக் கணிக்க.

தான்சன் கல்வனோமானியின் உணர்திறனை எவ்வாறு அதிகரிக்கலாம் என்பதைக் காரணந் தந்து விளக்குக.

5: ஓட்டமொன்றால் இயற்றப்படுங் காந்தமண்டலத்திற்கான விதியைக் கூறி, ஆரை  $a$  உடைய, சுற்றொன்று கொண்ட வட்டச் சுருளொன்று ஓட்டம்  $I$  என்பதைக் காவுமிடத்து அவ்விதியைப் பயன்படுத்திச் சுருளின் அச்சிலிருக்கின்ற புள்ளியொன்றில், காந்த மண்டலத்திற்குக் கோவையொன்றைப் பெறுக.

ஆரை  $7.5$  சமீ. உடையதும்,  $5$  சுற்றுக்கள் கொண்டதுமான வட்டச் சுருளொன்று அதனது தளம் காந்தவுச்ச நெடுங் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் வண்ணம் நிறுவப்படுகின்றது. சுருளில் ஓட்டம்  $0.135$  அம். அல்லது  $0.405$  அம். பாயும் போது அச்சுருளின் அச்சிலே, அதன் மையத்திலிருந்து  $7.5$  சமீ. தூரத்திலே, சுயாதீனமாகத் தொங்கிய திசைகாட்டும் ஊசியொன்று அதே அலைவுக் காலமுடையதாகக் காணப்பட்டது. இந் நோக்கல்களை விளக்கிப் புவியினது கிடைக்கூறின் செறிவைப் பெறுக.

6:  $2$  சுற்றுக்களையும், நீண்ட நிலைக்குத்துப் பக்கங்களையும் கொண்ட ஒரு நீள்சதுரச் சுருள் அதன் தளம் காந்தவுச்ச நெடுங் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருளினூடாக  $3.6$  அம். ஓட்டத்தைச் செலுத்தியபோது, இரு நிலைக்குத்துப் பக்கங்களைத் தொடுக்குங் கோட்டில் (கிடைத்தளத்திலுள்ள) ஒரு நடுநிலைப்புள்ளி பெறப்பட்டது. இது ஒரு நிலைக்குத்துப் பக்கத்திலிருந்து  $6$  சமீ. யிலும், மற்றையதிலிருந்து  $9$  சமீ. யிலும் உள்ளது. புவிக்காந்தமண்டலத்தின் கிடைக்கூற்றைக் கணிக்க.

7.  $15$  சமீ. ஆரையும்,  $50$  சுற்றுக்களையும் கொண்டதும், பொது அச்ச உடையதுமான இரு வட்டச் சுருள்கள்  $15$  சமீ. இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்பட்டு, அவற்றினூடு ஒரே திசையில்  $2$  அம்பியர் ஓட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. இரு சுருள்களுக்கும் இடையிலுள்ள பொது அச்சின் மத்தியிலிருக்கும் புள்ளியிலுள்ள காந்தமண்டலச் செறிவைக் காண்க. இவ்வித அமைப்பில் இருக்கும் இரு சுருள்களின் செய்முறைப் பிரயோகமொன்றைக் குறிப்பிடுக.

8: பின்வருவனவற்றிற்குரிய காந்தமண்டலத்தின் கோவையைத் தருக: (a) ஓட்டத்தை எடுத்துச் செல்லும் வட்டச் சுருளின் மத்தியில் (b) இரு நீளமான சமாந்தரக் கம்பிகளின் மத்தியில் உள்ள புள்ளியில் (அக் கம்பிகளில் ஒன்று மற்றையதன் ஓட்டத்தைத் திரும்ப எடுத்துச் செல்ல உதவுகிறது).

இக் கோவைகளை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்ப்பீரென முற்றாக விபரிக்குக.

9:  $I$  அம்பியர் ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் ஒரு முடிவில்லா நீளக் கடத்தியிலிருந்து,  $r$  சமீ. தூரத்திலுள்ள புள்ளியிலுள்ள காந்தமண்டலச் செறிவின் பருமனுக்குரிய கோவையையும், அதன் திசையைக் காணும் விதியையுந் தருக.

ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் நீளக் கம்பியொன்று புவிக்காந்தமண்டலத்தில் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டில்லாமல் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு காந்த ஊசியின் சிறு அலைவுக்கான காலம், கம்பிக்குக் கிழக்கே  $4$  சமீ. யிலும், மேற்கே  $6$  சமீ. யிலும் ஒரேயளவாக இருந்தது. புவிக்காந்தமண்டலத்தின் கிடைக்கூறு  $0.37$  எசட்டு ஆயின், கம்பியிலுள்ள ஓட்டத்தின் பருமனையுந் திசையையுந் கணிக்கவும்.

10: ஓட்டத்திற்கும் அதனால் ஏற்படும் காந்த மண்டலச் செறிவுக்கும் உரிய ஏதாவதொரு பொதுத்தொடர்பை உபயோகித்து மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும், நீள நேர்க்கடத்தியொன்றின் அருகிலுள்ள காந்தமண்டலச் செறிவுக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. இக் காந்தமண்டலச் செறிவுக்கும், கடத்தியிலிருந்துள்ள தூரத்திற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பை எவ்வாறு பரிசோதனைமூலம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?

இரு நீளமான சமாந்தர நேர்க்கடத்திகள், காந்த உச்ச நெடுங் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாகவுள்ள ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றிற்கிடைப்பட்ட தூரம்  $10$  சமீ. ஆகும். இவ்விரு கடத்திகளும் ஒரே திசையில் சமமான மின்னோட்டம்  $12.0$  அம்பியரைக் கொண்டு செல்லுகின்றன. கிடைத்தளத்தில் ஏதாவது நடுநிலைப் புள்ளிகளிருப்பின் அவற்றைக் காண்க.

11. மின்னோட்ட மூலகமொன்றால் உண்டாக்கப்படும் காந்த மண்டலத்திற்கான விதியைக் கூறுக. உறுதி மின்னோட்டமிருக்கக் கொண்ட வட்டச் சுருளொன்றின் அச்சிலுள்ள புள்ளியொன்றிலே காந்தமண்டலச் செறிவு  $F = F_0$  சைன்<sup>3</sup>  $A$  என்பதால் தரப்படுமெனக் காட்டுக. இங்கே  $2A$  என்பது குறித்த புள்ளியில் சுருளின் விட்டமொன்று கொள்ளும் கோணமாகும்.  $F_0$  என்பது சுருளின் மத்தியிலுள்ள காந்தமண்டலச் செறிவாகும்.

$10\sqrt{2}$  சமீ. ஆரையும்  $20$  சுற்றுகளும் கொண்ட வட்டச் சுருளொன்று அதன் தளம் நிலைக்குத்தாகவும் காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டுக்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்குமாறு அமர்த்தப்பட்டுள்ளது. சுருளுடாகச் செலுத்தப்பட்ட உறுதி மின்னோட்டமொன்று சுருளின் அச்சில் அதன் மத்தியிலிருந்து  $5\sqrt{2}$  சமீ; தூரத்தில் நடுநிலைப் புள்ளி

யொன்றை உண்டாக்குவதாகக் காணப்படுகின்றது. புவிக்காந்த மண்டலத்தின் கிடைக்கூறின் செறிவு  $0.4$  எசட்டு எனின், மின்னோட்டத்தின் பருமனைக் காண்க.

12. மின்னோட்டத்தின் தனியலகை வரையறு. மின்னோட்டத்தின் காந்தமண்டலத்தை உபயோகிக்கும் முறையொன்றை உபயோகித்து, எவ்வாறு அம் மின்னோட்டத்தைத் தனியலகில் அளக்கலாமென விரிவாக விபரிக்க;

25 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு கிடையான முக்கோணியின் உச்சிகளினூடாக, மூன்று நீளமான நிலைக்குத்தான கம்பிகள் A, B, C செல்லுகின்றன. A, B ஒவ்வொன்றிலும் 20 அம். ஓட்டம் கீழ்நோக்கிச் செல்கின்றது. C யில் 40 அம். ஓட்டம் மேல் நோக்கிச் செல்கின்றது.

(a) C யிலுள்ள காந்தமண்டலச் செறிவு,

(b) C யின் ஒரு சதமீற்றர் நீளத்திலுள்ள விசை, ஆகியவற்றைக் காண்க.

13. ஒரு நீளமான நிலைக்குத்தான கம்பி, மேல் நோக்கி மின்னோட்டத்தைக் காவுகின்றது. கம்பியின் அருகிலுள்ள கிடைத்தளமொன்றிலுள்ள காத்த விசைக்கோடுகளைக் கீறுக. காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டின் திசையையும், நடுநிலைப் புள்ளிகளின் நிலையையும் (ஏதாவது இருப்பின்) குறித்துக் காட்டுக.

இக் கம்பியிலுள்ள ஓட்டம் 20.0 அம். ஆகும். புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு  $0.200$  எசட்டு ஆகும். கம்பியிலிருந்து 15 சமீ. தூரத்தில் (a) காந்தக் கிழக்கில் (b) காந்த வடக்கில், ஒரு சிறிய காந்த ஊசியின் அலைவுக் காலங்களை ஒப்பிடுக. பிந்திய புள்ளியில் ஓய்வு நிலையிற் காந்த ஊசி காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டுடன் என்ன கோணம் அமைக்கும்?

14. ஓட்ட மூலகமொன்றால் இயற்றப்படும் காந்தமண்டலத்திற்கான விதியைக் கூறுக. அவ்விதியைப் பயன்படுத்தி, தான்சன் கல்வனோமானி யொன்றிலுள்ள ஓட்டத்திற்கு, அதன் தான்சன் கல்வனோமானியின் திரும்பல், அதன் சுருளின் ஒருமைகள், புவியின் கிடைமண்டலச் செறிவு என்பவற்றின் சார்பில் (அம்பியரில்) கோவையொன்றைப் பெறுக;

மாற்றுக் காரணி 1.0 அம்பியர் உடைய தான்சன் கல்வனோமானியொன்றானது அதனது சுருளின் தளம் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டுடன் ( $90^\circ$  க்குக் குறைவான) கோணம் A என்பதை ஆக்

கும் வண்ணம் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றது. சுருவியிற் செலுத்தப்பட்ட ஓட்டமொன்றானது ஊசியை ஒரு திசையில்  $15^\circ$  யும், அவ்வோட்டம் நேர்மாறுக்கப்பட்டபோது எதிர்த் திசையில்  $75^\circ$  யும் சுழலச் செய்தது. இந்நோக்கல்களை விளக்கி, A யின் பெறுமானத்தையும் புவியினது காந்தமண்டலத்தின் கிடைக்கூற்றையும் பெறுக; சுருளில், ஆரை 7.85 சமீ. உடைய 5 சுற்றுக்கள் உள எனக் கொள்க.

15. பட்டு இழையொன்றிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்ட ஒரு பாரமான காந்தமில்லாத குண்டிற் பொருத்தப்பட்ட ஒரு சிறிய காந்த ஊசியை உபயோகித்து, எவ்வாறு மின்னோட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் ஒரு தட்டையான சுருளின் அச்சிலுள்ள காந்த மண்டலச் செறிவின் பரவலை ஆராய்வீர்? அவதானிப்புகளிலிருந்து எவ்வாறு பெறுபேறுகள் கணிக்கப்படுகின்றன எனவும், நீர் எதிர் பார்க்கும் வளைகோடுகளின் அமைப்பையும் கீறிக் காட்டவும்.

அலகு 17

பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகள்

1. பரடேயின் மின்பகுப்பு விதிகளைக் கூறுக; அவற்றை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கான பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க.

ஒரு தான்சன் கல்வனோமானியின் சுருள், காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டுடன்  $30^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்கும் தளத்திலிருக்கின்றது; ஒரு கலமும், ஒரு செப்பு உவோற்றமானியும், கல்வனோமானியுடன் தொடர்நிலையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கல்வனோமானியிலுள்ள ஓட்டமானது, அதன் திசை திருப்பப்படு முன்னரும் திருப்பிய பின்னரும் முறையே  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  திரும்பல்களைக் கொடுக்கின்றது. கல்வனோமானியின் மாற்றுக்காரணி 2.2 அம்பியர் ஆயின், 5 நிமிடத்திற் படியும் செப்பின் திணிவைக் கணிக்க.

செப்பின் மி. இ. சமவலு =  $0.00033$  கி/கூலோம்.

2; 7 சமீ. ஆரையும், இரு சுற்றுக்களுங் கொண்ட ஒரு சுருளும், 0.5 ஓம் தடையுமுடைய ஒரு தான்சன் கல்வனோமானியானது R என்னும் பருமன் தெரியாத தடையாற் பக்கவழிப் படுத்தப்பட்டு ஒரு மின்கலவடுக்கு, ஓர் இறையோதற்று, ஒரு செப்பு உவோற்றுமானி ஆகியவற்றுடன் தொடரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வொழுங்கிற்குத் தெளிவான சுற்றுப்படம் வரைக;

செப்பு உவோற்றுமானியில் 0.0396 கி/நிமி. என்னும் விகிதத்தில் செப்பு படியும்பொழுது கல்வனோமானியின் திரும்பல்  $25^\circ$  எனின், R இன் பெறுமதியைக் கணிக்க.  $H_0 = 0.40$  எசட்டு; செப்பினது மி. இ. ச. = 0.00033 கி/கூலோம்.

3. தான்சன் கல்வனோமானியொன்றின் மாற்றுக்காரணியைக் காண நீர் எவ்வாறு நீருவோற்றுமானியொன்றைப் பயன்படுத்துவீர் என்பதை விளக்கிக் கூறுக. ஐதரசனின் மி. இ. ச. தரப்பட்டுள்ளது.

சேமிப்புக் கலவடுக்கொன்றின் (a) ஏற்றத்தின்போது. (b) இறக்கத்தின்போது, அதில் நிகழுகின்ற தாக்கங்களைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

4. 2.0 அம்பி. அளவான ஓட்டமொன்றானது 10 நிமிடம் நீருவோற்றுமானியொன்றினூடே ஓடி, அதிற் பிறப்பித்துள்ள ஈரமில் ஐதரசன் ஓட்சிசன் கலவையானது 75 சமீ. இரச அழுக்கத்திலும்,  $27^\circ \text{C}$  இலும் அளக்கப்பட்டபோது 222 க. சமீ. கனவளவுடையதாயிருந்தது. நி. வெ. அ. இல் ஐதரசனின் அடர்த்தியானது 0.090 கி. இலீ-1 ஆகும் எனத் தரப்பட்டிருந்தால், ஐதரசனின் மி. இ. ச.; வலுவைக் கணிக்க.

5. மின் முறையினால் செப்பைப் பிரித்தெடுக்கும் பொறி ஒன்று நாளொன்றிற்கு 3 கிலோகிராம் செப்பை உண்டாக்குகின்றது. இது தனக்கு வேண்டிய சத்தியை 200 உவோற்று நீர் - மின்வழங்கியிலிருந்து பெறுகின்றது. 45 மீற்றர் உயரத்திலிருந்து நீர் விழுகின்ற தாயின், முழு நீர்ச் சத்தியும் மின்சத்தியாக மாற்றப்படுகின்ற தெனக் கருதி, நீர் பாயும் வேகத்தைக் கணிக்கவும். செப்பின் மி. இ. ச. 0.00033 கி/கூலோம்.

6. ஓர் உவோற்றுமானிக் கூடாகச் செல்லும் 10 அம்பியர் மின்னோட்டமானது 30 நிமிடத்தில் எதிர்மின்வாயில் 5.93 கி. செப்பைப் படியச் செய்கின்றது. செப்பின் அணுநிறை  $63.57$  ஆகவும், அவகாதரோவின் எண்  $6.02 \times 10^{23}$  ஆகவும் இருப்பின், மின் பகுப்பின்போது செப்பு அயனினால் காவப்பட்ட ஏற்றத்தை நி. மி. அலகில் கணிக்கவும்.

7. (a) முதல் (b) துணை மின் தாக்கங்கள் என்பவற்றுல் நீர் என்ன விளங்குகின்றீர்? உமது விடைகளைப் பின்வரும் மின் பகுப்புக்களின் துணை கொண்டு விளக்குக.

(i) பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகித்து ஐதரசன் குளோரைட்டை மின் பகுத்தல்.

(ii) செப்பு மின்வாய்களை உபயோகித்துச் செப்புச் சல்பேற்றை மின் பகுத்தல்.

(iii) பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகித்துச் செப்புச் சல்பேற்றை மின் பகுத்தல்.

3 அம்பியர் மின்னோட்டமானது, 10 நிமிடத்தில் 210 க. சமீ. ஐதரசனை 750 மி. இரச அழுக்கத்திலும்  $30^\circ \text{C}$  வெப்பநிலையிலும் எதிர் மின் வாயில் வெளிவிடுகிறது. தெரிந்த தரவுகளை உபயோகித்து (i) ஐதரசனின் மி. இ. சமவலுவையும்,

(ii) ஓட்சிசனின் மி. இ. சமவலுவையும், கணிக்க;

8. தொடர் நிலையிலுள்ள மூன்று தானியல் கலங்களிலிருந்து வரும் மின்னோட்டமானது பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகப்படுத்தும் ஓர் உவோற்றுமானியிலுள்ள ஐதரசன் குளோரைட்டை மின்பகுக்கின்றது. சீழேயுள்ள தரவுகளை உபயோகித்து, தானியல் கலங்களிலிருந்து ஒரு கிராம் நாகம் கரைய எடுக்கும் நேரத்தில் மின்பகுப்பால் வெளியிடப்பட்ட விளைபொருட்களின் திணிவுகளைக் கணிக்க. அணு நிறைகள்:  $H = 1.008$ ,  $Cl = 35.45$ ,  $Zn = 65.4$ ,  $Cu = 63.6$ . செப்பின் மி. இ. சமவலு = 0.000329 கி/கூலோம்.

9. நி. வெ. அ. இல் 1 மூலல் ஐதரசன்  $6.02 \times 10^{23}$  மூலக் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஐதரசனயனின் ஏற்றம்  $1.60 \times 10^{-19}$  கூலோம். சல்பூரிக் அமிலத்தின் ஐதான நீர் கரைசலினூடாக ஒரு கூலோம் மின்னோட்டம் செல்லும்போது வெளியிடப்படும் உலர் ஐதரசனின் கனவளவை நி. வெ. அ. இல் காண்க.

10. (a) செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல் (b) ஐதான சல்பூரிக் கமிலம் ஆகியவற்றைப் பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகித்து மின்பகுக்கும்போது நடப்பவற்றை விளக்கி விபரிக்க.

இரு செப்பு, நீர் உவோற்றமானிகள் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. 0.372 கிராம் செப்புப் படியும்போது 200 சமீ.<sup>3</sup> ஓட்சிசன்—ஐதரசன் கலவை 76 சமீ; இரசவழுக்கத்திலும் 27° ச; வெப்பநிலையிலும் பெறப்பட்டன. இக்கலவை வாயுக்களின் மின்னிரசாயனச் சமவலுவைக் காண்க. [செப்பின் மி. இ. ச:  $3.29 \times 10^{-4}$  கிராம். கூலோம்<sup>-1</sup>, ஐதரசன், ஓட்சிசனின் அடர்த்திகள் நி. வெ. அ. இல் முறையே 0.0899, 1.429 கிராம். இவ்.—1.]

11. செப்பின் மி. இ. ச. தரப்படுமாயின், எவ்வாறு ஒரு செப்பு உவோற்றமானியையும் தான்சன் கல்வனோமானியையும் உபயோகித்துப் புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூற்றைத் துணிவீர்?

12: இரு செப்புவோற்றமானிகள் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்டுப் பின் ஒரு வெள்ளி வோற்றமானியுடனும் தேரோட்ட மின்முதலுடனும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சிறிது நேரத்தின் பின் படிந்த வெள்ளியின் திணிவு 5.40 கிராம் ஆகும். செப்பு வோல்ற்றமானி யொன்றில் படிந்த செப்பின் திணிவு 0.636 கிராம் ஆகும். மற்றையதில் எவ்வளவு செப்புப் படியும்? (Ag = 108, Cu = 63.6.)

13. மின்பகு பொருளொன்றினூடாகச் செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு ஓமின் விதியைப் பிரயோகிப்பது பற்றி ஆராய்க.

பிளாற்றினம் மின்வாய்களை உபயோகித்து, ஐதான சல்பூரிக் கமிலத்தினூடாக நிலையான ஓட்டத்தைப் பேணுவதற்கு ஆகக் குறைந்த மின் அழுத்த வேறுபாடு 1.5 உவோ. பிரயோகிக்கப்பட வேண்டும். ஆனால், செப்பு மின்வாய்களை உபயோகித்து, செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலை மின்பகுக்கும்போது இதேயளவு பெறுமானம் தேவையில்லை என விளக்குக.

செப்பின் மின்னிரசாயனச் சமவலுவை எவ்வாறு துணிவீர்? (அம்பியர்மானி தரப்படவில்லை. ஆனால், 1 ஓம் சுருளின் முனைகளுக்குச் சமாந்தரமாக இணைக்கப்பட்ட 50 ஓம் தடையுடைய உவோற்றமானி தரப்பட்டுள்ளது.)

14: சுற்றொன்றானது ஓர் அம்பியர்மானி, ஒரு மாற்றக்கூடிய மி. இ. வி. உடைய முதல் ஆகியவற்றுடன், தொடர்நிலையில் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உவோற்றமானி யென்றைக் கொண்டுள்ளது. புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் ஓட்டத்தை எடுக்கும் உவோற்று மானியொன்று, உவோற்றமானிக்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. உவோற்றமானியானது (a) பிளாற்றினம் மின்வாய்களுடன் அமிலநுதுமித்த நீரையும் (b) செப்பு மின்வாய்களுடன் செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலையும் கொண்டிருக்கமிடத்து ஓட்டத்திற்கும் உவோற்றளவுக்குமிடையே இருக்க வேண்டுமென நீர் எதிர்நோக்கும் தொடர்பை வரை படங்களாற் காட்டுக; உமது நோக்கல்களுக்கு நீர் எவ்வாறு காரணங் கூறுவீர்?

15: மி. இ. ச., கிராம் சமவலு, பரடே ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக; அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடர்பை விளக்குக.

500 சுற்றுக்களும், 12.0 சமீ.<sup>2</sup> முகப்பரப்புமுடைய தட்டையான சுருளொன்று, 3000 எசட்டு திறனுள்ள ஒரு சீரான காந்த மண்டலத்தில் 10 சுற். செக்.—1 என்னுஞ் சீரான கதியுடன் சுழற்றப்படுகின்றது. சுழலும் அச்சு, சுருளின் தளத்திலும், மண்டலத்திற்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்கின்றது. சுருளானது ஒரு திசை மாற்றியுடனும் (இது, சுருளின் தளம் நிலைக்குத்தாக இருக்கும் போது, அதனுடன் உள்ள தொடுப்பை நேர்மாறுக்குகின்றது), வெள்ளி உவோற்றமானியுடனும் தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சுற்றின் முழுத் தடை 20.0 ஓமாகும். 1 மணித்தியாலத்திற் படியும் செப்பின் திணிவைக் கணிக்கவும். (வெள்ளியின் மி. இ. ச. 0.00112 கி. கூலோம்<sup>-1</sup>.)

## அலகு 18

### சூலின் வெப்ப விதிகள்

1. 25 உவாற்று — 250 உவோற்று எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள மின்விளக்கொன்று பழுதடைந்த இழையைக் கொண்டுள்ளது. முந்திய இழையின் ஒரு பகுதியை மட்டும் உபயோகித்து மின் விளக்கை எரியச் செய்தபோது 100 உவோற்று வழங்கியிருந்து உபயோகப்படுத்தப்பட்ட மின்வலு 5 உவாற்று ஆகக் காணப்பட்டது. இழையின் புதிய நீளத்துக்கும் பழைய நீளத்துக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் கணிக்க.

2. ஒரு விளக்கேற்றுத் தொகுதியானது சமாந்தர நிலையில் இணைக்கப்பட்ட ஆறு, 6 உவோற்று — 50 உவாற்று விளக்குகளைக் கொண்டதாகும்.

(a) 24 உவோற்று மின்கல வடுக்கில் இத்தொகுதியை வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய தொடர்த் தடையைக் கணிக்க.

(b) தடையில் செலவழிந்த வெப்பத்தைக் கலோரியிற் கணிக்க.  $J = 4.2$  சூல்/கலோரி.

3. சூலின் விதியைக் கூறி, அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்கப் பரிசோதனை யொன்றைத் தருக.

5 அம்பியர். மின்னோட்டத்தினால், 500 கிராம் நீரை,  $10^{\circ}C$  ஊடாக 10 நிமிடத்தில் வெப்பமாக்கக்கூடிய சுருளை ஆக்குவதற்கு உபயோகிக்கப்படும்  $0.3$  மிமீ. ஆரையுடைய நிக்ரோம் கம்பியின் நீளத்தைக் கணிக்க.

நிக்ரோம் கம்பியின் தடைத்திறன் =  $10^{-4}$  ஓம் சமீ;  
 $J = 4.2$  சூல்/கலோரி.

4. தடையொன்றினூடு மின் ஓட்டம் செல்லும்போது உண்டாகும் வெப்ப வெளியீட்டு வீதத்திற்குரிய கோவையைக் கூறுக.

2 ஓம் தடைச் சுருளொன்றினூடு மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துவதற்கு ஒவ்வொன்றும் 2 உவோ. மி. இ. வி. யும் 4 ஓம் உட்டடையுங் கொண்ட இரு கலங்கள் உள்ளன. இதற்காய சுற்றுக்களை ஆராய்ந்து வெளித் தடையில் ஆகக்கூடிய மின்னோட்டத்தைத் தருஞ் சுற்றைத் தெரிந்தெடுக்கவும். 2 ஓம் சுருளில் உண்டாகும் ஆகக் கூடிய வெப்ப வெளியீட்டு வீதத்தைக் கணிக்க.

$J = 4.2$  சூல்/கலோரி.

5. வெப்பம் சத்தியின் ஒரு ரூபம் என்றும், அவை இரண்டிற்கு மிடையில் உள்ள தொடர்பைத் துணிந்த வரலாறு பற்றியும் ஒரு கட்டுரை வரைக;

திணிவு 10 கிலோகிராமுடைய இரும்புப் பாளம் ஒன்றில் துளை உண்டாக்குவதற்கு 300 உவாற்று மின்னியற் திறப்பணம் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. திறப்பணத்திற்கு வழங்கப்பட்ட சத்தி முழுவதும் இரும்புப் பாளத்தில் வெப்பமாக மாற்றப்பட்டின், திறப்பணத்தை 5 நிமிடங்களுக்கு உபயோகிப்பதால் பாளத்தில் ஏற்படும் வெப்பநிலை உயர்வைக் காண்க. (வெப்பச் சிதைவைப் புறக்கணிக்க.  $J = 4.18$  சூல்/கலோரி. இரும்பின் தன்வெப்பம் =  $0.12$  எனக் கொள்க.)

6. கீழுள்ள தரவுகளிலிருந்து, 10 அம்பியர் மிகக் கூடிய ஓட்டத்தை எடுத்துச் செல்லக்கூடிய உருகிய அமைக்க வேண்டிய வெள்ளியக் கம்பியின் ஆரையைக் கணிக்க; வெள்ளியத்தின் உருகுநிலை =  $232^{\circ}C$ , அதன் தற்றடை =  $11 \times 10^{-6}$  ஓம் சமீ. காவற்றிறன் =  $33 \times 10^{-5}$  கலோ/சது; சமீ/ $^{\circ}C$  மேலதிக வெப்பநிலை; அறை வெப்பநிலை =  $32^{\circ}C$ ,  $J = 4.2$  சூல்/கலோரி.

7. மின்னோட்டத்தினால் உண்டாகும் வெப்பம் பற்றிய விதிகளைக் கூறுக.

முறையே 100, 75, 50 ஓம் தடைகளை, அதன் மூன்று புயங்களிலுங் (மணிக்கூட்டுத் திசையில்) கொண்டுள்ள ஓர் உவீத்தன் வலையைச் சமமாக்க 2 உவோ. மி. இ. வி. யும், புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையும் உடைய ஒரு கலம் உபயோகப்பட்டது. சமமாக்கிய நிலையில் ஒவ்வொரு புயத்திலும், ஒவ்வொரு செக்கனிலும் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தைக் கணிக்க.

8. 1.5 ஓம் தடையுடைய வெப்பமாக்கற் சுருளுடன் உபயோகிப்பதற்கு, ஒவ்வொன்றும் 6 உவோ. மி. இ. வி. யும்,  $0.5$  ஓம் உட்டடையும் உடைய இரு மின்கலவடுக்குகள் உள். இருவிதமான இணைப்புகளின் கலத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் முழுச் சத்தியில் வெப்பமாக்கற் சுருளில் உபயோகப்படுத்தப்படும் பின்னப்பகுதி யாது?

9. சூலின் விதியைக் கூறுக; இவ்விதியை, ஏன் ஓமின் விதிக்கு மாற்று விதியாகக் கொள்ளலாமென விளக்குக.

ஒரு குறித்த திரவியத்தாலான கம்பியொன்றில் மின்னோட்டஞ் செல்லும்போது ஏற்படும் வெப்பநிலைதிகரிப்பு அதன் நீளத்திற்

தங்கியிருக்கவில்லை என்றும், மெல்லிய கம்பியில், இது மிக அதிகம் என்றுங் காட்டுக.

10: மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பற்றி அதன் முக்கிய செய்முறைப் பிரயோகங்கள் மூன்றைக் குறிப்பிட்டு, ஒரு சிறு குறிப்பெழுதுக.

11: அம்பியர், உவோற்று என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங் தருக.

இவ் வரைவிலக்கணங்களை உபயோகித்து, மின்னோட்டத்தைக் காவும் கடத்தி ஒன்றில் வெளியிடப்படும் சத்திக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக:

மேற்கூறியவாறு உள்ள கடத்தியொன்று, நீரைக்கொண்ட ஒரு செப்புக் கலோரிமானியுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. நீரின் வெப்ப நிலை அறைவெப்பநிலையிலும் பார்க்கச் சொற்ப பாகை குறைந்திருக்கின்றது. கலோரிமானியின் வெப்பநிலை அறைவெப்பநிலைக்கு உயரும்பொழுது வெப்பநிலை ஏற்ற வீதத்தை எவ்வாறு நீர் பரிசோதனைமூலம் துணியீர் என விளக்குக. இதிலிருந்து ஒரு கலோரிக்குச் சமமான யூல்களின் எண்ணிக்கையை எவ்வாறு பெறுவீர்? (செப்பின் தன்வெப்பம் தெரியுமெனக் கொள்க.)

12: தாஞ்சன் கல்வனோமானி, மின் அழுத்தமானி, நியமக் கலம் ஆகியவை தரப்பட்டிருப்பின், எவ்வாறு J ஐத் துணிவதற்கு ஒரு மின்வெப்பமாக்கும் பரிசோதனையொன்றைச் செய்வீர்?

13: ஓமின் விதியைப் பயன்படுத்தி, மின்னோட்டமிருக்கக் கொண்ட கடத்தியொன்றிலே பிறப்பாக்கப்படும் வெப்பச் சத்திக்குச் சூலின் விதியைப் பெறுவிக்குக.

117:5 உவோற்று முடிவிட அழுத்த வேறுபாட்டை உடைய மின்பிறப்பாக்கியொன்று 3.0 ஓம் தடையுடைய செலுத்தற்கம்பி யொன்றின் வழியே 55.0 ஓமும், 220 ஓமும் தடைகனையுடைய சமாந்தர நிலையில் தொடுக்கப்பட்ட இரண்டு இறையோதற்கு ளூடாக மின்னோட்டமொன்றைச் செலுத்துகின்றது. (அ) 3 ஓம் தடையில் 10 நிமிடங்களிலே பிறப்பாக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கலோரிகளிலும், (ஆ) கிலோ உவாற்று மணிக்கு 30 சதவீதம், 220 ஓம் தடையை 30 நிமிடங்களுக்கு வேலை செய்வதால் ஆகுஞ் செலவையுங் காண்க.

14: அறைவெப்பநிலை 30° ச: ஆகவிருக்கும்போது, ஒரு கம்பி யானது I என்னும் மின்னோட்டத்தால் 50° ச. உறுதியான வெப்ப நிலைக்கு வெப்பமேற்றப்படுகிறது. 2 I என்னும் மின்னோட்டத்தால் என்ன உறுதியான வெப்பநிலையை அது அடையும்? நியூற்றனின் குளிரல் விதியைக் கருத்திற் கொள்க. (கம்பியின் வெப்பநிலைத் தடைக் குணகம் = 0:004° C<sup>-1</sup>)

15: ஒரு 200 உவோற்று 500 உவாற்றுக் கேத்தலை ஒரு தாங்கு குழிக்கு இணைத்தபோது அது ஒரு குறித்தளவு நீரை 15 நிமிடத்தில் கொதிக்கவைக்கிறது. இதே போன்ற இன்னோர் (அதே யளவு நீரைக்கொண்ட) கேத்தலை முந்தியதற்குச் சமாந்தரமாகத் தாங்கு குழியில் இணைத்தபோது தற்போது கொதிப்பதற்கு இரண்டும் 16 நிமிடம் எடுக்கின்றன. தாங்கு குழிக்கும், மின்முதலிடத் திற்கும் இடையிலுள்ள கம்பியின் தடை என்ன?

16. 20° ச. அறைவெப்பநிலையில், கலோரிமானியொன்றினுள் இருக்கும் நீரினுள் ஒரு சுருள்தடை அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. அத ளூடாக 4 அம். ஓட்டஞ் செல்கின்றது. நீரினுள், தொடர்ச்சி யாகப் பனிக்கட்டி சேர்க்கப்பட்டு, நீரின் வெப்பநிலை மாறாமல் வைத்திருக்கப்படுகிறது. 15 நிமிடத்தில் 18.5 கிராம் பனிக்கட்டி சேர்க்கப்பட்டு முற்றுகக் கரைக்கப்பட்டிருப்பின், சுருளின் தடையைக் கணிக்கவும். (பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம் 80 க. கி.-1. தேவையான மற்ற ஒருமைகளின் பெறுமானங்களைக் கருதுக.)

## அலகு 19

மின் காந்தத் தூண்டல்; தைனமோ

1. இலன்சின் மி. கா. தூண்டல் விதியைக் கூறி, அதனை வாய்ப்புப் பார்க்கப் பரிசோதனைகளை விபரிக்க. தெளிவான வரிப் படங்களின் உதவியுடன், ஒரு தைனமோவின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.

2. மி. கா. தூண்டல் விதிகளைக் கூறுக. அவற்றை எவ்வாறு நீர் பரிசோதனைமூலஞ் செய்து காட்டுவீர் என்பதைத் தெளிவான வரிப் படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

3. மீ: நீளமுள்ள, கிடையான உலோகச் சட்டமொன்று, அதன் நீளம், காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக ஓய்வி லிருந்து விழ விடப்படுகிறது. S என்னுந் தூரத்திற்கூடாகச் சட் டம் விழுந்தபின், அதில் தூண்டியுள்ள மி. இ. விசைக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு 0.36 எசட்டு எனவும், புவி யீர்ப்பினால் ஏற்படும் ஆர்முடுகல் 978 சமீ/செக்/செக் எனவுந் தரப்படின், S இன் எப்பெறுமானத்திற்கு இவ் மி: இ. வி: 1 மில்லி உவோற்று ஆகும்?

3. புவி மண்டலத்தின் நிலைக்குத்துச் செறிவு 0.36 எசட்டு ஆகவுள்ள இடத்தில் ஓர் ஆகாயவிமானம் மணித்தியாலம் ஒன்றுக்கு 800 கிலோ மீற்றர் கதியில் ஒரு கிடைத்தளத்திற் செல்கிறது. 10 மீற்றர் நீளமுள்ள கிடையாக ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்று அது பறக்குந் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கிறது. கம்பியில் தூண்டியுள்ள மி. இ. வி: யைக் கணிக்க. உமது விடையை உவோற் றில் தருக.

4. 30 சமீ: பக்கமும், 5000 சுற்றுக்களையும் உடைய ஒரு சது ரச் சுருள், ஒரு சோடி எதிர்ப் பக்கங்களின் மத்திய புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சுபற்றி, செக்கனுக்கு 7 சுற் றல்கள் வீதம் ஒரே சீரான வேகத்திற் சுழற்றப்படுகின்றது. புவி யின் கிடைக்காந்த மண்டலம் = 0.4 எசட்டு ஆயின், சுருளின் இரு முனைக்குமிடையிலுள்ள ஆகக்கூடிய மி. அ. வேறுபாட்டைக் காண்க.

நிலைக்குத்திலிருந்து, சுருள் 0.040 செக்கனுக்குச் சுழன்றபின், தூண்டப்பட்ட மி. இ. விசையை உவோற்றிற் காண்க.

5. ஓய்வு நிலையிலிருக்கின்ற, 100 மீற்றர் நீள, நேரான கம்பி யொன்று 100 மீற்றர் உயரத்திலிருந்து, அதன் நீளம் கிடையாக வும், காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டுடன் கோணம் 60° ஆக்கியும் விழு கின்றது. புவிக்காந்த மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு 0.4 எசட்டு ஆயின், கம்பி புவிமேற்பரப்பை மோதுந் தருணத்தில் அதிற் தூண்டியுள்ள மி. இ. வி. யை உவோற்றளவிற் கணிக்க.

6. 1 மீற்றர் நீளமுடைய, நேரான உலோகக் கோலொன் றுளது, அதனது முனைகளுள் ஒன்றினூடாகச் செல்லும் அச்சொன் றைப்பற்றி மாறாக் கதியுடன் சுழல்கின்றது. சுழற்சித் தளமானது காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருந்தால், கோலின் முனைகளின் குறுக்கே தூண்டிய மி. இ. வி. 1 மில்லி உவோற்றுவதற் கான சுழற்சித் கதியைக் காண்க. புவியினது கிடைக்கூறின் செறிவு 0.40 எசட்டு ஆகுமெனக் கொள்க.

7. மி. கா. தூ. விதியைக் கூறுக. இவ்விதிகள் தூண்டற் சுரு ளில் எவ்வாறு பிரயோகிக்கப்படுகிறது என்பதைத் தெளிவான வரிப்படத்துடன் விளக்குக.

8. 100 சுற்றுக்களும், 200 ஓம் தடையுமுடைய ஒரு சுருள் 400 ஓம் தடையுடைய ஒரு கல்வனோமானியுடன் இணைக்கப்பட் டுள்ளது. சுற்றினூடாகச் செல்லும் விசைக் கோடுகள் 20,000 இலிருந்து 2000 ஆக  $\frac{1}{2}$  செக்கனில் மாறுகின்றன. சுருளில் தூண் டப்பட்ட சராசரி மி. இ. வி. யையும், ஓட்டத்தையுங் காண்க.

9. புவித்தூண்டியின் தத்துவத்தைத் தெளிவான வரிப்படங்க ளுடன் விபரிக்க. ஓரிடத்திலுள்ள சாய்வுக் கோணத்தைக் காண் பதற்கு, இதை எவ்வாறு உபயோகிக்கலாம் என விளக்குக.

10. சத்தியைப் பிறப்பிப்பதற்கு மி. கா. தூ. எவ்வாறு உப யோகிக்கப்படுகின்றது என்பதை விளக்குக. ஒரு மின் பிறப்பாக்கி செயலாற்றும் முறையைக் காட்டத் தெளிவான வரிப் படங்களை வரைக.

11. பானோவின் சில்லை விபரிக்க. (a) மோட்டராக உப யோகிக்கப்படும்போது, (b) தைனமோவாகப் பயன்படும்போது, அதன் செயலாற்றும் முறையை விபரிக்க. (a) ல் உள்ளவாறு உப யோகிக்கப்படும்போது சில்லின் ஒரு முழுச் சுற்றில் பொறிமுறைச் சத்தியாக மாற்றப்படும் மின்சத்தி  $\pi r^2 i H$  எனக் காட்டுக. இங்கு  $r$  = சில்லின் ஆரை;  $i$  = ஓட்டத்திறன்;  $H$  = சில்லுச் சுழலும் சீரான மண்டலத்தின் செறிவு.

12. 10 சமீ. ஆரையும், 100 சுற்றுக்களையுங் கொண்ட ஒரு வட்டச்சுருள், அதன் தளம்,  $5 \times 10^3$  எசட்டு சீரான காந்த மண்டலத்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருள், அதனது ஒரு விட்டம்பற்றி  $\frac{1}{2}$  செக்கனில்  $\pi/2$  ஆரையன் களுக்கூடாகத் திருப்பப்படுகிறது. சுருளில் தூண்டியுள்ள சராசரி மி. இ. விசையைக் கணிக்க.

13. மி. கா. தூ. விதிகளைக் கூறுக. ஓர் ஆடலோட்ட தைனமோவின் அல்லது ஒரு தூண்டற் சுருளின் தொழிற்படு முறையை விளக்குக.

14. 15 சமீ. விட்டமும், 20 சுற்றுக்களுமுடைய ஒரு வட்டச் சுருள் ஒரு விட்டம்பற்றி ஒரு சீரான 5000 எசட்டு காந்த மண்டலத்தில் ஒரு நிமிடத்துக்கு 300 சுற்றல்கள் வீதம் சுழற்றப்படுகிறது. சுழற்சி அச்ச விசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாகவுள்ளது. "t" என்னும் நேரத்திற் சுருளின் கட்டில்லா முனைகளுக்கிடையில் தூண்டிய மி. இ. விசைக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

சுருளின் முனைகள் 8 ஓம் தடையால் இணைக்கப்பட்டன. சுருளிலுள்ள மி. இ. வி. ஆகக் கூடியதாக இருக்கும்போது தடையினூடு உள்ள ஓட்டத்தைக் கணிக்க. (சுருளின் தடையைப் புறக் கணிக்கவும்.)

15. ஒரு நேரோட்ட தைனமோவின் முக்கிய பாகங்களை விவரித்து, அது தொழிற்படும் முறையின் தத்துவத்தையுந் தருக.

16. தெளிவான வரிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி, (a) ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கி (b) மாற்றி, என்பவற்றின் திட்டங்களையுஞ் செயலாற்றும் முறைகளையும் விவரித்துக் கூறுக. மின்வலுச் செலுத்தலில் மாற்றியின் உபயோகத்தைப் பற்றிச் சுருக்கமாக எடுத்துரைக்க.

17. 2.0 சமீ. விட்டமும், 80 சுற்றுக்களும் உடைய ஒரு தட்டையான வட்டச் சுருள் ஒரு மின்சுற்றில் இருக்கின்றது. இச்சுற்றின் முழுத்தடை 60 ஓம் ஆகும். இச்சுருளை ஒரு மின்காந்தத்தின் முனைகளுக்கிடையில், அதன் தளம் விசைக்கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு சடுதியாக வைக்கப்பட்டபோது சுற்றில் 123 மைக்கிரோ கூலோம் மின்கணியம் பாய்ந்தது. காந்த மண்டலத்தின் திறனைக் காண்க.

(ஒரு நி. கா. அ. தடை =  $10^{-9}$  ஓம்; ஒரு நி. கா. அ. மின்கணியம் = 10 கூலோம்.)

18. நிலையாக வைக்கப்பட்ட ஒரு சுருளொன்றினூடாகச் செல்லும் காந்தப் பாயம் மாறும்பொழுது தூண்டப்படும் மி. இ. விசையினது பருமனையும் திசையையுந் துணியும் விதிகளைக் கூறுக.

500 சுற்றுக்களைக் கொண்ட ஒரு சுருள், 5 அம்பியர் ஓட்டத்தைக் காவுகின்றது. அதிலுள்ள காந்தப்பாயங்கள் 30,000 மாட்சுவெல் ஆகும். சுருளிலுள்ள மின்னோட்டத்தைப் பூச்சியத்திற்குக் குறைத்துப் பின் எதிர்த்திசையில் முந்திய பெறுமானத்திற்கு, 1001 செக்கனில் அதிகரித்தால், தூண்டப்பட்ட மி. இ. வி. யை உவோற்றில் காண்க.

19. 10 சமீ. விட்டமும், 10 சமீ. நீளமுமுள்ள உலோகத்தின்ம உருளையொன்று, 12 சமீ. விட்டமுடைய நிலையான உலோக ஓரச்ச உருளையொன்றுள் நிமிடத்திற்கு 3000 சுற்றல்கள் வீதம் சுழல்கின்றது. உருளையின் அச்சிற்குச் சமாந்தரமாக  $10^4$  எசட்டு பருமனுடைய சீரான காந்தமண்டலமொன்று உளதாயினும், சுழலும் உருளையின் அச்சாணியானது வெளி உருளையுடன் தொடுக்கப்பட்டுளதாயினும், சுழலும் உருளையின் மேற்பரப்பிலுள்ள மின்னேற்றத்தைக் (கூலோமில்) காண்க. உருளைகளுக்கிடையேயான நிலைமின்னேற்றக் கொள்ளளவு சதமமீற்றருக்கு

$1 / (4 \cdot 6 \text{ மட}_{10} 1 \cdot 20)$  சமீ. எனக் கொள்ளுதல் கூடும்.

20. மின்னேற்றத்தின் மி. கா. அ. ஆனது, மின்னேற்றத்தின் நி. மி. அ. இன்  $3 \times 10^{10}$  மடங்கு என்று தரப்பட்டுள்ளது. உவோற்று, பரட்டு, ஓம் என்பவற்றின் பருமன்களை மி. கா. அ. இலும், நி. மி. அ. இலும் காண்க.

50 சமீ. ஆரையுள்ள வட்டச் செப்புத் தட்டொன்று, தன் அச்சுக்குச் சமாந்தரமான திசையிலுள்ள ஒரு சீரான 1000 எசட்டு மின்புலமொன்றிலே, 10 சுற்றல் / செக்கன் மாறாக் கதியிலே தன் அச்சுப் பற்றிச் சுழல்கிறது. அச்சுடனும், தட்டின் பரிதியுடனும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் இரு செப்புத் தூரிகைகள், 10 ஓம் மொத்தத் தடையுள்ளதொரு மூடிய சுற்றின் ஒரு பாகத்தை ஆக்கினால், இச்சுற்றிலுள்ள மின்னோட்டத்தைக் காண்க.

21. மின்காந்தத் தூண்டல் விதிகளைக் கூறுக. ஒரு மாற்றியின் தொழிற்பாட்டை விளக்குவதற்கு அவற்றைப் பிரயோகிக்கவும்.

100 சமீ. நீளமும், 2.00 சமீ. விட்டமுமுடைய ஒரு வரிச்சுருள் சீராகச் சுற்றப்பட்ட 1000 சுற்றுக்களைக் கொண்டது. அதனு

டாக 200 அம்பியர் ஓட்டம் பாய்கின்றது. வரிச்சுருளின் மத்தியிலுள்ள காந்த மண்டலச் செறிவைக் காண்க. இவ் வரிச்சுருளின் மத்திக்கு மேல் ஒரு சிறிய துணைச்சுருள் (200 சுற்றுக்கள்) சுற்றப்பட்டுள்ளது. வரிச்சுருளிலுள்ள ஓட்டத்தை உறுதியாகப் பூச்சியத்திற்குக் குறைத்துப் பின் எதிர்த்திசையில் முந்திய பெறுமானத்திற்கு, 0.500 செக்கனில் அதிகரித்தால், துணைச்சுருளில் தூண்டப்படும் மி. இ. விசையை உவோற்றில் காண்க.

22. தூண்டப்பட்ட மி. இ. விசையின் (a) திசை (b) பருமன், ஆகியவற்றைத் தரும் விதிகளைக் கூறுக. ஓர் எளிய ஆடலோட்டப் பிறப்பாக்கியின் அமைப்பையும், தொழிற்பாட்டையும் விபரிக்க. நீர் கூறிய விதிகள் எவ்வாறு அதன் அமைப்பில் பிரயோகிக்கப்படுகிறது? நேரோட்டத்தைப் பெறுவதற்கு எவ்வாறு இப் பிறப்பாக்கி மாற்றியமைக்கப்படலாம்?

## அலகு 20

### அசையுஞ் சுருட் கருவிகள்

1. அசையுஞ் சுருள் உவோற்றுமானி யொன்றின் அமைப்பையும், அது தொழிற்படும் முறையையும் விபரித்துக் கூறுக.

500 ஓம் தடையுடைய ஓர் உவோற்றுமானி ஒரு சுருளுடனும், 1.0 உவோ. மி. இ. விசையும் புறக்கணிக்கத்தக்க உட்டடையுடைய ஒரு கலத்துடனும் தொடர்நிலையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உவோற்றுமானியிலுள்ள வாசிப்பு 0.83 உவோற்று ஆயின், சுருளின் தடையைக் கணிக்க.

2. தெளிவான வரிப் படங்களின் உதவியுடன், ஓர் அசையுஞ் சுருள் அம்பியர்மானியின் அமைப்பை விவரித்துக் கூறுக. இக்கருவி தொழிற்படும் முறையை விளக்குக. உணர்ச்சியுள்ள அசையுஞ் சுருட் கல்வனோமானியொன்றை எவ்வாறு (a) அம்பியர்மானியாக, (b) உவோற்றுமானியாக மாற்றுவீர்?

ஒவ்வொரு சுருவியினதும் விரும்பத்தக்க அமைப்புக்களைக் குறிப்பிடுக.

3. அசையுஞ் சுருட்கல்வனோமானி யொன்றைத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விவரித்துக் கூறுக. அசையுங் காந்தக் கருவிகளிலும் பார்க்க அசையுஞ் சுருட்கருவிகளால் என்ன நயங்கள் உள?

ஒரு மில்லி அம்பியர் மானியின் தடை 5 ஓம் ஆகும், அது 15 மில்லி அம்பியர் ஓட்டத்திற்கு முழு அளவுத்திட்ட விலகலைக் கொடுக்கிறது. (a) 3 அம்பியர் ஓட்டத்தை (b) 15 உவோற்று மின் அழுத்தத்தை முழு அளவுத் திட்ட விலகலில், அளத்தற்கு அதை எவ்வாறு மாற்றி அமைப்பீர்?

4. உறுதியான மி. இ. வி. E யும், உட்டடை r உம் உடைய கல மொன்றானது தடை R என்பதுடனும், 5 ஓம் தடையுடையதும் அதனது முடிவிடங்கள் குறுக்கே 1 ஓம் பக்கவழி தொடுக்கப்பட்டது மான மில்லியம்பியர்மானி யொன்றுடனும் தொடர் நிலையில் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. R ஆனது 176.2 ஓம் ஆக இருக்கும் போது மில்லி அம்மீற்றரில் ஓட்டம் 1 மி. அம். ஆகும். R, 76.2 ஓம் ஆனபோது அவ்வோட்டம் 2 மி. அம். இற்கு உயர்ந்தது; E க்கும், r க்கும் பெறுமானங்கள் காண்க.

5. அசையுஞ் சுருட்கல்வனோமானி யொன்றின் உணர் திறனை நிர்ணயிக்கின்ற காரணிகளைக் குறிப்பிடுக.

1 சதுர சமீ. பயன்படும் பரப்பும் 50 சுற்றுக்களையும் கொண்ட ஒரு சுருள் 3000 எசட்டு ஆரை காந்த மண்டல மொன்றில் ஒரு நாரினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. நாரின் முறுக்கல் ஒருமை 2.5 தைன் சமீ./ஆரையன் ஆகும். சுருளினூடாக ஒரு மைக்குரோ அம்பியர் ஓட்டஞ் செல்லும்போது அதன் திரும்பலைக் காண்க.

6. 2.5 சதுர சமீ. பரப்பும் 500 சுற்றும் உடைய ஒருகம்பிச் சுருள்  $5 \times 10^2$  எசட்டு ஆரைக் காந்த மண்டலத்தில் ஓர் இழையால் தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. இழையின் முறுக்கு ஒருமை 100 தைன் சமீ./ஆரையன் ஆயின், சுருளினூடாக ஒரு மைக்குரோ அம்பியர் ஓட்டத்தைச் செலுத்தும்போது அதன் திரும்பலைக் காண்க.

7. 50 ஓம் தடையுடைய ஓர் அசையுஞ் சுருட் கல்வனோமானி 50 மைக்குரோ அம்பியருக்கு முழு விலகலைக் கொடுக்கிறது. (a) 50 மில்லி அம்பியர் (b) 100 மில்லி உவோற்றுவரை அளப்பதற்கு அதை எவ்வாறு உபயோகப்படுத்துவீர்?

8: ஒரு மில்லியம்பியர் போன்ற சிறிய மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்குக் கந்த அசையுள் சுருட் கல்வனோமானியின் அமைப்பையும் அதன் கொள்கையையும் விபரிக்க. (a) அதிக ஓட்டம் (b) ஓர் உவோற்று; ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு இக்கருவியை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம்?

9: கலமொன்றின் மி. இ. வி. 2.20 உவோ. ஆகும். கலத்தின் இருமுனைகளையும் 40 ஓம் தடையால் இணைத்தபோது, அவற்றிற்கிடையிலுள்ள மி. அ. வேறுபாடு மின்னழுத்தமானியால் அளந்தபோது 2.00 உவோ. ஆகவும், உவோற்றுமானியால் அளந்தபோது 1.88 உவோற்று ஆகவும் இருந்தது. இரு தரவுகளையும் உபகித்து, உவோற்றுமானியின் தடையைக் கணிக்க.

10: காந்தமண்டலத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் மின்னோட்டத்தைக் காவும் கடத்தியொன்றில் ஒரு விசை தாக்குகின்றது என்பதைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

அசையும் சுருட்கல்வனோமானியொன்றன் சுருளின் திரும்பலையும், அதனூடு பாயும் மின்னோட்டத்தையும் தொடர்புபடுத்தும் கோவையொன்றை உய்த்தறிக.

மின்னோட்டம், காந்தமண்டலம், தாக்கும் விசைகள் ஆகியவற்றின் திசைகளைத் தெளிவாகக் காட்டும் ஒரு வரிப்படம் தருக.

உணர்திறன் மைக்குரோ அம்பியருக்கு 0.50 பிரிவுகள் உடைய ஒரு கல்வனோமானி. ஒரு கலத்துடனும் (மி. இ. வி. 2.20 உவோ.), 4200 ஓம் தடையுடனும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போது அது 250 பிரிவுகள் முழு அளவுத் திட்ட விலகலைக் கொடுக்கின்றது; 3.00 மி. அம். ஓட்டத்திற்கு முழு அளவுத் திட்ட விலகலைக் கொடுப்பதற்கு அதை எவ்வாறு மாற்றி அமைக்கலாம்? (கலத்தின் உட்டடையைப் புறக்கணிக்கவும்.)

11: ஒரு கல்வனோமானியின் சுருள் 5 சமீ<sup>2</sup> பரப்பளவுடைய 400 சுற்றல்களைக் கொண்டது. அச்சுருள் 1000 கௌசுடைய கதிர்வடிவான காந்தப் புலத்திலே தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. தொங்கலிழையின் முறுக்கல் மாறிலி 3 ச. கி. செ. அலகாயின், சுருளின் திரும்பல் 0.05 ஆரையன் ஆவதற்கு வேண்டிய மின்னோட்டத்தைக் காண்க. இத் திரும்பலைச் செம்மையாக அளப்பதற்கேற்ற ஓர் முங்குபற்றி யோசனை கூறுக.

12: 95 ஓம் தடையுடைய ஒரு கல்வனோமானி 5 ஓம் தடையால் பக்கவழிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அது ஒரு மின்கலத்துடனும் (மி. இ. வி. 2.0 உவோ.), 2 × 10<sup>4</sup> ஓம் தடையுடனும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கல்வனோமானியின் வாசிப்பு 50 பிரிவுகள் ஆயின், அதன் உணர்திறன் என்ன?

13. 5 ஓம் தடையுடைய மில்லியுவோற்றுமானி யொன்று 75 மில்லியுவோற்றிற்கு முழு அளவுத் திரும்பலைக் கொடுக்கின்றது. இக் கருவியை ஓர் அம்பியர்மானியாகப் பயன்படுத்துதற்காக அதன் முடிவிடங்களாகிய A உம் B உம் தடைச்சுருளொன்றுடாக ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்படுகின்றன. தடைச் சுருளில் A இற்கும் B இற்கும் இடையே C எனும் முடிவிடமொன்று உளது. சுருவியானது இப்பொழுது A இற்கும் C இற்கும் இடையே 1.50 அம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, அல்லது, A இற்கும் B இற்கும் இடையே 0.15 அம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, முழு அளவுத் திரும்பலைத் தருகின்றதாயின், சுருளின் AC, BC என்ற பாகங்களின் தடைகளைக் காண்க.

14. பெயரிடப்பட்ட தெளிவான விளக்கப்படங்களின் உதவி கொண்டு, உறுதி உவோற்றளவுகளை அளத்தற்குப் பொருத்தமான உவோற்றுமானியொன்றின் அமைப்பையும் தொழிற்பாட்டையும் விபரிக்குக.

ஒரு கல்வனோமானியை 0.0500 ஓம் தடையால் பக்கவழிப்படுத்தியபோது, அது 2.00 அம்பியர் ஓட்டத்திற்கு முழு அளவுத் திரும்பலைக் கொடுக்கிறது; அதை 495.05 ஓமுடன் தொடராக இணைத்தபொழுது, 10.0 உவோற்றிற்கு முழு அளவுத் திரும்பலைக் கொடுக்கிறது. கல்வனோமானியின் தடையையும், அதனைத் தனியே உபயோகிக்கும்போது, முழு அளவுத் திரும்பலைக் கொடுக்கும் ஓட்டத்தையும் காண்க.

15. 50 சுற்றுக்களையுடைய, நீள்சதுரச் சுருளொன்று, ஒரு சீரான கிடைக் காந்த மண்டலத்தில் (செறிவு 5 எச்ட்டு), அதன் தளம் நிலைக்குத்தாகவும், மண்டலத்திற்குச் சமாந்தரமாகவும் இருக்குமாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. சுருளின் நிலைக்குத்தான பக்கங்கள் 3 சமீ. யும், கிடையான பக்கங்கள் 2 சமீ. யும் நீளங்களையன; சுருளினூடாக 0.7 அம். ஓட்டம் பாயும்போது, சுருளில் தாக்கும் இணையின் திருப்புதிறனைக் காண்க; சுருள் எத் திசையில் இயங்கத் தொடங்குமென வரிப்படமூலம் காட்டுக;

அலகு 21

நிலை மின்மண்டலச் செறிவு, அழுத்தம்

1. சப்டி. செ. நிலை மின்னேற்றவலகின் வரைவிலக்கணத்தைத் தருக.
 

ஒரு சதுரத்தின் நாலு உச்சிகளிலும் 2, 3, 4, 5 நி. மி. அ ஏற்றங்கள், அதே ஒழுங்கில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. சதுரத்தின் பக் றிம் 5க சமீ. ஆயின், அதன் மையத்திலுள்ள மின் மண்டலச் செ வைக் கணிக்க.
2. 'மின் அழுத்தம்' என்னும் பதத்தை விளக்குக. புள்ளி யேற்றம் ஒன்றினால், ஒரு புள்ளியில் இயற்றப்படும் அழுத்தத்திற் குக் கோவையொன்றைப் பெறுக.
 

10 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சதுரத்தின் உச்சிகளில் நாலு சமமான +20 நி. மி. அ. ஏற்றங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. +20 நி. மி. அ. ஏற்றமொன்றை முடிவிலிப் புள்ளியிலிருந்து, சதுரத்தின் மத்திக்குக் கொண்டு வரும்பொழுது செய்யப்படும் வேலையைக் கணிக்க.
3. 3 சமீ. பக்கமுடைய சதுரத்தின் உச்சிகள் A, B, C, D யில் முறையே +6, +8.5, +6, +3 நி. மி. அ. புள்ளி மின்னேற் றங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. D யிலுள்ள ஏற்றத்திற் ரொழிற்படும் விசையைக் கணிக்க. A, B, C யில் உள்ள ஏற்றங்கள் முதலில் அவ் விடங்களில் வைக்கப்பட்டதாயின், +3 நி. மி. அ. ஏற்றமொன்று அதி தூரத்திலிருந்து, D என்னும் புள்ளிக்குக் கொண்டு வரும் போது செய்யப்படும் வேலையைக் கணிக்க.
4. +e நி. மி. அ. புள்ளி மின்னேற்றத்தினால், d சமீ. தூரத் தில் இருக்கும் புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னழுத்தத்தைத் தரும் கோவையைப் பெறுக.
 

8 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சமபக்க முக்கோணியின் உச்சிகள் A, B, C ஒவ்வொன்றிலும், +500 நி. மி. அ. புள்ளி ஏற்றங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. -0.2 நி. மி. அ. ஏற்றமொன்றை முக் கோணியின் மத்திய புள்ளி G இலிருந்து, AB யின் மத்திய புள்ளி P க்கு (a) GP (b) GBP ஆகிய பாதைகளால் எடுத்துச் செல் லப்படும்போது செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க.

5. வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள இரு புள்ளி நிலை மின்னேற்றங் களுக்கிடையிலுள்ள விசையின் விதியைக் கூறுக. அதனை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்குப் பரிசோதனை யொன்றைச் சருக்கமாக விவரிக்க.

10, 5 அலகுகள் பருமனுடைய A, B என்னும் இரு ஒத்த ஏற் றங்கள், 8 சமீ. இடைத்தூரத்தில், வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் நடுநிலைப் புள்ளியைக் காண்க. இவ்விரு ஏற்றங்களும் ஒவ்வாதவையாயின், நடுநிலைப் புள்ளி எங்கே காணப்படும்?

6. 0:80 கி/க. சமீ. அடர்த்தியுள்ள ஓர் எண்ணெய்த் துளி, இரு சமாந்தர உலோகத் தட்டுகளுக்கிடையிலுள்ள வளியில் உண்டாகி யிருக்கிறது. தட்டுகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 1 சமீ. ஆகும். துளி யின் ஆரை  $5 \times 10^{-4}$  சமீ. ஆகும். இத் துளிக்கு,  $1.91 \times 10^{-7}$  ச. கி. செ. நி. மி. அ. ஏற்றம் கொடுக்கப்பட்டது. இத் துளியைப் புவியீர்ப்பிற்கு எதிராகச் சமநிலையில் வைத்திருப்பதற்கு உலோகத் தகடுகளுக்கிடையே பிரயோகிக்கப்பட வேண்டிய மின்னழுத்தத்தை உவோற்றிற் கணிக்க. (வளியின் அடர்த்தி =  $1.2 \times 10^{-3}$  கி/சமீ.)

7. (a) உராய்வால் (b) தூண்டலால், ஏற்படும் ஏற்றங்கள் பருமனில் ஒன்றாகவும், ஆனால் வகையில் ஒவ்வாததாகவும் இருக் கின்றதென எவ்வாறு பரிசோதனை மூலங் காட்டுவீர்?

\* 8. மின்னேற்றங்களுக் கிடையேயுள்ள விசையின் விதியைக் கூறுக. இவ்விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு முறையை விவ ரிக்க. நி. மி. அ. ஏற்றத்தின் வரைவிலக்கணத்திற்கு இவ்விதி எவ் வாறு வழிகோலுகின்றதெனக் காட்டுக. இவ்வலகிற்கும், மின் காந்தவலகிற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு என்ன?

9. மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியொன்றின் ஓரலகு பரப்பி லுள்ள பொறிமுறை விசை அருகிலுள்ள மின்மண்டலச் செறிவிற்கு எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளது?

100 சது. சமீ. பரப்பளவுடைய ஓர் உலோகத் தட்டு, தரா சொன்றின் ஒரு புயத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இத் தட்டு காவல் ஷ்ளையமொன்றுடன், மட்டமாய் இருக்கிறது. இத் தட்டுக்குக் கீழே 5 சமீ. தூரத்தில், மின்னேற்றப்பட்ட ஒரு பெரிய தட்டு வைக்கப்பட்டபின், தொங்கவிடப்பட்ட தட்டை, காவல் ஷ்ளையத்துடன் முந்திய மட்டத்திற்குக் கொண்டு வருவதற்கு, 100 மில்லிகிராம் நிறையால் ஈடுசெய்யப்பட வேண்டியிருந்தது. தொங்க விடப்பட்டுள்ள தட்டிற்கும், மின்னேற்றப்பட்ட தட்டிற்கும் இடையி லுள்ள மி. அ. வேறுபாட்டைக் காண்க.

10. "ஒரு புள்ளியின் மின்மண்டலச் செறிவு" என்பதால் அறியக்கிடக்கின்றதை விளக்குக.

10 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சதுரத்தின் உச்சிகள் இரண்டில் +10 இரு நி.மி.அ. ஏற்றங்களும், மற்றைய இரண்டில் இரு -20 நி.மி.அ. ஏற்றங்களும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒத்த ஏற்றங்கள் மூல விட்டங்களில் இருப்பின், சதுரத்தின் ஒரு பக்கத்தின் மத்திய புள்ளியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் +5 நி.மி.அ. ஏற்றத்தில் தாக்கும் விசையைக் காண்க.

11. நேர் மின்னேற்றம் பெற்ற கோளக் கடத்தியொன்றின் அருகில், மின்னேற்றப்படாத உலோகக் கோளக் கடத்தியொன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளக் கடத்தி புவிக்கு (a) தொடுக்கப்பட்டிருக்கும்போது, (b) தொடுக்கப்படாமலிருக்கும்போது மின் மண்டலத்திலுள்ள விசைக் கோடுகளையும், சம வழத்துப்பரப்புகளையும் கீறிக் காட்டுக.

12. ஓர் உலோகப்புனல் A யின் ஒரு பகுதி ஈயக்குண்டால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அதன் கீழ்முனை, தனிமையாக்கிய நேரேற்றம் பெற்ற ஒரு கோளத்தின் அருகில் இருக்குமாறு ஒரு காவலித் தாங்கியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கீழே உள்ள உலோகக் குவளை B ஒன்றிலுள், ஈயக்குண்டுகள் ஒவ்வொன்றாக விழ விடப்படுகின்றன; சிறிது நேரத்தின்பின் மின்னியல் தொடர்பாக B யின் நிலை (i) அது காவலிடப்பட்டிருப்பின், (ii) A க்கு ஒரு கம்பியால் இணைக்கப்பட்டிருப்பின், என்னவாகவிருக்கும்?

13. இரு சிறிய கோளக் கடத்திகள் A, B, 24 சமீ. தூர இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றிலுள்ள ஏற்றங்கள் முறையே +40, +10 நி.மி.அ. ஆகும். கோடு AB யில், A யிலிருந்து 4, 8, 12, 16, 20 சமீ; தூரங்களிலுள்ள அழுத்தங்களைக் காண்க. இப்பெறுமானங்களை ஒரு வளையியால் குறித்து, அதன் அமைப்புப்பற்றிக் குறிப்பிடுக.

A க்கும் B க்கும் இடையிலுள்ள விசைக் கோடுகளைக் காட்டும் ஒரு படம் தருக. இதே படத்தில் ஏறத்தாழ 5 நி.மி.அ. அழுத்த முடைய சமவழுத்தப் பரப்பையும் கீறிக் காட்டுக.

14. புவிப்பரப்பின் அருகிலுள்ள மின்மண்டலம் உள்நோக்கி யிருக்கின்றது. அதன் பெறுமானம் 300 உவோ. மீ. -1 ஆகும். பூமியை,  $6.38 \times 10^6$  மீ. ஆரையுடைய ஒரு கோளக் கடத்தி

எனக் கொண்டு, மேற்கூறிய மின்மண்டலத்தைக் கொடுக்கக்கூடிய ஏற்றத்தின் மேற்பரப்படர்த்தியையும், இதற்கொத்த அழுத்தத்தையும் கணிக்க.

ஓர் இலத்திரன் ஏற்றத்தைக் காவும்,  $10^{-5}$  சமீ. ஆரையுடைய நீர்த்துளியொன்றானது, புவிப்பரப்பிற்குமேல், அதற்கு அண்மையில் எவ்விடத்திலும் புவிப்பரப்பு விசைக்கு எதிராகத் தாங்கி வைத்திருக்கப்படும் எனக் காட்டுக. (1 நி.மி.அ. ஏற்றம் = 300 உவோற்று, ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றம் =  $4.81 \times 10^{-10}$  நி.மி.அ.)

15. ஒவ்வொன்றும் 0.5 கிராம் திணிவுடைய, ஒரே மாதியான இரு சிறிய கோளங்கள், 30 சமீ. நீளமுடைய இரு இழைகளால் ஒரே புள்ளியிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. பின் இரு கோளங்களும் சமவளவு நேரேற்றம் பெறுகின்றன, சமநிலையில் இழைகள் ஒன்றுடனொன்று  $60^\circ$  கோணமமைக்கின்றன. ஒவ்வொரு கோளத்திலுமுள்ள ஏற்றத்தைக் காண்க.

16. மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியொன்றின் அண்மையிலுள்ள புள்ளியொன்றிலுள்ள மின்மண்டலச் செறிவுக்கு கூலோமின் தேற்றத்தைக் கூறுக.

100 நி.மி. அலகிலும் பார்க்க மின்மண்டலச் செறிவு அதிகரிக்கும்போது வளியின் காவலித்தன்மை இழக்கப்படுகின்றது எனக்கொண்டு, 5 சமீ. ஆரையுள்ள கோளக் கடத்தியொன்றை மின்னேற்றக் கூடிய அதியர் அழுத்தத்தை உவோற்றில் கணிக்க;

17. 100 சமீ.<sup>2</sup> பரப்பளவுடைய இரு சமாந்தரக் கடத்தித் தட்டுகள் 0.6 சமீ. தூரத்தில் வளியில் இருக்கின்றன. அவை 1000 உவோற்று மாறு அழுத்த வேறுபாட்டில் நிலைநிறுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. தட்டுகளிக்கிடையேயுள்ள கவர்ச்சியைக் காண்க. தட்டுகளுக்கிடையிலுள்ள இடைவெளியில், ஒரு மின் கோடு புகுபுகு கத் தகட்டைப் புகுத்துவதால், இவ்விசை எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது?

18. நிலைமின் புலச் செறிவு என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. உமது வரைவிலக்கணத்திலிருந்து, r நி.மி.அ./சதுர சமீ. மின்னேற்றம் உடைய ஒரு சமாந்தரத் தட்டு வளியொடுக்கியின் தட்டுக்களினிடையேயுள்ள மின்புலச் செறிவுக்கு ஒரு கோவை காண்க. ஒவ்வொரு தட்டும் சமபங்களைச் செலுத்துவதனால்

இம்மின்புலம் உண்டாகிறது எனக் கொண்டு, அத்தட்டுக்களுள் எதற்கெனினும், அலகுப் பரப்பளவின் மீதான விசை 2702 எனக் காண்க.

100 சமீ.² பரப்பளவுள்ள ஒரு தட்டையான உலோகத்தட்டு. பிறிதொரு நிலைப்பட்ட கிடைத்தட்டுக்கு மேலே, அதிலிருந்து 2 மிமீ. இடைத்தூரம் அமையுமாறு, உணர்திறன் மிக்கதொரு தராசின் புயமொன்றிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. தட்டுக் களிளையே V வோல்ற்று அழுத்தம் பிரயோகிக்கப்படும்போது, அத்தட்டை முன்னைய நிலையிலேயே வைத்திருப்பதற்கு, தராசுத் தட்டிலே 0.113 கிராம் திணிவொன்றை இடவேண்டியுள்ளது. V யைக் கணிக்க.

(புவியீர்ப்பாலான ஆர்முடுகல் = 980 சமீ. செக்.-1)

## அலகு 22

### ஒடுக்கி

1. ஒரு சமாந்தரத் தட்டொடுக்கி இரு கடத்தித் தகடுகளால் ஆனது. அவற்றிற்கிடையில், மின்கோடுபுகுபுகு ஒருமை 1.5 உடைய, ஒரு காவலி ஊடகம் இருக்கின்றது. இவ்வொடுக்கியின் தட்டுக்களுக்கு 1 உவோற்று மின்னழுத்த வேறுபாட்டைப் பிரயோகித்தபோது ஒவ்வொரு தட்டிலும் உள்ள ஏற்றம், ஒரு சதுர சதமீற்றருக்கு 10<sup>-6</sup> கூலோம் எனக் காணப்பட்டது. மின்கோடு புகுபுகுத்தின் தடிப்பைக் காண்க.

2. 1 சமீ. ஆரையுடைய பித்தளைக் கோளமொன்று, 100 ச. கி. செ. நிலை மின்னேற்றவலகு அழுத்தத்திற்கு மின்னேற்றப் பட்டிருக்கிறது. அது, 2 சமீ. ஆரையுள்ள மின்னேற்றப்படாத இன்னொரு கோளத்துடன் தொடுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. பின் அவையிரண்டினது மையங்களும் 10 சமீ. தூரத்தில் இருக்குமாறு வைக்கப்படுகின்றன. அவற்றிற்கிடையேயுள்ள விசையைக் கணிக்க

3. தனிப்படுத்தப்பட்ட கோளவடிவக் கடத்தியொன்றின் கொள்ளளவத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

100 சது. சமீ. பரப்பளவுடைய தட்டுகளைக் கொண்ட சமாந்தரத் தட்டொடுக்கியொன்று 5 நி. மி. அ., மின் அழுத்த வேறுபாட்டிற்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ளது. தட்டுகளின் இடைத்தூரம் 1 மில்லி மீற்றர் ஆயின், ஒவ்வொரு தட்டிலும் உள்ள ஏற்றத்தைக் கணிக்க. தட்டுகளுக்கிடையில் வளி உள்ளதெனக் கொள்க.

4. 6 சமீ. ஆரையுள்ள ஒரு சவர்க்காரக் குமிழ், 1000 உவோ. உறுதியான அழுத்தத்தைக் கொடுக்கும் ஒரு நிலை மின் பொறிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. குமிழின் ஆரையை 8 சதம மீற்றருக்கு அதிகரிக்கும்போது அதற்குக் கொடுபடும் ஏற்றத்தைக் காண்க. உமது விடை தரப்படும் அலகைக் கூறுக.

5. 10 சமீ., 20 சமீ. ஆரைகையுடைய, காவலிட்ட இரு உலோகக் கோளங்கள் முறையே +600 உவோ., -900 உவோ. அழுத்தத்திற்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ளன. பின்பு அவையிரண்டும், ஒரு மெல்லிய கம்பியால் தொடுக்கப்பட்டன. கோளங்களுக்கிடையே நிகழும் இறுதி ஏற்றப் பரம்பலையும், அவற்றின் அழுத்தங்களையும், தொகுதியின் சத்தி மாற்றத்தையும் காண்க.

6. அழுத்த வரிப்படங்களைப் பயன்படுத்தி, எவ்வாறு நேராக மின்னேற்றிய கடத்தியொன்றை (a) பூச்சியவழுத்தத்தில், (b) எதிரழுத்தத்தில், நிலைநிறுத்தலாம் என்பதைப் பரிசோதனை மூலம் விவரித்துக் கூறுக.

சமாந்தரத் தட்டொடுக்கி யொன்றின் மின்கொள்ளளவத்திற்குக் கோவையொன்றைப் பெறுக. உமது கொள்கையிற் பயன்படுத்தியுள்ள அண்ணளவாக்கல்களைக் கூறுக.

உயர் பெறுமானம் உடைய மின் கொள்ளளவம் ஒன்று வேண்டப்படுகிறது. அதை எவ்வாறு பெறமுடியும் என்பதைக் காட்டுக.

7. சமாந்தரத் தட்டொடுக்கி யொன்றினது பயன்படும் பரப்பளவு 100 சது. சமீ. ஆகும்; அதன் தட்டுக்களின் இடைத்தூரம் 0.20 சமீ. ஆகும். தட்டுக்களிடையேயுள்ள வெளியை நிரப்பும் ஊடகத்தின் தற்கொள்ளளவுத் திறன் 5.0 ஆகும். (a) ஒடுக்கியின் கொள்ளளவம், (b) ஒடுக்கியின் தட்டுக்களுள் ஒன்றின்மீது 1000 நி. மி. அ. ஏற்றம் வைக்கப்பட்டிருந்தால், அவ்வொடுக்கியில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கின்ற சத்தி, ஆகியவற்றைக் காண்க. நீர் பயன்படுத்தும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிறுவுக.

8: மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியொன்றின் அண்மையிலுள்ள மின் புலத்திற்குக் கூலோமின் விதியைக் கூறுக.

இதைப் பிரயோகித்துச் சமாந்தரத் தட்டொடுக்கி யொன்றின் கொள்ளளவத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

50 சது. சமீ. பரப்பும், 1 மிமீ. இடைத்தூரமும் உடைய ஒரு சமாந்தர வளித் தட்டொடுக்கி உள்ளது. ஒடுக்கியின் தட்டுகளுக்கிடையிலுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு 100 உவோ. ஆக இருக்கும் பொழுது,

(a) ஒடுக்கியிலுள்ள ஏற்றத்தை

(b) தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வளிவெளியின் மின் மண்டலச் செறிவைக் காண்க.

அழுத்தத் தொடர்பைத் துண்டித்த பின் தட்டுகளுக்கிடையில் ஒரு மின்கோடுபுகுவூடகம் முழு இடைவெளியையும் நிரப்புமாறு வைக்கப்பட்டின், தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மி. அ. வேறுபாட்டைக் காண்க. ஊடகத்தின் தற்கொள்ளளவுத் திறன் 5.8 ஆகும்.

9. சமாந்தரத் தட்டொடுக்கியொன்று 30 சது. சமீ. பரப்பளவு உடையது. அதன் தட்டுகளின் இடைத்தூரம் 0.3 சமீ. ஆகும். அது, மின்கோடுபுகுவூடக ஒருமை 6 உடைய ஓர் ஊடகத்தால் நிரப்பப்பட்டு, 100 ச. கி. செ. அலகுகளுக்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ளது. இரு தட்டுகளையும் இணைக்கும்பொழுது ஏற்படுஞ் சத்தி நடத்ததைக் காண்க. இச் சத்தி என்னவாகின்றது?

10. முறையே 5, 7.5 சமீ. ஆரைகளை உடைய இரு மெல்லிய உலோகத்தாலான கோளவடிவ ஒடுகளால் ஓர் ஒடுக்கி ஆக்கப்பட்டுள்ளது. உள் ஒடு புவியுடன் இணைக்கப்பட்டு, வெளி ஒடு 30 நி.மி.அ. ஏற்றத்தைக் கொண்டிருந்தால், ஒடுகளுக்கிடையே உள்ள மி.அ.வே. ஐக் காண்க. உள் ஒடு புவியுடன் தொடுப்பதற்குப் பதிலாக வெளியோட்டுடன் தொடுக்கப்பட்டதாயின், அதே ஏற்றத்தைக் கொடுக்கும்பொழுது இத் தொகுதியின் அழுத்த வேறுபாட்டைக் காண்க.

11. C நி.மி.அ. கொள்ளளவுமுடைய ஒரு கடத்தி 0 நி.மி.அ. ஏற்றம் பெறும்பொழுது செய்யப்படும் வேலைக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

ஒரு சமாந்தரத் தட்டொடுக்கி 25 சமீ. ஆரையுள்ள ஒரேயளவான இரு வட்ட உலோகத் தட்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவற்

நிற்கு இடையே உள்ள தூரம் 1 சமீ. ஆகும். தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வெளி மின்கோடு புகுவூடக ஒருமை 5 உடைய ஒரு காவலியால் நிரப்பப்பட்டது. ஒடுக்கி 200 நி.மி.அ. ஏற்றம் பெற்றுள்ளது. மின்கோடுபுகுவூடகம்,

(a) இருக்கும்போது (b) அகற்றியபின்

ஒடுக்கியிற் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் மின் சக்தியைக் காண்க. (b) யிலுள்ள மேலதிக சக்தியின் முதலிடம் யாது?

12. மின்கொள்ளளவம் C உடைய ஒடுக்கியொன்று V என்னும் அழுத்தத்திற்கு ஏற்றம் பெற்றிருக்கும்பொழுது அதில் ஏற்பட்டிருக்குஞ் சத்திக்கு ஒரு கோவையைக் கூறி, அதனைப் பெறுக.

மின் பொறியொன்றின் அதி உவோற்றளவுடைய முடிவிடம், 50 சமீ. ஆரையுடைய ஓர் உலோகக் கோளமாகும். கோளத்தை ஐம்பது இலட்சம் உவோற்று அழுத்தத்திற்கு மின்னேற்றியபொழுது அதிலுள்ள முழு ஏற்றமும் பூமிக்கு ஈடு செக்கனிற் பாய்கின்றது. முழுச் சத்தியும் வேலையாக மாற்றப்படக்கூடுமெனக் கொண்டு, இம் மின்னிறக்கத்திலிருந்து பெறக்கூடிய வேலையையும் (அடி—இருத்தலில்) பரிவலுவையும் காண்க.

13. ஒவ்வொன்றும் 5.0  $\mu\text{F}$  கொள்ளளவுமுடைய மூன்று ஒடுக்கிகளும், 240 உவோற்று மி. இ. வி. உடைய கலமும் தரப்பட்டிருப்பின், (a) அதி உயர் (b) ஆகக் குறைந்த, சத்தியைப் பெறுவதற்கு இவற்றை எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்துவீர்? ஒவ்வொரு நிலையிலும் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சத்தி என்ன?

1  $\mu\text{F}$  அளவு கொள்ளளவுமுடைய ஒரு சிறிய நிலைத்த ஒடுக்கியை ஆக்குவதற்கு, நீர் உபயோகிக்கும் பொருட்களைக் காரணநத்து விபரிக்க.

14. ஓர் ஒடுக்கியானது, தடிப்பு t யும், மின்கோடு புகுவூடக மாறிலி 2 உம், உடைய பரவின் மெழுகை இரு சமாந்தரத் தட்டுகளுக்கிடையில் கொண்டுள்ளது. மேல் தட்டு, t என்னும் தூரத்தினூடாக உயர்த்தப்படுகிறது. அழுத்த வேறுபாட்டிலும், ஏற்றத்திலும் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பின்வரும் நிலைகளில் ஆராய்க: (i) இரு தட்டுகளும் மி. இ. வி. E உடைய கலத்துடன் இணைத்திருக்கும்போது, (ii) தட்டுகளை மின்னேற்றியபின், கலத்தை அகற்றிவிட்டு, பின் தட்டை உயர்த்தும்போது.

15. ஒரு  $2.5 \mu\text{F}$  ஒடுக்கி 100 உவோ. அழுத்த வேறுபாட்டிற்கு மின்னேற்றப்பட்டுப் பின் மின் முதலில் இருந்து துண்டிக்கப்படுகிறது. பின் அதன் முனைகள் மின்னேற்றப்பட்டாத  $10 \mu\text{F}$  ஒடுக்கியொன்றிற்குத் தொடுக்கப்படுகிறது. (a) இச் சேர்மானத்தின் அழுத்த வேறுபாடு, (b) சேமிக்கப்பட்ட முழுச்சுத்தி, ஆகியவற்றைக் காண்க. (b) யிலுள்ள சத்தியின் பெறுமானத்தைத் தொடக்கத்தில்  $2.5 \mu\text{F}$  ஒடுக்கியில் உள்ள சத்தியுடன் ஒப்பிடுக.

16. தெரிந்த கொள்ளளவமுடைய ஓர் ஒடுக்கி தரப்படின், எவ்வாறு ஒரு மின்மானியின் (electrometer) கொள்ளளவத்தைத் துணிவீர்?

தனிமையாக்கிய உலோகக் கோளமொன்றின் கொள்ளளவத்திற்குரிய கோவையை உபயோகிப்பதாலேயோ அல்லது வேறு விதமாகவோ ஒரு சமாந்தர வளித் தட்டொடுக்கியின் கொள்ளளவத்திற்குரிய கோவையைப் பெறுக.

ஒரு சமாந்தர வளித்தட்டொடுக்கியின் தட்டுகள் 2 சமீ. தூரத்தில் உள்ளன. அவை ஒரு மின்மானிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒடுக்கி பின் மின்னேற்றப்படுகிறது. தட்டுகளுக்கு இடையில் 1.0 சமீ. தடிப்புள்ள ஒரு கந்தகக் குற்றியைச் செலுத்தி, அவற்றிற்கிடையிட்ட தூரத்தை  $0.75$  சமீ, ஆல் மாற்றியபோது, மின்மானியின் வாசிப்பு மாறாமல் இருந்தது. கந்தகக் குற்றியின் முகத்தின் பரப்பு, தட்டுகளினதிலும் பார்க்கக் கூடியதெனக் கொண்டு, கந்தகத்தின் மின்கோடு புகுபுடக மாறிலியைக் காண்க.

17. தனிமையாக்கிய கோளக்கடத்தியொன்றின் கொள்ளளவத்திற்கான பெறுமதியைக் கருத்திற் கொண்டு, ஒரே மையகோள ஒடுக்கியின் கொள்ளளவத்தைக் காண்க. (வெளிக் கோளம் புவி அழுத்தத்தில் உள்ளதெனக் கொள்க. கோளங்களுக்கிடையில் வளி உள்ளதெனக் கொள்க.)

இதிலிருந்து, ஒரு சமாந்தரத் தட்டொடுக்கியின் ஓரலகுப் பரப்பின் கொள்ளளவத்திற்காய் கோவையைப் பெறுக.

தெரிந்த கொள்ளளவம் உடைய ஒடுக்கியை ஆக்குவதற்கு இக் கோவை எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறதென விளக்குக.

இதில் சம்பந்தப்பட்ட கணியங்கள் ஏதாவதொன்றுடன், கொள்ளளவம் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றதென்பதைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க

18. ஓர் ஒடுக்கியின் கொள்ளளவத்தை வரையறு. அதன் பெறுமானம் தங்கியிருக்கும் காரணிகளைக் கூறுக. உமது விடைக்கு ஆதாரமாக எளிய பரிசோதனைகளை விபரிக்க.

ஒரு சமாந்தர வளித் தட்டொடுக்கியின் தட்டுகள் A, B ஒவ்வொன்றும்  $10.0$  சமீ. விட்டமுடையன. அவை  $2.0$  மிமீ. தூரத்தில் இருக்கின்றன. இதேபோன்ற இன்னோர் ஒடுக்கியின் தட்டுகள் C, D இற்கு இப்பெறுமானங்கள் முறையே  $12.0$  சமீ.,  $3.0$  மிமீ. ஆகும். A, புவிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. B யும் C யும் ஒருங்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. D,  $120$  உவோற்று கலமொன்றின் நேர் முனைக்கு இணைக்கப்பட்டு, இக்கலத்தின் எதிர்முனை புவிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. (a) சேர்மானத்தின் கொள்ளளவம், (b) அடில் சேமிக்கப்பட்ட சத்தி, (c) ஒவ்வொரு ஒடுக்கியிலும் சேமிக்கப்பட்ட சத்தி, ஆகியவற்றைக் காண்க.

19. ஒரு சமாந்தரத் தட்டொடுக்கியின், தட்டுகளுக்கிடையிட்ட தூரம்  $1.0$  சமீ. ஆகும். அவை  $600$  உவோற்று அழுத்தத்திற்கு மின்னேற்றப்பட்டபின், மின் முதலிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டுள்ளன. தட்டுகளுக்கிடையிட்ட தூரம் பின்  $1.5$  சமீ. ஆக அதிகரிக்கப்பட்டது. (a) அவற்றிற்கிடையிலுள்ள புதிய அழுத்த வேறுபாடு, (b) ஒடுக்கியில் ஏற்பட்ட சத்தி மாற்றத்தின் பின்னம், ஆகியவற்றைக் காண்க.

தட்டுகள்  $1.5$  சமீ. தூரத்தில் இருக்கும்போது, அவற்றிற்கிடையில் என்ன தடிப்புள்ள கண்ணாடித் தட்டை (மின்கோடு புகுபுடக மாறிலி 6) வைத்தால், முந்தியளவு அழுத்த வேறுபாடு  $600$  உவோற்றுப் பெறப்படும்?

20. வெளிக் கோளங்கள் புவியுடன் தொடுக்கப்பட்டவையான A, B எனும் கோள ஒடுக்கிகள் இரண்டு முறையே  $+1$ ,  $+15$  நி. மி. அ. ஏற்றங்களைக் கொண்டுள்ளன. A, B என்பவற்றின் உட்கோளங்களின் ஆரைகள் முறையே  $5$  சமீ. உம்,  $10$  சமீ. உம் ஆகவும், அவற்றின் வெளிக்கோளங்களின் ஆரைகள் முறையே  $10$  சமீ. உம்,  $15$  சமீ. உம் ஆகவும் இருந்தால், A இனதும் B இனதும் உட்கோளங்களை மெல்லிய கம்பியொன்றால் இணைக்கும் பொழுது, ஒடுக்கித் தொகுதியின் சத்தியிலே ஆகும் நட்டத்தைக் காண்க. சத்தி நட்டத்திற்கு எவ்வாறு காரணங் காட்டுவீர்? A இலும் B இலும் உள்ள இறுதி ஏற்றங்களையுங் கணிக்குக.

21. (a) தொடர் நிலையில் (b) சமாந்தர நிலையில், தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு கூட்டம் ஒடுக்கிகளின் சேர்ந்த கொள்ளளவத் திற்கான சூத்திரத்தைப் பெறுக.

A, B, C, D என்பன முறையே 4, 2, 3, 1  $\mu\text{F}$  கொள்ளளவங்களுடைய நான்கு ஒடுக்கிகளாகும். A யும் B யும் தொடர்நிலையில் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன; C, D ஆகியவற்றினது சமாந்தரச் சேர்மானத்தின் சந்தியொன்றானது B யின் சுயாதீனமான முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. A யின் சுயாதீனமான முடிவிடத்திற்கும், C, D ஆகியவற்றின் சுயாதீனமான சந்திக்குமிடையே 1000 உவோற்று அழுத்த வேறுபாடொன்று நிலை நிறுத்தப்பட்டிருந்தால், ஒடுக்கிகளில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் மொத்தச் சத்தியையும், ஒடுக்கிகளொவ்வொன்றினதும் முடிவிடங்களுக்கிடையேயுள்ள அழுத்த வேறுபாட்டையுங் காண்க.

## அலகு 23

பொன்னிலை மின்காட்டி; பரடேயின் பரிசோதனை; நிலைமின் பிறப்பாக்கி.

1. பொன்னிலை மின்காட்டியொன்றின் அமைப்பைக் காட்டும் பெயரிடப்பட்ட தெளிவான வரிப்படம் வரைக.

உராய்வால் சமமான எதிரேற்றங்கள் உண்டாகின்றனவென எவ்வாறு காட்டுவீர்?

மின்னேற்றப்படாத, காவலிடப்பட்ட உலோகக் கோளமொன்று (ஆரை 10 சமீ.), மின்னேற்றப்பட்ட பொன்மின்னிலை காட்டியொன்றிற்கு ஒரு மெல்லிய நீளக் கம்பியால் தொடுக்கப்பட்டது. (மின்காட்டியின் உறை புவிக்குத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது). இலையின் விரிவைக் கொண்டு அளக்கப்பட்ட மின் அழுத்தமானது 750 உவோற்றிலிருந்து 600 உவோற்றாகக் குறைந்திருக்கக் காணப்பட்டது. மின் காட்டியின் கொள்ளளவத்தைக் காண்க;

கோளம் அகற்றப்பட்ட பின், 100 சமீ.<sup>2</sup> பரப்புடைய ஒரு சமாந்தர வளித்தட்டொடுக்கியின் இரு தட்டுகளும் (தட்டுகளுக்கிடையிட்ட தூரம் 0:01 சமீ.) மின்காட்டியின் இலைக்கும், உறைக்கும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இலையின் அழுத்தம் மீண்டும் 750 உவோற்றாகும் வரை இத்தொகுதி மின்னேற்றப்படுகிறது. வெளிப்பூச்சு புவித் தொடுப்புள்ள ஓர் இலைடன் சாடியின் குமிழை இலைக்குத் தொடுத்தபொழுது, இலையின் அழுத்தம் 200 உவோற்றாக மாறியது. சாடியின் கொள்ளளவத்தைக் காண்க.

2. குறைந்த அழுத்த வேறுபாடுகளைத் (உதாரணமாக 6 உவோற்று) துணிவதற்கு எவ்வாறு ஒரு பொன்னிலை மின்காட்டியை உபயோகிக்கலாம்?

கூரான கடத்திகள், ஏன் இலகுவாக ஏற்றத்தை இழக்கின்றனவென விளக்குக. இவ்விளைவைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பொன்னிலை மின்காட்டியை உபயோகப்படுத்தும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

3. ஒரு மின்காட்டியானது பரவின் மெழுகுக் குற்றியொன்றின்மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் தட்டும், உறையும் ஒரு கம்பியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்காட்டி, மின்னேற்றப்பட்ட பின் கம்பியின் இணைப்புத் துண்டிக்கப்படுகிறது. இப்பரிசோதனையின் ஒவ்வொரு நிலையிலும் நடப்பவற்றை விளக்கி, விபரிக்க.

4. பின்வருபவற்றைக் காட்டுவதற்கு எவ்வாறு ஒரு மின்காட்டியை உபயோகிப்பீர்?

(a) எப்பேற்றைக் கம்பளியுடன் உரோஞ்சும்பொழுது சமமான எதிரேற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

(b) உட்குழிவான மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியொன்றின் உள்ளிருக்கும் புள்ளிகளில் மின்மண்டலம் இல்லை. அதன் உட்பகுதி சீரான அழுத்தமுடையது.

(c) தொழிற்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் உவிம்மே சுப் பொறியொன்றின் அருகில் மின்மண்டலம் இருக்கிறது.

5. காவலிடப்பட்ட உலோகக் கோளமொன்றின் மேற்பகுதியில் ஒரு சிறிய துவாரம் இருக்கிறது. கோளம் ஒரு மின்காட்டிக்குத் தொடுக்கப்பட்டு நேரேற்றம் பெற்றிருக்கிறது. புவித் தொடுப்புள்ள ஒரு சிறிய உலோகக் கோளமொன்று இத்துவாரத்தினூடாக

இரண்டினது மையங்களும் பொருந்துமளவும் உட்செலுத்தப்படுகிறது. மின்காட்டியின் இலையின் விரிவில் ஏற்படும் மாறுதல்களை விளக்கி, விபரிக்க.

6. பின்வரும் பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு எவ்வாறு ஒரு பொன்னிலை மின்காட்டியை உபயோகிப்பீர்?

(a) வெவ்வேறு பருமனுடைய இரு கடத்திகளிலுள்ள ஏற்றங்களை ஒப்பிடுதல்.

(b) மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியொன்றின் மின்பரவலை அறிதல்.

(c) உலர் கலங்களால் நிலை மின்னேற்றங்களை உண்டாக்கலாம்

(d) ஒரு மின்காட்டியானது இலைக்கும், உறைக்கும் இடையிலுள்ள அழுத்தவேறுபாட்டைக் காட்டுகிறது. இலையிலும் தட்டிலும் உள்ள முழு ஏற்றங்களை அல்ல.

வகை (b) யில், கூரிய முனையுள்ள கடத்திக் கோல்\* பொருத்தப்பட்ட கோளக் கடத்தியொன்று உபயோகிக்கப்பட்டதாயின், என்ன முடிபுகளை எதிர்பார்ப்பீர்? கூர்ங் கடத்திகளின் இரு செய்முறைப் பிரயோகங்களைக் கூறுக.

7. மின்னேற்றப்பட்ட கம்பிக் கூடொன்றிலுள் இருக்கும் மின்காட்டியை உபயோகித்து, எவ்வாறு கூட்டுனுள் எல்லா இடங்களிலுமுள்ள அழுத்தம், கம்பியின் அழுத்தத்திற்குச் சமனெனக் காட்டுவீர்?

ஓர் ஓடுக்கு மின்காட்டியையும் மின்னேற்றப்பட்ட எபினைற்று கோலையும் உபயோகித்து, எவ்வாறு ஒரு வானொலிக் கலத்தின் உயர் அழுத்த முனைகளின், முனைவுத் தன்மைகளைத் துணியீர்?

ஓர் உலோகக் குவளை, ஒரு மின்காட்டி மேல் வைக்கப்பட்டு நேரேற்றம் கொடுக்கப்படுகிறது. புவித் தொடுப்புள்ள ஒரு சிறிய உலோகப் பந்தொன்று இக் குவளையினுள் அதனைத் தொடாமல் உட்செலுத்தப்படுகிறது. நடப்பவற்றை விளக்கி, விபரிக்க. விசைக் கோடுகளின் பரம்பலைக் காட்டும் வரிப்படங்கள் தருக.

8. தெளிவான வரிப்படங்களைப் பயன்படுத்திப் பரடேயின் பனிக்கட்டிக் குவளைப் பரிசோதனைகளைச் சுருக்கமாக விவரித்துக் கூறி, அத்தகைய பரிசோதனைகளின் விளைவுகளிலிருந்து நீர் துணிய முடியும் முக்கியமான முடிவுகளைச் சுருக்கிக் கூறுக.

ஆரை 2 சமீ. உடைய உலோகக் கோளமொன்றுனது, அழுத்தம் 1000 நி. மி. அ. இற்கு ஏற்றம் பெற்று, ஆரை 18 சமீ. உடைய உட்குழிவான உலோகக் கோளமொன்றுடன் கணநேரத் தொடுகை வைக்குமாறு செய்யப்படுகின்றது. அத்தொடுகை உட்குழிவான கோளத்தின் (a) புறத்தில் (b) அகத்தில் நடைபெற்றால், உட்குழிவான கோளத்திற்கு அளிக்கப்படும் ஏற்றத்தையுஞ் சத்தியையுங்காண்க. கோளங்கள் ஒவ்வொன்றின் கொள்ளளவு அவ்வவற்றின் ஆரைக்குச் சமன் எனக் கொள்க.

9. 2 சமீ. ஆரையுள்ள ஓர் உலோகப் பந்து 100 நி. மி. அ. ஏற்றம் பெற்றுள்ளது. அது, உட்புற, வெளிப்புற ஆரைகள் முறையே 5, 6 சமீ. உடைய ஏற்றம் ஓர் உட்குழிவான கோளவடிவக் கடத்தியினுள் புகுத்தப்பட்டுக் கடத்தியினடிப் பாகத்தைத் தொடுமாறு வைக்கப்படுகிறது. பின்பு, பந்து வெளியே சிறிது தூரத்துக்கு எடுக்கப்படுகிறது. தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் (a) தொடுகைக்கு முன் (b) தொடுகையின்போது (c) வெளியே எடுக்கப்பட்டபின், பந்தினதும், உட்குழிவான கடத்தியினதும் அழுத்த மாற்றங்களை, விளக்குக.

பந்தும், கடத்தியும் தொடுகைக்கு முன்னர் ஒரே மையமுள்ளதாக இருக்கும்போது அவற்றின் அழுத்தங்களைக் காண்க.

10. வண்டக் கிராவுப் பிறப்பாக்கி யொன்றன் அமைப்பையும், தொழிற்பாட்டையும் விபரிக்க.

இப்பொறியில் (a) நிலைமின் தூண்டல் (b) கூர்முனைகளின் தொழிற்பாடு, ஆகியவை நடப்பதை விளக்குவதற்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒவ்வொரு பரிசோதனை தருக.

11. உமிய்மேசப் பொறியொன்றின் தெளிவான படத்தை வரைந்து, அது தொழிற்படும் முறையை விளக்குக.

12. நிலைமின் பிறப்பாக்கி யொன்றில் புள்ளிகளின் தாக்கம் எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது? ஒரு தற்கால நிலைமின் பிறப்பாக்கி ஒன்றைத் தொடர்புபடுத்தி, உமது விடைஓய விளக்குக.

## காந்தவியல்

அலகு 24

காந்தம், மண்டலச் செறிவு

1. ஒரு காந்தத்திண்மத்தின் 'முனைவுத்திறன்' என்னும் பதத்திற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

10 சமீ. நீளமுடைய 1000 உவேபர் சமீ. காந்தத் திருப்புதிறனும் உடைய ஒரு குறுகிய காந்தத்திண்மம் அதன் ஒரு முனைவு 12 சமீ. ஆரையுள்ள கிடையான ஒரு வட்டத்தின் மையத்தில் இருக்கும் வண்ணம் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. வட்டத்தில் செங்கோணத்தைக் கொள்ளும் இரு விட்டங்கள் கீறப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் ஒரு விட்டம் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டுடன் பொருந்தியிருக்கிறது. இரு விட்டங்களும் பரிதியை வெட்டும் நாலு புள்ளிகளிலும் கிடையாகவுள்ள மண்டலச் செறிவைக் காண்க.

(H = 0:37 எசட்டு)

2. கிழக்கு - மேற்காக உள்ள ஒரு காந்தமானியில் ஒரு சட்டக் காந்தத் திண்மம்  $49^\circ$  திரும்பலை உண்டாக்குகிறது. காந்தத்தின் மையம், காந்தமானியிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. 30 சமீ. தூரத்தில் அது இருக்கும்போது  $31^\circ$  திரும்பலைக் கொடுத்தது. காந்தத் திண்மத்தின் நீளத்தைக் காண்க.

*Bar magnet.*

3. ஒரு சட்டக் காந்தத்திண்மத்தை முற்றாக விபரிக்கும்போது குறிப்பிடப்பட வேண்டிய கணியங்கள் யாவை? இக் கணியங்களுக்கு வரைவிலக்கணத் தந்து, அவற்றில் ஒன்றைப் பரிசோதனையின் மூலத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க. புவிக்காந்த மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு தெரியுமெனக் கொள்க.

4. [ நீளமுடைய  $m$  முனைவுத்திறனும் உடைய காந்தத்திண்மத்தின் இரு கூறுக்கிச் செங்குத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியில் செறிவைத் தருங் கோவையைப் பெறுக.

கிழக்கு - மேற்காக ஒரு சட்டக் காந்தத்திண்மம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது; அதன் இரு கூறுக்கிச் செங்குத்தில், அதன் மையத்திலிருந்து 8 சமீ. தூரத்தில், சுழலும் ஊசியை வைத்தபொழுது,

அது  $45^\circ$  ஆல் திரும்பியது. காந்த நீளம் 12 சதமீற்றரும், புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு  $0:36$  எசட்டும் ஆயின், காந்தத்திண்மத்தின் முனைவுத் திறனைக் காண்க.

5. "காந்தவழுத்தம்" என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

முனைவுத்திறன்  $m$  ஆகவும், காந்த நீளம் 21 ஆகவும் உள்ள காந்தத் திண்மமொன்றின் அச்சக் கோட்டிலுள்ள புள்ளியொன்றில் உள்ள காந்தவழுத்தத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

10 சமீ. காந்த நீளமுள்ள சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்று, அதன் வடமுனைவு தெற்கு நோக்கக் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. புவி மண்டலக் கிடைக்கூறின் செறிவு  $0:36$  எசட்டு ஆகும். காந்தத்திண்மத்தின் மையத்திலிருந்து நடு நிலைப் புள்ளியின் தூரம் 15 சமீ. ஆயின், காந்தத் திருப்புதிறனைக் காண்க.

6. இரு குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மங்கள் A, B என்பவை அவற்றின் பொது அச்சுகள் உச்ச நெடுங்கோட்டில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் மத்திய புள்ளிகளுக்கிடையேயுள்ள தூரம் 45 சமீ. ஆயும், வடமுனைவுகள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று எதிர்நோக்கியும், B யின் தென்முனைவு வடக்கு நோக்கியிருக்கின்றன. A யின் திருப்புதிறன் 1000 ச. கி. செ. அலகுகள். A க்கும், B க்கும் உள்ளதான பொது அச்சில், ஒரு நடுநிலைப் புள்ளி இருக்கக் காணப்பட்டது. B யின் மையத்திலிருந்து இதன் தூரம் 20 சமீ. ஆகும். B யின் திருப்புதிறனைக் காண்க. புவிமண்டலத்தின் கிடைக்கூறு  $0:3$  எசட்டு எனக் கொள்க.

7. "காந்தத் திருப்புதிறன்", "காந்தவாக்கச் செறிவு" என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. எவ்வாறு சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்றிற்கு இக் கணியங்களை நீர் துணிவீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விவரித்துக் கூறுக. வழுக்களின் முதன்மையான உற்பத்திகளையும், இறுதிப் பேறலில் அவ்வழுக்களால் ஆகும் விளைவை இழிவாக்கற் பொருட்டு எம்முறைகளை நீர் கையாள்வீர் என்பதையுஞ் சுட்டிக் காட்டுக.

8. "காந்தப்புலச் செறிவு" என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

ஒரு சட்டக் காந்தத்திண்மம் மையப் புள்ளியிலிருந்து d அலகு தூரத்திலுள்ள (a) அச்சில், (b) இரு கூறுக்கிச் செங்குத்தில், உள்ள புள்ளியொன்றிலுள்ள செறிவுக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

9. A, B என்னும் இரு குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மங்கள் ஒன்றிற்கொன்று செங்குத்தாக ஒரே கிடைத்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் திருப்பு திறன்கள் முறையே 500, 1000 உவேபர் சமீ. ஆகும். இரண்டின் மையங்களையுந் தொடுக்குங் கோடு B யின் அச்சுக்குச் செங்குத்தாகவுள்ளது. அவற்றின் மையங்களுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 15 சமீ. ஆகும். B, உச்ச நெடுங் கோட்டின் நேரே இருந்தால், அதிற் தாக்குஞ் சுழலிணையைக் காண்க.

10. காந்த மண்டலமொன்றின் நடுநிலைப் புள்ளிகள் என்பதிலிருந்து நீர் அறிந்து கொள்வதென்ன? இப்புள்ளிகளைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு ஏன் பிரத்தியேக வழிகள் தேவை? அப்படியொரு துணிபு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது?

முறையே 8 சமீ., 4 சமீ. நீளமுள்ள இரு சட்டக் காந்தங்கள் தமது அச்சுகள் உச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன. 8 சமீ. நீளமுள்ள காந்தத்தின் வடமுனைவும், 4 சமீ. நீளமுள்ள காந்தத்தின் தென்முனைவும் உச்ச நெடுங்கோட்டிலிருக்கின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட வடமுனைவுக்கும் தென்முனைவுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் 9 சமீ. ஆகும். இவ்வட - தென் கோட்டில் ஒரு திசைகாட்டியை எடுத்துச் சென்ற போது அஃது ஓரிடத்தில் உச்ச நெடுங்கோட்டிற்கு நேரே ஓய்வுக்கு வந்தது. இப்புள்ளி வடமுனைவிலிருந்து 6 சமீ. தூரத்திலும், தென் முனைவிலிருந்து 3 சமீ. தூரத்திலும் இருந்தால், காந்தத் திண்மங்களின் முனைவுத்திண்களின் விகிதங்களை ஒப்பிடுக.

11. 'காந்தத் திருப்பம்' என்னும் பதத்திற்கு வரைவிலக்கணத்தருக. இதன் அலகைத் தருக. காந்தத் திருப்பம் ஓர் எண்கணியமா அல்லது ஒரு காவியா எனக் கூறுக.

குறுகிய காந்தத் திண்மமொன்றின் அச்சுடன்  $45^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்குங் கோட்டில், காந்தத்தின் மையத்திலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலுள்ள புள்ளியொன்றில் காந்த மண்டலச் செறிவையும், அதன் திசையையுங் கணிக்க. காந்தத் திருப்புகிறன் 500 தைன் சமீ/எசட்டு ஆகும். (ஒரு காந்தத் திண்மத்தின் (1) அச்சில், (2) மத்திய கோட்டில், உள்ள காந்த மண்டலச் செறிவிற்கான சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தவும்.)

12. தென் - மேற்கை நோக்கியிருக்கும் ஒரு குறுகிய சட்டக் காந்தத்திற்குக் கிழக்கே, 25 சமீ. தூரத்தில் ஒரே கிடைத்தளத்தில் இருக்குமாறு ஒரு சிறிய காந்தவூசியை வைத்தபொழுது, அது வட - மேற்கை நோக்கியிருந்தது. காந்தத்தின் திருப்புதிறனைக் காண்க.

13: 30 எசட்டு சீரான கிடைக்காந்த மண்டலத்துடன், கட்டில்லாமல் தொங்கும் ஒரு கிடையான சட்டக் காந்தத்தை  $60^\circ$  கோணத்தில் வைத்திருப்பதற்கு  $5.0 \times 10^4$  தைன் - சமீ. உடைய சுழலிணை தேவைப்படுகிறது. (a) காந்தத்தின் திருப்புதிறன், (b) இந்நிலையில் காந்தத்தின் நிலைப்பண்புச்சத்தி, ஆகியவற்றைக் காண்க.

14: ஒவ்வொன்றும் 20 சமீ. நீளமுடைய இரு பந்து முனைக் காந்தங்களின் காந்தத் திருப்புதிறன்கள்  $2.25:1$  என்னும் விகிதத்தில் இருக்கின்றன; இவற்றுள் ஒரு காந்தம் ஒரு தராசின் ஒரு புயத்திலிருந்து அதன் அச்ச நிலைக்குத்தாக இருக்குமாறு தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. மறு தட்டில் நிறைகள் இடப்பட்டு, காட்டி பூச்சியத்திற்குக் கொண்டுவரப்பட்டுள்ளது. இரண்டாவது காந்தம், அதன் அச்ச நிலைக்குத்தாகவும், அதன் மையம், முதலாவது காந்தத்தின் மையத்திலிருந்து 30 சமீ. கீழ் இருக்குமாறும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. காட்டியைப் பூச்சியத்திற்குக் கொண்டுவருவதற்கு மறுதட்டில் 0.069 கிராம் நிறை இடவேண்டியுள்ளது. இரு காந்தங்களினதும் முனைவுத் திறன்களைக் காண்க.

15. (அ) M என்னும் காந்தத் திருப்பமுடைய ஒரு குறுங் காந்தத்திலிருந்து (ஆ) I என்னும் மின்னோட்டம் பாயும், A பரப்பளவுள்ள, சிறிய, ஒற்றைச் சுற்றலுள்ள வட்டச் சுருளொன்றிலிருந்து, X என்னும் தூரத்திலிருக்கும் ஒரு புள்ளியிலுள்ள காந்தப் புலச் செறிவைக் காண்க. இரு புலங்களும் சமமாய் இருப்பதற்கு, M, A, I என்பவற்றிடையே இருக்க வேண்டிய தொடர்பை உய்த்தறிக.

காந்தங்களினுற் பெறப்படும் விளைவுகளை, தட்டச் சுருள்களிற்பாயும் மின்னோட்டத்தினாலும் பெறலாம் என்பதற்கு வேறும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

16. முதற் கோள்களிலிருந்து, ஒரு குறுகிய சட்டக் காந்தத்தின் நீளப்பக்க நிலை, அகலப்பக்க நிலை ஆகியவற்றில் உள்ள புள்ளிகளில் உள்ள செறிவுக்காய கோவைகளைப் பெறுக.

காந்த வியலில் நேர்மாறு வர்க்க விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு எவ்வாறு இக் கோவைகளை உபயோகிப்பீர்?

17. இரு சட்டக் காந்தங்களின் காந்தத் திருப்பங்களை ஒப்பிடுவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. நீர் உபயோகப்படுத்தும் சமன்பாடுகளை நிறுவுக.

காந்தத் திருப்பம் A உடைய ஒரு குறுகிய சட்டக் காந்தம் நீளப்பக்க நிலையில் ஒரு காந்தமானிக்கு மேற்கே 25 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காந்தத் திருப்பம் B உடைய இன்னொரு குறுகிய சட்டக்காந்தம் அகலப்பக்க நிலையில் அதே காந்தமானிக்குத் தெற்கே 20 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காந்தமானியின் ஊசி பூச்சியத்திரும்பலைக் காட்டுகிறது. மேற்கூறிய ஒழுங்கின் வரிப்படங்களைக் கீறிக்காட்டி, காந்தத் திருப்பங்களை ஒப்பிடுக.

18. காந்த முனைவுகளுக்கு நேர்மாறு வர்க்க விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு சிறந்த வழியை விபரித்து, அதன் கொள்கையைத் தருக.

முனைவுத் திறன் 100 உவேபரும், நீளம் 30 சமீ. உம் உள்ள பந்து முனைக்காந்தத் திண்மமொன்று, அதன் மத்தியிலிருந்து, ஒரு முறுக்கற் குடுமிக்கு இணைக்கப்பட்ட முறுக்கு நாரினால் கிடையாகத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இக்காந்தத்தின் முனைவுகள் வரையும் வட்டத்தின் பரிதியில் 100 உவேபர் திறனுடைய ஒரு காந்த முனைவு, காந்தத்தின் ஒத்த முனைவிலிருந்து 15 சமீ. தூரத்தில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. தொங்கவிடப்பட்ட காந்தத் திண்மத்தைப் பழைய நிலைக்குக் கொண்டுவருவதற்கு முறுக்கற் குடுமியை எவ்வளவு பாகைக்கூடாகத் திருப்பவேண்டும்? முறுக்கு நாரின் ஒரு முனையை மறு முனையின் சார்பாக, ஓர் ஆரையன் ஊடாகத் திருப்புவதற்கு வேண்டிய இணை 1200 க.சி.செ. அலகுகள் ஆகும்.

காந்த அலைவு

1. ஒத்த முனைவுகள் ஒருமித்திருக்கும் வண்ணம் இரு காந்தத் திண்மங்கள் ஓர் அதிர்வுக் காந்தமானியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் அலைவுக் காலம் 5 செக். ஆகும். ஒரு காந்தத் தைத் திருப்பி வைத்தபொழுது அலைவுக் காலம் 10 செக். ஆக அதிகரித்தது. காந்தத் திண்மங்கள் ஒன்றிற்கொன்று செங்குத்தாயிருக்கும்பொழுது, அலைவுக் காலத்தைக் காண்க.

2. புவியின் கிடைக் காந்த மண்டலத்தில், அதிரும் ஒரு சிறிய காந்த ஊசியின் அலைவுக் காலம் 6 செக். ஆக இருந்தது. குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்று அதன் அச்சு, காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டிலும், ஊசியிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலும் வைக்கப்பட்டபோது அலைவுக் காலம் 5 செக். ஆக மாறியது. காந்தத் திண்மத்தின் திருப்பு திறனைக் காண்க. ( $H_0 = 0.37$  எசட்டு)

3. குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்று, ஓர் அதிரும் காந்த ஊசிக்கு நேரே தெற்கே, அதன் மையம் 15 சமீ. தூரத்திலிருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. சட்டக் காந்தத்தின் அச்சு, காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் இருக்கிறது. ஊசியின் அலைவுக் காலம் 2.8 செக். ஆக இருந்தது. காந்தத்தை முனைவுக்கு முனைவு மாற்றி வைத்தபொழுது, அலைவுக் காலம் 9.8 செக். ஆக மாறியது. புவிக் காந்த மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு 0.40 எசட்டு ஆகும். காந்தத்தின் இரு நிலைகளுக்கும், காந்த ஊசி ஒரே திசையை நோக்கிக் கொண்டிருந்தால், சட்டக்காந்தத் திண்மத்தின் திருப்புதிறனைக் கணிக்க.

4. ஒரு சட்டக் காந்தத்தின் அச்சிலுள்ள புள்ளியில் காந்த மண்டலச் செறிவைக் காண்பதற்கு, முறுக்கில்லா நாரினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு குறுகிய காந்த ஊசியை எவ்வாறு உபயோகிக்கலாம் என்பதை வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

முறுக்கில்லா நாரினால் தொங்கவிடப்பட்ட காந்த ஊசியொன்றிற்கு நேரே தெற்கே, கிடையாகவுள்ள ஒரு நீண்ட சட்டக் காந்தத்திண்மம் A யினது வட முனைவு 10 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. காந்த ஊசியின் கோண அலைவுக் காலம் துணியப்

பட்டது: A க்குப் பதிலாக B என்னும் நீண்ட சட்டக் காந்தத் திண்மம் வைக்கப்பட்டது. B யினது தென்முனைவு, காந்த ஊசிக்கு நேரே தெற்கே இருக்கிறது. தற்போதைய அலைவுக் காலம் முந்தியவளவாகவே இருந்தது. காந்தத்திண்மங்களின் முனைவுத்திறன்களுக்கிடையில் உள்ள வித்தியாசத்தைக் காண்க.

( $H_0 = 0.4$  எச்ட்டு)

5. சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்றைக் கிடையாகவும், காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்கோணமாகவும் வைத்திருப்ப தற்குத் தேவையான சுழலிணையைப் பரிசோதனை மூலம் நீர் எவ்வாறு துணிவீர்?

இரு குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மங்கள் A, B என்பவை தமது அச்சுக்கள் ஒன்றிற்கொன்று செங்கோணமாய் இருக்குமாறு, மையங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. இக்காந்தத் திண்மங்கள் ஒரு கிடைத் தளத்தில் சுழலக்கூடியதாக, ஒரு முறுக்கில்லாத நாரினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளன. ஒய்வு நிலையில், காந்தம் A, உச்ச நெடுங்கோட்டுடன்  $30^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்குகிறது. காந்தத் திண்மங்களின் திருப்புத்திறன்களின் விகிதத்தைத் துணிக.

6. எவ்வாறு சேனியின் காந்தவூசியொன்றைப் பயன்படுத்தி, இரு காந்த மண்டலத்திறன்களை ஒப்பிடலாம் என்பதை விளக்கிக் கூறுக. இம்முறையின் நயங்களைக் கூறுக. தான்சன் கல்வனோ மானியொன்றினது சுருளின் மையத்தில் சிறு காந்தவூசியொன்று தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. அச்சுருளின் தளமானது காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக இருக்கிறது. சுருளில் ஓட்டம் செல்லாதபோது ஊசியின் அலைவுக்காலம்  $t_0$  செக். ஆகும். சுருளில் குறிப்பிட்ட ஓட்டமொன்று செலுத்தப்பட்டபோது அலைவுக் காலம்  $t_1$  செக். ஆயிற்று. ( $t_1 < t_0$ ) (a) ஓட்டம் நேர்மாறாக்கப் படி, (b) ஓட்டம் இருமடங்காக்கப்படி, அலைவுக்காலம் எவ்வளவாகும்?

7. நிலைக்குத்தான ஒரு நீள் காந்தத் திண்மத்தின் தென் முனைவை, ஓர் அதிரும் ஊசிக்குத் தெற்கே, ஒரே கிடைத்தளத்தில், 10 சமீ. தூரத்தில் வைத்தபோது, அதன் அலைவுக்காலம் மாறாதிருந்தது. காந்தத்திண்மத்தின் முனைவுத்திறனைக் காண்க.

(புவிமண்டலத்தின் கிடைக்கூறு =  $0.37$  எச்ட்டு)

8. குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மமொன்று, அதன் வட முனைவு தெற்கு நோக்க காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டின் வழியே வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கிடையாகத் தொங்கவிடப்பட்ட காந்த வூசியொன்று, காந்தத்திற்குத் தெற்கே 9 சமீ. தூரத்திலும், மேற்கே 9 சமீ. தூரத்திலும் இருக்கும்போது ஒரேயளவு அலைவுக் காலத்தைக் கொடுத்தது. காந்தத்திண்மத்தின் திருப்புத்திறனைக் காண்க. ( $H_0 = 0.4$  எச்ட்டு)

9. ஓர் அதிர்வுக் காந்தமானியை விபரிக்க. இரு சட்டக் காந்தங்களின் காந்தத் திருப்பங்களை ஒப்பிட்டுவதற்கு அதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென முழுப்பரிசோதனை விபரங்களைத் தந்து விபரிக்குக.

காந்தத் திருப்பம் 800 தைன் சமீ. எச்ட்டு<sup>-1</sup> உடைய ஒரு குறுகிய சட்டக் காந்தம், அதன் வடமுனைவு வடக்கு நோக்கி காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டின் வழியே வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக் காந்தத்திற்கு வடக்கேயும் கிழக்கேயும் 20 சமீ. தூரங்களில் ஒரு குறுகிய காந்தவூசியின், சிறிய அலைவுகளுக்காய் நேரங்களை ஒப்பிடுக.

10. ஒரு கிடைத்தளத்தில், கட்டில்லாமல் அலைவுறக்கூடிய ஒரு சிறிய சட்டக் காந்தம், நேரான, நீளமான, நிலைக்குத்துக் கம்பியொன்றிற்கு மேற்கே 8.0 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. கம்பியில் மின்னோட்டம் பாயாமல் இருக்கும்போது, இக் காந்தம் 20.0 செக்கனில் 25 அலைவுகளை இயற்றுகின்றது. கம்பியில் கீழ் நோக்கி மின்னோட்டம் பாயும்போது இதே எண்ணிக்கை அலைவுகளை 15.0 செக்கனில் இயற்றுகின்றது. கம்பியிலுள்ள ஓட்டத் தைக் காண்க. ( $H_0 = 0.18$  எச்ட்டு.)

11. காந்த மண்டலச் செறிவுகளின் ஒப்பீட்டிற்குப் பொருத்தமான அதிர்வுக் காந்தமானியொன்றின் அமைப்பையும், அதைப் பயன்படுத்தும் முறையையும் விவரித்துக் கூறுக.

காந்த நீளம் 12 சமீ. உடையதும், அதன் வடமுனைவு வடக்கு நோக்கிருக்கும் வண்ணம் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் கிடக்கின்றதுமான காந்தச் சட்டமொன்றின் நடுப்புள்ளியிலிருந்து 14 சமீ. நேர் வடக்கேயுள்ள புள்ளியொன்றிலே அதிர்வுக் காந்த மானியொன்று வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது அது நிமிடத்தில் 80 அலைவுகள் இயற்றுகின்றது. காந்தமானியானது புவிமண்டலத்தில் மட்டும் நிமிடத்தில் 15 அலைவுகள் இயற்றுமாயின்,

(a) காந்தத் திண்மத்தின் திருப்புதிறனையும், (b) காந்தத் திண்மத்தின் நடுப்புள்ளியிலிருந்து 14 சமீ. நேர் மேற்கே மண்டலத்தின் பருமனையும், திசையையுங் காண்க; புவியினது கிடைக்கூற்றின் செறிவு 0.4 எசட்டு ஆகும் எனக் கொள்க.

12. 10 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு காந்தத் திண்மம், காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் கிடையாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காந்தத்தின் அச்சில் ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளில் அலைவுக்காலங்கள் சமமாயிருந்தன. இப்புள்ளிகள் காந்தத் திண்மத்தின் மத்தியிலிருந்து 15 சமீ., 25 சமீ. தூரங்களிலுள்ளன. காந்தத் திருப்பத்தைக் காண்க. ( $H_0 = 0.2$  எசட்டு)

13. ஒரு கிடைத்தளத்தில் அலைவுறும் ஒரு காந்தத் தகட்டின் அலைவுக்காலம் 10 செக். ஆகும். பித்தளை வளையமொன்றால் இத் தகட்டைப் பாரமேற்றியபொழுது (இது தகட்டின் சடத்துவத் திருப்புதிறனை 1100 கி.சமீ.<sup>2</sup> ஆல் கூட்டுகின்றது) அலைவுக்காலம் 12 செக். ஆகவிருந்தது. காந்தத்தின் திருப்புதிறனைக் காண்க. ( $H_0 = 0.2$  எசட்டு)

14. 10 சமீ. நீளமுடைய ஒரு சட்டக் காந்தம் அதன் வட முனைவு வடக்கு நோக்க வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. காந்தத்தின் மத்திய ரேகையில், நேரே கிழக்கே 12 சமீ. தூரத்திலுள்ள புள்ளி X இல் ஒரு சிறிய ஊசி, மிகக் கூடுதலான அலைவுக்காலத்தை உடையதாயிருக்கின்றது. X ஐப் பற்றி என்ன கூறலாம்? காந்தத்தின் திருப்பத்தைக் கணிக்க. ( $H_0 = 0.2$  எசட்டு)

15. ஒரு காந்தத்தின் முனைவுகள் பருமனில் சமமானவை என எவ்வாறு பரிசோதனைமூலம் காட்டுவீர்? இம்முனைவுகள் சமச்சீராக இருக்கின்றனவா என்பதை அறிய ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

ஒரு குறுகிய சட்டக் காந்தம், அதன் அச்சு, காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டின் வழியே இருக்குமாறு, கிடையாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதே கிடைத்தளத்தில் கட்டில்லாமல் அலைவுறக்கூடிய காந்தமொன்று, காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டின் வழியே வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டின் மையங்களுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் x ஆகும். தொங்கவிடப்பட்ட காந்தத்தின் அலைவுக்காலம் 2.5 செக்கனாகும். சட்டக் காந்தம் முனைவுக்கு முனைவு மாற்றப்பட்டபின் (x மாறவில்லை) அலைவுக்காலம் 5.0 செக்கனாகும். சட்டக் காந்தம் அகற்றப்பட்டபின், அலைவுக்காலம் என்ன? இரு நிலைகளிலும், தூரம் x இல், சட்டக் காந்தத்தின் மண்டலத்தை, புவிக்கிடை மண்டலம் H இல் தொடர்வுபடுத்தித் தருக.

### புவிக்காந்த மண்டலம்

1. சாய்வு வட்டத்தைக் கொண்டு, காந்தச் சாய்வைச் செம்மையாகத் துணிவதைச் சுருக்கமாக விபரிக்குக. இத் துணிதலில் ஏற்படும் வழக்கலைத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் எடுத்துக் காட்டுக.

2. புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூற்றின் செறிவைக் காண்பதற்கு ஓர் எளிய முறையைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

7.6 சமீ. நீளமும், 230 கி.சது.சமீ. சடத்துவத் திருப்பு திறனுமுடைய ஒரு சட்டக் காந்தத் திண்மம், புவிக்காந்த மண்டலத்தில் 55 செக்கனில் 10 அலைவுகளைக் கொடுத்தது. அதே காந்தத் திண்மத்தை ஒரு காந்தமானியில் நீளப்பக்க நிலையில் வைத்தபொழுது, 45° திரும்பலைக் கொடுத்தது. காந்தத் திண்மத்தின் மத்திய புள்ளியின் தூரம், ஊசியிலிருந்து 12.9 சமீ. ஆகவிருந்தது; காந்தத்தின் திருப்புதிறனையும், புவிமண்டலச் செறிவின் கிடைக்கூறையும் கணிக்க.

3. 'காந்தச் சரிவு', 'காந்தச் சாய்வு' ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

வட அரைக்கோளத்திலுள்ள ஒரு காந்த நிலையத்தில் செம்மையாக வைக்கப்பட்ட ஒரு சாய்வு வட்டம் 60° சாய்வைக் காட்டுகிறது. அவ்விடத்திலுள்ள புவிமண்டலத்தின் கிடைக்கூறு 0.3 எசட்டு ஆகும். ஊசியின் காந்தத் திருப்பு திறன் 50 தைன் சமீ/எசட்டு ஆகும். இந்நிலையத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட (Set) ஊசியினதும் வட்டத்தினதும் நிலைகளைக் காட்டும் ஒரு தெளிவான வரிப்படம் கீறுக; ஊசியைக் கிடையாக வைத்திருப்பதற்கு, சுழற்சித் தானத்திலிருந்து 3 சமீ. தூரத்தில் என்ன திணிவை வைக்க வேண்டும்?

4. ஒரு நிலையத்திலுள்ள உச்ச நெடுங்கோட்டின் திசையை அண்ணளவாகத் துணிவதற்கு ஒரு தளச் சுருளையும், எறியிறக் கல்வளையமாயையும் எப்படி நீர் உபயோகப்படுத்துவீர்? இதே கருவிகளைக்கொண்டு ஒரு நிலையத்திலுள்ள சாய்வுக் கோணத்தை எவ்வாறு துணியலாம்?

5. "முழுச் செறிவு", "கிடைச் செறிவு", "சாய்வு" என்னும் புவிக்காந்த மண்டலத்தில் வரும் பதங்களை விளக்குக.

அவற்றிற் கிடையேயுள்ள தொடர்புகளைக் கூறுக.

ஒரு சாய்வு வட்டம் ஒரு நிலை அச்சுபற்றி மெதுவாகச் சுழற்றப்படுகிறது. இவ் வட்டத்தை (1) காந்த முனைவுகளில் (2) காந்த மத்திய கோட்டில்; தொடர்ந்து சுழற்றும்போது ஊசியின் சம நிலையை விபரித்து விளக்குக:

ஒரு நிலையத்தில் ஒரு சாய்வு வட்டத்தை எழுந்தமானமாக வைத்தபொழுது தோற்றச் சாய்வு  $72^{\circ}5'$  ஆக இருந்தது. நிலைக்குத்து அச்சுபற்றி வட்டத்தை  $90^{\circ}$  க் கூடாகச் சுழற்றியபோது, தோற்றச் சாய்வு  $79^{\circ}5'$  ஆல் அதிகரித்தது. உண்மையான சாய்வைக் காண்க.

6. குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மத்தின் மத்தியிலிருந்து 'r' என்னும் தூரத்திலுள்ள புள்ளியிலுள்ள மண்டலச் செறிவுக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. இப்புள்ளியைக் காந்தத் திண்மத்தின் மையத்தைத் தொடுக்குங் கோடு, காந்தத் திண்மத்தின் அச்சுடன்  $\theta$  என்னுங் கோணத்தை உண்டாக்குகிறது.

பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள காந்த விளைவுகள்  $1.06 \times 10^{26}$  / உவேபர் சமீ. திருப்புதிறனுடைய ஒரு சிறிய காந்தத்திண்மம் அதன் மையம் புவியின் மையத்திலிருக்கத்தக்கதாக வைக்கப்பட்ட காந்தத் திண்மத்துக்குரியதாயின்,

(a) காந்த மத்திய கோட்டின் ஒரு புள்ளியில், (b)  $60^{\circ}$  புவிக்காந்த வகலக் கோட்டின் ஒரு புள்ளியில், உள்ள கிடைச் செறிவையும், சாய்வுக் கோணத்தையுங் கணிக்க. (பூமியின் சராசரி விட்டத்தை 8000 மைல் எனக் கொள்க.)

7. புவிக்காந்த வடமுனைவிலிருந்து, தென்முனைவிற்கு, காந்த நெடுங்கோட்டின் வழியே செல்லும்போது, ஒரு புள்ளியிலுள்ள சாய்வுக் கோணமும், புவிமண்டலக் கிடைக்கூறும் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றன?

தெரிந்த திருப்பு திறனுடைய ஒரு சட்டக் காந்தம் தரப்படின், எவ்வாறு ஓரிடத்திலுள்ள புவிமண்டலக் கிடைக்கூற்றைத் துணியலாம்? (முழுப் பரிசோதனை விபரங்களையும் தருக. சூத்திரங்களின் நிரூபணங்கள் தேவையில்லை.)

8. புவிப்பரப்பில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து இன்னொரு புள்ளிக்கு எவ்வாறு புவிமண்டலக் கிடைக்கூறு மாற்றமடைகின்றது என விளக்குக. இம்மாற்றங்கள் எவ்வாறு ஒரு காந்த ஊசியின் நடத்தைையைப் பாதிக்கிறது? இதிலிருந்து புவிக்காந்த முனைவுகளைத் துணிவதற்கு ஒரு காந்த ஊசியானது உகந்ததில்லை எனக் காட்டுக. அவற்றைத் துணிதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க.

9. புவியீர்ப்பு மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஓர் அச்சுபற்றிச் சுழலக்கூடியதாக ஒரு காந்த ஊசி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. காந்த வுச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாகவுள்ள ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் ஊசியின் சிறிய அலைவுக்கான காலம்  $1.52$  செக்கனாகும். கிடைத்தன மொன்றில் அலைவுறுமாறு ஊசியைப் பொருத்திய போது, அலைவுக்காலம்  $2.31$  செக்கனாகும். சாய்வுக் கோணத்தைக் காண்க.

காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டுத் தளத்தில் இவ்வூசியைக் கட்டில் லாமல் அலைவுற விடப்படின், அலைவுக் காலம் என்ன?

10. ஒரு சட்டக் காந்தம் அதன் காந்த அச்சு கிடையாகக் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் வடமுனைவு வடக்கு நோக்கி இருக்கிறது. நடுநிலைப் புள்ளிகளைத் துணியும் முறையொன்றினால் எவ்வாறு இக் காந்தத்தின் திருப்பு திறனைத் துணியீர்? நீர் உபயோகிக்கும் சூத்திரத்தை நிறுவுக. (புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூறு தெரியுமெனக் கொள்க.)

5 சுற்றுகளும்,  $14.0$  சமீ. விட்டமுமுடைய ஒரு தட்டையான வட்டச் சுருளின் அச்சு, காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டில் கிடையாக விருக்குமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. முறுக்கில்லா இழையொன்றினால், ஒரு காந்தவூசி இச் சுருளின் மத்தியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. சுருளினூடாக  $0.88$  அம்பியர் ஓட்டம் செல்லும்போது, காந்தவூசி  $21.0$  செக்கனில்  $20$  சிறிய சுழற்சி அலைவுகளைக் கொடுக்கிறது. ஓட்டத்தின் திசையை மாற்றியபோது, காந்தத்தின் திசையும் மாறி, அது தற்போது  $36.8$  செக்கனில்  $20$  அலைவுகளைக் கொடுக்கிறது. அதன் அயலிலுள்ள புவிமண்டலக் கிடைக்கூறைக் காண்க.

11. புவிக்காந்த முனைவுகளைக் காண்பதற்கு ஒரு திசை காட்டு மூசியையா அல்லது சாய்வு வட்டத்தையா உபயோகிக்க வேண்டும்? காரணம் தந்து, உமது தெரிவை விளக்குக.

12. புவிக்காந்த மண்டலத்தைப் பற்றி ஒரு சுருக்கமான குறிப்புத் தருக.

செம்மையாகச் செப்பஞ் செய்யப்பட்ட ஒரு சாய்வு வட்டத்தின் காந்தலூசி வழுவின்றிச் சமநிலைப்படுத்திப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. A என்னும் ஓரிடத்தில் சாய்வுக் கோணம்  $60^\circ$  எனக் காணப்பட்டது. அவ்விடத்தில் ஊசியின் அலைவுக் காலம் 1.0 செக்கனாகும். B என்னும் இன்னோரிடத்தில் இப்பெறுமானங்கள் முறையே  $65^\circ$ , 0.8 செக்கன் ஆகும். A யிலும், B யிலும் உள்ள புவி மண்டலத்தின் கிடைக்கூறுகளின் விகிதங்களைக் காண்க. ஊசி கிடையுடன்  $65^\circ$  சாய்ந்திருப்பதற்கு, எவ்வாறு A யில் சாய்வு வட்டம் வைக்கப்பட வேண்டும்?

13. புவியின் காந்த மண்டலத்தை, அதன் மத்தியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு சிறிய சட்டக் காந்தத்திற்கு உரியதெனக் கொண்டு, காந்த மத்திய ரேகையிலும்,  $45^\circ$  காந்தவகலக் கோட்டிலும் (latitude) உள்ள மண்டலச் செறிவுகளை ஒப்பிடவும். பிந்திய இடத்தில் உள்ள சாய்வுக் கோணத்தைக் காணவும்.

14. ஓரிடத்திலுள்ள புவிக்காந்த மண்டலத்தை முழுமையாக விபரிப்பதற்கு வேண்டிய மூன்று கணியங்களைக் கூறி, அவற்றை வரையறு. அவற்றை ஒரு படத்தின் உதவியுடன் விளக்குக. இவற்றுள் ஒரு கணியத்தை எவ்வாறு துணி வீ ரெனச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

15. சாய்வு ஊசியொன்றின் மேல் முனையில் 0.01 கி. நிறையொன்றை வைக்கும்பொழுது சாய்வுக் கோணமானது  $60^\circ$  இல் இருந்து  $30^\circ$  இற்குக் குறைகின்றது. புவிக்காந்த மண்டலத்தின் முழுச்செறிவு 0.33 எசட்டு எனவும், புவியீர்ப்பு வேகவளர்ச்சி 1000 சமீ. செக்.-2 எனவுந் தரப்பட்டால், சாய்வு ஊசியின் முனைவுத் திறனைக் காண்க.

16. புவிமண்டலக் கிடைக்கூறு 0.18 எசட்டாகவுள்ள ஓரிடத்தில் சாய்வுக் கோணம்  $68^\circ$  ஆகும். சாய்வு வட்டத்துடன் செய்த பரிசோதனையொன்றில், ஊசி  $66^\circ$  சாய்வுக் கோணத்தைக் காட்டியது. ஊசியின் நிறை 9.5 கிராம், அதன் காந்த நீளம் 10.6 சமீ. ஆகும். ஒவ்வொரு முனைவினதும் திறன் 210 ச. கி. செ. அலகுகள் ஆகும். காந்த முனைவுகளை இணைக்கும் கோட்டில், ஊசியானது சுழற்சித்தானத்தைக் கொண்டிருக்கிறது; ஆனால் அதன் புவியீர்ப்பு

மையம் இதே கோட்டில், சுழற்சித் தானத்திலிருந்து x என்னும் தூரத்தில் இருக்கின்றது. இக்கருவியிலுள்ள வழு இது ஒன்று மட்டுந்தான் எனின், x ஐக் காண்க.

17. புவிமண்டலத்தின் கிடைக்கூறைத் துணிவதற்கு, மின்னோட்டமொன்றினால் விளையும் காந்தமண்டலத்தை உபயோகிக்கும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

50 சமீ. தூர இடைவெளியில், வளியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் இரு நீளச் சமாந்தரக் கம்பிகள் 100 அம். ஒட்டத்தை எதிர்த்திசையில் கொண்டு செல்லுகின்றன. (a) ஒன்றிலுள்ள ஒட்டத்தால் மற்றையதன் அச்சில் ஏற்படும் காந்தமண்டலச் செறிவைக் காண்க. (b) ஒவ்வொரு கம்பியிலும், ஒரு மீற்றர் நீளத்தில் தாக்கும் விசையை கிராம் - நிறையிற் காண்க.

கம்பிகளைச் சுற்றிவர உள்ள மண்டலத்தையும், ஒன்றிலுள்ள விசையின் திசையையும் ஒரு வரிப்படத்தில் தெளிவாகக் காட்டுக. புவிக்காந்தமண்டலத்தைப் புறக்கணிக்கவும்.

## வெப்பவியல்

அலகு 27

திண்மங்களின் விரிவு

1.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் செம்மையாயுள்ள உருக்கு அளவுச் சட்டத்தால்  $30^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள ஒரு பித்தளைக் கோலின் நீளத்தை அளந்தபோது அதன் தோற்ற நீளம் 25.8 சமீ. ஆகக் காணப்பட்டது.

(a)  $30^{\circ}\text{C}$  இல் (b)  $50^{\circ}\text{C}$  இல், அதன் உண்மை நீளம் என்ன?

(உருக்கினதும், பித்தளையினதும் நீட்டல் விரிவுக் குணகங்கள் முறையே  $0.000012/^{\circ}\text{C}$  உம்,  $0.000019/^{\circ}\text{C}$  உம் ஆகும்.)

2. உலோகமொன்றின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணி வதற்குகந்த ஓர் ஆய்கருவியின் அமைப்பையும், உபயோகிக்கும் முறையையும் தெளிவான பெயரிடப்பட்ட வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விபரிக்க. வெப்பம் எவ்வாறு கடிகாரங்களைத் தாக்குகிறது என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக. இக் குறைபாட்டை அகற்று வதற்கான வழிகளைக் குறிப்பிடுக.

3. வரிப்படங்களின் உதவியுடன் பின்வருவனவற்றில் வெப்ப நிலை ஏற்றத்தினால் உண்டாகும் விரிவு எவ்வாறு ஈடுசெய்யப்பட்டுள்ளது என்பதை விளக்குக: (a) ஒரு கடிகாரத்தின் ஊசல் (b) ஒரு கைக் கடிகாரத்தின் சமநிலைச் சில்லு.

பித்தளை ஊசலுடைய ஒரு கடிகாரத்தின் சரியான அலைவுக் காலம்  $15^{\circ}\text{C}$  இல் 1 செக்கர் ஆகும். இக்கடிகாரம்  $30^{\circ}\text{C}$  வெப்ப நிலையுள்ள ஓரிடத்தில் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நாளில் இக் கடிகாரம் இழக்கும் அல்லது நயமடையும் நேரத்தைக் கணிக்க: (பித்தளையின் நீ. வி. கு. =  $20 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )

4. 'நீட்டல் விரிவுக்குணகம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. கோல் வடிவத்திலுள்ள ஒரு திரவியத்திற்கு இக்குணகத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையைச் சுருக்கமாக விவரிக்க: 0.3 சமீ. சம தடிப்புள்ள இரு இரும்பு அலுமினியச் சட்டங்களை அறைந்து ஓர் ஈடுலோகச் சட்டம் ஆக்கப்பட்டது. அறை வெப்பநிலையில் இச் சட்டம் நேராக உள்ளது. வெப்பமாக்கும்போது ஏன் இஃது ஒரு வட்ட வில்லாக வளைகின்றது என விளக்குக. வில்லின் குழிவான

— 97 —

பக்கத்தில் என்ன உலோகம் இருக்கும்?  $30^{\circ}\text{C}$  யினூடாக இச்சட்டம் வெப்பம் ஏற்றப்பட்டால், வில்லினூரையைக் காண்க.

இரும்பின் நீ. வி. கு. =  $10.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

அலுமினியத்தின் நீ. வி. கு. =  $25.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

5. தெளிவான பெயரிடப்பட்ட வரிப்படங்களின் உதவியுடன், எவ்வாறு சுமார் ஒரு மீற்றர் நீளமும் 5 மிமீ. விட்டமுமுள்ள கோல் வடிவில் கிடைக்கக்கூடிய ஒரு திரவியத்தின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணிவீர் எனக் கவனமாக விபரிக்க. இப்படிப்பட்ட பரிசோதனையில் கோலின் நீளம் மீற்றர் அளவுச் சட்டத்தால் கிட்டிய மிமீ. க்கும், கோலின் விரிவு கிட்டிய மிமீ. இன் நூறில் ஒரு பாகத் திற்கும் சரியாக அளவிடப்படுகிறது. இதனை விளக்குக.

6. கோலொன்றின் நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விவரிக்க. இம்முறையில் திருத்தமான விடையைப் பெறுதற்கு உபயோகிக்கும் வழிகளைக் குறிப்பிடுக. 1 மிமீ. தடிப்புள்ள ஓர் இரும்புச் சட்டம் அதேயளவுள்ள ஒரு செப்புச் சட்டத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டு, ஒரு கூட்டுச் சட்டம் ஆக்கப்பட்டது. இக்கூட்டுச் சட்டத்தின் வெப்பநிலை  $200^{\circ}\text{C}$  ஆல் உயர்த்தப்பட்டால், அது அடையும் வளைவின் ஆரையைக் கணிக்க.

இக் கூட்டுச் சட்டத்தை  $0^{\circ}\text{C}$ . விலும் குறைந்த வெப்பநிலைக்குக் குளிரப்பண்ணினால் என்ன நடக்கும்?

(இரும்பினதும் செப்பினதும் நீ. வி. கு. முறையே  $12 \times 10^{-6}$ ,  $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  ஆகும்.)

7. (a)  $0^{\circ}\text{C}$  க்கும்,  $0^{\circ}\text{C}$  க்கும் இடையிலுள்ள சராசரி நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தையும், (b)  $0^{\circ}\text{C}$  யிலுள்ள நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தையும் வேறுபடுத்தியறிக.

உருக்குக் கோலொன்றின் சராசரி நீட்டல் விரிவுக் குணகத்தைத் துணிதற்கு ஒப்பீட்டுமானி முறையை விபரிக்க.

ஒரு சமபக்க முக்கோணி ABC யை அளக்குமாறு, மூன்று மெல்லிய கோல்கள் முனைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. BC யின் மத்திய புள்ளி P யை, A க்கு இன்னொரு கோல் இணைக்கிறது. கோல்கள் AB, AC இனது நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $\alpha$  ஆகும்;

BC இனது  $\beta$  ஆகும். கோல் AP இனது நீ. வி. கு:  $\frac{1}{3}(4\alpha - \beta)$  ஆயின்,  $\theta$  என்னும் சிறிய வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கு இத் தொகுதியில் ஒருவிதமான நெளிவும் ஏற்படமாட்டாது எனக் காட்டுக. ( $\theta^2$  உள்ள உறுப்புகளைப் புறக்கணிக்கலாம்.)

8. ஓர் உருக்கு உருளைக்கு அலுமினியம் ஆடுதண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.  $20^\circ \text{C}$  யில் உருளையின் உள் விட்டம் சரியாக 10 சமீ. ஆகவருக்கும்போது இவையிரண்டிற்கும் இடையில்  $0.05$  மிமீ. இடைவெளி சுற்றிவர உண்டு. என்ன வெப்பநிலையில் இவையிரண்டும் சரியாகப் பொருந்தும்? (உருக்கு, அலுமினியம் ஆகியவற்றின் நீ. வி. கு. முறையே  $1.2 \times 10^{-5}$ ,  $1.6 \times 10^{-5}/^\circ \text{C}$ .)

9. ஒரே திரவியத்தாலான, ஒரேயளவுள்ள ஒரு கோளப் பாத் திரத்தினதும், திண்மக் கோளத்தினதும் கன விரிவுகள் சமனெனக் காட்டுக.

1 சமீ. விட்டமும், 1 மீற்றர் நீளமுமுள்ள உருளை வடிவான உருக்குக் கோலொன்று விரிய முடியாதவாறு இரு முனைகளிலும் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கோலானது  $30^\circ \text{C}$ . இவிரந்து  $100^\circ \text{C}$ . இற்குச் சூடாக்கப்படுகின்றது. உருக்கின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $0.000012^\circ \text{C}^{-1}$  உம், உருக்கினது இயங்கின் மீள்சத்திக் குணகம்  $2 \times 10^{12}$  தைன். சமீ<sup>-2</sup> உம் ஆயின், கோலானது அதன் முனைகளிலுள்ள தாங்கிகளை எவ்விசையுடன் தள்ளும்?

10. 300 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு தடித்த பித்தளைச் சட்டத்தின் முனைகளுடன், 300 சமீ. நீளமுள்ள ஓர் இரும்புக் கம்பியின் முனைகள். (இரண்டினது வெப்பநிலைகளும்  $0^\circ \text{C}$ . வாகவருக்கும்போது) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இரும்புக் கம்பியின் விட்டம்  $0.6$  மிமீ. ஆகும். இத் தொகுதியின் வெப்பநிலையை  $40^\circ \text{C}$ . ஆக உயர்த்தும் போது, கம்பியில் ஏற்படும் மேலதிக இழுவையைக் காண்க.

(இரும்பு, பித்தளையின் நீ. வி. கு: முறையே  $12 \times 10^{-6}$ ,  $18 \times 10^{-6}/^\circ \text{C}$ .. இரும்பிற்கு யங்கின் குணகம்  $2.1 \times 10^{12}$  தைன் சமீ<sup>-2</sup>.)

11. மேற்பக்கம் திறந்துள்ள, ஒரு நிலைக்குத்தான உருக்குக் குழாயினுள் இரசம் உள்ளது. இதன் உயரம்  $0^\circ \text{C}$ . வில்  $50.0$  சமீ. ஆகும். வெப்பநிலை  $100^\circ \text{C}$ . ஆக உயரும்போது, குழாயின் அடித்தளத்திலுள்ள அழுக்கம் என்ன?

( $0^\circ \text{C}$ . வில் இரசத்தின் அடர்த்தி =  $13.6$  கி. சமீ<sup>-3</sup>; உருக்கின் நீ. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-5} - 1^\circ \text{C}$ )

12. 1 அங். விட்டமுள்ள ஓர் இரும்புக் கோலின்மேல், ஓர் அலுமினிய வளையம் போடப்பட வேண்டியுள்ளது. ஆனால், வளையம்  $0.001$  அங். விட்டத்தில் குறைவாகவுள்ளது. என்ன வெப்பநிலையிலூடாக அதை வெப்பமேற்றினால் அதைப் போடலாம்? பின் வளையத்தைக் கழட்டுவதற்கு எவ்வளவு பாகையினூடாக இரண்டையும் வெப்பமேற்ற வேண்டும்?

(அலுமினியத்தினதும், இரும்பினதும் நீ. வி. கு முறையே  $25 \times 10^{-6}$ ,  $10 \times 10^{-6}/^\circ \text{C}$ .)

13. (a) மிகச் சிறிய விரிவுக் குணகமுடைய உலோகம், (b) கண்ணாடியின் விரிவுக் குணகத்திற்குச் சமமான விரிவுடைய உலோகம், ஆகியவற்றின் உகந்த உபயோகங்களை விளக்கி, விபரிக்க.

பின்வருபவற்றைக் காட்டுவதற்குப் பரிசோதனைகளை விபரிக்க:

(i) ஒரு திண்மத்தை வெப்பமேற்றும்போது உண்டாகும் சிறிய விரிவு, மிகக் கூடுதலான விசையை உண்டாக்கும்.

(ii) சில திண்மங்கள் மற்றையவையிலும் பார்க்கக் கூடுதலாக விரிவடைகின்றன.

(ii) இல், இவ்வித்தியாசமான விரிவு எவ்வாறு செய்முறையில் பிரயோகிக்கப்படுகிறது?

திரவங்களின் விரிவு

1. நீட்டல், கன விரிவுக் குணகங்களுக்கு வரைவிலக்கணத் தருக. அவையிரண்டிற்கு மிடையிலுள்ள தொடர்பை ஓர் எளிய உருவில் தருக. மிகக் குறைந்த விரிவுக் குணகத்தையுடைய ஒரு திண்மத்தைக் கூறுக.

ஒரு பெற்றோல் சேமிப்புத் தாங்கியானது, விடியற்காலையில் வெப்பநிலை  $13^{\circ}\text{C}$  ஆக இருக்கும்பொழுது நிரப்பப்பட்டது. வெப்பநிலை  $27^{\circ}\text{C}$  ஆக அதிகரிக்கும்பொழுது வெளியே வழியும் பெற்றோலின் சத வீதத்தைக் காண்க.

(தாங்கியின் திரவியத்தின் நீ. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ,  
பெற்றோலின் க. வி. கு. =  $1.2 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$ .)

2. "கனவடிவ விரிவுக் குணகத்துக்கு" வரைவிலக்கணங்கூறுக.

ஒரு பொருளின் அடர்த்திக்கும், அதன் வெப்ப நிலைக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பை, இக் குணகத்தைத் தொடர்புபடுத்திப் பெறுக.

16 சமீ. நீளமுடைய ஓர் உருக்கு இரும்பு உருளை,  $0^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள இரசத்தில் 9 சமீ. உள்ளே அமிழ்ந்தவாறு நிலைக்குத்தாய் மிதக்கிறது. இரசத்தின் வெப்பநிலையை  $200^{\circ}\text{C}$  க்கு உயர்த்தும் பொழுது உருளை அமிழ்ந்திருக்கும் நீளத்தைக் காண்க. (இரசத்தின் க.வி.கு. =  $0.00018/^{\circ}\text{C}$ . இரும்பின் நீ.வி.கு. =  $0.00001/^{\circ}\text{C}$ .)

திரவமொன்றின் தோற்ற விரிவுக் குணகத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம் என்பதை விளக்குக.

3. 3 சமீ. பக்கமுள்ள ஒரு கனக் கண்ணாடித் திண்மம், முறையே  $25^{\circ}\text{C}$ ,  $55^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள திரவத்தில் அமிழ்த்தப்பட்டு நிறுக்கப்பட்டது. இவ்விரண்டு நிறைகளுக்கு மிடையிலுள்ள வித்தியாசம் 0.675 கிராம் ஆகும். திரவத்தின் தோற்ற விரிவுக் குணகத்தைக் கணிக்கவும். திரவத்தின் அடர்த்தி  $25^{\circ}\text{C}$  இல் = 0.84 கி. க. சமீ.

4. திரவமொன்றின் தனி விரிவுக் குணகத்தை நேரடியாகத் துணிவதற்கு நீர் உபயோகப்படுத்தும் ஆய்கருவியின் பெயரிட்ட, தெளிவான வரிப்பட மொன்றை வரைக. அவதானிக்கப்பட்ட பேறுகளிலிருந்து, முடிவுகள் எவ்வாறு பெறப்படுகின்றன என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியொன்று  $0.15$  மிமீ. விட்டமுடைய ஒரு சீரான துளையையுடைய தண்டையுடையது; அதன் தண்டில் சதமவளவை அளவுத்திட்டம் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்தடுத்த இரு பாகைக் குறிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் 1 சமீ. ஆயின், வெப்பமானியில்,  $0^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள இரசத்தின் கனவளவைக் காண்க. இரசத்தின் தனி விரிவுக் குணகம் =  $1.81 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ . கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $8.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

5. இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானி யொன்றானது, 5 மிமீ. ஆரையுடைய ஒரு கோளவடிவ குமிழையும்,  $0.2$  மிமீ. விட்டமுடைய ஒரு சீரான துளையையுமுடைய தண்டையுங் கொண்டுள்ளது.  $-10^{\circ}\text{C}$  இல் குமிழ் நிரம்பியிருந்தால், நிலைத்த புள்ளிகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்கவும். உமது பேற்றை எவ்வாறு பரிசோதனைமூலம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீரென விவரிக்கவும்.

இரசத்தின் தனி விரிவுக் குணகம் =  $18 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ . கண்ணாடியின் நீ. வி. கு. =  $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ .

6. ஒரு போட்டினின் பாரமானி  $15^{\circ}\text{C}$  இல் செம்மையான வாசிப்புடைய ஒரு பித்தளை அளவுச் சட்டத்தைக் கொண்டுள்ளது.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் பாரமானியின் உயரம் சட்டத்திலுள்ள வாசிப்புப்படி 75.6 சமீ. இரசம் ஆயின், பாரமானியின் செம்மையான உயரத்தைக் கணிக்கவும். இரசத்தின் தனி விரிவுக்குணகம் =  $0.00018/^{\circ}\text{C}$ . பித்தளையின் நீ. வி. கு. =  $0.000018/^{\circ}\text{C}$ .

7. தன்னீர்ப்புப் போத்தல் தரப்பட்டிருப்பின், எவ்வாறு கிளிசரின் தனிவிரிவுக் குணகத்தைத் துணிவீர்? கண்ணாடியின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம் தரப்பட்டிருக்கிறது எனக் கொள்க. பெறுபேறுகளைக் கணிக்கக் கூடிய ஒரு திட்டமான சூத்திரத்தைப் பெறுக.

$15^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் அடர்த்தி  $0.999$  கி. சமீ- $3$ . ஆகும். அதன் சராசரி தனிவிரிவுக்குணகம்  $3.100 \times 10^{-4} - 1$  ச. ஆகும். அனிலீனுக்கு இப்பெறுமானங்கள் முறையே  $1.023$  கி. சமீ- $3$ ,  $8.500 \times 10^{-4} - 1$  ச. ஆகும். என்ன வெப்ப நிலையில், ஒரு துளி அனிலீன், நீரிலுள் சமநிலையில் இருக்கும்? (மிதந்தவாறு)



17. ஒரு பாத்திரம்  $0^{\circ}$  ச.வில்  $16.90$  கிராம் நீரைக் கொண்டுள்ளது. மிகுதியான இடம்  $0^{\circ}$  ச.விலுள்ள பரவின் எண்ணெய்யால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. நீர்,  $0^{\circ}$  ச.விலுள்ள பனிக்கட்டியாக மாறும்போது  $1.238$  கி. பரவின் வெளியேறுகிறது.  $20^{\circ}$  ச. வில் பரவின் அடர்த்தி  $0.800$  கி.சமீ<sup>-3</sup> ஆயும், அதன் த. வி. கு.  $9 \times 10^{-4}$  /<sup>0</sup> ச. ஆயுமிருப்பின்,  $0^{\circ}$  ச. வில் பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி என்ன?

## அலகு 29

### வாயு விதிகள்

1. சாள்சின் விதியைக் கூறுக. அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்க ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க. அதில் ஏற்படும் வழக்கள் எவ்வாறு நீக்கப்படுகின்றன என்பதைக் குறிப்பிடுக.

1 இலீ. கொள்ளளவுடைய விரிவடையாத குமிழ் ஒன்று இரச வாயுவழுக்கமானிக்கு,  $10$  க. சமீ. கொள்ளளவுடைய குழாயால் தொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. குழாயும், குமிழும்  $27^{\circ}$  C இல் இருக்கும்பொழுது வாயுவின் அழுக்கம்  $76$  சமீ. இரசமாகும். குமிழின் வெப்ப நிலை  $77^{\circ}$  C ஆகவும், குழாயின் சராசரி வெப்பநிலை  $52^{\circ}$  C ஆகவும் அதிகரிக்கும்போது, வாயுவின் அழுக்கம் என்னவாகவிருக்கும்? கனவளவு மாறாதிருக்கிறது எனக் கொள்க.

2. மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறித்த வாயுத் திணிவின் அடர்த்தி, அழுக்கத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பை அறிவதற்கு நீர் செய்யும் ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க.

உராய்வற்ற முசலம் பொருத்தப்பட்ட பெட்டியொன்று  $100$  சமீ. இரச அழுக்கத்தில் ஒரு குறித்த திணிவு வாயுவைக் கொண்டுள்ளது: மாறா வெப்பநிலையில், வாயுவின் கனவளவை  $1.2$  மடங்காக அதிகரிக்கும்பொழுது, முசலத்தில் தாக்கும் முழுவிசையையும் காண்க. முசலத்தின் ஆரை  $30$  சமீ. எனக் கொள்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி  $13.52$  கி./க<sub>2</sub> சமீ.,  $g = 979$  சமீ./செக்<sub>2</sub>)

3. ஒரு வாயுவின் அழுக்கம், கனவளவு, வெப்பம் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் விதியைப் பரிசோதனை மூலம் எவ்வாறு நிரூபிப்பீர்?

4. மாறா வெப்பநிலையில் 1 வளிமண்டல அழுக்கத்திலிருக்கும் 1 இலீ. நிறைவாயுவின் கனவளவை அரைப்பங்காக அழுக்கும் பொழுது செய்யப்படும் வேலையை, வரைப்பட முறையாகவோ, அல்லது வேறு முறையாகவோ கணிக்க.

(1 வளிமண்டல அழுக்கம் =  $1.016 \times 10^6$  தைன்/சமீ.<sup>2</sup>)

5. போயிலின் விதியைக் கூறி, அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்கப் பரிசோதனை யொன்றை விவரிக்க.

5½ தொன் திணிவும், 3½ அடி ஆரையும், 6 அடி உயரமுமுடைய உருளைவடிவான ஆழ்மணியொன்று, அதன் திறந்தமுனை, 170 அடி ஆழத்திற்குப் போகும்வரை நீரினுள் இறக்கப்பட்டது. நீர்ப் பாரமானியின் உயரம் 34 அடி ஆயின், (a) ஆழ்மணியினுள் சென்றுள்ள நீரின் உயரத்தை, (b) அதைத் தொங்கவிடப்பட்ட சங்கிலியினுள்ள இழுவையை, (c) உள்ளிருக்கும் நீரின் மட்டத்தைத் திறந்த முனைமட்டும் இறக்குவதற்கு ஆழ்மணியுள் வளிமண்டல அழுக்கத்திற் செலுத்தப்படவேண்டிய வளியின் கனவளவைக் கணிக்க. (1 க. அடி நீரின் நிறை  $62.5$  இரு.)

6. 600 க. சமீ. கொள்ளளவுடைய ஒரு குமிழ் குழாயொன்றினால் ஓர் இரசவழுக்கமானிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. குமிழினுள்ள வழியின் வெப்பநிலை  $27^{\circ}$  C உம், அழுக்கம்  $72$  சமீ. இரச நிரலும் ஆகும். குமிழின் வெப்பநிலை  $87^{\circ}$  C ஆக அதிகரிக்கும் பொழுது குழாயின் சராசரி வெப்பநிலை  $42^{\circ}$  C ஆகவிருந்தது. குழாயின் கனவளவு  $15$  க. சமீ. ஆயின், அடைக்கப்பட்டுள்ள வளியின் தற்போதைய அழுக்கத்தைக் காண்க.

7. போயிலின் விதியைக் கூறுக. உண்மையான வாயுக்கள் ஏன் இவ்விதிக்கு இணங்குகிறதில்லை?

ஒடுக்கமான, சீரான துளையுடைய, கண்ணாடிக் குழாயொன்றினுள்ளது அதனது முனையொன்றில் அடைக்கப்பட்டிருக்கின்றது; அதில் இலட்சிய வாயுவொன்று  $20$  சமீ. நீளமுடைய இரச நிரலொன்றால் அடைத்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. அடைபட்ட முனைவைக் கீழ்முகமாகக் குழாயை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்தபோது, வாயு நிரலின் நீளம்  $50$  சமீ. ஆயிற்று. குழாய் தலைகீழாக்கப்படும்போது இந்நீளம்  $85.5$  சமீ. ஆகின்றது. குழாயின் கிடையான நிலையில் வாயு நிரலின் நீளத்தைக் கணிக்க.

8. நிறைவாயுக்களின் விதிகளுக்கு ஆதரவாக உள்ள பரிசோதனைச் சான்றுகளைத் தருக.

இருபக்கமும் மூடப்பட்ட 2 மீற்றர் நீளமான சீரான இறகுக் குழாயொன்றினுள்  $27^{\circ}\text{C}$  இல் உலர் வளி இருக்கிறது. 50 சமீ. நீளமுள்ள இரச நிரலொன்று இவ்வளியை இரு நிரல்களாகப் பிரிக்கிறது. இக்குழாயை நிலைக்குத்தாக வைத்திருக்கும்பொழுது, மேலுள்ள வளி நிரலின் நீளம் 10 சமீ. ஆகும். அதன் அழுக்கம் 10 சமீ. இரசம் ஆகும். குழாயின் வெப்பநிலையை  $87^{\circ}\text{C}$  ஆக உயர்த்தும்பொழுது மேலிருக்கும் வளி நிரலின் நீளத்தைக் காண்க.

9. சாள்சின் விதியைக் கூறுக. இவ் விதியிலிருந்து நிறைவாயு வெப்ப நிலை அளவுத்திட்டத்தின் எண்ணக் கருவைப் (concept) பெறுக.

10. வெப்ப நிலையும் அழுக்கமும் வேறுபடும்போது வாயுக்கள் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றன என்பதை விளக்கும் விதிகளைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

இவ்விதிகளைக் கொண்டு, (a) குறைந்த வாயு அழுக்கத்தை (b) தொடடியொன்றின் வெப்ப நிலையை, அளக்கும் ஆய்கருவியைச் சுருக்கமாக விவரிக்க;

11.  $20^{\circ}\text{C}$  ச. விலும்,  $76 \times 10$  சமீ. இரசவழுகத்திலும் இருக்கும் ஒரு இலீற்றர் வளி, மாற அழுக்கத்தில் அதன் கனவளவு இரு மடங்காகும் வரை வெப்பமேற்றப்படுகிறது. (a) இறுதி வெப்ப நிலை (b) வளி விரிவடையும்போது செய்யப்படும் வெளிவேலை (c) கொடுக்கப்பட்ட வெப்பக்கணியம், ஆகியவற்றைக் காண்க. (நி. வெ. அ. வில் வளியின் அடர்த்தி  $1.293$  கி. இலீ.- $1$  மாறாகக் கனவளவில் வளியின் தன்வெப்பம்  $0.170$  க. கி.- $1$  பாகை  $-1$  ச.)

12. 55 சமீ. நீளமுடையதும் ஒருமுனை மூடப்பட்டதுமான ஒடுங்கிய சீரான கண்ணாடிக் குழையொன்று,  $12.5$  சமீ. நீளமுள்ள இரசவிழையொன்றால் அடைக்கப்பட்ட வளிநிரலொன்றைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழாயை, திறந்த முனை மேலே இருக்கும் வண்ணம் நிலைக்குத்தாக வைத்திருக்கும்பொழுது, வளிநிரலின் நீளம் 30 சமீ. எனக் காணப்படுகின்றது. குழாயைக் கிடையாக வைக்கும்பொழுது வளிநிரலின் நீளம் 35 சமீ. எனக் காணப்படுகின்றது. குழாயை இப்பொழுது திறந்தமுனை நிலைக்குத்தாகக் கீழ் நோக்கியிருக்குமாறு தலைகீழாக வைத்தால் இரசநிரல் குழாயைவிட்டு வெளிச் செல்லாதெனக் காட்டுக.

மேற்கூறிய இரசவிழையாலேயே அடைக்கப்பட்ட மேற்கூறிய அளவு வளியையே கொண்டு இப்பரிசோதனையை வளிமண்டல அழுக்கம் 625 மிமீ. இரசமாகவுள்ள நிலையமொன்றில் திருப்பிச் செய்தால், குழாயைத் தலைகீழாக வைக்கும்பொழுது இரசம் குழாயை விட்டு, வெளிச்செல்லாதிருத்தற்குக் குழாயின் நீளம் எவ்வளவாக இருத்தல் வேண்டும்?

(வெப்பமாற்றங்களைப் புறக்கணிக்க.)

13. 'இலட்சிய வாயு' என்பதால் நீர் விளங்குவதென்ன?

சம வெப்பநிலை நிபந்தனைகளின் கீழ் விரிவிடப்பட்ட ஒரு குறித்த திணிவு இலட்சிய வாயுவின் அழுக்கத்திற்கும், கனவளவிற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பைக் காட்டும் ஒரு வரைபு கீறவும்.

இதே திணிவு வாயு, முந்திய அழுக்கத்திலும், வெப்பத்திலுமிருந்து தொடங்கி, வெப்பஞ் செல்லாநிலை நிபந்தனைகளின் கீழ் விரிவடைய விடப்படுகிறது. வெப்பஞ்செல்லாநிலை வளையியை முந்திய வரைபடத்தில் கீறிக்காட்டவும். குறித்த ஏதாவதொரு அழுக்கத்தில், ஏன் மேற்கூறிய இரு வளையிகளினது படித்திறன் களும் வேறுபடுகின்றனவென விளக்குக.

14. வாயுவிதிகளைக் கூறி, அவற்றை ஒரு தனிச் சமன்பாட்டில் எவ்வாறு ஒன்று சேர்க்கலாம் என்பதைக் காட்டுக.

போயிலின் விதிக் கருவியினுள் எவ்வாறு உலர் வளியை உட்செலுத்துவீரென விளக்கி, விபரிக்க.  $0.5$  தொடக்கம்  $1.5$  வரை வளிமண்டல அழுக்க வீச்சத்திற்கு இக் கருவியை உபயோகித்து எவ்வாறு போயிலின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?

மேற்கூறிய பரிசோதனையைச் செய்தபின் (a) அழுக்கத்தை, கனவளவின் தலைகீழ் விகிதத்திற்கு எதிராகக் கொண்டு, (b) அழுக்கத்தின் மடக்கையைக் கனவளவின் மடக்கைக்கெதிராகக் கொண்டு, கீறும்பொழுது நீர் எதிர்பார்க்கும் வளையிகளைக் கீறிக்காட்டுக.

கருவியிலுள்ள வளியின் கனவளவை, வளிமண்டல அழுக்கத்தில் மட்டுமட்டாக நிரம்பச் செய்யக் கூடியளவு நீரை வளி கொண்டுளதாயின் வளையி (a) யில் நீர் எதிர்பார்க்கும் மாற்றமென்ன?

15: வாயுக்களின் இயக்கப் பண்புகள் கொள்கையின் அடிப்படையாக எடுக்கோள்கள் யாவை? இவ்வெடுக்கோள்களை உபயோகித்து, நிறை வாயு விதிகளைப் பெறுக:

போயிலின் விதிக்கமையும் வாயுக்களின் நடத்தை எவ்வாறு இயக்கப்பண்புகள் கொள்கையில் விளக்கப்படுகிறது?

16. வெப்பநிலையானது இயக்கப்பண்புகள் கொள்கையில் எவ்வாறு விளக்கப்படுகிறது?

வழமையான தரவுகளைக் கொண்டு, ஓரணுக்கொண்ட ஒரு கிராம் மூலக்கூறு வாயுவின் வெப்பநிலையை  $1^\circ$  ச. ஊடாக உயர்த்தும்போது, அதிகரிக்கும் இயக்கப் பண்புகள் சக்தியைக் கணிக்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி =  $13.5$  கி. சமீ.<sup>3</sup>-<sup>3</sup>)

17.  $SO_2$  மூலக்கூற்றின் திணிவு, ஏறக்குறைய  $O_2$  மூலக் கூற்றின் திணிவிலும் இரு மடங்காகும். நிலையான வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்ட இவ்விரு வாயுக்களின் கலவையில்  $O_2$  மூலக் கூறுகளின் சராசரிக் கதி  $50,000$  சமீ./செக். ஆயின்,  $SO_2$  மூலக் கூறுகளின் சராசரிக் கதி என்ன?

18. ஒரு வாயுவின் வெப்பநிலை என்பதால் விளங்கிக் கொள்வதை, எளிய இயக்கப் பண்புகள் கொள்கையால் விளக்குக. சம திணிவுள்ள ஈலியம், ஐதரசன் வாயுக்களைக் கொண்ட கலவையொன்று நி. வெ. அ. தில் உள்ளது. வாயுக்களின் பகுதி அழுக்கங்களையும், அவற்றின் மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்தையுங் கணிக்க. நியம அழுக்கத்தை  $1.0132 \times 10^6$  தைன்/சது. சமீ. எனக் கொள்க. ஈலியம், ஐதரசன் வாயுக்களின் ஒருமைகளைத் தரவாக எடுத்துக் கொள்க.

### வெப்பமானிகள்

1. ஐதரசன் வாயு வெப்பமானியை, பொருத்தமான வரைப்படங்களின் உதவியுடன் விவரிக்க. அறையொன்றின் வெப்ப நிலையைச் செம்மையாகத் துணிவதற்கு இதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென விளக்குக.

2. (a) திரவ ஓட்சிசனின் வெப்பநிலையை (b) கலப்புஉலோகத்தின் உருகுநிலையை (c) உலையின் வெப்பநிலையை, துணிவதற்கு எவ்வகை வெப்பமானியை நீர் உபயோகிப்பீர்? உபயோகப்படுத்தும் ஒவ்வொரு வெப்பமானியின் தத்துவத்தையுஞ் சுருக்கமாகத் தருக:

3. உமக்குத் தெரிந்த பலவகை வெப்பமானிகளை, ஒவ்வொன்றும் தொழிற்படும் முறைகளின் பிரதான தத்துவங்களையும், அவை உபயோகப்படும் வீச்சுகளையுங் குறிப்பிட்டுச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

மற்றெல்லா வெப்பமானிகளையும் ஒப்பிடுவதற்கு ஏன் வாயு வெப்பமானிகள் அடிப்படையானவையாய்ப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை விளக்குக.

4. மாறாக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியொன்றும், இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியொன்றும் உருகும் பனிக்கட்டியுள் முதலில் வைக்கப்பட்டன. வாயு வெப்பமானியிலுள்ள அழுக்கம், வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க  $5.0$  சமீ. இரசங் கூட இருந்தது. இரச வெப்பமானியிலுள்ள இரசத்தின் உயரம் அதன் தண்டிற் குறித்த ஓர் அடையாளத்திலிருந்து  $0.60$  சமீ. மேலுள்ளது. நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தில் கொதிக்கும் நீரில் இரு வெப்பமானிகளும் வைக்கப்பட்டன. மேற்கூறிய இரு வாசிப்பு களும் முறையே  $20.0$  சமீ.,  $10.30$  சமீ. ஆகும். அவையிரண்டையும் ஒரு சுடு திரவத்துள் வைத்தபோது இவ்வாசிப்புகள் முறையே  $14.0$  சமீ.,  $6.44$  சமீ. ஆகும். திரவத்தின் வெப்பநிலையைச் சதம வளவையில், இரு வெப்பமானிகளின் அளவுத்திட்டப்படி காண்க. இவ்விரு வெப்ப நிலைகட்குமிடையில் யாதும் வித்தியாசம் இருப்பின், அதை விளக்குக.

5. உமக்குத் தெரிந்த இரு செம்மையான வெப்பமானி வகைகளையும், அவற்றின் நய நடவடிக்கையுங் கூறுக. மேலும் எவ்வாறு அவ் ஒவ்வொரு வகையிலுஞ் சதமவளவை வெப்பநிலையளவுத் திட்டத்திற்கு வரைவிலக்கணங் கூறப்படுகின்றது என்பதைக் கூறுக.

விட்டம் 0.3 மீ. உடைய, ஒரு சீரான நுண்ணுடைக் கண்ணாடிக் குழாயொன்றால், 0° இலிருந்து 100° வரை அளக்கும், இரசங் கொண்ட கண்ணாடிச் சதமவளவை வெப்பமானியொன்றை இயற்ற வேண்டியிருக்கின்றது. வெப்பமானியின் பயன்படும் நீளம் 25 சமீ. உம், கண்ணாடியின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம்  $0.9 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  யும், இரசத்தின் கனவளவு விரிவுக் குணகம்  $18 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  உம் எனின், பூச்சியக் குறிக்குக் கீழே இவ் வெப்பமானியின் உட்கனவளவைக் கணிக்குக. எவ்வாறு இவ்வண்ணங் கிடைக்கப்பெறும் வெப்பமானியை நீர் நியமவளவாக்குவீர்?

6. ஓர் எளிய மாறக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியின் குமிழின் கனவளவு 120 க.சமீ. ஆகும். அது 10 க.சமீ. கனவளவுள்ள ஒரு குழாயால் ஓர் அழுக்கமானிக்குத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இக் குழாய், பரிசோதனை முழுவதும் அறை வெப்பநிலையில் (15° C) இருக்கின்றது. குமிழை, 0° C இலுள்ள நீர் — பனிக்கட்டிக் கலவையில் அமிழ்த்தியபோது, குமிழிலுள்ள வாயுவின் அழுக்கம் 880 மிமீ. இரசம் ஆயின், 100° C இலுள்ள நீராவியிற் குமிழை வைத்தால், அதனுள் ஏற்படும் அழுக்கம் என்ன?

7. மாறக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியொன்றின் அமைப்பை விபரிக்க. அதற்கு அளவுகோடு குறித்து, உப்புக் கரைசலொன்றின் கொதிநிலையைத் துணிதற்கு எவ்வாறு அதனை உபயோகிப்பீரென விபரிக்க.

8. ஒரு பொருளின் இயல்பு தொடர்பாக எவ்வாறு வெப்பநிலையைச் சதம அளவுத் திட்டத்தில் வரையறுக்கலாமென விளக்குக. ஒரு வெப்பமானிக்குரிய பொருளின் விரும்பத்தகு குணங்களை ஆராய்க. உமது விடையை (a) கண்ணாடிக் குழாயிலுள்ள அற்ககோலின் விரிவு (b) பிளாற்றினத்தின் தடை, ஆகியவை தொடர்பாக விளக்குக.

எவ்வாறு ஒரு மாறக் கனவளவு வெப்பமானியை அளவுகோடிட்டு, 50° ச.வில் அதன் வாசிப்பைக் கண்ணாடியுள் இரசங் கொண்ட வெப்பமானியின் வாசிப்புடன் ஒப்பிடுவீர்?

9. ஒரு வெப்பநிலை அளவுத் திட்டம் என்பதால் விளங்கப்படுவதென்ன? ஒரு பொருளின் குறித்த ஒரு இயல்பு தொடர்பாக எவ்வாறு வெப்பநிலை வரையறுக்கப்படுகிறது?

விரைவாக மாறும் வெப்பநிலையை அளப்பதற்குகந்த வெப்பமானியொன்றையும், உறுதியான வெப்பநிலையைச் செம்மையாகத் துணிவதற்குகந்த வெப்பமானியொன்றையும் தந்து, அவற்றின் தத்துவங்களை விளக்குக. ஒவ்வொரு வெப்பமானியையும் தெரிதற்குக் காரணத் தருக.

10. (a) கண்ணாடியுள் இரச அளவுத் திட்டத்தில் (b) மாற அழுக்க ஐதரசன் அளவுத் திட்டத்தில் (c) பிளாற்றினம் தடை அளவுத் திட்டத்தில், வெப்பநிலை 0° ச. என்பதால் கருதப்படுவது யாது?

பின்வரும் பரிசோதனைகளில் எந்தவிதமான வெப்பமானியை உபயோகிப்பீர்? (a) நத்தலீனின் உருகு நிலைக்கு அண்மையில் ஒரு குளிரல் வளையி கீறுதல் (b) ஒட்சிசனின் கொதிநிலையைத் துணிதல் (c) ஒரு சிறிய பளிங்கின் கடத்து திறனைத் துணிதல். ஒவ்வொரு தெரிவுக்கும் காரணத் தருக.

இலட்சிய வாயு அளவுத் திட்டத்தில் வெப்பநிலை t° ச. வாக இருக்கும்போது, ஒரு தடை வெப்பமானியின் சுருளின் தடை R<sub>t</sub> பின்வருமாறு தரப்படும்.  $R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$ . இங்கு R<sub>0</sub> = 0° ச. விலுள்ள தடை, A யும், B யும்,  $A = -6.50 \times 10^{-3}$  B ஆகுமாறு ஒருமைகள்: t = 50.0° ச. ஆகவிருக்கும்போது, தடை வெப்பமானி குறிக்கும் வெப்பநிலை என்ன?

11. (i) இரசம் (ii) அற்ககோல் (iii) ஒட்சிசன் வாயு என்பவற்றை வெப்பமானிப் பதார்த்தங்களாகப் பயன்படுத்துவதொலாகும் நலன்களும் குறைகளும் யாவை?

இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானியின் நிலைத்த புள்ளிகளை எவ்வாறு சரி பார்க்கலாம்? இவ் வெப்பமானியில் ஏற்படக்கூடிய மூன்று வழக்களைக் குறிப்பிடுக.

இரு வித்தியாசமான வெப்பமானிகள் உதாரணமாக, இரச, தடை வெப்பமானிகள் நிலைத்த புள்ளிகளில் ஒரே வாசிப்புகளைக் கொண்டிருந்தும், சுடு நீரில் வெவ்வேறு வாசிப்புகளைக் கொடுக்கின்றன. இதை விளக்குக.

12. வெப்பமானிப் பதார்த்தமொன்றின் இயல்பைத் தெரிவு செய்வதற்கு, அவ்வியல்பிற்கு என்ன விரும்பத்தகு குணங்கள் இருக்க வேண்டும்?

ஒரு மாறாக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியினதும், வெப்பமின் வெப்பமானியினதும் நலன்களை ஆராய்க.

வெப்பநிலையை அளக்க உபயோகப்படும் இரு இயல்புகள் A, B களின் பெறுமானங்கள் a, b பின்வருமாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன.  $b = p + qa$  இங்கு p யும் q யும் ஒருமைகள். இயல்புகள் A, B இல் தங்கியிருக்கும் சதமவளவை அளவுத் திட்டங்கள் ஒத்தனவாயிருக்குமெனக் காட்டுக.

13. பின்வரும் பரிசோதனைகளில் எந்தவிதமான வெப்பமானியை உபயோகிப்பீரெனக் காரணம் தந்து விளக்குக.

(a) கலண்ட—பாணிசர்க் உறுதியோட்டக் கருவியில் உட்செல்லும், வெளிச்செல்லும் திரவத்தின் வெப்பநிலைகளை அளத்தல் (b) சூடான உலோகத்திற்குக் குளிரல் வளையி கீறல். (c) வெப்பக் கடத்து திறனைத் துணியும் பரிசோதனையில், கோலின் வெப்பநிலைப் படித்திறனை அறிதல்.

14. இரசங் கொண்ட கண்ணாடி வெப்பமானிகளின் நலன்களையும், நயங்களையும் அட்டவணைப்படுத்துக. இவ்வெப்பமானியைக் கொண்டு ஒரு செம்மையான வாசிப்பைப் பெறுவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்க வேண்டும்?

வெப்பநிலையை அளத்தற்கு, வெப்ப விரிவு அல்லது வெப்பக் கணியம் ஆகியவற்றை அளத்தலில் தங்கியிராத இரு முறைகளை விபரிக்க.

15. வெப்பநிலையின் தனி வாயு அளவுத் திட்டமென்பதால் விளங்குவதென்ன? வாயு அளவுத் திட்டத்தில் தனி வெப்பநிலையின் பூச்சியத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க;

சிறிது வளியைக் கொண்டுள்ள ஒரு சீரான பாரமானிக் குழாயினுள் உள்ள இரச நிரலின் உயரம்,  $0^\circ$  ச. வில்  $55.64$  சமீ ஆகும். வெப்பநிலை  $100^\circ$  ச. வாக உயரும்போது இதன் உயரம்  $50.88$  சமீ, ஆகும். தொட்டியிலுள்ள இரசமட்டத்திலிருந்து, குழாயின் நுனியின் உயரம்  $100.0$  சமீ. ஆகும். ஒவ்வொரு நிலையிலும் வளிமண்டல அழுக்கம்  $76.00$  சமீ. இரசம் ஆகும். வளி ஒரு இலட்சிய வாயுவாகத் தொழிற்படுகின்றது எனக்கொண்டு, தனி வாயு அளவுத்திட்டத்தில் பனிக்கட்டியின் உருகு நிலையைக் காண்க.

### நிலைமாற்றம்

1. 50 கி. திணிவும்,  $0.1$  தன்வெப்பமுழுடைய ஒரு கலோரி மானியுள்  $35^\circ$  C வெப்ப நிலையில் 100 கி. நீர் இருக்கிறது. இதனுள்  $-20^\circ$  C வெப்ப நிலையில் உள்ள 30 கி. பனிக்கட்டியைப் போட்டபொழுது, விளையுள் வெப்பநிலை  $7.23^\circ$  C ஆக இருந்தது; பனிக்கட்டியின் தன்வெப்பத்தைக் கணிக்க.

(நீரின் மறைவெப்பம் = 80 கலோரி/கி)

2. நிலைமாற்ற விதிகளைக் கூறுக. நீரின் மறைவெப்பத்தைக் காண்பதற்கு ஒரு முறையை விவரிக்க. இப் பரிசோதனையில் நிகழும் வழக்களைக் குறிப்பிடுக.

3. ஆவியின் மறைவெப்பத்திற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. மறைந்துள்ள வெப்பத்திற்கு யாது நேரிடுகிறது? நீராவியின் மறைவெப்பத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை, நீர் எடுக்கும் முன்னவதானங்களை விவரிக்கக் குறிப்பிட்டு விளக்குக.

4. 10 கி. நீர்ச்சமவலுவுள்ள ஒரு பாத்திரத்துள் 50 கி. பனிக்கட்டியும், 50 கி. நீரும் இருக்கின்றன.  $100^\circ$  C இல் உள்ள எத்தனை கிராம் நீராவியைச் செலுத்தினால் பாத்திரத்தினதும், அதனுள் உள்ள பொருட்களினதும் வெப்பநிலை  $40^\circ$  C ஆக உயரும்?

(நீரினதும், நீராவியினதும் மறைவெப்பம் முறையே 80, 540 க./கி.)

5. உருகு நிலையிலிருக்கும்  $1.5$  கி. பனிக்கட்டி முழுவதும் கொதி நீராகும்வரை,  $100^\circ$  C இல் உள்ள நீராவி அதனுள் செலுத்தப்படுகிறது. வெப்பநட்டம் ஏற்படவில்லையெனக்கொண்டு, உண்டாகிய கொதிநீரின் முழுத் திணிவையுங் காண்க. (நீரின் மறைவெப்பம் = 80 க/கி. நீராவியின் மறைவெப்பம் = 540 க/கி.)

6. கலோரியளவியலில் தொடர்ந்த பாச்சன் முறையால் யாது அறியக்கிடக்கிறது என்பதை விளக்குக. கலவை முறையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கில், இம்முறையின் நயங்கள் யாவை?

குடுவையொன்றிற் கொள்ளப்பட்டிருக்கும் அற்கலோலானது அதில் அமிழ்த்தப்பட்டிருக்குஞ் சுருளொன்றால் மின் வெப்பமாகப் படுகின்றது. அற்கலோலானது உறுதியாகக் கொதிக்கும்போது

அதில் உற்பத்தியாகும் அற்ககோலாவி வாங்கியொன்றிலே ஒடுக் கப்பட்டு நிறுக்கப்படுகின்றது. அதே வெளிச் சூழலில் நடாத்தப் பட்ட இத்தகைய இரு பரிசோதனைகளிற் கீழ்வருந் தரவுகள் கிடைக்கப்பெற்றன:

	சுருளில் ஒட்டம்	சுருள் குறுக்கே அழுத்த வேறுபாடு	10 நிமிடத்தில் சேர்ந்த திணிவு
முதலாவது பரிசோதனை	2.00 அம்.	9.0 உ.	9.98 கி.
இரண்டாவது பரிசோதனை	2.25 அம்.	10.0 உ.	13.78 கி.

அற்ககோலினது ஆவியாக்கலின் மறைவெப்பத்தைக் கணிக்காக:

7. “ஆவியாதல்”, “கொதித்தல்” என்பவற்றை வேறு படுத்தி, இவற்றை இயக்கப் பண்புக் கொள்கையில் விளக்குக.

200 கி. திணிவுள்ள ஒரு செப்புக் கலோரிமானி 28° C இல் உள்ள 476 கி. நீரைக் கொண்டுள்ளது. 24 கி. பனிக்கட்டியை நீரு டன் சேர்த்தபொழுது, வெப்பநிலை 23° C ஆகக் குறைகிறது. இக் கலோரிமானியின் 40° C இலுள்ள 300 கி. நீரைச் சேர்த்தபொழுது, விளையும் வெப்பநிலை 29.2° C ஆகக் காணப்பட்டது. நீரின் மறை வெப்பத்தையும், செப்பின் தன் வெப்பத்தையுங் கணிக்காக.

8: கலோரிமானியாக உபயோகிப்பதற்கு ஒரு வெப்பக் குடுவை, பனிக்கட்டித் துண்டுகள், ஒரு திரவம், மற்றும் வழக்க மான ஆய்கருவி உபகரணங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. திரவத்தின் தன் வெப்பத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை, எப்படி நீர் நடத்துவீரென விளக்குக. திருத்தமான விடையைப் பெறுவ தற்கு என்ன முன்னவதானங்கள் எடுக்கவேண்டும் எனக் கூறுக.

9. பொருள்களின் தன் வெப்பத்தைக் காண்பதற்கு, எவ்வாறு நீராவியின் மறை வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதை விளக்குக. இம்முறையிற் காணப்படும் அனுகூலங்கள் யாவை?

10: தன் வெப்பத்தையும் மறை வெப்பத்தையும் வழக்கமான கலவை முறையால் துணிதலிலும் பார்க்கத் தொடர்ந்த பாச்சன் கலோரிமானி முறையால் துணிதலில் உள்ள அனுகூலங்களை விவ ரிக்க.

ஒரு திரவத்தின் ஆவியாக்கலின் மறைவெப்பத்தைத் துணிவ தற்குத் தொடர்ந்த பாச்சன் முறையொன்றை விவரிக்க.

சிறிது நீரைக் கொண்ட, 100° C இல் உள்ள நீராவி, 28° C இல் உள்ள நீரைக் கொண்ட ஒரு கலோரிமானியின் வைக்கப்பட்ட டிருக்கும், நீராவிப் பொறியினுள்ளே செல்கிறது. கலோரிமானியின் வெப்பநிலை 48° C ஆக அதிகரித்தபொழுது, பொறியிலுள்ள நீரின் திணிவு 24 கி. ஆகவிருந்தது. பொறியினதும், கலோரிமானியின் தும், நீரின் தன் வெப்பக்கொள்ளவு 612 க./° C ஆயின், பொறியினுட் செல்லும் நீராவியிலுள்ள நீரின் வீதமென்ன?

(நீராவியின் ம. வெ. = 540 க./கி.)

11. அற்ககோலின் ஆவியாக்கல் மறை வெப்பத்தைக் காண்ப தற்கு ஒரு பரிசோதனையைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

10 கி. திணிவுள்ள நத்தலின், 88° C இல் இருந்து 78° C க்கு 1 நிமிடத்திற் குளிர்கின்றது. பின் அதன் வெப்பநிலை 78° C இல், 8 நிமிடத்திற்கு உறுதியாக இருக்கின்றது. பின் அது 78° C இல் இருந்து, 68° C க்கு ஒரு நிமிடத்திற் குளிர்கின்றது. நத்தலினின் உருகல் மறை வெப்பம் = 40 க./கி. ஆயின், அதன் தன் வெப் பத்தை, திரவ, திண்ம நிலைகளிற் காண்க; சுற்றூடல் 28° C இல் உள்ளன எனக் கொள்க.

12. 5 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு பனிக்கட்டிக் கனக்குற்றி. அத னுடைய மத்தியினூடாகச் செல்லும் ஒரு நூலினால், ஒரு பொதுத் தராசிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. பனிக்கட்டி முழுவதும் முகவையொன்றினுள் 0° ச. விலுள்ள அற்ககோலில் அமிழ்ந்திருக் கிறது. அற்ககோலின் கனவளவு 80 சமீ.<sup>3</sup> ஆகும். மின்வெப்ப மாக்கி யொன்றினால் அற்ககோல் வெப்பமாக்கப்பட்டு, உண்டா கும் நீர் நன்றாக அற்ககோலுடன் கலக்கப்படுகிறது: முகவையின தும் அதன் உள்ளுறைகளினதும் வெப்பநிலை 0° ச. வில் இருக்கின் றது. வெப்பம் கொடுக்கும் முன் பனிக்கட்டியின் தோற்ற நிறை யையும், இத்தோற்ற நிறை பூச்சியம் ஆகும்போது உருகிய பனிக் கட்டியின் திணிவையும், கொடுக்கப்பட்ட சத்தியைச் சூலிலும் காண்க. (பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி 0° ச. வில் = 0.91 கி.சமீ.<sup>-3</sup>, அற்ககோலின் அடர்த்தி 0° ச. வில் = 0.8 கி. சமீ.<sup>-3</sup>, பனிக்கட்டி யின் உருகல் மறைவெப்பம் = 330 சூல். கிராம்<sup>-1</sup>. கலப்ப தினால் ஏற்படும் கனவளவு, வெப்ப, மாற்றங்களைப் புறக்கணிக் கவும்.)

13.  $-120^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள நீராவி,  $15^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள 100 கி. கிராம் கட்டியிலூடாக அது முற்றாக உருகும் வரை செலுத்தப்படுகிறது. கிராம்-1 தன்வெப்பம்  $2.50\text{ J. கிராம்}^{-1}$  பாகை $^{-1}\text{C}$  ஆகும். அதன் உருகுநிலை  $55^{\circ}\text{C}$  ஆகும். நீராவியின் தன்வெப்பம்  $2.50\text{ J. கிராம்}^{-1}$  பாகை $^{-1}\text{C}$  ஆகும். அதன் மறை வெப்பம்  $2250\text{ J. கிராம்}^{-1}$  ஆகும். கிராம்-1 பாகை $^{-1}\text{C}$  ஆகும். அதன் மறை வெப்பத்தில் காற்பகுதி இழக்கப்படுமாயின், செலுத்தப்பட்ட நீராவியின் திணிவைக் காண்க. (ஒரு வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நீராவியின் கொதிநிலை  $= 100^{\circ}\text{C}$ , நீரின் தன்வெப்பம்  $= 4.20\text{ J. கிராம்}^{-1}$  பாகை $^{-1}\text{C}$ ).

14. அற்ககோல் போன்ற ஒரு திரவத்தின் மறைவெப்பத்தை எவ்வாறு ஒரு மின்முறையால் துணிவீர்? இப்பரிசோதனையில் எவ்வாறு, வெப்ப இழப்புகளுக்கு ஒரு குளிரல் திருத்தம் செய்யலாமென விளக்குக.

நன்றாகக் காவலிடப்பட்ட ஒரு செப்புக் கலோரிமானியின் திணிவு 100 கிராம். அதனுள் 200 கிராம் நீரும்  $50.0$  கிராம் பனிக்கட்டியும்  $0^{\circ}\text{C}$ . விலிருக்கின்றன. ஒடுங்கிய நீரைக் கொண்ட  $100^{\circ}\text{C}$ . விலுள்ள நீராவி, இக் கலோரிமானியுள், இறுதி வெப்பநிலை  $30.0^{\circ}\text{C}$ . ஆகுமட்டும் செலுத்தப்படுகிறது. கலோரிமானியின் நிறை அதிகரிப்பு  $25.0$  கிராம் ஆயின், ஈர நீராவியிலுள்ள ஒடுங்கிய நீரின் சதவீதத்தைக் காண்க. ( $100^{\circ}\text{C}$ . வில் நீராவியின் மறைவெப்பம்  $= 2260$  யூல். கிராம் $^{-1}$ ;  $0^{\circ}\text{C}$ . வில் பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம்  $= 334$  யூல். கிராம் $^{-1}$ ; நீரின் சராசரி தன்வெப்பம்  $= 4.18$  யூல். கிராம் $^{-1}$  பாகை $^{-1}\text{C}$ .)

15. கலவை முறையொன்றினால் எவ்வாறு நீரின் ஆவியாதலின் மறை வெப்பத்தைத் துணியலாம்? (a) வெப்ப இழப்புக் களைக் குறைப்பதற்கு (b) உலர் நீராவியைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய ஒழுங்குகளின் தெளிவான படங்கள் வரைக. வெப்ப இழப்புகளுக்கு எவ்வாறு நம்பிக்கையான ஒரு திருத்தம் செய்யலாம்?

16. பனிக்கட்டியின் உருகல் மறை வெப்பத்தை எவ்வாறு துணிவீர்? இதில் ஏற்படும் வழக்கள் என்ன? அவற்றை எவ்வாறு குறைக்கலாம்?

வெப்பக் கொள்ளளவு  $10.0$  கலோரி பாகை $^{-1}\text{C}$  உடைய கலோரிமானியொன்று  $100$  கிராம் சுடு திரவமொன்றைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குளிரல் வளையிலிருந்து, நிலைமாற்றம் ஏற்படுவதற்குச் சற்று

முன்பு உள்ள வெப்பநிலை வீழ்ச்சி  $2.20$  பாகை  $\text{C}$ . நிமி. $^{-1}$  ஆகக் காணப்பட்டது. வெப்பநிலை, பின்  $15.0$  நிமிடத்திற்கு உறுதியாக விருந்து பின் வீழ்ச்சியடையத் தொடங்குகிறது. திரவத்தின் தன்வெப்பம்  $0.50$  கலோரி. கிராம் $^{-1}$  பாகை $^{-1}\text{C}$  ஆயின், உருகல் மறை வெப்பத்திற்கு ஒரு பெறுமானம் காண்க.

17. பன்சனது பனிக்கட்டிக் கலோரிமானியை விபரிக்க: அதன் நயங்களை ஆராய்க.

ஒரு குறித்தளவு வெப்பம் (a) பன்சனது பனிக்கட்டிக் கலோரிமானியால் (b) புறக்கணிக்கக்கூடிய வெப்பக் கொள்ளளவும், தவிர்க்கக்கூடிய விரிவுக் குணகமுமுடைய வெப்பமானிக் குமிழில் இருக்கும் இரசத்திற்கு இவ் வெப்பத்தைக் கொடுத்து அதனால் விளையும் விரிவையளப்பதால், கணிக்கப்படுகிறது. இவ்விரிவு வழிகளிலும் ஏற்படும் இரசநிரல்களின் அசைவை ஒப்பிடுக. ப. ப. க. யினதும் வெப்பமானியினதும் மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் ஒரே துளைகளை யுடையனவெனக் கொள்க.

[பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம்  $= 80$  கலோரி/கி. பனிக்கட்டியினடர்த்தி  $= 0.92$  கி./க. சமீ. இரசத்தின் விரிவுக் குணகம்  $= 0.0018^{\circ}\text{C}$ . இரசத்தினடர்த்தி  $= 12.6$  கி./க. சமீ. இரசத்தின் தன்வெப்பம்  $= 0.033\text{ J}$ .]

18.  $0^{\circ}\text{C}$ . அளவையிலுள்ள ஒரு கிராம் பனிக்கட்டியானது அதே வெப்பநிலையில் நீராக மாறும்பொழுது நிகழ்கின்ற கனவளவு மாற்றத்தை அளத்தலுக்கான பரிசோதனை யொன்றை அதற்கான கொள்கையைத் தந்து, விவரித்துக் கூறுக.

$100^{\circ}\text{C}$  இலுள்ள  $10$  கி. செப்பு, செப்பஞ் செய்யப்பட்ட ஒரு ப. ப. க. யுள் போடப்பட்டது.  $1$  மி. மீ. விட்டமுள்ள மயிர்த்துளைக் குழாயிலுள்ள இரசநிரல் எவ்வளவுடாக அசையும்? இக் கருவியினாலே அளக்கக்கூடிய ஆகக் குறைந்த வெப்பக் கணியம் யாது? [ $0^{\circ}\text{C}$  இல் பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி  $= 0.917$  கி. சமீ. $^3$ ,  $\rho = 80$  கி./கி. செப்பின் தன்வெப்பம்  $= 0.095\text{ J}$ .]

## அலகு 32

### நியூற்றனின் குளிரல் விதி; தன் வெப்பம்

1. நியூற்றனின் குளிரல் விதியைக் கூறுக. அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்க நீர் செய்யும் பரிசோதனை யொன்றை விளக்குக. என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் நியூற்றனின் விதி பிரயோகிக்கக் கூடியது எனக் கூறுக.
2. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளவுடைய A, B என்னுமிரு கலோரிமானிகள், முறையே சமகனவளவுள்ள நீரையும் மண்ணெய்யையும் கொண்டுள்ளன. A யின் மேற்பரப்பு மங்கிய கறுப்பாகவும் B யினது துலக்கியதாகவுமுள்ளன. ஒரு குறித்த பொது வெப்ப நிலையில் இரண்டினது வெப்பநிலை வீழ்ச்சிகளும் ஒரேயளவாய் இருந்தன. திரவங்கள் மாற்றி இடப்பட்டபின், ஒரே வெப்பநிலையில் A யினது வெப்ப வீழ்ச்சி B யினதிலும் 3 மடங்காயிருந்தது. மண்ணெய் யின் தன்னீர்ப்பு 0:8 ஆயின், அதன் தன் வெப்பத்தைக் கணிக்குக.
3. ஒரு கலோரிமானியானது, 250 சது. சமீ. கதிர் வீசும் மேற்பரப்பையும், 0.002 கலோரி/செக்./சது. சமீ./° C வெப்பநிலை வித்தியாசம், காலற்றிறன் குணகத்தையும் உடையது. கலோரி மானியினதும், அதன் உள்ளுறைகளினதும் நீர்ச் சமவலு 250 கி. ஆகும். சுற்றூடல் 30° C இல் இருக்கும்பொழுது, கலோரிமானி 100° C இல் இருந்து 50° C க்குக் குளிர்வதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க.
4. மாற வெப்பநிலையைடைப்பினிற் குளிரவைக்கப்பட்ட பொருளொன்றின் வெப்பநிலை - நேர வளையியைக் கொண்டு, நியூற்றனின் குளிரல் விதியை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்க்கலாம் என விளக்குக. ஒரு திரவத்தின் தன் வெப்பத்தைத் துணிவதற்குக் குளிரல் வளையிகளை எவ்வாறு உபயோகப்படுத்துவீர்?
5. ஒரே உலோகத்தால் இரு கனத் திண்மங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன; அவற்றுள் ஒன்றின் பக்கமானது மற்றையதின் பக்கத்தின் இருமடங்காகும். இரண்டும் ஒரே வெப்பநிலைக்கு வெப்ப மாக்கப்பட்டுச் சர்வசமனான, மாற வெப்பநிலை அடைப்புக்களிறு குளிருமாறு விடப்பட்டுள்ளன. (அ) கனத் திண்மங்களில் தொடக்கத்திலுள்ள வெப்பநிலை மாறுகை வீதங்களையும், (ஆ) தொடக்கத்தில் கனத்திண்மங்களின் வெப்ப நட்ட வீதங்களையும் ஒப்பிடுக.

6. வளி வெப்பநிலை 15°C ஆக இருக்கும்போது, மின் வெப்ப மாக்கி பொருத்தப்பட்டுள்ள பாத்திரத்துள் உள்ள நீருக்கு, 30 உவாற்று என்ற வீதத்தில் மின்சத்தி கொடுக்கப்பட்டு, அதன் வெப்ப நிலை 50° C இல் உறுதியாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. நியூற்றனின் விதிக்கு இது அமையுமெனக் கொண்டு, நீரை 2 கி/நிமி. என்ற வீதத்தில் ஆவியாக்குதற்குத் தேவையான சந்தியைக் காண்க.

$$(J = 4.2 \text{ சூல்/கலோரி, } L \text{ நீராவி} = 540 \text{ க/கி})$$

7. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளவுடைய ஒரு மெல்லிய உலோகப் பரத்திரம் 300 கி. நீரைக் கொண்டுள்ளது. வளி வெப்பநிலை 19° C இல் உறுதியாக இருக்கும்போது நீர் 30° C இல் இருந்து 28° C க்கு ஒரு நிமிடத்தில் குளிர்கின்றது. பின் ஒரு மின் வெப்பமாக்கி நீரினுள் வைக்கப்படுகிறது. நீரின் வெப்பநிலையை 10 நிமிடத்தில் 100° C க்கு உயர்த்துவதற்கு வேண்டிய ஆகக் குறைந்த மின்வலுவை உவாற்றிற் காண்க. இதன் இரு மடங்கு மின்வலுவைக் கொடுக்கும்போது என்ன வீதத்தில் நீர் ஆவியாக மாறும்? இவை நியூற்றனின் விதிக்கு அமையுமெனக் கொள்க;

$$(J = 4.2 \text{ சூல். க}^{-1}. L \text{ நீராவி} = 540 \text{ க. கி}^{-1}.)$$

8. 16 கலோரி பாகை<sup>-1</sup> ச. வெப்பக் கொள்ளவுடைய ஒரு பாத்திரத்துள் 250 கிராம் திணிவுள்ள ஒரு திண்மம் இருக்கிறது. இது, அதன் உருகுநிலையிலும் பார்க்கச் சிறிது கூடிய வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப்பட்டபின், உறுதியான சூழ்நிலைகளின் கீழ் திண்மமாகும் வரை குளிரவிடப்படுகிறது. இதன் வெப்பநிலை - நேர வளையியைக் கீறிக் காட்டவும். திண்மமாவதற்குச் சற்று முன்பும், திண்மமாகிய பின்பும் உள்ள குளிரல் வீதம் முறையே 3.2 பாகை ச. நிமி.<sup>-1</sup>, 4.7 பாகை ச. நிமி.<sup>-1</sup> எனக் காணப்பட்டது. திண்மத்தின் தன்வெப்பத்தையும், அது திண்மமாக மாற எடுக்கும் நேரத்தையும் கணிக்க. (பொருளின் உருகல் மறைவெப்பம் 34.9 கலோரி கிராம்<sup>-1</sup>, திரவ நிலையில் அதன் தன்வெப்பம் 0.29 கலோரி கிராம்<sup>-1</sup> பாகை<sup>-1</sup> ச.)

9. தன்வெப்பத்தைத் துணிவதற்குக் குளிரல் முறைகள் (a) திண்மங்களுக்கு (b) திரவங்களுக்கு உகந்தவையா என ஆராய்க.

13.0 க. பாகை<sup>-1</sup> ச. வெப்பக் கொள்ளவுடைய, சுருமையாக்கிய கலோரிமானி யொன்று 100 சமீ.<sup>3</sup> கிளிசரினைக் கொண்டுள்ளது (தன்னீர்ப்பு = 1.26). இதை வெப்பமாக்கிப் பின் குளிர

விட்டபோது  $40^\circ$  ச. வில் வெப்பநிலை வீழ்ச்சி வீதம்  $1.00$  பாகை ச. நிமி.<sup>-1</sup> எனக் காணப்பட்டது. பின் ஒரு சிறு மின் வெப்ப மாக்கிச் சுருள், கிளிசரினில் வைக்கப்பட்டு,  $6.00$  உவாற்று வீதம் மின் சத்தி வழங்கும்போது கிளிசரினின் வெப்பநிலை  $40^\circ$  ச. வில் உறுதியாக விருக்கின்றது. கிளிசரினின் தன் வெப்பத்தைக் கணிக்க. சுருள் அகற்றப்பட்டு, கிளிசரினுக்குப் பதிலாக அதே கனவளவுள்ள நீரை மாற்றி வைத்தால்,  $40^\circ$  ச. வில் நீரின் குளிர்ல் வீதமென்ன? சுற்றூடல்களின் நிலைகள் மாறவில்லையெனக் கொள்க.

10. கலோரிமானி யொன்றினுள் உள்ள  $20$  சமீ.<sup>3</sup> தொலியூன்  $45^\circ$  ச. விலிருந்து  $40^\circ$  ச. விற்கு  $3$  நிமிடத்தில் குளிருகின்றது. இதே கனவளவுள்ள நீர் இக்கலோரிமானியுள் இதே நிபந்தனைகளின் கீழ்  $4.5$  நிமிடத்தில் குளிருகின்றது. கலோரிமானியின் வெப்பக் கொள்ளளவைக் காண்க. (தொலியூனின் தன் வெப்பம் =  $0.40$  க. கி.<sup>-1</sup> பாகை<sup>-1</sup> ச; அதனடர்த்தி =  $0.87$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>)

11. பின்வரும் தரவுகளைக் கொண்டு, ஓர் உலோகத்திற்கு, வெப்பநிலை — தன் வெப்ப வளையியைக் கீறவும்;  
 வெப்பநிலை  $^\circ$  ச. 50 150 250 350 400 450 460  
 தன் வெப்பம் 0.96 0.98 1.09 1.30 1.51 2.00 0.231  
 வெப்பநிலை  $^\circ$  ச. 465 470 480 500 600  
 தன் வெப்பம் 2.67 1.40 1.27 1.22 1.20

இவ் உலோகத்தின் ஒரு துண்டு  $600^\circ$  ச. விலிருந்து அறை வெப்பநிலை  $20^\circ$  ச. விற்குக் குளிர்விடப்படுகிறது. நியூற்றனின் விதியைப் பிரயோகிக்கலாமெனக் கொண்டு,  $300^\circ$  ச. விலும்,  $475^\circ$  ச. விலும் உள்ள வெப்பநிலை வீழ்ச்சிகளை ஒப்பிடுக.

12.  $100$  கிராம் திணிவுள்ள செப்புத்துண்டொன்று  $100^\circ$  ச. விற்கு வெப்பமேற்றப்பட்டு,  $60.0$  கிராம் திணிவுடைய அலுமினியக் கலோரிமானியினுள் உள்ள  $295$  கிராம் உப்புநீருள் போடப்பட்டது. திரவத்தின் வெப்பநிலை  $12.0$  ச. விலிருந்து  $17.0^\circ$  ச. வாக உயர்கிறது. இப்பரிசோதனையை அதே நிபந்தனைகளின் கீழ், ஆனால் கலோரிமானியுள்  $520.5$  கிராம் உப்புநீருடன் செய்த போது, வெப்பநிலை  $12.0^\circ$  ச. விலிருந்து  $15.0^\circ$  ச. விற்கு உயருகிறது. செப்பின் தன்வெப்பம்  $0.10$  கலோரி கிராம்<sup>-1</sup> பாகை<sup>-1</sup> ச எனக்கொண்டு, உப்புநீரினதும், அலுமினியத்தினதும் தன்வெப்பங்களாகக் கணிக்க.

(வெப்ப நட்புத்தைப் புறக்கணிக்கவும்.)

13. ஒரு திரவத்தின் தன் வெப்பத்தை இயன்றளவு செம்மையாகத் துணிவதற்குப் பின்வரும் முறைகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒவ்வொரு பரிசோதனையை அவற்றின் கொள்கையைத் தந்து, விபரிக்க. (a) தெரிந்த தன் வெப்பம் உடைய ஒரு திண்மத்தையும் சாதாரண கலோரிமானியையும் உபயோகித்தல்; (b) தொடர்ந்த பாச்சன் கலோரிமானியை உபயோகித்தல்.

இவ்விரு முறைகளின் நலன்களையும் குறைகளையும் எடுத்துக் காட்டுக. செப்பினதும், கண்ணாடியினதும் என்ன வெப்ப இயல்புகள், அவற்றை முறையே (a) யிலும், (b) யிலும் கலோரிமானிகளுக்கு உகந்த திரவியங்களாக உபயோகிக்கப்படச் செய்கின்றன?

14. ஒரு வாயுவின் தன்வெப்பத்தை மாறாக் கனவளவில் அல்லது மாற அழுக்கத்தில் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. இதில் ஏற்படக்கூடிய வழக்களைக் கூறி, அவற்றை எவ்வாறு குறைக்கலாமென விளக்குக.

மாறாக் கனவளவு அல்லது மாற அழுக்கம் என்ற நிபந்தனை ஏன் கூறப்படவேண்டுமென விளக்குக.

நி. வெ. அ. வில் ஐதரசனின் அடர்த்தி  $8.99 \times 10^{-5}$  கி. சமீ.<sup>-3</sup> ஆகும். மாற அழுக்கத்தில் அதன் தன்வெப்பம்  $3.41$  க. கி.<sup>-1</sup> பாகை<sup>-1</sup> ச. ஆகும். மாறாக் கனவளவில் அதன் தன்வெப்பம் என்ன?

15. (a) நீருடன் தாக்கமுறும் திரவம், (b) நீரில் கரையும் திண்மம், ஆகியவற்றின் தன்வெப்பத்தை எவ்வாறு துணிவீர்?

$0.495$  கிராம் திணிவுடைய,  $15^\circ$  ச. வெப்பநிலையிலுள்ள ஒரு துண்டு செப்பு, கொதிநிலையில் ( $-183^\circ$  ச.) இருக்கும் திரவ ஒட்சிசனில் போடப்படுகிறது. அவியாகிய வாயுவின் கனவளவு  $15^\circ$  ச. விலும்,  $75.5$  சமீ.<sup>3</sup> இரச அழுக்கத்திலும்  $123$  சமீ.<sup>3</sup> ஆகும்; நி. வெ. அ. வில் ஒட்சிசனின் அடர்த்தி  $1.43$  கி. இலீ<sup>-1</sup>; அதன் ஆவியாதலின் மறைவெப்பம்  $51$  க. கி.<sup>-1</sup>.  $15^\circ$  ச. விற்கும்  $-183^\circ$  ச. விற்கும் இடையில் செப்பின் சராசரித் தன்வெப்பம் என்ன?

## அலகு 33

### ஆவியழுக்கம்

1. நிரம்பிய, நிரம்பா ஆவிகள் அமையும் விதிகளைக் கூறுக.

ஒருமைக் கனவளவு வாயு வெப்பமானியின் குமிழில் சிறிதளவு நீர் உள்ளது.  $27^{\circ}\text{C}$  இல் அதில் பதிவரன அழுக்கம்  $74.7$  சமீ. இரசமும்,  $52^{\circ}\text{C}$  இல்  $88.2$  சமீ. இரசமும் ஆகும்.  $27^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள நிரம்பல் ஆவி அழுக்கம்  $2.7$  சமீ. இரசம் எனத் தரப்படின்,  $52^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள நிரம்பல் ஆவி அழுக்கத்தைக் கணிக்க.

2. ஒரு பக்கம் மூடப்பட்ட சீரான, நேரான இறகுக் குழாயொன்றினுள், நிரம்பிய நீராவியுள்ள வாயு நிரலொன்று,  $13$  சமீ. நீளமுள்ள இரச விழையால் அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மூடப்பட்ட பக்கம் மேல்நோக்கி இருக்கும்போது, இறகுக் குழாயின் பலவித சரிவுகளுக்குப் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன:

கிடையுடன் உள்ள சாய்வு :	$0^{\circ}$	$30^{\circ}$	$45^{\circ}$	$60^{\circ}$	$90^{\circ}$
நிரலின் நீளம் :	$32.9$	$36.1$	$37.6$	$38.9$	$40$

வளி மண்டல அழுக்கம்  $76$  சமீ. இரசம் ஆயின், நீரின் நிரம்பல் ஆவி அழுக்கத்தைக் காண்க.

3. நிரம்பிய, நிரம்பா ஆவிகளின் நடத்தைப்பற்றி உமக்குத் தெரிந்தவைகளைக் கூறுக.

நீரின் மேற்பரப்பின்மேல் அடைக்கப்பட்டுள்ள வளித் திணிவொன்றின் கனவளவு,  $27^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $76$  சமீ. அழுக்கத்திலும்,  $10$  க. சமீ. ஆகும்; மாறா அழுக்கத்தில் வெப்பநிலையை  $77^{\circ}\text{C}$  ஆக உயர்த்தும்பொழுது, அதன் கனவளவு என்னவாகும்? ( $27^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $77^{\circ}\text{C}$  இலும், நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே  $28$  மிமீ.,  $333$  மிமீ. இரசம் ஆகும்.)

4. டோல்ரனின் பகுதியழுக்க விதியைக் கூறி, விளக்குக.

ஒரு பக்கம் அடைக்கப்பட்டிருக்கும்,  $2$  மிமீ. துளையுள்ள கண்ணாடிக் குழாயொன்றினுள், வளி நிரலொன்று சிறிய நீர் நிரலினால் அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இக் குழாய் ஒரு நீர்த் தொட்டியினுள் வைக்கப்பட்டுத் தொட்டி  $30^{\circ}\text{C}$  இல் இருந்து  $70^{\circ}\text{C}$  ற்கு வெப்பமாக்கப்படுகிறது.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் நிரலின் நீளம்  $5.1$  சமீ. யும்,  $70^{\circ}\text{C}$  இல்  $7.8$  சமீ. யும் ஆயின்,  $70^{\circ}\text{C}$  இல் நீரின் நி. ஆ. அ. : காண்க.  $30^{\circ}\text{C}$  இல் நி. ஆ. அ. =  $32$  மிமீ. இரசம்; வளிமண்டல அழுக்கம் =  $76$  சமீ. இரசம்.

5. வாயுக்களுக்கும், நிரம்பா ஆவிகளுக்கும், நிரம்பிய ஆவிகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் யாது? மேற்படி நிலைகள் ஒவ்வொன்றிலும் அதே பதார்த்தம் இருப்பதற்கான பௌதிக நிபந்தனைகளை அழுக்கம் — கனவளவு வரிப்பட மொன்றிலே சுட்டிக் காட்டுக. வளிமண்டலத்தில் நீராவியின் ஒடுக்கத்தைப் பற்றி நீர் அறிந்திருக்கிறதைக் கூறுக.

மூடிய குடுவை யொன்றானது வளி, நீர், நிரம்பிய நீராவி ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கின்றது. உள்ளேயிருக்கின்ற அழுக்கமானது குடுவையுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்ற வாயுவழுக்கமானியில் அவதானிக்கப்படுகின்றது. குடுவையும் அதனது உள்ளூறையும்  $50^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில் இருந்தபோது வாயுவழுக்கமானியானது  $100$  சமீ. இரசத்தைக் காட்டிற்று. வெப்பநிலை  $75^{\circ}\text{C}$  இற்கு உயர்த்தப்பட்டால், எவ்வழுக்கத்தை வாயுவழுக்கமானி காட்டும்? உள்ளே இருக்கின்ற வளியானது இன்னும் நிரம்பியே இருக்கின்றது எனக் கொள்க. (நீராவியின் நி. ஆ. அ.  $50^{\circ}\text{C}$  இல்  $9.23$  சமீ. இரசமும்,  $75^{\circ}\text{C}$  இல்  $27.7$  சமீ. இரசமும் ஆகும்.)

7. வாயுவினதும், ஆவியினதும் நடத்தைகளை ஒப்பிடுவதற்கான பரிசோதனைகளை விவரிக்க. வாயுவும் ஆவியும் சேர்த்து அடைக்கப்பட்ட கலவையொன்றுடன் ஒருமையான வெப்பநிலையில் பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன :

அழுக்கம் (சமீ. இரசம்):	85	65	55	45	35
கனவளவு (க. சமீ.)	15	20	24	30	40

ஆவியைப் பற்றிய யாதாயினும் முடிபுகளைப் பெறுக.

8. வளியும் ஒரு நிரம்பிய ஆவியும் அடைக்கப்பட்ட ஒரு போயிலின் விதி ஆய்கருவியிற் பின்வரும் அவதானிப்புகள் பெறப்பட்டன :

கனவளவு (க. சமீ.):	10	12	15	18	20	24
இரசமட்ட						
வித்தியாசம் (சமீ.):	+51	+31	+11	-2.3	-9	-19

நிரம்பிய ஆவியின் அழுக்கத்தைக் கணிக்க, வளிமண்டல அழுக்கம்  $76$  சமீ. இரசம் எனக் கொள்க.

9. “ஒரு வெளி ஆவியால் நிரம்பியிருக்கின்றது” என்பதால் அறியக்கிடக்கின்றதென்ன?  $20^{\circ}\text{C}$  க்கும்  $100^{\circ}\text{C}$  க்கும் இடையிலுள்ள வெப்பநிலைகளில் நீரின் நி. ஆ. அ. தைத் துணிவதற்கான பரிசோதனையொன்றை விவரிக்க. பெறப்படும் முடிபுகளை ஒரு வரைப்படத்தால் விளக்கிக் காட்டுக.

ஒரு சீரான மயிர்த் துளைக் குழாயின் கீழ் முனை மூடப்பட்டிருக்கின்றது; மேல் முனை திறந்திருக்கின்றது. அதனுள் ஒரு சிறிய நீர் நிரலொன்றினால் வளி நிரலொன்று சிறைப்பட்டிருக்கின்றது. இக் குழாயை நிலையாக,  $30^{\circ} \text{C}$  இலுள்ள தொட்டியினுள் வைத்தபோது, சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் நீளம் 15.5 சமீ. ஆகும். தொட்டியின் வெப்பநிலையை  $60^{\circ} \text{C}$  ஆக உயர்த்தியபோது, வளி நிரலின் நீளம் 20.0 சமீ. ஆகும். நீரின் நி. ஆ. அ.  $30^{\circ} \text{C}$  இல் 31.7 மிமீ. இரசம் ஆயின்,  $60^{\circ} \text{C}$  இலுள்ள நி. ஆ. அ. தைக் காண்க. வளிமண்டல அழுக்கம் 767 மிமீ. இரசம் ஆகும்.

10. ஒரு முனை மூடப்பட்டுள்ள ஒரு மயிர்த் துளைக் குழாய் 10 சமீ. நீளமுள்ள இரச நிரலினால் சிறைப்படுத்தப்பட்ட வளியைக் கொண்டுள்ளது. திறந்த முனை கீழ்நோக்கி இருக்கும்போது வளி நிரலின் நீளம் 21.0 சமீ. ஆகும். குழாயைத் தலைகீழாக்கியபோது வளி நிரலின் நீளம் 16.0 சமீ. ஆகக் குறைந்தது. எல்லா வேளைகளிலும் வளி நீராவியால் நிரம்பியும், வெப்பநிலை  $17.5^{\circ} \text{C}$  ஆகவும் இருப்பின், வளிமண்டல அழுக்கம் யாது? வளி உலர்ந்ததெனக் கொள்வதால் ஏற்படும் வழுவின் வீதம் என்ன? (நீரின் நி. ஆ. அ.  $17.5^{\circ} \text{C}$  இல் = 1.50 சமீ. இரசம்.)

11. ஓர் இரச பாரமானியினுள், இரசத்தின் மேல் சிறிது வளியும், ஒரு மெல்லியபடை நீரும் இருக்கின்றன. தொட்டியிலுள்ள இரச மட்டத்திலிருந்து குழாயின் மேல் முனையின் உயரம் 81.00 சமீ. ஆகும். வெப்பநிலை  $14^{\circ} \text{C}$ . ஆகவும், வளிமண்டல அழுக்கம் 76.02 சமீ. ஆகவுமிருக்கும்போது, இப்பாரமானியில் இரசமட்ட வித்தியாசம்  $74.64$  சமீ. ஆகவிருந்தது. வெப்பநிலை  $22^{\circ} \text{C}$ . ஆகவிருக்கும்போது இப்பாரமானியின் வாசிப்பு  $75.13$  சமீ. ஆயின், உண்மையான அழுக்கம் என்னவாயிருக்கும்? ( $22^{\circ} \text{C}$ . வில் இரசத்தின் மேல் நீர்ப்படை இருக்கின்றது எனக் கொள்க.)

12. போயிலின் ஆய்கருவியொன்றில் இரசத்தின் மேலுள்ள இடைவெளியில், வளியும் திரவ அற்ககோலும் இருக்கின்றன. இக்கருவியைக் கொண்டு, எவ்வாறு அறைவெப்பநிலையில் அற்ககோலின் நிரம்பலாவியழுக்கத்தைத் துணியலாம்?

வளியும், நிரம்பிய அற்ககோல் ஆவியும், திரவ அற்ககோலும் உள்ள கலவையொன்றின் அழுக்கம்,  $20^{\circ} \text{C}$ . வில், 12.8 சமீ. இரசம் ஆகும். இக்கலவை, மாறாக் கனவளவில், அற்ககோலின் கொதிநிலைக்கு ( $78^{\circ} \text{C}$ .), வெப்பமேற்றப்படுகிறது. தற்போது கலவையின் அழுக்கம் 86.0 சமீ. இரசம் ஆகும்.  $20^{\circ} \text{C}$ . வில் அற்ககோலின் நிரம்பிய ஆவி அழுக்கத்தைக் காண்க;

13. ஒரு திரவத்தின் கொதிநிலைக்கு அண்மையிலுள்ள வெப்பநிலைகளில், அதன் நிரம்பல் ஆவியழுக்கத்தைத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

1 இலீ. கொள்ளளவுடைய ஒரு பாத்திரம்  $20^{\circ} \text{C}$ . விலும், 77.0 சமீ. இரசவழுக்கத்திலும் வளியைக் கொண்டுள்ளது. 100 சமீ.<sup>3</sup> கொள்ளளவுடைய இன்னொரு பாத்திரம் நீராவியையும் சிறிது நீரையும்  $20^{\circ} \text{C}$ . வில் கொண்டுள்ளது. புறக்கணிக்கத்தக்க கனவளவுடைய ஒரு குழாயால் இவ்விரு பாத்திரங்களும் தொடுக்கப்பட்டன. முழுக் கனவளவையும் நிரப்புவதற்குப் போதிய நீர் இருக்குமாயின், சமநிலையில் உள்ள அழுக்கம் என்ன? வெப்பநிலை  $100^{\circ} \text{C}$ . வாக உயரும்போது, ஆவி நிரம்பியிருக்கின்றது எனக் கொண்டு, தற்போதைய அழுக்கத்தைக் காண்க. (கனவளவில் மாற்றமில்லையெனக் கொள்க.  $20^{\circ} \text{C}$ . வில் நீரின் நி. ஆ. அ. = 1.75 சமீ. இரசம்.)

14. ஒரு பாரமானிக் குழாய், வளியையும் நிரம்பிய நீராவியையும் இரச நிரலின்மேல் கொண்டுள்ளது. இவ்விரச நிரலின் உயரம் 70 சமீ. ஆகும். வளிமண்டல அழுக்கம் 76 சமீ. இரசமும், நீரின் நி. ஆ. அ. 1 சமீ. இரசமும் ஆகும். குழாயைத் தொட்டியினுள் அமிழ்த்தி வளியின் கனவளவை அரைப்பங்காகக் குறைக்கும்போது, இரச நிரலின் உயரம் எவ்வளவாகும்?

15. மாறாக் கனவளவுள்ள ஒரு மூடிய பாத்திரத்துள் வளியும் நீரும் உள்ளன.  $20^{\circ} \text{C}$ . விலும்,  $75^{\circ} \text{C}$ . விலும் இதனினுள் உள்ள அழுக்கம் முறையே 737.5 மிமீ., 1144 மிமீ. இரசம் ஆகும். ( $75^{\circ} \text{C}$ . விலும் நீர் திரவமாயிருக்கின்றது.)  $20^{\circ} \text{C}$ . வில் நீரின் நி. ஆ. அ. 17.5 மிமீ. இரசமாயின்,  $75^{\circ} \text{C}$ . வில் அதன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

## அலகு 34

### சாரீரப்பதன்

1. 'பனிபடு நிலை', 'சாரீரப்பதன்' ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக. அவற்றைத் துணிதற்குப் பரிசோதனை யொன்றை விவரிக்க.

20 மீ. X 10 மீ. X 5 மீ. அளவுகளைக் கொண்ட ஒரு மூடிய அறையை 27° C இல், நீராவியால் நிரம்பச் செய்வதற்கு எவ்வளவு நீர் வேண்டும்? 27° C இல் நீரின் நி. ஆ. அ. = 27 மிமீ. இரசம்; பொ. வெ. அழுக்கத்தில் கிராம் மூலக் கூற்றுக் கனவளவு = 22.4 இலீ; எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

2. ஏதாவதொரு பனிபடுநிலை ஈரமானியை விவரிக்க. ஆய்வு கூடத்தில் ஓர் இலீற்றர் வளியிலிருக்கும் நீராவியின் திணிவைக் காண்பதற்கு இதை எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென விளக்குக;

3. வளிமண்டலத்தின் சாரீரப்பதன் என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதென்ன? ஈரவுலர் குமிழ் வெப்பமானி யொன்று சாரீரப்பதன் காட்டியாக எவ்வாறு உதவுகிறது என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

வெப்பநிலை 27° C உம், வளிமண்டல அழுக்கம் 76 சமீ. இரசமும், பனிபடு நிலை 22° C உம் ஆகவுள்ள நாளொன்றில் ஒரு கன மீற்றர் வளியில் எவ்வளவு நீராவி இருக்கும்? (ஒரே வெப்பநிலையிலும், அழுக்கத்திலும், நீராவியின் அடர்த்தி, ஈரமில் வளிக்குச் சார்பாக 0:63 ஆகும். 22° C இல் நீரின் நி. ஆ. அ. = 20 மிமீ. இரசம்; நி. வெ. அழுக்கத்தில் ஈரமில் வளியின் அடர்த்தி = 1.293 கி.இலீ.)

4. சாரீரப்பதன் 80% ஆக இருக்கும்போது, 30° C இல் உள்ள ஒரு கன மீற்றர் ஈரமான வளியில் உள்ள நீரின் திணிவைக் கணிக்க.

(நீரின் நி. ஆ. அ. 30° C இல் = 29 மிமீ. இரசம்)

5. ஈரமானியொன்று தொழிற்படும் முறையை விளக்குக. பனிபடுநிலையைச் செய்மையாகத் துணிவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்க வேண்டும்?

வளியிழுக்குவையொன்று 10 இலீற்றர் வளிமண்டல வளியை, ஓர் இரசாயன ஈரமானியின் ஊடாக இழுக்கிறது. சாரீரப்பதன் 80% ஆகவும், ஆய்வுகூட வெப்பநிலை 27° C ஆகவும் இருப்பின், ஈரமானி உறிஞ்சிய நீராவியின் திணிவைக் கணிக்க. (27° C இல் நீராவியின் நி. ஆ. அ. = 28 மிமீ. இரசம். பொ. வெ. அழுக்கத்தில் கி. மூ. க. = 22.4 இலீ.)

6. 4 மீ. X 4 மீ. X 4 மீ. அளவுகளைக் கொண்ட அறையொன்றின் பனிபடுநிலை 20° C ஆகும். அறையின் வெப்பநிலை 27° C ஆயின், அறைக்குள் இன்னும் ஆவியாகிச் சேரக்கூடிய நீரின் திணிவைக் காண்க. 20° C இலும், 27° C இலும் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே 17.4 மிமீ., 26.5 மிமீ. இரசம் ஆகும். கிராம் மூலக் கூற்றுக் கனவளவு = 22.4 இலீ. பொ. வெ. அழுக்கத்தில்.

7. 60°0 மீ.<sup>3</sup> கனவளவைக் கொண்ட அறையொன்றின் சாரீரப்பதன் 10° ச. வில் 70% ஆகும். இதன் வெப்பநிலை 20° ச. வாக உயரும்போது, முந்திய சாரீரப்பதன் இருக்கவேண்டுமாயின், இன்னும் எவ்வளவு மேலதிக நீராவி அறையுள் செலுத்தப்பட வேண்டும்? (10° ச. விலும், 20° ச. விலும் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே = 9.2, 17.5 மிமீ. இரசம் ஆகும். நி. வெ. அ. தில் உலர் வளியின் அடர்த்தி =  $1.29 \times 10^{-3}$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>. ஒரே வெப்பநிலையிலும், அழுக்கத்திலும், நீராவியின் அடர்த்தி ஈரமில் வளி சார்பாக 0.60 ஆகும்.)

8. வெளிப்புற வெப்பநிலை 12° ச. ஆகவும், வெளிப்புற சாரீரப்பதன் 80 சதவீதமாகவும் இருக்கும்பொழுது மூடப்பட்ட அறையொன்றிலுள்ள வளியின் வெப்பநிலை 20° ச. எனவும், அதன் சாரீரப்பதன் 50 சதவீதமெனவும் காணப்படுகின்றது. அறையின் வெளிப்புற யன்னலொன்றைத் திறந்துவிட்டால், நீராவியானது எத்திசையிலே பரவும் — வெளிப்புறத்திலிருந்து அறைக்குள்ளா அல்லது எதிர்த்திசையிலா?

(நீராவியின் நி. ஆ. அ. 12° ச. இல் 10.5 மிமீ. இரசமும், 20° ச. வில் 17.5 மிமீ. இரசமும் ஆகும்.)

9. 17.0° ச. வெப்பநிலையிலுள்ள அறையொன்றிலுள்ள வளி ஓர் இரசாயன நீர்மானியினூடாகச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வளியின் 10<sup>6</sup> சமீ.<sup>3</sup> கனவளவில் 9.10 கிராம் நீர் இருக்கக் காணப்பட்டது. அறையின் சாரீரப்பதனைக் காண்க. உமது கணிப்பில் நீர் செய்யும் அண்ணளவாக்கலைக் கூறுக. உலர் வளியின் அடர்த்தி நி. வெ. அ. தில் =  $1.29 \times 10^{-3}$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>. வளியினதும், நீரினதும் வாயு அடர்த்திகளின் விகிதம் = 1.60. நீரின் நி. ஆ. அ. 17° ச. வில் = 14.5 மிமீ. இரசம்.)

10: பின்வருபவற்றை விளக்குக:

(a) கடல் அல்லது வாவியின் அருகிலுள்ள வளிமண்டலம், வழக்கமாக நீராவியால் நிரம்பியிருப்பதில்லை.

(b) நீர் (i) வெப்பமாயிருக்கும்போது (ii) அதன் பரப்பின் மேல் காற்று வீசும்போது, மிக விரைவாக வளிமண்டலத்தினுள் ஆவியாகின்றது.

(c) பனிபடு நிலை தெரியுமாயின், சாரீரப்பதனைத் துணியலாம்.

11. (a) வளியின் வெப்பநிலையை உயர்த்தும்போது (b) வளியில் நீரைத் தெளிக்கும்போது, எவ்வாறு பனிபடுநிலை மாற்ற மடைகின்றதென விளக்குக.

மழைபெய்த பின் வெயிலெறிக்கும்போது, ஏன் ஒரு பாதை அல்லது வீட்டுக் கூரையிலிருந்து நீராவி வெளிவரும்போல் தோற்ற மளிக்கிறது என விளக்குக.

12.  $20^{\circ}\text{C}$ . விலுள்ள ஈரவளியின் பனிபடுநிலை  $12^{\circ}\text{C}$ . ஆகும். பாரமானியின் உயரம் 76.0 சமீ. இரசம் ஆகும். ஒரு கன மீற்றர் ஈரவளியில் உள்ள உலர் வளியின் திணிவைக் காண்க. ( $12^{\circ}\text{C}$ . வில் நீரின் சமநிலை ஆவியழுக்கம் = 1.05 சமீ. இரசம். உலர் வளியின் அடர்த்தி நி. வெ. அ. தில் = 1.293 கி. இலீ.-1)

13. ஒரு மூடிய அறையின் சாரீரப்பதன்  $15^{\circ}\text{C}$ . வில் 60% ஆகும்.  $20^{\circ}\text{C}$ . விற்கு வெப்பநிலை உயரும்போது சாரீரப்பதன் என்னவாக மாறும்? உமது கணிப்புகள் என்ன கருதுகோள்களில் தங்கியிருக்கின்றன? ( $15^{\circ}\text{C}$ . விலும்,  $20^{\circ}\text{C}$ . விலும் நீராவியின் நி. ஆ. அ. முறையே 12.67, 17.36 மிமீ. ஆகும்.)

14. வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$ . ஆகவிருக்கும்போது, சாரீரப்பதன் 60% ஆகக் காணப்பட்டது. வெப்பநிலை  $5^{\circ}\text{C}$ . ஆகக் குறையும்போது, ஓடுங்கும் நீராவியின் திணிவு முந்தியதன் என்ன பின்னம்? ( $20^{\circ}\text{C}$ . விலும்,  $5^{\circ}\text{C}$ . விலும் நீரின் நி. ஆ. அ. முறையே 17.5 மிமீ., 6.5 மிமீ. ஆகும்.)

வெப்பத்தின் பொறிமுறைச் சமவலு

1. 'வெப்பத்தின் பொறிமுறைச் சமவலு' என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக.

அதைத் துணிதற்குச் சூலின் துடுப்புச் சில்லுப் பரிசோதனையை, தெளிவான வரிப்படங்களுடன் விவரிக்க. சூலின் கண்டுபிடிப்பின் முக்கியத்துவம் பற்றி ஆராய்க. பௌதிகவியலில் இக் கணியத்தின் முதன்மை பற்றி எடுத்துரைக்க.

2. நீர் வீழ்ச்சி யொன்றின் உச்சியிலிருக்கின்ற நீருக்கும் அதனது அடியிலிருக்கின்ற நீருக்கும் உள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம்  $1^{\circ}\text{C}$  ஆகும். நீரின் முழுச் சத்தியும் வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது எனக் கொண்டு, நீர் வீழ்ச்சியின் உயரத்தைக் கணிக்க.

3. "வெப்பத்தின் பொறிமுறைச் சமவலு" என்னும் பதத்திற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. இக்கணியத்தை எவ்வாறு செம்மையாகத் துணியலாம் என்பதை விளக்குக.

செப்பினால் செய்யப்பட்ட குண்டொன்று ஒரு கடத்தலி இலக்கிற்குள் சுடப்பட்டு, அதற்குள் ஓய்வுக்கு வருகிறது. குண்டின் தொடக்க வெப்பநிலை  $200^{\circ}\text{C}$  ஆகும். குண்டு தனது உருகுநிலையை இலக்கிற்குள் அடைய வேண்டுமாயின், அதன் கதி என்னவாக இருக்க வேண்டும்? (செப்பின் உருகுநிலை =  $1080^{\circ}\text{C}$ . செப்பின் தன் வெப்பம் = 0.1,  $J = 4.2$  சூ./க.)

4. 4 மைல்/மணி, மாறாத கதியுடன் ஓடும் ஆரென்று, அதன் பாதையில் ஓரிடத்தில் 100 அடி கீழே விழுகிறது. விழுவதற்கு முன்பும், பின்பும் ஒரே கதியில் ஓடினால், நீரின் வெப்பநிலை எவ்வளவு கூடும்? வீழ்ச்சியின்போது நீர் பெறும் சத்தியெல்லாம் வெப்பமாக மாறுகின்றதெனக் கொள்க. ( $J = 4.2$  சூ./க.)

5. 'J' ஐத் துணிவதற்கான சேலின் உராய்வுக் கூம்பு முறையை விவரிக்க.

20 கி. நீர்ச் சமவலுவுள்ள உராய்வுக் கூம்புகளுள் 20 கி. நீர் இருக்கின்றது. வெளிக்கூம்பு 1000 தரம் சுற்றும்பொழுது நீரின் வெப்பநிலை  $10^{\circ}\text{C}$  ஆல் அதிகரிக்கிறது. தொங்கவிடப்பட்ட நிறைகளினால் உட்கூம்பில் தாக்கப்படும் சுழலிணையைக் காண்க.

( $J = 4.2$  சூ./க.)

6. 4.18 சூல்கள் = 1 கலோரி என்னும் கூற்றை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

1270 கி.கி. திணிவுடைய ஒரு வண்டியை ஒரு மட்டமான பாதையில் ஓய்வுக்குக் கொண்டுவரும்போது 63500 கலோரி வெப்பம் உண்டாகின்றது. நிறுத்திகளைப் பிரயோகிப்பதற்குச் சற்றுமுன் வண்டியின் வேகத்தைக் கிலோமீற்றர் மணி-1 இல் காண்க.

7. சூலிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

5.00 சமீ. விட்டமுடைய குழாயொன்று 10.0 செக்கனில் ஒரு கனமீற்றர் நீரை வெளிவிடுகின்றது. முழு இயக்கப் பண்புச் சத்தியும் வெப்பமாக மாற்றப்பட்டு நீருள் வைத்திருக்கப்படுகின்றது எனக் கொண்டு, இந்நீர்த் தாரை ஒரு விறைப்பான சுவரை மோதும்போது ஏற்படும் வெப்பநிலை ஏற்றத்தைக் கணிக்க.

8. கலோரிக்கும், சூலிற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பைத் துணிவதற்கு ஒரு பொறிமுறையை விபரிக்க. சத்தியை மின்முறையால் அளக்கும் வேறொரு முறையை உபயோகிப்பதால் என்ன நயங்கள் உள்?

2.0 கி.கி. திணிவுடைய ஒரு பனிக்கட்டிக் குற்றி ஒரு கிடையான தட்டு பனிக்கட்டியின் மீது 10 மீற்றர் தூரத்திற்கு இழுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பனிக்கட்டி முழுவதும் 0° ச. வில் இருக்கின்றது. உருகிய பனிக்கட்டியின் திணிவைக் காண்க. (பனிக்கட்டியின் உராய்வுக் குணகம் = 0.03, உருகல் மறைவெப்பம் = 80 க. கி.-1)

9. வெப்பம் சத்தியின் ஒரு ரூபம் என்பதை நிரூபிப்பதற்கு என்ன ஆதாரங்களை எடுத்துக் காட்டுவீர்?

0.56 ப. வ. உடைய ஒரு திறப்பணம் 150 கிராம் திணிவுடைய இரும்புத் துண்டொன்றில் துளையிட உபயோகிக்கப்படுகிறது. கொடுபடும் சத்தியில் 70% இரும்பை வெப்பமேற்ற உபயோகப்படுகிறது எனக் கொண்டு, 30 செக்கனில் ஏற்படும் வெப்ப உயர்வைக் காண்க. (இரும்பின் தன்வெப்பம் = 0.11 க. கி.-1 பாகை-1 C, 1 கலோரி = 4.2 × 10<sup>7</sup> ஏக்கு, 1 ப. வ. = 746 உவாற்று)

10. 80 ப. வ. உடைய ஒரு நீராவி இயந்திரம் 1 மணித்தியாலத்தில் 120 இரூ. எரிபொருளை உபயோகிக்கிறது. 1 இரூ. எரிபொருளின் கலோரிப் பெறுமானம் 1.13 × 10<sup>4</sup> பி. வெ. அ. ஆயின், இயந்திரத்தின் திறனைக் காண்க. (1 பி. வெ. அ. = 780 அடி - இரூ. நிறை, 1 ப. வ. = 550 அடி இரூ. நிறை. செக்.-1)

11. கலண்ட பாணிசர்க் கலோரிமானியொன்றில், நீரின் பாய்ச்சல் வீதம் 5 கி. செக்.-1 ஆக விருக்கும்போது வெப்பநிலை உயர்வு 3° ச. ஆகவிருந்தது. வெப்பமேற்றும் கம்பியில் ஓட்டம் 0.75 அம்பியராகவும், அதன் முனைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வேறுபாடு 100 உவோ. ஆகவும் இருந்தது, பாய்ச்சல் வீதத்தை முந்தியதின் மூன்றிலொரு பங்காகக் குறைத்தபோது, 0.5 அம். ஓட்டம் முந்திய வெப்பநிலை உயர்வைக் கொடுத்தது. இத் தரவுகளிலிருந்து சூலின் ஒருமையைக் காண்க.

12. தனது காலுக்கு உருளல் சறுக்கி (roller-skate) பொருத்தப்பட்ட ஒருவன், 78 அடி ஆரையுடைய ஒரு வட்டமான பாதையில் 50 தரம் செல்கிறான். ஏதாவதொரு நிலையில் ஒரு கால் மட்டுந்தான் நிலத்தில் இருக்கிறது. ஒவ்வொரு சறுக்கியின் திணிவும் 1 இரூ; அதன் தன்வெப்பம் 0.1 ஆகும். ஒவ்வொன்றினது வெப்பநிலை உயர்வு 20° F ஆயின், அவனால் உராய்வுக்கெதிராகப் பிரயோகிக்கப்பட்ட சராசரி விசையைக் காண்க. உண்டாகிய வெப்பத்தில் 20% சறுக்கிகளுக்குச் செல்கிறது எனக் கொள்க.

(J = 780 அடி இரூ./பி. வெ. அ.)

13. 0° ச. விலுள்ள ஒரு பனிக்கட்டி நிலைக்குத்தாக விழுந்து நிலத்துடன் (வெப்பநிலை 0° ச.) மோதியபின், அதன் திணிவின் 1/8 பங்கு உருகிறது. உண்டாகிய வெப்பத்தில் 65% இப்பனிக்கட்டியால் எடுக்கப்படுகிறது எனக் கொண்டு, பனிக்கட்டி விழுந்த உயரத்தைக் கணிக்க. வளித்தடையைப் புறக்கணிக்கவும்.

(J = 4.2 × 10<sup>7</sup> ஏக்கு. க.-1;

நீரின் உருகல் மறைவெப்பம் = 80 க. கி.-1)

14. ஒவ்வொன்றும் 1.67 × 10<sup>-24</sup> கி. திணிவுடைய ஐதரசன் அணுக்கள், 500 கி. திணிவுடைய ஒரு பித்தளை இலக்கை 2 × 10<sup>9</sup> சமீ. செக்.-1 கதியுடன் மோதுகின்றன. இப் பித்தளை இலக்கு வெப்பக் காவலிடப்பட்டிருப்பின், அதன் வெப்பநிலை 100° ச. ஆல் உயருவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்?

(பித்தளையின் தன்வெப்பம் = 0.09, J = 4.2 சூல். கலோரி-1)

15. திரவ ஓட்சிசனின் மறைவெப்பம் 51 க. கி.-1 ஆகும்; இது வாயுவாக மாறும்போது 76 சமீ. இரச வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு எதிராகச் செய்யும் வேலைக்கு அதன் மறைவெப்பச் சத்தியின் என்ன பின்னத்தை அது உபயோகப்படுத்துகிறது? (திரவ ஓட்சிசனின் கொதிநிலை = -183° ச. அதன் அடர்த்தி = 1.1 கி. சமீ.-<sup>3</sup>, நி. வெ. அ. தில் ஓட்சிசனின் அடர்த்தி = 1.43 கி. இலீ.-1, 1 க. = 4.18 × 10<sup>7</sup> ஏக்கு.)

## அலகு 36

கடத்தல், கதிர்வீசல்

1. எளிதிற் கடத்தி யொன்றின் (உ-ம் — செப்பு) வெப்பங் கடத்துதிறனைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விவரிக்க. இம் முறை ஏன் அரிதிற் கடத்திகளுக்கு உகந்ததாயில்லை?

0.5 சமீ; தடிப்புள்ள கண்ணாள் தகடொன்றின் ஒரு பக்கம்  $100^{\circ}\text{C}$  இல் நிலைநிறுத்தப்பட்டிருக்கிறது. மறுபக்கம்  $30^{\circ}\text{C}$  இல் உள்ள சுற்றூடலுள் தொடர்புடையதாயிருக்கிறது. அப் பக்கத்தின் வெப்ப நிலையைக் கணிக்க. ஓரங்களிலுள்ள கதிர் வீச்சைப் புறக் கணிக்கவும்.  $K = 2 \times 10^{-4}$  ச. கி. செக்.  $^{\circ}\text{C}$  அலகு. மேற்பரப்பின் காலற்றிறன்  $= 4 \times 10^{-4}$  கலோரி/சது. சமீ./செக்.  $^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலை வித்தியாசம்.

2. வெந்நீரைக் கொண்ட ஒரு கண்ணாடிக் கிண்ணம் ஒரு மர மேசையின் மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத் தொகுதி வெப்பத்தை இழக்கும் பலவித வழிகளையும் விளக்குக.

எளிதிற் கடத்தியொன்றின் வெப்பங் கடத்துதிறனை அளத்தற்கு ஒரு முறையை விவரிக்க. நம்பத்தக்க பேறைப் பெறுதற்குக் கையாளவேண்டிய முன்னவதானங்களைக் கூறுக.

3. மெல்லிய உலோகத் தகட்டினூற் செய்யப்பட்ட நீர்க் குளிரல் பெட்டியொன்றிற்கு 60 சமீ.  $\times$  150 சமீ. நீள் சதுரச் சுவர்கள் உள்ளன. பெட்டி 5 சமீ. தடிப்பு உள்ள தக்கைப் படையினூற் காவலிடப்பட்டு, அதன் மேல் 1 சமீ. தடிப்புள்ள மரப்பலகையால் மூடப்பட்டுள்ளது. அறையின் வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  இலும், குளிரல் பெட்டியிலுள்ள நீரை  $3^{\circ}\text{C}$  இலும் வைத்திருந்தால், பெட்டியின் ஒரு சுவரால், ஒரு மணித்தியாலத்தில் உள்ளிழுக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணிக்க. (தக்கையினதும், மரத்தினதும் வெ. க. தி. முறையே 0.00013, 0.0003 கலோ./செக்./சமீ.  $^{\circ}\text{C}$  ஆகும்.)

4. கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்வீசல் ஆகியவற்றிற்கு இடையிலுள்ள வேற்றுமைகள் யாவை?

1 சமீ. ஆரையுள்ள செப்பாலான திண்மக் கோளமொன்று, வளி வெளியேற்றப்பட்ட ஓர் உலோக அடைப்பினுள் 3 சமீ. நீளமும், 2 மி.மீ. மீற்றர் விட்டமுமுடைய செப்புக் கம்பியினால், ஒரு முனையைக் கோளத்திற்கும், மறு முனையை அடைப்புக்கும் பற்றாசு செய்யப்பட்டுத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. அடைப்பு உருகும் பனிக்கட்டிக்குள்ளும், கோளம்  $30^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையிலும் வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது கோளத்திலிருந்து கதிர் வீச்சாலும், அதிலிருந்து கம்பியினூடாகக் கடத்தலினாலும் இழக்கப்படும் வெப்பத்தின்

வீதத்தை ஒப்பிடுக. கோளத்தின் மேற்பரப்பின் காலற்றிறன்  $= 4 \times 10^{-4}$  கலோ./செக்./சமீ.  $^{\circ}\text{C}$ . மேலதிக வெப்பநிலை; செப்பின் வெ. க. தி.  $= 0.9$  கலோரி/செக்./சமீ.  $^{\circ}\text{C}$ .

5. வெ. க. தி. என்பதற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. செப்பின் வெ. க. தி. ஐத் துணிவதற்கு உபயோகப்படும் ஆய்கருவியை வரைக. அவதானிக்கப்பட்ட பேறுகளிலிருந்து, உமது விடை எவ்வாறு பெறப்படுகின்றது? மரத்தைப் போன்ற ஒரு பொருளுக்கு இம்முறையை ஏன் உபயோகித்தல் இயலாது?

10 சதுர மீற்றர் மேற்பரப்புள்ள நீராவி பிறப்பாக்கியொன்று, ஒரு மணித்தியாலத்தில் 300 கிலோ. கி. நீராவியை உண்டாக்குகிறது. பிறப்பாக்கியின் சுவர்கள் 1 சமீ. சீரான தடிப்பு உள்ளவை எனக் கொண்டு, அதன் இரு மேற்பரப்புகளுக்கு மிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க. இதைத் தொடர்ந்து உபயோகித்த பின், உட்பக்கம் 0.2 சமீ. தடிப்புக்கு வெ. க. தி.  $10^{-3}$  ச. கி. செ. அலகுகள் உள்ள திரவியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளதாயின் முந்திய வீதத்தில் நீராவியை உற்பத்தியாக்குவதற்குச் சுவரினதும் பொருளினதும் முழுத் தடிப்பிற்குமிடையில் என்ன வெப்பநிலை வித்தியாசம் இருக்க வேண்டும்?  $L = 540$  கலோ./கி., சுவரின் வெ. க. தி.  $= 0.2$  ச. கி. செ. அலகுகள்.

6. வெப்பத்தின் இடமாற்றத்திற்கான முறைகளைக் கூறி, அவ்வொவ்வொன்றின் அடிப்படையான செயலாற்றலைத் தெளிவாக விளக்குக.

ஒரு சீரான செப்புச் சட்டமொன்றின் முனையொன்று அச்சட்டத்திற்கு இயல்பொத்ததும், ஒரு சீரானதுமான வெள்ளிச் சட்டமொன்றின் முனையொன்றுடன் காய்ச்சி இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கூட்டுச் சட்டத்தின் வளைந்த மேற்பரப்பானது வெப்பக்காவல் திரவியத்தால் நன்கு காவற் கட்டப்பட்டிருக்கின்றது. செப்பு, வெள்ளிச் சட்டங்களின் கட்டில்லா முனைகள் முறையே  $100^{\circ}\text{C}$  இலும்,  $0^{\circ}\text{C}$  இலும் நிலை நிறுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. உறுதிநிலையிலே, அவ்விரு சட்டங்களின் சந்தியிலுள்ள வெப்பநிலையைக் காண்க. அதே விட்டமும் ஆனால் கூட்டுச் சட்டத்தின் மொத்த நீளத்துக்குச் சமமான நீளமும் உடைய சட்டமொன்று இயற்றப்படுகின்றது. இச்சட்டத்தின் முனைகளில் மேற்படி வெப்பநிலைகள் நிலை நிறுத்தப்பட்டிருக்கின்றபோது உறுதிநிலையிற் கடத்தல் வீதமானது முன்போலவே இருக்கும் பொருட்டு அதன் திரவியத்தின் கட்டத்து திறன் எவ்வளவாயிருத்தல் வேண்டும்? (செப்பு, வெள்ளி ஆகியவற்றின் வெ. க. தி., ச. கி. செக். அலகுத் திட்டத்தில் முறையே 0.92 உம், 0.97 உம் ஆகும்.)

7. ஒரு நீர் உலோகச் சட்டத்தின் ஒரு முனை, மாறா உயர் வெப்பநிலைத் தொட்டியொன்றினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உறுதி நிலையை அடையுமுன், சட்டத்தில் ஏதாகிலும் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாறல்களை விபரித்து, விளக்குக. பலவிதமான திண்மங்களின் வெ. க. திறன்களை ஒப்பிடுதற்கு இம்முறை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?

8. தட்டுருவிலுள்ள, அரிதிற் கடத்தியொன்றின் வெ. க. திறனைத் துணிவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க.

மெல்லிய உலோகத் தகட்டால் செய்யப்பட்டதும்,  $\frac{1}{8}$  மீ. நீளப் பக்கத்தையுங் கொண்ட கனவடிவப் பெட்டியொன்று 2.5 சமீ. தடிப்புள்ள மரத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இப் பெட்டியுள் 10 கி. கி. உருகும் பனிக்கட்டியுள்ளது. மரத்தின் வெ. க. தி. = 0.0005 ச. கி. செ. அலகுகள் எனவும், சுற்றூடலின் வெப்பநிலை 30° C எனவுங் கொண்டு, பனிக்கட்டி முழுவதும் உருக எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க. (L = 80 க./கி.)

9. சராசரிப் பரப்பு 432 ச. அங்குலமும், தடிப்பு 2 அங்குல முங் கொண்ட மூடப்பட்ட மரப்பெட்டியினுள் புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஓர் ஆய்கருவியுள்ளது. —50° C வெப்ப நிலையிலுள்ள படமண்டலத்தில் (Stratosphere) இப்பெட்டி ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு மிதக்க விடப்பட்டது. பெட்டியுள் வெப்ப நிலை மாறுதிருத்தற்கு ஆகக் குறைந்தளவு 0° C இலுள்ள நீர் எவ்வளவு அதனுள்ளிருக்க வேண்டும்? (மரத்தின் வெ. க. தி. = 0.0005 ச. கி. செ. அலகுகள். L = 80 க./கி. 1 அங். = 2.54 சமீ.)

10. ஒரே சீரான 3 சது. சமீ. குறுக்கு முகமுள்ள AC என்னும் ஒரு கோல் AB, BC என்னுமிரு பகுதிகளையுடையது. அவற்றின் நீளங்கள் முறையே 15, 45 சமீ. ஆகும். AB யின் வெ. க. தி.; 0.8 ச. கி. செ. அலகுகள் ஆகும். கோல் நன்கு காவலிடப்பட்டு, A யும், C யும் முறையே 100° C இலும், 0° C இலும் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. உறுதி நிலையில் ஒவ்வொரு செக்கனுக்கும் 1.78 கலோரி வெப்பம் கோலூடு செல்லுமாயின், BC யின் வெ. க. திறனைக் காண்க. முனை A, 0° C யிலும், முனை C, 100° C யிலும் இருந்தால், எவ்வளவு வெப்பம் கோலினூடாகச் செல்லும்? ஒவ்வொரு நிலையிலும் B யின் வெப்பநிலையைக் கணிக்க.

11. 10 மீ. X 8 மீ. நீர்சதுர அறையொன்று 3 மீ. உயரமும் 20 சமீ. தடிப்புமுள்ள சுவர்களாற் சூழப்பட்டுள்ளது. அறை வெப்ப நிலை 15° C இல், ஒரு குளிருட்டும் சாதனத்தால் நிலைநிறுத்தப்

பட்டுள்ளது. வெளியிலுள்ள வெப்பநிலை 25° C ஆயின், சுவரின் ஊடாக ஒரு மணித்தியாலத்தில் உட்செல்லும் வெப்பக் கணியத் தைக் கணிக்க. சுவரின் திரவியத்தின் வெ. க. தி. = 0.0008 ச. கி. செ. அலகுகள் ஆகும்.

12. மேற்பரப்பொன்றின் காலற்றிறன் என்பதற்கு வரைவிலக் கணந் தருக. கலோரிமானியொன்றின் காலற்றிறனை எவ்வாறு துணிவீர்?

100 கலோரி, வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு கலோரிமானிக்கு 5 கலோ./செக். வீதம் வெப்பம் கொடுக்கப்படுகிறது. கலோரி மானியின் மேற்பரப்பு 20 சது. சமீ. ஆகவும், அதன் காலற்றிறன் 0.0003 க./செ./சமீ.° ச. மேலதிக வெப்பம் ஆகவும் இருப்பின், கலோரிமானிக்கு முதல் ஐந்து நிமிடங்களுக்குரிய 'சுற்றூடலிலும் மேலதிக வெப்பநிலை—நேர்' வளையியை வரைக.

13. 0.56 மிமீ. விட்டமுள்ள கம்பியொன்றின் தடை 2.0 ஓம் மீற்றர்<sup>-1</sup> ஆகும். அது 0.030 மிமீ. தடிப்புள்ள காவலியால் மூடப்பட்டுள்ளது. இக் காவலியின் வெ. க. தி.  $2.2 \times 10^{-4}$ , க. சமீ.<sup>-1</sup>, செக்.<sup>-1</sup> ° C<sup>-1</sup> ஆயின், கம்பியூடாக 5 அம்பியர் ஓட்டம் செல்லும்போது, காவலிக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசத்தைக் காண்க.

14. 2 மிமீ. தடிப்புள்ள ஒரு கண்ணாடித் தட்டு, அதன் தட்டையான பக்கங்கள், சர்வசமனான, ஓர்ச்சான இரு செப்பு உருளைத் திண்மங்களுடைய முனைகளுக்கிடையில் அவற்றுடன் வெப்பத் தொடுகையில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. செப்பு உருளைகளுடைய நீளம் 10 சமீ. ஆகும். அவற்றின் விட்டங்கள், கண்ணாடித் தட்டினுடைய விட்டத்துக்குச் சமனாகும். உருளைகளின் மறு இரு முனைகளும் முறையே 100° C, 20° C வெப்பநிலையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன. உருளைகளினதும், தட்டினதும் பக்கங்கள் நன்கு காவற் கட்டப்பட்டிருக்கின்றன. உறுதிநிலையில் செப்பு—கண்ணாடி, பொது முகங்களின் வெப்பநிலையைக் காண்க.

(செப்பினதும், கண்ணாடியினதும் வெ. க. தி. முறையே, 0.92, 0.0024 க., சமீ.<sup>-1</sup>, ° C<sup>-1</sup>.)

15. ஒரு சுடு நீர்த் தொட்டி, ஒவ்வொன்றும் 2.5 சமீ. விட்டமும், 15 சமீ. நீளமும் உடைய உருளை வடிவ உருக்குக் கோல்களை நாலு கால்களாகக் கொண்டுள்ளது. கால்களின் கீழ் முனைகள் 20° C இலுள்ள தரையுடன் தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. தொட்டியும், கால்களும் நன்கு காவலிடப்பட்டிருக்கின்றன. தொட்டியி

லுள்ள நீரை  $60^{\circ}\text{C}$  இல் நிலை நிறுத்துவதற்கு 22 உவாற்றுக்கள் தேவைப்பட்டன. உருக்கின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க.

1.5 மிமீ. தடிப்புள்ள கண்ணாடி தட்டொன்றை, கால்களுக்கும் தரைக்கும் இடையில் வைத்தபோது, தொடடியை  $80^{\circ}\text{C}$  இல் வைத்திருப்பதற்கு இப்போது 6 உவாற்று மட்டுமே தேவைப்பட்டது. கண்ணாடின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க.

16.  $0.64$  சமீ. விட்டமுள்ள, நன்கு காவலிடப்பட்டுள்ள உலோகக் கோலொன்றின் ஒரு முனை  $100^{\circ}\text{C}$  இல் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. மற்றுமுனை  $24.0$  க.  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  வெப்பக் கொள்ளளவுடைய ஒரு செப்புத் திண்மக் கோளத்திற்குப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. செப்புக் கோளம் வளிக்குத் திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. உறுதி நிலையில், கோளம்  $0^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில் இருக்கும்போது, கோலினூடு வெப்பநிலை மாறல் விகிதம்  $2.00^{\circ}\text{C}$  சமீ. $^{-1}$  ஆகவிருந்தது. பின் கோளம் அகற்றப்பட்டு, அதற்கு அடுத்த சூழ்நிலையில் குளிர்ல் வளையி கீறப்பட்டது.  $0^{\circ}\text{C}$  இல் குளிரும் வீதம்  $1.50^{\circ}\text{C}$  நிமி $^{-1}$  ஆகக் காணப்பட்டது. கோலின் வெ. க. தி. ஐக் காண்க.

17. வெளிவிட்டம் 4 சமீ. ஆகவும், சுவர்த்தடிப்பு 2 மிமீ. ஆகவுமுள்ள உட்குழிவான செப்புக் கோளமொன்று பெரிய பனிக்கட்டிக் குற்றியொன்றுள் புதைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் உட்சுவரானது மின்முறைச் சூடாக்கு சாதனமொன்றால்  $10^{\circ}\text{C}$  மாறு வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டுளதாயின்,

(i) சூடாக்கு சாதனத்திற்கு வழங்கப்படும் வலுவை உவாற்று களிலும் (ii) செக்கனென்றிலே உருகும் பனிக்கட்டியின் திணிவையும் கணிக்க.

முன்கூறிய செப்புக் கோளமானது இப்பொழுது 950 கி. நீரைக் கொண்டுள்ள செப்புக் கலோரிமானியொன்றுள் புகுத்தப்படுகின்றது. சூடாக்கிக்கு முந்திய அளவு வலுவே வழங்கப்படுகின்றது. கோளத்தை நீருள் 30 செக்கன்களுக்குப் புதைத்து வைத்தபின் நீரின் வெப்பநிலை என்னவென்பதைக் கணிக்க. வெப்பநட்டங்கள் இல்லை எனவும், கலோரிமானியிலுள்ள நீர் கலக்கப்பட்டதெனவும், சூடாக்கு சாதனத்தின் வெப்பக் கொள்ளளவு புறக் கணிக்கப்படக்கூடிய தெனவும் கொள்க. நீரினதும் செப்புக் கோளத்தினதும் ஆரம்ப வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  ஆகும். கலக்கியுடன் செப்புக் கலோரிமானியின் திணிவு 500 கி. ஆகும்.

பனிக்கட்டியின் உருகல் மறைவெப்பம் 80 கலோரி கி. $^{-1}$  உம், செம்பின் வெப்பங்கடத்துதிறன்  $0.9$  கலோரி செக். $^{-1}$  சமீ. $^{-1}$   $^{\circ}\text{C}^{-1}$  உம், அதன் தன்வெப்பம்  $0.1$  உம், அதன் அடர்த்தி  $8.8$  கி. சமீ. $^{-3}$  உம் ஆகும்.

18. வெளிவிட்டம் 200 சமீ. உம், நீளம் 100 சமீ. உம் உடைய ஒரு மெல்லிய செப்புக் குழாய் 0.50 சமீ. தடிப்புடைய ஒரு கண்ணாடி படையினால் காவலிடப்பட்டுள்ளது.  $100^{\circ}\text{C}$  விலுள்ள நீராவி இக்குழாயினூடாகச் செலுத்தப்படுகிறது. உறுதிநிலையில் கண்ணாடின் வெளிப்பரப்பின் வெப்பநிலை  $30^{\circ}\text{C}$  ஆகவும், ஒரு நிமிடத்தில்  $30.8$  கி. நீராவி ஓடுங்கவும் காணப்பட்டது. கண்ணாடின் வெ. க. திறனைக் கணிக்க.

(நீராவியின் மறைவெப்பம் = 540 க. கி. $^{-1}$ .)

19. ஒரு மெல்லிய உலோகத் தொடடியின் சுவர்களும் அடிப்பாகமும்  $2.00$  மீ. $^2$  பரப்பும், 1.00 சமீ. தடிப்புமுடைய தக்கையினால் காவலிடப்பட்டுள்ளது. தொடடியினுள் நீர் நிரப்பப்பட்டு,  $35^{\circ}\text{C}$  வில் வைத்திருக்கப்படுகிறது. நீரின் மேற்பரப்புத் திறந்து விடப்பட்டிருக்கிறது. 250 உவாற்று வீதம் நீருக்கு வெப்பம் மின்முறையால் கொடுக்கப்படுகிறது. தக்கையின் வெளிமுகம்  $15^{\circ}\text{C}$  வில் இருப்பின், ஒரு நாளில் ஆவியாகும் நீரின் திணிவைக் காண்க;

(தக்கையின் வெ. க. தி =  $1.20 \times 10^{-4}$  க. சமீ. $^{-1}$ , செக். $^{-1}$  பாகை $^{-1}$ ச.,  $35^{\circ}\text{C}$  வில் நீரின் மறைவெப்பம் = 600 க. கி. $^{-1}$ .)

20. வெப்பங் கடத்து திறனுக்கு வரைவிலக்கணத் தந்து, பின் வருபவற்றை விளக்குக:

(a) மரத்திற்கு இக் கணியத்தைத் துணிவதற்குச் சேளிசின் முறை உகந்ததில்லை.

(b) செப்பிற்கு இக் கணியத்தைத் துணிவதற்குத் தட்டுமுறை உகந்ததில்லை.

(c) இவ்விரு முறைகளிலும், வாசிப்புகள் எடுக்கப்படுமுன், வெப்பநிலை உறுதியாக இருக்கவேண்டும்.

(d) சேளிசின் கோல் நன்றாகக் காவலிடப்பட வேண்டும்.

21. வெப்ப இழப்புக் குறைப்பதற்காக ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் சுவர், இரு கண்ணாடித் தட்டுகளால் ஆக்கப்பட்டு, இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளி ஓர் அரிதிற் கடத்தியால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. தட்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்  $0.30$  சமீ. ஆகும். ஒவ்வொரு தட்டின் தடிப்பும்  $0.20$  சமீ. ஆகும். ஒரே வெப்பநிலை வித்தியாசத்தில், இக் கூட்டுச்சுவரின் ஓரலகு

பரப்பினூடாகக் கடத்தப்படும் வெப்பம், தனித்தட்டு உபயோகிக் கும்போது கடத்தப்படும் வெப்பத்திற்கு என்ன பின்னம் எனக் காண்க.

(கண்ணாடியினதும், அரிதிற் கடத்தியினதும் வெ. க. தி. முறையே  $6.30 \times 10^{-8}$ ,  $4.9 \times 10^{-4}$  யூல் சமீ.<sup>-1</sup> செக்<sup>-1</sup> பாஸ்கை<sup>-1</sup> C)

22. வீசுகதிர் வெப்பத்தின் முக்கிய இயல்புகளைக் கூறுக.

சூரிய அடுப்பொன்றின் சேர் கருவிப்பரப்பு 5000 சமீ.<sup>2</sup> ஆகும். அடுப்பிலே படும் வீசுகதிர் வெப்பத்தின் 80 %, 1 கிகி. திணிவுடைய பனிக்கட்டிக் குற்றியொன்றிலே குவிக்கப்பட்டால், பனிக்கட்டி 10 நிமிடங்களிலே முற்றாக உருகிறதெனக் காணப்படுகிறது. சேர் கருவி யிலே செக்கெனென்றுக்குப் படும் வெப்பத்தைக் தணிக்க.

பனிக்கட்டியினது உருக்கலின் மறைவெப்பம் 80 க. கி.<sup>-1</sup> ஆகும்.

சூரியனிலிருந்து புவி  $1.5 \times 10^8$  கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் உள தாயின், சூரியனிலிருந்து செக்கெனென்றிலே காணப்படும் வெப்பச் சத்தியைக் கணிக்க.

23. கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர் வீசல் ஆகிய வழிகளால் வெப்ப இடமாற்றுகை ஏற்படுவதைக் காட்டுவதற்கான பரிசோ தனைகளை விவரிக்குக.

24. வீசுகதிர் வெப்பத்தின் விதிகளை எடுத்துக் காட்டுதற்குப் பரிசோதனைகளைத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விளக் குக.

25. வீசுகதிர் வெப்பத்துக்கும், ஒளிக்கும் இடையிலுள்ள ஒப்பு மையைக் காட்டும் பரிசோதனைத் தொடர்களை விவரிக்க.

சூரிய பொருளொன்றின், கதிர்வீசற் சத்தி வீதத்தை  $1527^\circ\text{C}$  இலும்,  $627^\circ\text{C}$  இலும் ஒப்பிடுக.

## ஒலியியல்

அலகு 37

### வளியில் ஒலி வேகம்

1. வளியில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிதற்கான பரிசோ தனையொன்றை விபரிக்க.

$27^\circ\text{C}$  வெப்பநிலையிலுள்ள வளியில் ஒரு சுரமண்டலக் குழாய், அதிர்வெண் 240 அதிர்வு/செக். ஆகவுள்ள ஒரு சுரத்தைக் கொடுக் கின்றது. என்ன வெப்பநிலையில் அதிர்வெண் 242 அதிர்வு/செக். ஆகவிருக்கும்?

2. வரிசையாகச் சம இடைவெளி தூரங்களில் வைக்கப்பட் டுள்ள தெறிக்கும் பொருள்களின் வரிசையிலே உள்ள ஓர் ஒலி முதலிலிருந்து ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது. ஒலி முதலுக்கு அண் மையில் நிற்போனுக்கு ஒரு திட்டமான சுரத்தின் சுருதி கேட்கி றது. இவ்விளைவை விளக்குக. தெறிக்கும் பொருள்கள் 30 சமீ.; இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்டிருப்பின், சுரத்தின் சுருதியைக் கணிக்க. தெறிக்கும் பரப்புக்குச் செங்குத்தான திசையில் தொலை தூரத்தில் என்ன மாற்றம் நிகழும்?

(வளியில் ஒலியின் வேகம் = 330 மீ./செக்.)

3. திரவியலூகமொன்றின் ஊடே செல்லுகின்ற ஒலியலை களின் வேகத்தை நிர்ணயிக்கின்ற இயல்புகள் யாவை?

வாயுவொன்றில், ஒலி வேகமானது (a) வெப்பநிலை மாறுது இருக்கும்போது, அழுக்கத்தைச் சாராது நிற்கும் எனவும், (b) தனி வெப்பநிலையின் வர்க்கமூலத்திற்கு நேர்விகித சமன் எனவும் காட் டுக. வளிமண்டலத்தில் நீராவி இருக்கும்பொழுது ஏன் ஒலி வேகம் கூடுகிறது?

40 பற்கள் கொண்ட பற்சில்லொன்றின் ஓரம்மீது ஒரு கடதாசி மட்டை இலேசாகப் பிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. நிமிடமொன்றுக்கு 1500 சுற்றுக்கள் என்னும் வீதத்தில் அச்சில்லானது சுழற்றப்பட் டால், அதனால் ஏற்படும் சுரத்தின் (a) அதிர்வெண் (b) அலை நீளம் யாது? (வளியில் ஒலிவேகம் = 1150 அடி. செக்.<sup>-1</sup>).

4. வளியில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிதற்கு மிகச் செம்மையானது என நீர் நினைக்கும் முறையொன்றை விவரிக்க.

வெப்பநிலை, அழுக்கம், ஈரப்பதன் முதலிய வளிமண்டலக் காரணிகளில், ஒலியின் வேகந் தங்கியிருத்தல் பற்றி ஆராய்க.

5. ஒரு வாயுவில் ஒலி வேகத்திற்கு ஒரு சூத்திரத்தைப் பெறுக. இதிலிருந்து எவ்வாறு ஒலி வேகம். (a) அழுக்கத்துடன் (b) வெப்பநிலையுடன் (c) சார்ப்பதனுடன் \* (d) அதிர்வுகளின் மீடறனுடன், மாறுகின்றது என ஆராய்க.

6. கல்லினால் ஆன படிக்கட்டுத் தொடரின் முன்னால் எழுப்பப்படும் ஓர் உரத்த ஒலி, ஒரு சரத்தைக் கொடுக்கின்றது. இதை விளக்குக. ஒவ்வொரு படியின் ஆழமும் 0.25 மீ. ஆயின், கேட்கப்படும் ஒலியின் மீடறன் என்ன?

(வளியில் ஒலிவேகம் 340 மீ. செக்<sup>-1</sup>)

*Wave front.*

7. அலைமுகம் என்பதால் கருதப்படுவதை விளக்குக;

ஓர் இலட்சிய வாயுவில் ஒலி வேகத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. தூய வாயுக்களில் இவ்வேகத்தின் பெறுமானத்திலிருந்து என்ன முடிபுகளைப் பெறலாம்?

திறந்த வளியிலுள்ள ஒலியலை முகத்தின் வடிவம் எவ்வாறு (a) வளிவேகத்துடன் (b) வெப்பநிலையுடன் மாற்றமடையும் எனக் கூறுக. இம்மாற்றங்கள் எவ்வாறு ஒலியின் செவிபுலனாதற் றன்மையை மாற்றமடையச் செய்யும்?

8. திறந்த வெளியிலுள்ள வளியில் ஒலிவேகத்தை அளத்தற் கான திருத்தமான நேர்முறையொன்றை விபரிக்குக.

760 மி. மீ. அழுக்கத்திலும் 30° ச. வெப்பநிலையிலுமுள்ள ஈலிய வாயுவில் ஒலிவேகத்திற்கும், 600 மி. மீ. அழுக்கத்திலும் — 100° ச. வெப்பநிலையிலுமுள்ள ஓட்சிசன் வாயுவில் ஒலிவேகத்திற்குமுள்ள விகிதத்தைக் காண்க. ஈலியத்திற்கும் ஓட்சிதனுக்கும் தலைமைத் தன்வெப்பங்களின் விகிதம் முறையே 1.7 உம், 1.4 உம் ஆகும். ஈலியத்தினதும், ஓட்சிதனதும் மூலகக்கூற்று நிறைகள் முறையே 4 உம், 16 உம் ஆகும்.

9. ஓர் ஊடகத்தில் ஒலிவேகம் எவ்வாறு அதன் அடர்த்தியில், மீள்சத்தித் தன்மையில் தங்கியிருக்கின்றது? உமது விடையை வளியும், உலோகக் கோலொன்றும் தொடர்பாக எழுதுக.

0° ச. வில் வளியில் ஒலிவேகம் 1100 அடி செக்<sup>-1</sup> ஆகும்; ஒவ்வொரு ° ச. வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கும் ஒலிவேக மாற்றத்தைக் காண்க;

10. 10 சமீ., 10.8° சமீ. அலை நீளங்களுடைய இரு ஒலியலை வரிசைகள் வளியூடு 343 மீ. செக்<sup>-1</sup> வேகத்துடன் செல்லுகின்றன. ஒய்விலிருக்கும் அவதானியொருவனுக்குச் செக்கனுக்கு எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்?

11. எதிர்த்திசையில் செல்லும் ஒரே மாதிரியான இரு அலை வரிசைகளில் மேற்பொருத்துகை ஏற்படும்போது நடப்பவற்றை விளக்கி, விபரிக்க.

12. ஒலியலைகள் (a) தெறிப்படையும் (b) முறிவடையும், என்பவற்றைக் காட்டப் பரிசோதனைகள் தருக.

ஒரு நிலைக்குத்தான சுவரின் அருகே ஓர் ஒலி முதல் வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இவ் ஒலி முதலிலிருந்து சுவருக்குக் கீறிய செங் குத்தின் வழியே உள்ள புள்ளிகளில் அதி உயர், அதிகுறைந்த ஒலிச்செறிவுகள் ஏற்படுகின்றன. இதை விளக்குக.

ஒலி முதலின் மீடறன் செக்கனுக்கு 512 ஆயின், அடுத்தடுத்த இரு அதிஉயர் செறிவுள்ள இடங்களுக்கிடையிட்ட தூரத்தைக் காண்க. வளி 12° ச. வில் இருக்கின்றதெனக் கொள்க. வளி வெப்பநிலை 17° ச. ஆகவுயரும்போது இத்தூரம் என்னவாகும்?

(12° ச. வில் ஒலிவேகம் 338 மீ. செக்<sup>-1</sup>)

13. கடலிலுள்ள கப்பலொன்று, நீருக்குள்ளால் ஓர் ஒலியறி குறியையும், நீருக்கு வெளியால் ஒரு வாடுலையறிகுறியையும் ஒரே நேரத்தில் அனுப்புகிறது. நீரின் வெப்பநிலை 4° ச. ஆகும். இவ்வறிகுறிகள் ஒன்றற்கொன்று 25 மைல் தூரத்திலுள்ள இரு நிலை யங்கள் A, B யில் முறையே 16½ செக்., 22 செக். இடைவேளையின் பின் பெறப்படுகின்றன. A யிலிருந்து கப்பலின் திசை என்ன? ° ச. வில் நீருள் ஒலிவேகம் = 4756 + 11 t அடி செக்<sup>-1</sup> எனக் கொள்க;

14. ஒரு வாயுவில் ஒலிவேகத்திற்கு ஏன் நியூற்றனின் சூத்திரம் பிழையானது? சரியான சூத்திரத்தைக் கூறி,  $0^\circ \text{C}$ . வில் வளியில் ஒலிவேகத்தைக் காண்பதற்கு அதனை உபயோகிக்கவும்.

(வளிமண்டலவழுக்கம் = 76 சமீ; இரசம், இரசத்தின் அடர்த்தி =  $13.6 \text{ கி.சமீ}^{-3}$ . நி. வெ. அ. தில் வளியின் அடர்த்தி =  $0.00129 \text{ கி.சமீ}^{-3}$ ; தன்வெப்பங்களின் விகிதம் = 1.40)

15. சீரான கதியுடன் செல்லும் ஒரு கப்பல் நிலையாக இருக்கும் ஒரு பனிக்கட்டியை நோக்கிச் செல்கின்றது. பனிக்கட்டியிலிருந்து தனது தூரத்தையறிவதற்காக ஒவ்வொரு 30 செக்கனும் தனது எச்சரிப்புக் கருவியை ஒலிக்கிறது. முதல் சத்தத்தின் எதிரொலி 10 செக்கனின் பின்னும், இரண்டாவது சத்தத்தின் எதிரொலி 8 செக்கனின் பின்னும் கேட்கின்றன. கப்பலின் வேகத்தையும், முதல் ஒலியெழுப்பும்போது பனிக்கட்டியிலிருந்து அதன் தூரத்தையும் காண்க.

(வளியில் ஒலிவேகம் = 1120 அடி கெத்.-1)

## அலகு 38

### குழாய்களில் பரிவு

1: "பரிவு" என்பதால் நீர் விளங்கிக்கொள்வதென்ன?

தெரிந்த அதிர்வெண்ணுடைய இசைக் கவரொன்றும், மாற்றக்கூடிய ஆழத்திற்கு நீர் நிரப்பப்பட்ட நிலைக்குத்தான நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயுந் தரப்பட்டால், வளியில் ஒலியின் வேகத்தை எவ்வாறு துணிவீர்?

2. "நிலையலைகள்", "பரிவு", "அடிப்புகள்" என்பவை பற்றி ஒலியலைகள் சம்பந்தமான சிறு குறிப்புகள் எழுதுக.

3. ஒலியலைகள் வெளியில் எவ்வாறு செலுத்தப்படுகின்றன என்பது பற்றித் தெளிவாக விளக்குக.

முனையொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்ற குழாயொன்றுள்ள வளிநிரல், அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 429 வட்டங்கள் உடைய இசைக் கவரொன்றுடன் பரிவுறும்வரை, குழாயின் நீளம் மாற்றப்படுகிறது;  $27^\circ \text{C}$  வெப்பநிலையில் பரிவுறுகின்ற இரு அடுத்தடுத்துள்ள குழாய் நீளங்கள் முறையே  $20.3 \text{ சமீ.}$ ,  $61.9 \text{ சமீ.}$  ஆகும். நி. வெ. அ. இல் வளியில் ஒலி வேகத்தைக் காண்க. குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையுங் காண்க.

4. வளியில் ஒலியலையின் நீளத்தைக் காண்டற்கான முறையொன்றை விளக்குக. நியம நிபந்தனைகளின் கீழ், இதைப் பெறுதற்குச் செய்யவேண்டிய திருத்தங்களைக் குறிப்பிடுக.

5: 'நீள்பக்கவலைகள்', 'குறுக்கலைகள்' ஆகியவற்றிற்கிடையில் பேதம் (Distinguish) கரண்க. ஒவ்வொன்றிற்கும் உதாரணந்தருக.

இரு முனையுந் திறந்துள்ள குழாயிலுள்ள வளிநிரல் அதன் நீளம்  $31.7 \text{ சமீ.}$  ஆகவிருக்கும்போது அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 512 வட்டங்கள் உடைய இசைக்கவருடனும், குழாயின் நீளம்  $43.6 \text{ சமீ.}$  ஆகவிருந்தபோது, அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 380 வட்டங்கள் உடைய இசைக்கவருடனும் பரிவுறுகின்றது. அறை வெப்பநிலை  $29^\circ \text{C}$  ஆயின்,  $0^\circ \text{C}$  இல் வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், ஒவ்வொரு முனைக்குமான திருத்தத்தையுங் காண்க.

6. நிலையலைகளென்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன? ஒரு முனை மூடப்பட்டுள்ள குழாயிலுள்ள வாயு நிரலொன்றின் அதிர்வின் மாதிரியை வரிப்பட மூலம் விளக்குக.

அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 512 வட்டங்கள் உடைய இசைக் கவரொன்று நீருள் அமிழ்ந்துள்ள குழாயின்மீது பிடிக்கப்பட்டு, குழாய் மெதுவாக உயர்த்தப்பட்டது. நீரின் மேலுள்ள குழாயின் நீளம்  $15.9 \text{ சமீ.}$  ஆகவும்,  $49.7 \text{ சமீ.}$  ஆகவும் இருக்கும்போது பரிவு உண்டாகின்றது. குழாயிலுள்ள வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் கணிக்குக. குழாயின் முனைத் திருத்தத்தையுங் காண்க.

7. ஒலியியலில் "முதற்கரம்", "கேற்றொளி" என்பவற்றை விளக்குக.

(a) நீளம் 30 சமீ. உடையதும்; முனையொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்றதுமான குழாயொன்றிலே முதற் சுரம், முதலிரு மேற்றொனிகள் ஆகியவற்றிற்கும், (b) முனையொன்று மூடப்பட்டிருக்கின்ற குழாயொன்றிலே, அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 384 வட்டங்கள் உடைய இசைக்கவரொன்றுடன் பரிவுறுகின்ற முதல் மூன்று குழாய் நீளங்களுக்குமான நிலையான அலை மாதிரிகளைக் காட்டுகின்ற வரிப்படங்களைக் கீறுக. (வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 340 மீற்றர் ஆகும்.)

8. முதற் சுரத்தை எழும்பும் ஒரு திறந்த சுரமண்டலக் குழாயிலுள்ள வளியின் அசைவுகளின் தன்மையையும், அமுக்க மாற்றத்தையும், தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

நிமிடத்துக்கு 1000 தரம் சுற்றும், 12 துளைகையுடைய தட்டைக் கொண்ட ஓர் எச்சரிப்புக் கருவியின் சுரத்தின் அதிர்வெண்ணும், மேற்கூறிய சுரமண்டலக் குழாயின் அதிர்வெண்ணும் ஒன்றாக இருந்ததாயின், சுரமண்டலக் குழாயின் நீளத்தைக் கணிக்க. (வளியில் ஒலியின் வேகம் = 1100 அடி/செக்.)

9. முனையொன்று மூடப்பட்ட சுரமண்டலக் குழாய், 150, 300, 450, 600 வட்ட. செக்.  $^{-1}$  அதிர்வெண்களுடைய சுருதிகளுக்கு இசைவுறச் செய்யப்பட்டுள்ளது.  $20^{\circ}\text{C}$  இல் அதனுடன் பரிவுறும் ஆகக் குறைந்த நீளங்கள் முறையே 54.7, 26.3, 16.8, 12.0 சமீ. ஆகும். வரைப்பட முறையொன்றை உபயோகித்து, (a)  $0^{\circ}\text{C}$  இல் வளியில் ஒலியின் வேகத்தையும், (b) குழாயின் முனைவுத் திருத்தத்தையுங் காண்க.

10. ஒரு பக்கம் மூடிய குழாயொன்றிலுள்ள வளி முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுறும்போது அதன் இயக்கத்தை விபரிக்க. (a) அதிர்ந்து கொண்டிருக்கும் ஓர் இசைக்கவரை ஒரு திறந்த குழாயின்மேல் பிடிக்கும்போது, குழாய் ஒலிக்கின்றது; (b) குழாயின் வாயின் மேலாக மெதுவாகக் காற்று ஊதப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் கேட்கும் சுரத்தின் தன்மைகளின் வித்தியாசத்தை விளக்கி, விபரிக்க.

11. (a) பரிவுக் குழாயின் முனைவுத் திருத்தம் (b) அடிப்புகள், என்பவற்றை விளக்குக. அடிப்புகளின் மீடிற்றுக்கு அலைகளின் மீடிறிகள் தொடர்பாக ஒரு சூத்திரத்தைப் பெறுக;

வளியின் வெப்பநிலை  $17^{\circ}\text{C}$ . ஆகவிருக்கும்போது, ஒரு முனை மூடிய பரிவுக் குழாயொன்று அதன் முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுறுமாறு

ஒழுங்கு செய்யப்பட்டுள்ளது. குழாயின் முனைவுத் திருத்தம்  $0^{\circ}560$  சமீ. ஆகும். இக் குழாயானது, செக்கனுக்கு  $43^{\circ}0$  சுற்றல்கள் வீதம் சுழலும், 12 துளைகையுடைய தட்டைக் கொண்ட ஓர் எச்சரிப்புக் கருவியுடன் ஒத்திசைகின்றது. (a) குழாயின் நீளம், (b) வெப்பநிலை  $12^{\circ}\text{C}$ . ஆக மாறும்போது கேட்கும் அடிப்புகள் (மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறவில்லை), ஆகியவற்றைக் காண்க. ( $0^{\circ}\text{C}$ . வில் வளியில் ஒலி வேகம் = 331.5 மீ. செக்.  $^{-1}$ .)

12.  $20^{\circ}\text{C}$ . வில், ஒரு முனை மூடிய பித்தளைக் குழாய் 486 வட்ட. செக்  $^{-1}$  அதிர்வெண்ணுடைய சுரத்தை யெழுப்புகிறது. பித்தளையின் நீ. வி. கு.  $2.0 \times 10^{-5}$  பாகை  $^{-1}$  ச. ஆயின்,  $0^{\circ}\text{C}$ . வில் அதன் சுரத்தின் அதிர்வெண் என்ன? (முனைத் திருத்தங்களைப் புறக்கணிக்கவும்.)

13. அலை நீளம், வீச்சம், முரண்கணு, அலை வடிவம். (Wave form) ஆகிய பதங்களை ஒலியலைகள் தொடர்பாக விளக்குக.

ஒன்று ஒரு முனை திறந்ததும், மற்றையது இரு முனைகளும் திறந்த இரு சுரமண்டலக் குழாய்கள் அவற்றின் (i) முதற் சுரத்திற்கு (ii) முதலாம் மேற்றொனிக்கு, அதிர்வுறும்போது கணுக்களினதும், முரண்கணுக்களினதும் நிலைகளைக் காட்டும் வரிப்படங்கள் தருக.

(a) ஒலிக்கும் சுரமண்டலக் குழாய் (b) அதிரும் தகடு (c) அதிரும் இழை, ஆகியவற்றில் கணுக்கள் இருப்பதை எவ்வாறு காட்டுவீர்?

14. 72.0 சமீ. நீளமுடைய ஒரு சுரமண்டலக் குழாயிற்கு அதன் முனைகள் A, C யிலும், மத்திய புள்ளி B யிலும் அமுக்கமானியுறைகள் (Manometric capsules) பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வுறையின் அமைப்பைக் காட்டும் படம் ஒன்று வரைக. குழாய் அதன் முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது இவ்வமுக்கமானிச் சுவால்களின் நடத்தையை விளக்கி, விபரிக்க.

74.0 சமீ. நீளமுடைய இன்னொரு திறந்த குழாய் முந்தியதுடன், முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும்போது, செக்கனுக்கு 6 அடிப்புகள் கேட்டன. ஒவ்வொரு குழாய்க்கும் முழு முனைவுத் திருத்தம்  $2.0$  சமீ. ஆயின், ஒலி வேகத்தைக் காண்க.

15.  $15^{\circ}\text{C}$ . வெப்பநிலையில் ஒரு திறந்த சுரமண்டலக் குழாய், 1000 வட்ட. செக்.  $^{-1}$  அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கொடுத்தது. குழாயின் நீளத்தை  $17.09$  சமீ. ஆல் கூட்டியபோது மீண்டும் செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கேட்டன. ஒவ்வொரு நிலையிலும் சுவரின் அதிர்வெண் கூடியதாக விருந்தது.  $0^{\circ}\text{C}$ . வில் வளியில் ஒலி வேகத்தைக் காண்க.

## அலகு 39

### ஒலிமாணி; மெலிடேயின் இழை

1: நிறைகளினால் இழுவையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் ஒலி மாணித் தந்தி அதிர்வெண் செக்கனுக்கு 256 வட்டங்கையுடைய ஓர் இசைக்கவருடன் இசைவுறுமாறு பரிசோதனைச்சாலையில் சீர் செய்யப்படுகிறது. இறங்கும் உயர்த்தியில் ஒலிமானியை வைத்த போது, அதே இசைக்கவருடன் 1 செக்கனில் 2 அடிப்புகளைக் கொடுத்தது. ஈர்ப்பார்முடுகல் 980 சமீ./செக். ஆயிருப்பின், உயர்த்தியின் ஆர்முடுகலைக் காண்க. இத் தோற்றப்பாட்டிற்கான விளக்கத்தையுந் தருக.

2: ஓர் இசைக்கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்பதற்கு மூன்று வழிகளைக் குறிப்பிட்டு, அவற்றில் ஒன்றை விபரமாக விளக்குக.

ஒரு குறிப்பிட்ட இழுவிசையுடைய ஒலிமாணித் தந்தியின் நீளம் 25.4 சமீ. ஆகவும், 25.8 சமீ. ஆகவும் இருக்கும்போது, அஃது ஓர் இசைக்கவருடன் ஒலி எழுப்பியபோது 1 செக்கனில் 2 அடிப்புகளைக் கொடுத்ததாயின், இசைக்கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

3: 3 கிராம் நிறை இழுவையின் கீழுள்ள, 0.01 கி./சமீ. ஏக பரிமாண அடர்த்தியுடைய, தந்தியொன்றின் வழியே குறுக்கலையின் கேட்கத்தைக் கணிக்க. அதிர்வெண் 256 வட்ட./செக். உடைய ஓர் இசைக்கவருடன் சேர்ந்து ஒலி எழுப்பும்போது 1 செக்கனில் 5 அடிப்புகள் கொடுக்கவல்ல இத் தந்தியின் நீளத்தைக் காண்க;

$$(g = 980 \text{ சமீ./செக்.})$$

4: ஈர்க்கப்பட்ட தந்தி வழியே எவ்வாறு குறுக்கலையின் வேகத்தைத் திருத்தமாகக் காண்பீர்?

குறிப்பிட்ட இழுவிசையுடையதும், முதற் சுரத்துக்கு அதிரச் செய்யப்பட்டதுமான ஒலிமாணித் தந்தியின் அருகில் இசைக்கவரொன்று ஒலி எழுப்புகிறது. ஒலிமாணித் தந்தியின் நீளம் 45 சமீ.; ஆனபோது 1 செக்கனில் 4 அடிப்புகள் கேட்டன. தந்தியின் நீளம் 47 சமீ. ஆக அதிகரித்தபோது, அதே எண்ணிக்கையான அடிப்புகள் ஒரு செக்கனில் கேட்டதாயின், கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க;

5. “நிலையலைகளின்” அல்லது “நின்றவலைகளின்” தன்மைகள் யாவை? இவற்றை நீர் எவ்வாறு (a) வளியில் (b) ஓர் இழையில், உண்டாக்குவீர்?

6. ஓர் இழையும், திறந்த குழாயும் 27° C இல் ஒரே முதற் சுரத்தைக் கொடுக்கின்றன. குழாயின் வெப்பநிலை 47° C ஆக உயர்ந்தபோது, 1 செக்கனில் 5 அடிப்புகள் உண்டாயின; இழையின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க;

7. இரு முனையும் திறந்துள்ள ஓர் உருளை வடிவக் குழாய் 40 சமீ. நீளமும், 2 சமீ. விட்டமுங் கொண்டுள்ளது. அஃது ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட தந்தியுடன், (ஒவ்வொன்றும் முதற் சுரத்தை எழுப்பும்போது), ஒத்திசையாகவுள்ளது. குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டு, தந்தியிலுள்ள இழுவை முந்தியதிலும் காற்பங்காகக் குறைக்கப்பட்டு, இரு தொகுதிகளும் முதற் சுரத்துக்கு ஒலி எழுப்பும்போது, கேட்கும் அடிப்புகளின் அதிர்வெண் யாது?

$$\text{வளியில் ஒலி வேகம்} = 334 \text{ மீ. செக்.}^{-1}.$$

8. ஓர் ஒலிமானியின் தந்தி, 10.0 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு பித்தளை உருளையினால் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளபோது, அதன் முதற்சுரம், அதிர்வெண் 256 செக்.⁻¹ ஐக் கொண்ட இசைக்கவரொன்றுடன் ஒத்திசைந்தது. உருளையின் ஒரு பகுதியை நீரில் அமிழ்த்தியபின், இரண்டும் ஒலி எழுப்பும்போது செக்கனுக்கு 4 அடிப்புகள் கேட்டன. உருளையின் அமிழ்த்திருக்கும் நீளத்தைக் காண்க (பித்தளையின் அடர்த்தி = 8.5 கி. சமீ.⁻³.)

9. 256 வட்ட./செக். அதிர்வெண் உடைய ஓர் இசைக்கவருடன் ஓர் ஒலிமானியின் தந்தி ஒத்திசையுமாறு செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒலிமானியின் ஆப்பு சிறிது அரக்கியபின், மீண்டும் இரண்டும் ஒலியெழுப்பியபோது, செக்கனுக்கு 2 அடிப்புகள் கேட்டன. இதே தந்தி 512 வட்ட./செக். அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் முதலாம் மேற்றொனிக்கு அதிர்வுறும்போது, செக்கனுக்கு எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்?

10: முனையொன்று மூடப்பட்ட ஒரு சுரமண்டலக் குழாயும், ஈர்க்கப்பட்ட தந்தியொன்றும், ஒவ்வொன்றும் முதற் சுரத்துக்கு ஒலி எழுப்பும்போது அடிப்புகள் பெறப்பட்டன. வளி நிரலின் நீளம் 17.0 சமீ., குழாயின் முனைத் திருத்தம் 1.2 சமீ., தந்தியின் அதிர்வுறும் நீளம் 27.50 சமீ., அதன் நிறை 0.40 கி., அதன் இழுவை 10.0 கிலோ. கிராம் நிறை ஆயின், கேட்கும் அடிப்புகளின் அதிர்வெண் யாது? (வளி நிரலில் ஒலியின் வேகம் = 344 மீ. செக்.⁻¹.)

இழுவிசையில் என்ன மாற்றம் இவ்விரு சுருதிகளுக்குமிடையில் ஒத்திசையை உண்டாக்கும்?

11. ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்றின் முதற்சுரத்தின் மீடறன் எவ்வாறு அதன் (a) நீளத்துடன் (b) இழுவையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பவரை ஆராய ஓர் ஒலிமானியை உபயோகிப்பீர்? நியம இசைக்கவர்களும், அரைக் கிலோக்கிராம் வீதம் மாற்றக்கூடிய நிறைகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

0.90 மிமீ. விட்டமுடைய ஒரு பியாளைத் தந்தி, 0.93 மிமீ: விட்டமுடைய அதே திரவியத்தாலான இன்னொரு தந்தியால் மாற்றப்பட்டது. தற்போதைய இழுவை முந்தியதற்குச் சமனாயின், முதற்சுரத்தின் மீடறனில் சதவீத மாற்றமென்ன? முந்திய மீடறனைப் பெறுவதற்கு இழுவையில் என்ன சதவீத மாற்றம் வேண்டும்?

12. ஒரு மெல்லிய, வளையும் இழையொன்றின் வழியே ஒரு குறுக்கலையின் வேகத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. இது பரிமாணப்பகுப்பின்படி சரியெனக் காட்டுக. ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட இழையொன்றில், தெறிப்பானது எவ்வாறு குறுக்கு நிலையலைகளைக் கொடுக்குமென விளக்குக.

40.0 சமீ. நீளமும், 0.0250 சமீ. விட்டமும் உடைய ஓர் உருக்குக் கம்பியும், இருமுனையும் திறந்துள்ள 60.0 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு குழாயும், ஒவ்வொன்றும் முதற் சுரத்திற்கு ஒலியெழுப்பும் போது, \* இசைநதிருக்கின்றன. வழி வெப்பநிலை 27° ச. ஆகும். கம்பியிலுள்ள இழுவையைக் காண்க.

(0° ச. வில் ஒலி வேகம் 33,100 சமீ: செ.-1, உருக்கின் அடர்த்தி = 7.80 கிராம் சமீ.-3)

13. 120 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு கம்பி குறுக்காக அதன் முதற் சுரத்திற்கு அதிர்வுகின்றது. அதன் மீடறன் 60 வட். செக்-1 ஆகும். இதை ஈர்க்கும் விசையை அகற்றும்போது ஏற்படும் குறுக்கலைக் காண்க.

(யங்கின் குணகம் =  $2.00 \times 10^{12}$  தைன். சமீ.-2; அடர்த்தி = 8.00 கி. சமீ.-3.)

14. ஒலியியலில், தலையீடு என்னும் தோற்றப்பாட்டை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு இரு பரிசோதனைகளை விளக்கி, விபரிக்க.

ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்று, அதன் ஒரு முனையிலிருந்து, அதன் நீளத்தின் மூன்றில் ஒரு பங்கில் உள்ள புள்ளியில் மெதுவாகப் பிடிக்கப்பட்டு, அம்முனைக்கு அருகில் மீட்கப்படுகிறது. அது, 512 வட். செக்.-1. அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவருடன் ஒத்திசைகிறது. இழையிலுள்ள இழுவை 10 கி. கிராமும், அதன் சதமீற்றர் நீளமொன்றின் திணிவு 0.015 கிராமும் ஆயின், கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க.

15. ஈர்க்கப்பட்ட இழையொன்றும், ஒரு முனை மூடிய சுரமண்டலக் குழாயொன்றும், 256 வட். செக்.-1 அதிர்வெண்ணுடைய இசைக்கவரொன்றுடன் முதற் சுரத்திற்கு ஒத்திசைகின்றன. இழையினதும், வளிநிரலினதும் அதிர்வுகளின் வித்தியாசங்களைக் கூறுக. அடுத்த என்ன உயர்ந்த மீடறனுக்கு (a) இழை (b) வளிநிரல் அவற்றின் பரிமாணங்கள், அல்லது இழுவை மாற்றப்படாதிருக்கும்போது மீண்டும் ஒத்திசையும்?

16. குறிப்பிட்ட இழுவையின் கீழ் இருக்கும் கம்பியொன்றின் 24 சமீ. நீளத்துண்டு, அதே கம்பியின் இன்னொரு இழுவையிலுள்ள 25 சமீ. நீளத்துண்டுடன் ஒத்திசைகின்றது. கம்பிகளின் இழுவைகள் அவற்றிற்கிடையே மாற்றப்பட்டபின், ஒலியெழுப்பிய போது செக்கனுக்கு 5 அடிப்புகள் பெறப்பட்டனவாயின், கம்பிகளின் தொடக்க அதிர்வெண்களைக் காண்க.

17. வளையுந் தன்மையுள்ள, ஈர்க்கப்பட்ட, இழையொன்றின் ஒரு முனை ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணுடன் உறுதியாக அதிர்வுறும்போது தடங்கள் உண்டாவதை விளக்குக.

49 மில்லி கிராம்/சமீ. திணிவும், 150 சமீ. நீளமுமுள்ள இழையொன்று 112.5 கி.நிறையால் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளது. இழையின் ஒரு முனையை 50 அதிர்./செக். என்ற விகிதத்தில் அதிர்வுறச் செய்யின், இழையினூடு செல்லும் அலைகளின் வேகத்தையும், உண்டாகும் தடங்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடுக.

18. “நிலையலைகள்”, “விருத்தியலைகள்” ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

அதிரும் தகடுடன் ஒரு முனை இணைக்கப்பட்டுள்ள இழையொன்று ஒரு கப்பி மேலாகச் சென்று 20 கி. நிறையை மறுமுனையிற் தாங்குகிறது. தகட்டிற்கும், கம்பிக்குமிடையே உள்ள இழையின் நீளம் 100 சமீ. ஆகும். தகட்டின் நீள் பக்கம் இழையின்

திசையிலிருக்கும்போது, இழை 3 தடங்களாக அதிர்வுறுகிறது. தகட்டின் அதிர்வெண் 100 வட்ட./செக். ஆகும். இழையின் திணிவைச் சதம, மீற்றருக்கு எவ்வளவு எனக் காண்க. இழைக்குச் செங்குத்தாகத் தகடு வைக்கப்படுகையில், மூன்று தடங்களை உண்டாக்கும் இழையின் இழுவிசையைக் காண்க. தகட்டின் அதிர்வு வீச்சு சிறியதெனக் கொள்க;

19. ஈர்க்கப்பட்ட இழைவழியே குறுக்கலைகளின் வேகத்திற்கும் (a) ஈர்க்கும் விசைக்கும் (b) குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்பிற்கும் (c) பொருளின் அடர்த்திக்கும், உள்ள தொடர்பைக் கூறுக.

ஈர்க்கப்பட்ட ஓரிழையின் ஒரு முனை அதிரும் கவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கவரின் அதிர்வு இழையின் நீளத்திற்குக் குறுக்காகவுள்ளது. இழையின் நீளம் 2 மீற்றராகவும், ஈர்க்கும் விசை 5.0 கி. நிறையாகவும் இருக்கும்பொழுது, இழை 4 தடங்களாக அதிர்கின்றது. அதிரும் இழையின் திணிவு 0.078 கி. ஆயின், கவரின் அதிர்வெண் யாது? கவரை அதன் தளத்திலேயே ஒரு செங்கோணத்தாடு திருப்பப்பட்டின், மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறு திருக்கும்போது எத்தனை தடங்கள் காணப்படும்?

20. 150 வட்ட. செக்.—1 அதிர்வெண் உடைய இசைக் கவரொன்று நிலைக்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்குறது. ஓர் இழையின் ஒரு முனை கவருக்கு இணைக்கப்பட்டு, மறுமுனை ஒரு வெறும் தராசுத் தட்டைக் காவுகிறது. இழை ஒரு கப்பியின்மேல் சென்று இரு கவர்களையுங் கொண்ட தளத்தில், கிடையாக ஈர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. கவர் அதிர்வுறும்போது ஒவ்வொன்றும் 48 சமீ. நீளமுள்ள தடங்கள் உண்டாயின. ஒரு நிலைக்குத்து அச்சு பற்றி, கவர் ஒரு செங்கோணத்தாடாகத் திருப்பப்பட்டு, 70 கி. திணிவை, தராசுத் தட்டில் வைத்தபோது, ஒவ்வொரு தடத்தினது நீளமும் 32 சமீ. ஆக மாறியதாயின், தராசுத் தட்டின் திணிவையும் இழையின் ஓரலகு நீளத்தின் திணிவையுங் காண்க.

அலகு 40

அதிர்வெண் (மீடிறன்)

1. இசைக் கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கான விழுந்தட்டு முறையை விவரித்துக் கூறுக. இம்முறையில் இயல்பாக இருக்கின்ற வழக்களின் உற்பத்திகள் யாவை?

விழுந்தட்டொன்றுடன் நடாத்தப்பட்ட பரிசோதனையொன்றிலே, 3.10 சமீ. தூரத்தில், 10 அலைகள் தொடர்ச்சியாக இருந்தன. இவற்றிற்கு அடுத்த, தொடர்ச்சியான 10 அலைகளும் அளக்கப்படவில்லை; ஆனால், பிந்தியவற்றிற்கு அடுத்த தொடர்ச்சியான 10 அலைகளின் தூரம் 6.20 சமீ. ஆக இருந்தன. இசைக் கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

2. இசைக் கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைக் காண்பதற்கான சிறந்த முறையொன்றை விபரிக்க.

300 பற்களையுடைய ஒரு மின்சார வட்டமான வாள், மரத்தை அரியும்போது, அதிர்வெண் 900 வட்ட./செக். உடைய ஒரு சுரத்தைக் கொடுக்கின்றது. வாளின் கதியைச் சுற்றுக்கள்/நிமிடத்திற் காண்க.

3. அதிர்வெண் 280 வட்ட./செக். உடைய இசைக் கவரொன்று, விழுந்தட்டொன்றில் ஓர் அலை வளையியைக் கீறுகின்றது. முதற் 16 அலைகளின் தூரம் 1.6 சமீ. ஆயின், அடுத்த தொடர்ச்சியான 16 அலைகளின் தூரம் யாது? ( $g = 978$  சமீ./செக்.<sup>2</sup>.)

4. "சுழனிலைகாட்டி விளைவு" என்பதால் அறியக் கிடக்கின்ற தென்ன? இதைப் பயன்படுத்தி, இசைக் கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணை எவ்வாறு துணிவீர்?

5. 16 துளைகளையுடைய ஓர் எச்சரிப்புக் கருவியின், தட்டுசீரான வேகத்திற் சுழலும்போது அதிலுள்ள சுற்றெண்ணியின் வாசிப்பு 1479 இலிருந்து 2439 க்கு அரை நிமிடத்தில் மாறுகின்றது. இவ்வெச்சரிப்புக் கருவியும், ஓர் அதிரும் இசைக் கவரும் ஒரே சுருதியுடைய சுரத்தைக் கொடுக்கின்றன.\* இவ் இசைக் கவர் ஒரு விழுந்தட்டுப் பரிசோதனையில் உபயோகிக்கப்பட்டபோது முதல் 20 அலைகளின் நீளம் 8.9 சமீ. ஆகக் காணப்பட்டதாயின், அடுத்த 20 அலைகளின் நீளத்தைக் காண்க.

6. ஒரே நேரத்தில் ஒலியெழுப்பும் இரு இசைக் கவர்கள் ஒவ்வொரு 5 செக்கனுக்கும் ஓர் அடிப்பைக் கொடுத்தன. ஒரு கவரின் அதிர்வெண் 300 வட். செக். -1 ஆகும். இக் கவரை மெழுகால் பாரமேற்றியபோது, ஒவ்வொரு 4 செக்கனுக்கும் ஓர் அடிப்பு உண்டாகியது. இரண்டாங்கவரின் அதிர்வெண் யாது?

7. இரு இசைக்கவர்கள் கிட்டத்தட்ட ஒரே அதிர்வெண்களுடையனவாயின், அவற்றுள் எது கூடிய அதிர்வெண் உடைய தென்பதைக் காண எவ்வாறு அடிப்புகளை உபயோகப்படுத்தலாம்?

8. வேண்டிய கொள்கையைத் தந்து, இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணை அளத்தற்கு வெவ்வேறான மூன்று முறைகளை விவரிக்க.

9. முறையே  $n_1$ ,  $n_2$  அதிர்வெண்களுடைய இசைக்கவர்கள், உடன் ஒலிக்கும்போது கேட்கப்படும் அடிப்புகளின் அதிர்வெண்  $n_1 - n_2$  ஆகும் என்பதை நிறுவுக.

சுரமாளியொன்றினது கம்பியின் நீளம் 80 சமீ. ஆகும். அது அதிர்வெண் செக்கனில் 256 அதிர்வுகளுடைய இசைக்கவரொன்றுடன் ஒத்திசைக்கின்றது. கம்பியின் நீளம் 8 மிமீ. குறைக்கப்பட்டிருக்கும்போது இசைக்கவருக்கும் கம்பிக்குமிடையே நோக்கப்படும் அடிப்புகளின் அதிர்வெண்ணைக் கணிக்க.

10. ஒரு பரிசோதனையில், ஒரு சுழனிலைகாட்டித்தட்டு, சம இடைவெளியிலுள்ள 20 பொட்டுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இத்தட்டு சீரான கதியுடன் சுழல்கின்றது. அதிர்வெண் 128 செக். -1 உடைய இசைக்கவரொன்றின் ஒவ்வொரு அதிர்வுக்கும் இருதரம் இத்தட்டைப் பார்க்கும்போது அது ஒய்விருப்பதுபோல் தோற்றமளிக்கிறது. இசைக் கவர்க்கிளைகளை இலேசாகப் பாரமேற்றியபோது ஒவ்வொரு 5 செக்கனுக்கும் ஒரு பொட்டு வீதம் முன்னேறுவது போல் தோற்றமளித்தது. பாரமேற்றிய கவரின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

11.  $15^\circ$  ச. வில் ஓர் இசைக்கவர் ஒரு குறித்த சுரத்தைக் கொடுக்கிறது. அதன் வெப்பநிலையை  $100^\circ$  ச. விற்கு உயர்த்தும் போது, அதன் அதிர்வெண் 1 வீதத்தால் குறைகின்றது. கவரின் திரவியத்தின் நீளவிரிவுக் குணகம்  $12 \times 10^{-6}$  பாகை -1 ச. ஆயின், அதன் யங்கின் குணக — வெப்பநிலைக் குணகம் என்ன?

12: இசைக்கவரொன்றின் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கு ஒரு தனிமுறையொன்றை விபரிக்க.

இரு இசைக்கவர்கள் A, B அதிர்வுறும்போது ஒத்திசைகின்றன. A யின் கிளைகளுக்கு இரு பிளவுகளைப் பொருத்தியபோது, (கிளைகள் ஒய்விருக்கும்போது பிளவுகள் ஒரே நேருக்கு இருக்கின்றன.) 10 செக்கனில் 9 அடிப்புகள் கேட்டன. சம தூரத்திலுள்ள 50 ஆரைக் கோடுகள் கீறப்பட்ட ஒரு சுழனிலைகாட்டித் தட்டின்மூன், A அதிர்வுறச் செய்யப்பட்டது. இத்தட்டு 25 சுற்றல்கள் செக். -1 வீதம் சுழற்றப்பட்டு, பிளவுகளினூடாகப் பார்த்தபோது அதிலுள்ள கோடுகள் ஒய்வில் இருப்பவைபோல் தோற்றமளித்தன. B யின் அதிர்வெண் என்ன?

13. மின்னொலியங்கு, கவரொன்றின் படம் தந்து, அதனை விபரிக்க. அதன் அதிர்வெண்ணைத் துணிதற்கு சுழனிலைகாட்டி முறையொன்றை விளக்கி, விபரிக்க.

மேற்கூறிய பரிசோதனையொன்றில், சுழனிலைகாட்டித் தட்டில் சம இடைவெளியில் உள்ள 32 பொட்டுக்கள் உள்ளன. இத் தட்டானது, அதிர்வெண் 256 செக். -1 உடைய இசைக்கவரொன்றின் அருகில் வைக்கப்பட்டு, தட்டின் வேகம் படிப்படியாகக் கூட்டப்பட்டது. பொட்டுக்கள் முதன்முதலில் நிலையாக நிற்பவைபோல் தோற்றமளிக்கும்போது, தட்டின் சுழற்சி வீதம்  $r$  இன் பெறுமானம் என்ன?

(a) தட்டின் சுழற்சிவீதம்  $2r$  ஆகும்போது, (b) தட்டின் சுழற்சிவீதம்  $r$  ஆக இருக்கத்தக்கதாகக் கவரின் கிளைகளில் சிறு துண்டு மெழுகுகளை இடும்போது, அவதானிக்கப்படும் விளைவுகளை விளக்கிக் கூறுக.

14. ஒரே வெப்பநிலையிலுள்ள இரு இசைக் கவர்கள் அதிர்வுறும்போது ஒத்திசைகின்றன. இரண்டிற்குமிடையில்  $10^\circ$  ச. வெப்பநிலை வித்தியாசம் இருக்கும்போது, அவற்றால் ஆக்கப்படும் இலீசுகுவினுருவங்கள் 5 செக்கனில் ஒரு பூரண வட்டத்தினூடாகச் செல்கின்றன; (வெப்பநிலை கூடிய கவர் மெதுவாக அதிர்வுறுகின்றது.) இசைக் கவரின் அதிர்வெண்ணின் வெப்பநிலைக்குணகத்தைக் காண்க.

15. விழும் தட்டு முறையால் இசைக்கவரொன்றின் அதிர் வெண்ணை எவ்வாறு துணியலாம்? (நியமக் கவர்கள் ஒன்றும் தரப் படவில்லை.) நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபின் தெளிவான வரிப்படம் தருக. நீர் உபயோகிக்கும் சூத்திரத்தைப் பெறுக:

உமது விடையை எவ்வாறு ஒரு சுரமானியை உபயோகித்துச் சரிபார்ப்பீர்?

## அலகு 41

### கோல்களில் ஒலியின் வேகம்

1. குண்டின் குழாயின் அழைப்பைக் காட்டுந் தெளிவான வரிப்படங் கீறுக. இக் கருவியை உபயோகித்து எவ்வாறு, உலோக மொன்றில் ஒலியின் வேகத்தைத் துணிவீரென விளக்குக.

2. கோலொன்றில், ஒலி வேகத்தை எவ்வாறு துணிவீர்?

மத்தியில் பிடிக்கப்பட்ட 2 மீற்றர் நீளக் கோலொன்று அதிரும் பொழுது, 10 சமீ. நீளமும், 0.02 சமீ. குறுக்கு வெட்டுமுக ஆரையு முள்ள, குறுக்காக அதிரும் பித்தளைத் தந்தியொன்றுடன் பரிவுறு கின்றது. தந்தியின் இழுவையைக் காண்க. (பித்தளைக்கு யங்கின் குணகம் =  $10^{12}$  தைன் சமீ.-2;  $g = 978$  சமீ. செக்.-2.)

3. நிலையலைகளுக்கும், விருத்தியலைகளும் இடையேயுள்ள வேறு பாட்டைத் தருக. வாயுக்களிலும், திண்மங்களிலும் நிலையலை களின் உற்பத்தியைக் காட்டும் உதாரணங்கள் தருக.

ஒவ்வொன்றும் அதிர்வெண் 1500 வட்./செக். உடைய, இரண்டு தள ஒலியலைத் தொடர்கள், ஒரே நேர் கோட்டில் எதிர்த் திசையில் அசைகின்றன. (a) வளியில் (b) பித்தளையில், அடுத்தடுத்த கணுக்களிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்க. (வளியிலும், பித்தளையிலும் ஒலியின் வேகம் முறையே  $3.5 \times 10^4$ ,  $36.5 \times 10^4$  சமீ. செக்.-1.)

4.  $\text{CO}_2$  போன்ற ஒரு வாயுவில், ஒலியின் வேகத்தைத் துணி தற்கு ஒரு முறையை, விரிவாக விவரிக்குக. இவ் வேகத்தின் பரு மனை ஆளும் காரணிகளைக் குறிப்பிடுக. இவ்வேகம் பற்றிய அறிவி லிருந்து, வாயுவின் மூலக்கூற்றமைப்புப் பற்றி என்ன உண்மைகள் பெறலாம்?

5. 512 வட்./செக். அதிர்வெண் உடைய இசைக் கவரொன்றுடன் பரிவுறுகின்ற இரு முனைகளும் திறந்த ஒரு சுரமண்டலக் குழாயின், ஆகக் குறைந்த இரு நீளங்கள் முறையே 30.9 சமீ. யும், 64.2 சமீ. யும் ஆகும். மத்தியில் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும் நீள் பக்கமாக அதிரும் 150 சமீ. நீள மரக் கோலொன்றுடன் பரிவுறு கின்ற குழாயின் ஆகக் குறைந்த நீளமென்ன? (மரத்திற்கு யங்கின் குணகம் =  $9.0 \times 10^{10}$  தைன் சமீ.-2. அதன் அடர்த்தி =  $0.64$  கி. சமீ.-8.)

6. “வலிந்த அதிர்வு”, “மருவிசை” ஆகிய பதங்களை விரி வாக விளக்குக. ஒவ்வொரு அலைவும் என்னென்ன நிபந்தனைகளில் உண்டாகின்றன என்பதையும் குறிப்பிடுக. பெளதிகவியலின் வித்தி யாசமான கிளைகளிலிருந்து மருவிசைக்கு இரு உதாரணங்கள் தருக.

$15^\circ \text{C}$  இல் நடாத்தப்பட்ட குண்டின் குழாய்ப் பரிசோதனை யொன்றில் வளி நிரலிலுள்ள அடுத்தடுத்த தூள் குவியல்களுக்கு கிடையிலுள்ள தூரம் 5.20 சமீ. ஆகும். என்ன வெப்பநிலையில் இத் தூரம் 5.31 சமீ. ஆக மாறும்? கோலின் மீடிறன் மாறவில்லை எனக் கொள்க.

7. 5 கிலோ கிராம் நிறை இழுவையால் ஒரு பித்தளைக் கம்பி ஈர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் குறுக்கதிர்வின் மீடிறன், நெட்டாங் கதிர்வின் மீடிறனின்  $\frac{1}{3}$  ஆகக் காணப்பட்டது. பித்தளைக்கு யங் கின் குணகம்  $10^{12}$  ச. கி. செ. அலகுகள் ஆயின், கம்பியின் ஆரையைக் காண்க.

8. இரு வித்தியாசமான வாயுக்களில் ஒலியின் வேகத்தை, குண்டின் குழாய் முறையால் ஒப்பிடுவதை, விபரித்து, அதன் அறி முறையை விளக்குக.

ஒட்சிசனில் ஒலியின் வேகம் நி. வெ. அ. தில் 315 மீ. செக்.-1 எனக் கொண்டு, (a) நி. வெ. அ. தில் ஐதரசனில் (b)  $20^\circ \text{C}$  இல் ஒட்சிசனில் (c)  $0^\circ \text{C}$  இலும், 77 சமீ. இரச அமுக்கத்திலும் ஒட்சி சனில், வேகத்தைக் காண்க. உமது ஒவ்வொரு செய்கை முறையை

யுள் சரியானதென விளக்குக. இரு வாயுக்களினதும், தலைமைத் தன்வெப்பங்களின் விகிதங்களுக்கு ஒரே பெறுமானம் உண்டு எனக் கொள்க. (நி. வெ. அ. தில் ஒட்சிசனினதும், ஐதரசனினதும் அடர்த்திகள் முறையே 1.44, 0.090 கி. இலி.-1 ஆகும்.)

9. வளியிலும், பித்தளைக் கோலிலும் எவ்வாறு நீள் பக்க வலைகளின் வேகத்தை ஒப்பிடுவீரென முழுப் பரிசோதனை விபரங்களைத் தந்து, விபரிக்க. பித்தளையின் அடர்த்தியும், நி. வெ. அ. தில் வளியில் ஒலி வேகமும் தரப்பட்டிருப்பின், எவ்வாறு பித்தளையின் யங்கின் குணகத்தைத் துணிவீர்?

10. குண்டின் குழாய்ப்பரிசோதனை யொன்றில், ஒலி முதலானது, மத்தியில் பிடிக்கப்பட்ட 120 சமீ. நீளப் பித்தளைக் கோலொன்றாகும். வளிக் குழாயில் அடுத்தடுத்த முரண்கணுக்கிடைப்பட்ட தூரம் 11.8 சமீ. ஆகும். பித்தளையின் யங்கின் குணகத்தைக் காண்க. (அறை வெப்பநிலையில் ஒலி வேகம் =  $3.40 \times 10^4$  சமீ. செக்.-1. பித்தளையின் அடர்த்தி =  $8.5$  கி.சமீ.\*3):

11. ஒரே இழையானது, அதனை அதிர்வுறச் செய்யும் விதத்திற்கேற்றவாறு, வெவ்வேறு சுரங்களைக் கொடுக்கிறது. இதனை விளக்குக.

மத்தியில் பிடிக்கப்பட்ட ஒரு கோலின் நீள்பக்க வலைவின் முதற் சுரத்தின் அதிர்வெண் 1500 அதிர். செக்.-1 ஆகும். இக் கோலின் திணிவு 96.0 கிராம் ஆயின், 10 கி.கி. நிறை ஈர்க்கும் விசையால் ஏற்படும் நீள் விரிவைக் காண்க.

12. 4 மீ. நீளமும், 0.5 மிமீ. விட்டமுமுடைய உருக்குக் கம்பி யொன்று, இழுத்து அதிர்வுறச் செய்யும்போது அதிர்வெண் 32 வட். செக்.-1 உடைய முதற் சுரத்தைக் கொடுக்கிறது. அதன் நீளத்தின் வழியே உரோஞ்சும்போது அதிர்வெண் 620 வட். செக்.-1 உடைய சுரத்தைக் கொடுக்கிறது. இவற்றிலிருந்து என்ன முடிபுகளைப் பெறுவீர்?

13. ஒரு வாயுவில் ஒலி வேகத்திலிருந்து, அதன் அடர்த்தியும் அமுக்கமுந் தெரிந்திருப்பின், அவ் வாயுவின் தன்மை பற்றி என்ன உண்மையை அறியலாம்?

(a) வளியில் (b) திண்மத்தில், நீள்பக்க வலைகளின் வேகத்திற்குரிய கோவைகளைத் தருக. அவற்றிலுள்ள குறியீடுகளை விளக்குக. இக் கோவைகள் பரிமாணப்படி சரியெனக் காட்டுக.

## தொப்பினர் வினாவு

1. ஆய்கூடத்தில் ஒலி வேகத்தை அளத்தற்குச் செம்மையான முறையொன்றை விவரித்துக் கூறுக.

அதிர்வெண் செக்கனில் 256 வட்டங்களுடைய இசைக் கவரொன்று, அதன் காம்பில் கட்டியுள்ள கயிற்றால், 10 மீற்றர் ஆரையுடைய கிளையான வட்டமொன்றில், செக்கனில் 3 சுற்றல் என்னும் வீதத்தில், சுழற்றப்படுகின்றது. வட்டத்தின் தளத்தில், அவ்வட்டத்திற்குச் சற்றுத் தொலைவில் நோக்குபவனொருவனால் கேட்கப்படும் அதிர்வெண்களின் வீச்சு யாது? வட்டத்தின் மையத்தில் எவ்வதிர்வெண் கேட்கப்படும்? (வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 346 மீற்றர் ஆகும்.)

2. ஒரு கடுகதிப் புகையிரதம், அதனது சீழ்க்கைக் குழலை ஊதிக்கொண்டு, ஒரு ரயில் நிலையத்தின் வழியாக நிற்காமற் செல்லுகின்றது. நிலையத்தின் மேடையில் நிற்கின்ற ஒருவரைக் கேட்கப்படுகின்ற சுரத்தினது சுருதியின் மாறலை, வரைபு முறையாற் காட்டுக. இம்மாறலானது எவ்வாறு விளக்கம் பெறுகின்றது?

செக்கனில் 1 மீற்றர் வேகத்துடன் அசைகின்ற ஒலியலைதெறிகருவியொன்று, செக்கனில் 512 வட்டங்கள் அதிர்வெண்ணுடைய நிலையான ஒலி முதலொன்றை அணுகுகிறது. அம்முதலுக்கு அணித்தாயிருக்கின்ற நிலையான நோக்குபவனொருவன் நேரொலி அலைகளை மட்டுமன்றித் தெறித்த ஒலியலைகளையுங் கேட்க முடிகின்றது. நோக்குபவரைக் கேட்கப்படுகின்ற அடிப்புகளின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க. (வளியில் ஒலியின் வேகம் செக்கனில் 340 மீற்றர் ஆகும்.)

3. (a) அடிப்புகள் (b) தொப்பினர் விளைவு ஆகியவற்றை உமக்குத் தெரிந்த செய்முறை உதாரணங்களால் விளக்குக.

512 அதிர். செக்.-1 என்ற மீடினனுடைய சீழ்க்கை ஒலியொன்று 150 சமீ. செக்.-1 என்ற வேகத்துடன், தட்டையான, விறைப்பான் சுவரொன்றை நோக்கிச் செங்குத்தாக அசைகின்றது. அதே இயக்கக் கோட்டில் நிற்கும் அவதானி யொருவனுக்குச் செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்? (வளியில் ஒலியின் வேகம் = 345 மீ. செக்.-1.)

4. தொப்பிளரின் விளைவு பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக:

மீடறன் 280 வட்./செக். உடைய இசைக்கவரொன்று அதன் தண்டு பற்றி, செக்கனில் 10 சுற்றல்கள் வீதம், சுழற்றப்படுகின்றது: இசைக் கவரின் கிளைகள் இரண்டும் 2 சமீ. தூர இடைவெளியில் இருந்தால், செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் கேட்கும்? வளியில் ஒலியின் வேகம் 350 மீற்றர்/செக். எனக் கொள்க:

5. சமாந்தரமாயுள்ள தண்டவாளங்களில் இரு புகையிரதங்கள் முறையே 30, 45 மைல்/மணி என்னும் வேகங்களில் அணுகுகின்றன. விரைவாகச் செல்லும் புகையிரதம் மீடறன் 800 வட்./செக். உடைய ஒரு சீழ்க்கை யொலியை எழுப்புகிறது. மெதுவாகச் செல்லும் புகையிரதத்திலுள்ள அவதானி யொருவனுக்குக் கேட்கும் ஒலியின் தோற்ற அதிர்வெண் யாது?

(வளியில் ஒலியின் வேகம் = 1100 அடி/செக்.)

6. 400 வட்./செக். மீடறனுடைய சீழ்க்கைக் குழல் ஒலியை எழுப்பும் எஞ்சினொன்று நீளமான நேர்ப்பாதை யொன்றிற் செல்லுகின்றது. அதன் பாதையிலிருந்து 100 யாட் தூரத்தில் நிற்கும் அவதானி யொருவனுக்குக் கேட்கப்படுவதை விளக்குக. கேட்கப்பட்ட மிக உயர்ந்த, மிகத் தாழ்ந்த சுரங்கருக்கிடையிலுள்ள சுருதி வேறுபாடு ஒரு முழுத்தொனி (whole tone) ஆயின், எஞ்சினின் கதியைக் கணிக்க. அவதானியிலிருந்து 200 யாட் தூரத்தில், அவனைக் கடப்பதற்கு முன், எஞ்சின் வெளியிடும் சுரத்தின் மீடறனை, அவதானிக்குக் கேட்கப்பட்டவாறு கணிக்க.

(வளியில் ஒலியின் வேகம் = 1100 அடி/செக்.)

7. ஒலியியல் தொப்பிளரின் விளைவு பற்றி ஒரு குறிப்பு எழுதுக: உமது விடை, அசையும் ஒலிமுதல், அசையும் நோக்குபவன், வளியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஆகிய வகைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

பின்வரும் இரு விசேட வகைகளில் நடப்பவற்றை ஆராய்க: (a) ஒலிமுதல், நிலையான நோக்குபவனிலிருந்து, ஒலி வேகத்தில் பின் செல்லும்பொழுது (b) நோக்குபவன், நிலையான ஒலிமுதலை ஒலி வேகத்தில் அணுகும்பொழுது.

ஒரு மலை உச்சியை நோக்கி 8 மீ./செக். கதியில் செல்லும் ஒரு கப்பலின் எச்சரிப்புக் கருவி 150 வட்./செக். மீடறனுடைய ஒலியை எழுப்புகிறது. கப்பலிற் கேட்கப்படும் எதிரொலியின் மீடறன் யாது? (ஒலியின் வேகம் = 330 மீ./செக்.)

8. குறித்த மீடறன் உடைய ஓர் ஒலிமுதல், ஒரு நிலையான பாயிப் பொருளினூடாக உறுதியான கதியுடன் செல்கிறது. பின்வரும் கணியங்கள், ஒலிமுதலின் அசைவால் மாற்றமடைகின்றனவா அல்லது இல்லையா எனக் காரணங்களுடன் கூறுக. (a) பாயியில் ஒலி அலைகளின் வேகம். (b) பாயியில் அலை நீளம். (c) பாயியுள் நிலையாக நிற்கும் அவதானிக்குக் கேட்கும் ஒலியின் மீடறன்.

1050 வட்./செக். மீடறனுடைய ஒலியை எழுப்பும் முதலொன்றினருகே ஓர் அவதானி நிற்கின்றான். அவனுடைய கர்துகள், ஒலிமுதலின் உயரத்தில் இருக்கின்றன: ஓர் ஒலி உறிஞ்சும் தகடு, அவனுக்கு நேரடியாக ஒலி கேட்காதவாறு தடை செய்கிறது. அநேக மீற்றர் தூரத்தில் நிலைக்குத்தாகவுள்ள ஒரு தள தெறிமேற்பரப்பில், ஒலியலைகள் தெறித்து அவதானியை ஏறத்தாழச் செங்குத்தாக அடைகின்றன. (a) முதலும், அவதானியும் நிலையாக நிற்கும்போது, ஆடி 25 மீ. செக்.-1 வேகத்துடன், அவற்றை நோக்கிச் செங்குத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது, (b) ஆடி நிலையாக இருக்கும்போது, முதலும் நோக்குபவனும், ஒன்றாக 25 மீ. செக்.-1 வேகத்துடன் செங்குத்தின் வழியாக ஆடியிலிருந்து தூரச் செல்லும்போது, அவதானியாற் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை முதற்கோள்களிலிருந்து கணிக்க.

(வளியில் ஒலி வேகம் = 330 மீ. செக்.-1.)

9. புகையிரதப் பாதையொன்றின் அருகில் நிற்கும் அவதானியொருவன், புகையிரதத்தின் சீழ்க்கை ஒலியில் ஏற்படும் அதிர்வெண் மாற்றத்தை அவதானிப்பதால் அதன் வேகத்தைத் துணிகிறான். அதிர்வெண்ணில் ஏன் மாற்றம் ஏற்படுகிறதென்பதை விளக்குக. வேகத்தைக் கணிக்க உபயோகிக்கப்படும் கோவையைப் பெறுக. பௌதிகவியலில் இதே தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட இன்னோர் உதாரணத் தருக.

சீழ்க்கை ஒலியின் அதிர்வெண் 1000 வட். செக்.-1 ஆகவும், அவதானியால் இவ்வதிர்வெண்ணிலும் பார்க்க 20 வட். செக்.-1; குறைந்த சுரங்களை அவதானிக்க முடியாதெனின், இம்முறையால் அளக்கக்கூடிய ஆகக்குறைந்த வேகம் என்ன?

(ஒலிவேகம் = 340 மீ; செக்.-1.)

10: ஒரு புகையிரதம், ஒரு மலையிலுள்ள குடைபாதையை நோக்கி 60 மைல் மணி-1 கதியுடன் செல்கிறது. அது, அதிர்வெண் 1000 வட். செக்.-1 உடைய ஒரு சீழ்க்கை ஒலியை எழுப்புகிறது.

கிறது. புகையிரதம் ஒட்டுவனால் கேட்கப்படும் எதிரொலியின் அதிர்வெண் என்ன? குடைபாதையிலிருந்து இதே கதியுடன் புகையிரதம் வெளியேறும்போது கேட்கப்படும் அதிர்வெண் என்ன?

(வளியில் ஒலிவேகம் = 1100 அடி. செக்.<sup>-1</sup>.)

11. (i) நிலையான முதலிடமும் இயங்கும் நோக்குபவனும், (ii) நிலையான நோக்குபவனும் இயங்கும் முதலிடமும் என்ற சந்தர்ப்பங்களுக்கு, அதிர்வெண்ணிலே ஆகும் தொப்பினர் பெயர்வுக்குக் கோவைகளைப் பெறுக.

மணிக்கு 55 மைல் வேகத்துடன் செல்லும் புகைவண்டியொன்று நிலையான புகைவண்டியொன்றை அணுகும்பொழுது, தனது சீழ்க்கைக் குழலை ஊதுகின்றது. நிலையான புகைவண்டியும் தனது குழலையும் அதே நேரத்தில் ஊதுகின்றதாயின், (i) இயங்கும், (ii) நிலையான புகைவண்டியிலுள்ள பிரயாணியொருவருக்குக் கேட்கும் சுரங்களின் அதிர்வெண்களைக் காண்க. நிலையாயுள்ளபொழுது, இரு குழல்களும் 500 சுற்று. செக்.<sup>-1</sup>: அதிர்வெண்ணையுடைய சுரத்தை எழுப்புகின்றன. வளியுள் ஒலிவேகம் 1100 அடி. செக்.<sup>-1</sup> ஆகும்.

12. ஒலிமுதலொன்று அதனையும் அவதானியொருவரையும் தொடுக்கும் கோட்டுடன் கோணம்  $\theta$  கொள்ளும் திசையில் வேகம்  $v$  உடன் செல்லும்பொழுது, அவதானிக்குக் கேட்கும் சுரத்தின் அதிர்வெண்ணிற்குக் கோவையொன்றைப் பெறுக.  $\theta = 90^\circ$  ஆகும் பொழுது கேட்கும் அதிர்வெண்  $n_0$  எனக் கொள்க.

இசைக்கவரொன்றின் காம்பானது 2 மீற்றர் நீளமுடைய நூலொன்றின் முனையில் கட்டப்படுகின்றது. பின் இசைக்கவரானது கிடையான வட்டமொன்றில் சுழற்றப்படுகின்றது. இசைக்கவர் செக்கனுக்கு 3 சுற்றல்களைச் செய்கின்றதும், அதிர்ந்து கொண்டு இருக்கின்றதுமாயின், (i) வட்டத்தின் மத்தியிலுள்ள, (ii) வட்டத்தின் தளத்திலே ஆனால், வட்டத்திற்கு வெளியேயுள்ள, அவதானியொருவருக்குக் கேட்கும் உச்ச, இழிவு அதிர்வெண்களைக் கணிக்க.

சந்தர்ப்பங்கள் (i) இலும் (ii) இலும், முதலின் எந்நிலைகளிலே அவதானிக்குக் கேட்கும் சுரத்தின் அதிர்வெண் உச்ச, இழிவுப்

பெறுமானங்களை அடைகின்றதென்பதையும் படமொன்றில் குறித்துக் காட்டுக.

இசைக்கவரின் அதிர்வெண் 250 சு./செக். ஆகும்: வளியில் ஒலிவேகம் 330 மீற்றர்/செக். ஆகும்.

13. A, B என்னும் இரு அவதானிகளிடம் 500 அதிர்வெண்ணுடைய ஒலிமுதல்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. A நிலையாக நிற்க, B 6 அடி செக்.<sup>-1</sup> கதியுடன் A யினிருந்து தூரச் செல்கிறான். A ஆலும், B ஆலும் கேட்கப்படும் அடிப்புகள் என்ன?

(ஒலிவேகம் = 1100 அடி செக்.<sup>-1</sup>.)

## பொறியியல்

### நிலையியல்

அலகு 43

#### விசையின் சமநிலை

1. ஒரு பொருள்மீது தாக்கும் மூன்று விசைகள், என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் அப்பொருளைச் சமநிலையில் வைத்திருக்கும்?

50 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு சீரான கோலொன்று ஒரு முனையிலிருந்து, கோலின் இரு முனைகளிலுங் கட்டப்பட்டுள்ள இரு இழைகளால் தொங்குகிறது. இரு இழைகளினதும் நீளங்கள் முறையே 30 சமீ., 40 சமீ. ஆயின், வரைபு முறையாகவோ அல்லது வேறு முறையாகவோ, கோல் கிடையுடன் ஆக்குங் கோணத்தைக் காண்க;

2. 500 இரூ. நிறை சுமையொன்று, ஒரு விறைப்பான வளையிலிருந்து, ஓர் இழை மூலம் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இழையில் A என்னும் புள்ளியில் தாக்கும் கிடைவிசை F இனால், இழை ஒரு பக்கத்திற்கு இழுக்கப்படுகிறது. (a) A க்கு மேலுள்ள இழை கிடையுடன்  $60^\circ$  கோணம் ஆக்கச் செய்யவல்ல F-ன் பெறுமானத்தை, (b) இழை, 1500 இரூ. இழுவையில் அறுமாயின், F இன் அதி உயர் பெறுமானத்தைக் காண்க.

3. 18 அடி நீளமும், 20 இரூ. நிறையுமுள்ள AB என்னும் ஒரு சீரான கோல் அதன் முனைகளிற் கட்டப்பட்ட இழைகளினால் கிடையாகத் தொங்குகிறது. B யிலுள்ள இழை, நிலைக்குத்துடன்  $30^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்குகிறது. A யிலிருந்து 6 அடி தூரத்தில், C என்னும் புள்ளியிலிருந்து 50 இரூ. நிறை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. A யிலுள்ள இழையிலுள்ள இழுவையையும், அது நிலைக்குத்துடன் ஆக்குங் கோணத்தையும் காண்க. B யிலுள்ள இழையின் இழுவை 100 இரூ. நிறையைத் தாண்டக் கூடாதாயின், C யிலிருந்து தொங்க விடக்கூடிய, அதி உயர் நிறை என்ன?

4. விசையிணைகரத்தின் தேற்றத்தைக் கூறி, அதை எவ்வாறு பரிசோதனை மூலம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீரென விபரிக்க;

25 இரூ. நிறையுடைய ஒரு படமொன்று ஒப்பமான ஆணியின் மேலாகச் செல்லும், 4 அடி நீள இழையினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இவ்விழையின் இரு முனைகளும், படத்தின் மேற்சட்டத்தில், 3 அடி தூர இடைவெளியில் கட்டப்பட்டுள்ளன. வரைபு முறையாகவோ அல்லது கணித்தல் முறையாகவோ, இழையின் இழுவையைக் காண்க;

5. ஒரு தளவிசைகளின் தாக்கத்தின் கீழிருக்கும் ஒரு பொருளின் சமநிலையிற்கான நிபந்தனைகளைக் கூறுக.

1 அடி நீளமுள்ள கோலொன்றின் நிறை (20 இரூ.), அதன் ஒரு முனையிலிருந்து 5 அங்குல தூரத்தில் தாக்குகிறது. கோல் அதன் முனைகளின் கீழ் உள்ள இரு தாங்கிகளின் மேல் கிடக்கின்றது; தாங்கிகளிலுள்ள மறுதாக்கங்களைக் காண்க.

6. தளவிசைத் தொகுதியொன்றின் சமநிலை நிபந்தனைகளை, முதல் தத்துவத்திலிருந்து பெறுக;

3 மீற்றர் நீளமும், 10 கிலோகிராம் நிறையுமுள்ள ஒரு சீர்க் கோலிலிருந்து 100 கிலோகிராம் நிறை தொங்கவிடப்படுகிறது; இக்கோலின் முனைகளை ஓர் ஆணும், பெண்ணும் தாங்குகின்றனர்; பெண் தாங்கும் சுமையைப் போல் இரு மடங்கை ஆண் தாங்க வேண்டுமாயின், அந்நிறையை எங்கே தொங்கவிட வேண்டும்?

7. OABC என்னும் செவ்வகத்தில் OA=8 அலகுகள், AB=6 அலகுகள் ஆகும். 8, 4, 6, 5, 10, 5 இரூ. நிறை விசைகள் முறையே OA, AB, BC, CO, OB, AC ஆகியன வழியே, எழுத்துக்களின் ஒழுங்கு குறிப்பிடும் திசைகளிற் தாக்குகின்றன. விளையுளின் பருமனையும், அதற்கும் OA இற்கும் இடையிலுள்ள கூர்ங் கோணத்தையும் காண்க. விளையுளானது OA யை N இல் வெட்டி, ON ஐக் காண்க.

8. 2 இரூ. நிறையும், 4 அடி நீளமும் உடைய AB உன்னும் ஒரு சீரான கோல், P என்னும் முனையிலிருந்து இரு இழைகளால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. AP யின் நீளம்  $2\sqrt{3}$  அடி, BP யின் நீளம் 2 அடி. அக்கோல் சமநிலையில் இருக்கும்போது கிடைக் கோட்டுடன் அமைக்கும் கோணத்தைக் காண்க. நூல் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள இழுவைகளையும் காண்க.

9. AB என்பது 5 அடி நீளமும், 8 இரூ. நிறையுமுடைய ஒரு சீரான வளையின் முனைகளாகும். அவ்வளை இரு சிறிய நிலைத்த முனைகளின்மேல் சீரான நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. சமநிலை

குலையாது A யில் இருந்தும், B யில் இருந்தும் தொங்கவிடக்கூடிய மிகக் கூடிய நிறைகள் முறையே 12 இரூ., 2 இரூ. ஆகும். A யில் இருந்து அவ்விரு முனைகளின் தூரங்களையும் காண்க.

W என்னும் நிறை A யிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது; இரு முனைகளிலும் உள்ள எதிர்த் தாக்கங்கள் சமனாயின், W ஐக் காண்க;

10. 13 அடி நீளமும், 14 இரூ. 14 அவு: நிறையும் உள்ள ஒரு சீரான மெல்லிய ஏணி AB, A அழுத்தமான நிலைக்குத்தான சவருடனும், B அழுத்தமான கிடைநிலத்துடனும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணியில் C என்ற புள்ளியிலிருந்து அடிச் சவரில் D என்ற முனையில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு மெல்லிய கயிற்றினால் சமநிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணியும் கயிறும் சவருக்குச் செங்குத்தாக ஒரே நிலைக்குத்துத் தளத்தில் உள்ளன.  $BD = 5$  அடியும்,  $\angle BCD = 90^\circ$  யும் ஆகும். கயிற்றிலுள்ள இழுவையையும், A யிலும், B யிலும் உள்ள எதிர்த் தாக்கத்தையும் காண்க.

11. ஓர் இழை, ஒரே மட்டத்திலிருக்கும் இரு புள்ளிகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இழையின் வழியே சுயாதீனமாக வழுவிச் செல்லக் கூடிய W இரூ. நிறையுள்ள ஓர் ஒப்பமான வளையம், P இரூ. நிறையுள்ள ஒரு கிடை விசையினால் இழுக்கப்படுகின்றது. சமநிலைத் தானத்தில் இழையின் பாகங்கள் நிலைக்குத்துடன்  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  கோணங்களை ஆக்கின், P யின் பெறுமானத்தையும், இழையிலுள்ள இழுவையையும் காண்க.

12. 12 அடி நீளமும், 50 இரூ. நிறையுமுள்ள AB என்னும் ஒரு சீரான கோல், A யிலிருந்து 3 அடியிலுள்ள ஒரு புள்ளியிற் சுழலுமாறு அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. A யில் 200 இரூ. நிறையொன்று தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. கோலிற்குச் செங்குத்தான தொரு திசையில் B இற் பிரயோகிக்கப்படும் எவ்விசை, B யிற்குக் கீழே A உம், கிடையுடன் AB  $60^\circ$  யிற் சாய்ந்திருக்குமாறும் கோலினைச் சம நிலையிற் பேணும்?

13. 6 அடி நீளமானதொரு சீரான சட்டம் AB இன் நிறை 40 இரூ. அது சுயாதீனமாகத் திரும்பக்கூடிய முனை A ஆனது ஒரு நிலைக்குத்துச் சவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. A இலிருந்து  $1\frac{1}{2}$  அடி தூரத்தில் அச்சட்டத்திலிருக்கும் ஒரு புள்ளியுடனும், A இற்கு நிலைக்குத்தாக மேலே சவரிலிருக்கும் ஒரு புள்ளியுடனும்

இணைத்த ஒரு கயிற்றினால் சட்டம் கிடையாகப் பேணப்பட்டுள்ளது. கயிற்றின் இழுவை 120 இரூ. நிறைக்கு மேற்படாதிருக்க வேண்டின், கயிருனது சவருடன் இணைத்திருக்கும் புள்ளிக்கும் A இற்குமிடையேயுள்ள தூரம்  $1\frac{1}{2}$  அடியிலும் குறையலாகாதெனக் காட்டுக.

14. விசைகளின் ஒப்பீட்டிற்கான மூன்று வெவ்வேறான முறைகளைச் சுருக்கமாக விபரித்துக் கூறுக. மாறா விசையொன்றால் தாக்கப்படும் பொருள் ஒன்றுனது, ஒரு சீராய் வேகவளர்ச்சி வீதம் (ஆர்முடுகல்) உறுகின்றது என்பதை நீர் எவ்வாறு பரிசோதனை முறைப்படி காட்டுவீர்?

15. ஓர் ஒப்பமான கிடைத் தளத்திலே தங்கியிருக்கும் ஒரு சமபக்க முக்கோணியடர் ABC மீது, BC, AC, AD வழியாக முறையே 5, 3, 2 இரூ. நிறை விசைகள் செயற்படுகின்றன. இங்கு BC இற்கு AD செங்குத்து. அவ்வடரை ஓய்வில் வைத்திருக்கின்ற B யிற் செயற்படும் விசையையும் இணையையும் காண்க.

அலகு 44

ஈர்ப்பு மையம்

1. 'ஈர்ப்பு மையம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக;

ஒரு தள அடருக்கு அதை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விளக்குக.

8 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு சீரான வட்டத்தட்டு 4 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு துளையைக் கொண்டுள்ளது. தட்டின் ஈர்ப்பு மையம், துளையின் விளிம்பில் இருக்கிறது. தட்டினதும், துளையினதும் மையங்களுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்க;

2. ஒழுங்கற்ற ஒரு தளத்தகட்டின் ஈர்ப்பு மையத்தை எவ்வாறு துணிவீர்?

ஒரு பக்கத்தாலும், இரு அரைமூல விட்டங்களாலும் வரைபுற்ற ஒரு காற்பகுதி வெட்டியெடுக்கப்பட்ட சதுரத் தகட்டின் ஈர்ப்பு மையத்தைக் காண்க. (அதன் பக்கம் a எனக் கொள்க.)

3. 10 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு சீரான தடிப்புடைய வட்டத் தகடு, ஒரு துளையைக் கொண்டுள்ளது. தகட்டின் ஈர்ப்பு மையம் அதன் மையத்திலிருந்து  $\frac{1}{2}$  சமீ. தூரத்திலுள்ளது. துளையின் மையம் மாறாதிருக்க, அதன் ஆரை மும்மடங்காக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது ஈர்ப்பு மையம்  $\frac{2}{3}$  சமீ. தூரத்தால் நகர்கிறது. துளையின் மையத்தையும், ஆரையையுங் காண்க.

4. ABC ஒரு சமபக்க முக்கோணி. அதன் பக்கங்களின் நீளம் 6 அங்குலமாகும். O அதனது ஈர்ப்பு மையம். முக்கோணி OBC அகற்றப்பட்டால், மீதியின் ஈர்ப்பு மையத்தைக் காண்க.

5. 10 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சீரான சதுரத் தகட்டிலிருந்து 2 சது. சமீ. பரப்புள்ள ஒரு துளை வெட்டப்பட்டுள்ளது. துளையின் மையம், தகட்டின் மையத்திலிருந்து 2.5 சமீ. தூரத்தில் இருப்பின், மீதித் தகட்டின் ஈர்ப்பு மையத்தைக் காண்க.

6. 8.0 சமீ. நீளமும், 7.6 சமீ. விட்டமுமான ஒரு சீரான திண்ம உருளையொன்றினது அச்சின் நேரே, 2.0 சமீ. ஆழத்திற்கு, 3.8 சமீ. விட்டமான துளையொன்று வெட்டப்பட்டுள்ளது. உருளையினது புவிப்பீர்ப்பு மையத்தின் நிலையைக் காண்க.

மேற்கூறிய உருளையானது அழுத்தமற்ற தளமொன்றின் மேலே துளை கீழ்முகமாகவும், அச்சு தளத்திற்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. கிடையுடன் தளம் எச்சாய்வில் இருக்கும்பொழுது உருளை மட்டுமட்டாக (i) வழுக்க (ii) கவிழ, ஆரம் பிக்குமென்பதைக் காண்க. எல்லையுராய்வுக் குணகம் 0.3 ஆகும்.

7. 6 W நிறையுடைய ஒரு சீரான உலோகத் தாள் ABC, முக்கோண வடிவுடையது.  $AB = 16$  அங்.,  $AC = 12$  அங்.,  $\angle BAC = 90^\circ$  ஆகும். P, Q என்பன முறையே AC, BC என்பவற்றின் நடுப்புள்ளிகளாகும். PQC என்னும் முக்கோணப் பகுதி PQ வழியே, C என்பது A யுடன் பொருந்த மடிக்கப்பட்டுள்ளது. AC, AB என்பவற்றிலிருந்து மடித்துப் பெறப்பட்ட இத்தாளின் புவிப்பீர்ப்பு மையத்தின் தூரங்களைக் காண்க. B யிலிருந்து இதனைத் தொங்கவிடின், நிலைக்குத்துக்கு BA இனது சாய்வைக் காண்க.

8. சீர்ச் செவ்வகப் பலகை ABCD இல்  $AB = 10$  அங்.,  $AD = 8$  அங். இப்பலகையில் ஒவ்வொன்றும் 2 அங். பக்கமுள்ள இரு சதுரத் துவாரங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பலகையின் தடிப்புக்கு மட்டும் உலோகத்தினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவ்வுலோகத்தின் தன்னீர்ப்பு, பலகையினதின் 9 மடங்காகும், AB, AD பற்றி துவாரங்களின் மையங்களின் ஆட்கூறுகள் (4, 3), (7, 4) ஆயின், பலகையின் ஈர்ப்பு மையத்தின் ஆட்கூறுகளைக் காண்க.

9. ABC, ஒரு 4 அடி சமபக்க முக்கோணி. A, B, C இல் முறையே 5, 1, 3 இரூ. நிறைகளும், BC, CA, AB இன் நடுப்புள்ளிகளில் முறையே 2, 4, 6 இரூ. நிறைகளும் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. B யிலிருந்து அவற்றின் புவிப்பீர்ப்பு மையத்தின் தூரத்தைக் காண்க.

10. ஒரு அடி நீளமும், ஒரு அவுன்ஸ் நிறையும் உள்ள ஒரு சீரான கம்பித் துண்டு ஒரு முக்கோணி ABC யின் வடிவத்தில் வளைக்கப்பட்டுள்ளது.  $AB = 8''$ ,  $AC = 6''$ ,  $BC = 10''$ . AB, AC என்பவைகளிலிருந்து அதன் புவிப்பீர்ப்பு மையத்தின் தூரங்களைக் காண்க.

## அலகு 45

### உராய்வு

1. உலர் திண்மப் பரப்புகளில் கிடையேயுள்ள உராய்வு விதிகளைக் கூறுக.

கிடைக்கு  $45^\circ$  கோணத்தில் சாய்ந்துள்ள கரடான ஒரு தளத்தில் 15 இரூ. திணிவு வைக்கப்பட்டுள்ளது. திணிவிற்கும் தளத்திற்குமிடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் 0.2 ஆகும். இத்திணிவை தளத்தின் வழியே கீழே வழுக்காது வைத்திருப்பதற்கு வேண்டிய ஆகக் குறைந்த கிடைவிசையைக் காண்க.

2. 'உராய்வுக் குணகம்', 'உராய்வுக் கோணம்' ஆகிய பதங்களை விளக்குக. உராய்வு உதவியாயிருக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

ஒரு சீரான ஏணியொன்று கரடான நிலத்திலும், ஒப்பமான சுவரிலும் சாய்ந்து கிடக்கின்றது. நிலைக்குத்துடன் ஏணியின் சாய்வு  $30^\circ$  ஆக இருக்கும்போது ஏணி நழுவுத் தொடங்கும் நிலையில் இருப்பின், உராய்வுக் கோணத்தைக் காண்க. நிலம் ஒப்பமானதாகவும் சுவர் கரடானதாகவும் இருப்பின், சாய்ந்த நிலையில் ஏணியை ஓய்வில் வைத்திருக்க முடியுமா?

3. 'நிலையியலுராய்வுக் குணகம்', 'இயக்கவியலுராய்வுக் குணகம்' ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

மரப்பலகையொன்றிற்கும், உலோகக் குற்றியொன்றிற்குமிடையில் உள்ள, இக் குணகங்களில் ஒன்றை எவ்வாறு அளப்பீரென விபரிக்க.

நிறையற்ற கப்பியின் மேல் செல்லும் ஓர் இலேசான இழையின் ஒரு முனையில் ஒரு சமை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மறுமுனை, கிடையான மேசையின்மீது இருக்கும் ஒரு குற்றிக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குற்றியின் திணிவு, சமையினதிலும் அரைப்பங்கு ஆகும். சமை ஓய்விலிருந்து விழவிடப்பட்டு 180 சமீ. தூரம் விழுந்த பின் நிறுத்தப்பட்டது. குற்றி 300 சமீ. வழக்கிச் சென்றபின் ஓய்விற்கு வந்தது. மேசைக்கும் குற்றிக்கும் இடையிலுள்ள இயக்கவியலுராய்வுக் குணகத்துக்கு ஒரு பெறுமதியைப் பெறுக.

4. 300 மீ/செக். கதியுடன் கிடையாகச் செல்லும் 10 கி. திணிவுள்ள ஒரு குண்டு, 290 கி. திணிவுள்ள ஒரு மரக்குற்றியில் படுகின்றது. இக்குற்றி ஒரு கரடான கிடைத்தளத்தில் இருக்கின்றது. மொத்தவின் பின் குற்றியும், குண்டும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து அசைந்து, 15 மீ. தூரம் சென்றபின் ஓய்வுக்கு வருகின்றன. குற்றிக்கும் தளத்திற்கும் இடையிலுள்ள வழக்குராய்வுக் குணகத்தைக் காண்க.

5. 9 இரூ., 12 இரூ. திணிவுகள் ஓர் இழையால் தொடுக்கப்பட்டு ஒரு கரடான தளத்தில், உயர் சாய்வுக் கோட்டின் வழியே வைக்கப்பட்டுள்ளன. தளத்தின் சரிவு மெதுவாக அதிகரிக்கப்படுகிறது. 9 இரூ. திணிவு கீழ் இருப்பின், திணிவுகள் வழக்கத் தொடங்கும்போது, தளத்தின் சரிவைக் காண்க. தளத்திற்கும், 9 இரூ. திணிவுக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் =  $\frac{1}{3}$ , தளத்திற்கும், 12 இரூ. திணிவுக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் =  $\frac{1}{3}$ .

6. எஞ்சின் வேலை செய்யாது இருக்கும்போது, ஒரு வண்டி 40 க்கு 1 என்னும் சரிவில் உறுதியான வேகத்துடன் இறங்குகிறது. இதே வண்டி ஒரு மட்டமான பாதையில், 5 மீ./செக். வேகத்தில் செல்லும்போது, எஞ்சினை நிற்பாட்டினால், அதே உராய்வு விசைகளின் தாக்கத்தின் கீழ் எவ்வளவு தூரத்திற்கு வண்டி செல்லும்?

7. உராய்வு விதிகளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்குப் பரிசோதனைகளை விபரிக்க. இரு பரப்புகளுக்கிடையில் இயக்கவியல் உராய்வுக் குணகத்தை எவ்வாறு துணியலாம்?

மாரச் சரிவுடைய ஒரு குழந்தைகளின் வழக்கியின் நீளம் 4.5 மீ. ஆகும். அதன் மேல் முனை நிலத்திலிருந்து 2.5 மீற்றர் உயரத்தில் உள்ளது. ஒரு குழந்தை ஓய்விலிருந்து மேல் முனையிலிருந்து சறுக்கத் தொடங்குகிறது. வழக்கிக்கும், பிள்ளைக்கும் இடையிலுள்ள இயக்கவியல் உராய்வுக் குணகம் 0.25 ஆயின், கீழ் முனையில் குழந்தையின் வேகம் என்ன? உராய்வு புறக்கணிக்கத் தக்கதாயின், தற்போதைய வேகத்திற்கு முந்தியது என்ன பின்னம்?

8. ஒரு கிடையான, வட்டமான சுழல் மேசை அதன் மையம் பற்றி, 120 சுற். நிமி.-1 சீரான கதியுடன் சுழல்கின்றது; மேசையில், அதன் மையத்திலிருந்து என்ன தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருளை வைத்தால், அது மேசை சார்பாக ஓய்விலிருக்கும்? இவையிரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் 0.80 ஆகும்.

9. 150 கிராம் திணிவுடைய ஒரு மரக்குற்றி ஒரு சாய்தளத்தில் கிடக்கின்றது. இவ்விரு பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் (நிலையியல்) 0.30 ஆயின், (a) குற்றி வழக்காமல் இருக்கத் தளத்தைச் சரிக்கக்கூடிய மிகப் பெரிய கோணம், (b) தளத்தின் சாய்வு கிடையுடன் 30° ஆகவிருக்கும்போது, குற்றியை வழக்காமல் வைத்திருப்பதற்கு வேண்டிய, தளத்திற்குச் சமாள்தரமான விசை, ஆகியவற்றைக் காண்க.

(b) யில் உள்ள விசையின் திசைதான், வழக்கலைத் தடுப்பதற்கு வேண்டிய மிகக் குறைந்த விசையின் பருமனைக் கொடுக்கக்கூடிய தெனக் காட்டுக;

10. ஒரு பதிவுப்பன்னியின், சுழற்சித் தட்டின் மேல் ஒரு சிறிய நாணயம் தட்டின் மையத்திலிருந்து 7.0 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தட்டின் சுழற்சி வேகம் படிப்படியாகக் கூட்டப்படுகின்றது; அதன் கதி 60 சுற். நிமி.-1 ஆகும்போது, நாணயம் வெளி நோக்கி வழக்க ஆரம்பிக்கின்றது. (a) நாணயத்தை மையத்திலிருந்து 12.0 சமீ. தூரத்தில் வைத்தால், (b) நாணயத்தை முந்திய நிலையில் வைத்து, அதன்மேல் அதைப் போன்ற இன்னொரு நாணயத்தை வைத்தால்; அவை வழக்கத் தொடங்கும்போது தட்டின் சுழற்சி வேகம் என்னவாகவிருக்கும்?

11. 25 கி.கி. திணிவுடைய ஒரு கல்லு, ஒரு கிடையான சீமெந்துப் பாதையில், ஒரு கிடையான உருக்குக் கம்பியால், மாறாக் கதியுடன் மெதுவாக இழுத்துச் செல்லப்படுகிறது. உருக்குக் கம்பியின் இழுபடா நீளம் 2.0 மீ. உம், அதன் சராசரி விட்டம் 1.63 மி.மீ. உம், அதன் யங்கின் குணகம்  $2.0 \times 10^{12}$  தைன். சமீ.-2 ஆகவும் இருப்பின், கம்பியின் நீட்சியைக் காண்க: (இயக்க வியல் உராய்வுக் குணகம் = 0.48.)

கல்லுக்கு 30 சமீ. செக்<sub>2</sub>-2 ஆர்முடுகலைக் கொடுக்கும்போது, கம்பியின் நீட்சி என்ன?

12. 20 சமீ. விட்டமுடைய ஓர் உருக்கு உருளை அதன் நிலைக்குத்தாகவிருக்கும் அச்சு பற்றிச் சுழல்கிறது. சுழற்சிக் கதி 200 சுற். நிமி.-1 இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருக்கும்போது, உருளையின் உள்ளிருக்கும் ஒரு சிறிய உருக்குப் பொருள், அதன் உட்சுவரின் மேற்பகுதியுடன் தொடுகையிலிருந்து அதனுடன் சேர்ந்து காவப்படுகிறது. (மேற்கூறிய கதி குறையுமாயின், பொருள் விழுகின்றது.) உருக்குப் பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள எல்லை உராய்வுக் குணகத்தைக் காண்க:

13. ஒரு வார்த்துத் தடுப்பு, 6 அங். விட்டமுடைய ஒரு கப்பியின் மேற் செல்கின்றது. கப்பி 200 சுற். நிமி.-1 கதியுடன் சுழல்கின்றது. வாரில் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள இழுவைகள் 300, 100 இரூ. நிறை ஆயின், (a) வாருக்கும், கப்பிக்குமிடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம், (b) கப்பிக்குக் கொடுக்கப்படும் ப. வ., ஆகியவற்றைக் காண்க.

14. ஒரு சீரான ஏணி AB, 20 இரூ. நிறையுடையது. அதன் அந்தம் A, ஒரு கிடையான ஒப்பமற்ற நிலத்திலும், அந்தம் B ஒரு நிலைக்குத்தான ஒப்பமான சுவரிலும் இருக்கத்தக்கதாகவும், அது சுவருக்குச் செங்குத்தான நிலைக்குத்துத் தளத்தில் பொருந்தும்படியாகவும் வைக்கப்பட்டது. B க்கு நிலைக்குத்தாக நேர் கீழே சுவரின் அடியில் P என்னும் புள்ளி உளது. AP = 4 அடி, BP = 12 அடி. A யில் பாரமற்ற கயிறு கட்டப்பட்டு, P யின் பக்கமாக இழுக்கப்படுகிறது. A யில் உள்ள உராய்வுக் குணகம்  $\frac{1}{3}$  எனின், சமநிலையைப் பாதிக்காது கயிற்றுக்குப் பிரயோகிக்கக் கூடிய அதிகூடிய இழுவையைக் காண்க.

15. கிடையுடன் 30° சாய்ந்த ஒரு கரடான சாய்தளத்தின் மேல் 8 இரூ. திணிவுள்ள M என்னும் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. M இல் தளத்துக்குச் சமாந்தரமாக மேலேக்கிப் பிரயோகிக்கப்படும் 2 இரூ. நிறையுடைய விசை, பொருள் கீழ்முகமாக வழக்குதலைத் தடுக்க மட்டுமட்டாகப் போதுமானது; இவ்விசையை S இரூ. நிறையாக அதிகரித்தபோது, அப் பொருள் மட்டுமட்டாக மேலேக்கி இயங்க ஆரம்பித்தது; உராய்வுக் குணகத்தையும், S இனது பெறுமானத்தையும் காண்க.

அலகு 46

எளிய பொறிகள்

1. 'சில்லும் அச்சாணியும்' ஒன்றின் பொறிமுறை நயத்தைக் காண்பதற்கான பரிசோதனை யொன்றை விவரிக்குக. இப்பரிசோதனையில் ஏற்படக்கூடிய வழுக்களைக் கூறி, அவற்றை எவ்வாறு தவிப்பீர் எனவுங் கூறுக.

2. கப்பித் தொகுதி யொன்றை உபயோகித்துப் பொறிமுறை நயத்தை எவ்வாறு பெறலாமென விளக்குக.

ஒவ்வொன்றும் 28 இரூ. நிறையுடைய நான்கு கப்பிகளின் உதவியால் ஒரு தொன் திணிவு தூக்கப்பட வேண்டியுளது. ஆகக் கூடிய பொறிமுறை நயத்தைக் கொடுக்கும் கப்பிகளின் ஒழுங்கை வரிப்பட மூலங் காட்டுக.

3. எளிய பொறி என்பதால் கருதப்படுவது யாது? எளிய பொறிகள் தொடர்பாக (a) பொறிமுறை நயம் (b) வினைத்திறன், ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக.

மூன்று எளிய பொறிகளின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.

பொறிமுறை நயம் 8 உள்ள ஒரு பொறியை அமைப்பதற்கு, எவ்வாறு மூன்று நிறையற்ற, உராய்வற்ற, அசையக் கூடிய கப்பிகளை அமைக்கலாமெனக் காட்டுக.

4: பொறி என்பதால் யாது அறியக்கிடக்கின்றது என்பதை இரு உதாரணங்களுடன் விளக்குக:

8 கப்பிகள் தரப்பட்டிருந்தால், ஒரு பொறியை ஆக்குவதற்கு அவற்றை ஒழுங்குபடுத்தக்கூடிய பலவித வழிகளை விபரிக்குக. ஒவ்வொரு வகையிலும் உள்ள பொறிமுறை நயத்தைக் கணிக்குக. அறிமுறையில் எதிர்பார்த்ததிலும் பார்க்க உண்மையான தொழிற்பாடு ஏன் வித்தியாசப்படுகின்றது?

5: தாங்கு கப்பி ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு கப்பிகள் உள்ளதும், அதனது அசையக்கூடிய தாங்கு கப்பி 10 இரூத்தல் நிறையுடையதும், அதனது வினைத் திறன் 90% ஆனதுமான தாங்கு கப்பியும் கயிறுமொன்றால் 150 இரூ. சுமையொன்றை உயர்த்த வேண்டி இருக்கிறது. தேவைப்படும் எத்தனத்தைக் கணிக்குக.

6: பெயரிட்ட வரிப்பட மொன்றைப் பயன்படுத்தி, இரசாயனத் தராசொன்றின் தத்துவத்தை விளக்குக. இரசாயனத் தராசொன்றின் உணர்திறனை நிர்ணயிக்கின்ற காரணிகள் யாவை?

வளியின் அடர்த்தி 1.17 கி. இலீ-1 ஆக இருந்தபோது, 8.4 கி. க. சமீ.-1 அடர்த்தியுடைய பித்தளைப் படிக்களைப் பயன்படுத்திச் செம்மையான இரசாயனத் தராசொன்றிலே அடர்த்தி 0.7 கி. சமீ.-1 உடைய பொருளொன்று நிறுக்கப்பட்டது; தராசைச் சமநிலைப்படுத்துதற்காக 10 கி. மொத்தத் திணிவுடைய படிகள் தேவைப்பட்டிருந்தால், பொருளின் உண்மையான திணிவைக் கணிக்க.

7: வேகவிகிதம் ஐந்தாயும்; எல்லாக் கப்பிகளையும் சுற்றி ஒரே இழை செல்வதாயும் உள்ள கப்பித் தொகுதியின் படத்தை வரைக.

சுமைகளை நிலைக்குத்தாய் மேலே எழுப்புவதற்கு மேற்படி கப்பித் தொகுதி உபயோகிக்கப்படுகின்றது. இக்கப்பி 150 இரூ. நிறைச் சுமையை மாறாக் கதியில் எழுப்பும்போது, இதன் திறன் 60% ஆகும்.

(a) இச் சுமையை எழுப்புவதற்குத் தேவையான எத்தனத்தை (ஊக்க விசை) யையும்,

(b) சுமையை 10 அடிக்கூடாக எழுப்புகையில் உராய்வுக் கெதிராகச் செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க.

8. W இரூ. சுமையை உயர்த்தத் தேவைப்படும் P இரூத்தல் நிறையுள்ள எத்தனம்  $P = 4 + 0.1W$  என்னுள் சூத்திரத்தினால் தரப்படும் வகையில், சில்லையும் அச்சாணியையும் கொண்ட ஓர் உயர்த்தும் பொறி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பொறியின் வேகவிகிதம் 10 ஆயின், 5 இரூ. சுமையை 1 அடி தூரத்தினூடாக உயர்த்தும்போது வீணாக்கப்படும் வேலையைக் கணக்கிடுக.

9. வேகவிகிதம் 60 உடைய பொறியொன்றைக் கொண்டு 400, 800, 1200 இரூ. சுமைகளைத் தூக்க முறையே 21, 35, 49 இரூ. நி. எத்தனங்கள் தேவையெனக் காணப்பட்டுள்ளது. வரைபு மூலமாகவோ வேறு விதமாகவோ ஒரு தொன்னைத் தூக்கத் தேவையான எத்தனத்தைக் கண்டு, சுமை யொவ்வொன்றிற்கும் பொறியின் திறனைக் காண்க.

10: ஒரு வேற்றுமைத் திருகிலுள்ள இரு திருகுகளும் முறையே அங்குலமொன்றிற்கு இரண்டு, மூன்று புரிகளையுடையவை. பெரிய திருகிற் பிரயோகிக்கப்படும் 20 இரூ. நி. அடி திருப்புத் திறனையுடைய இணையொன்று அரைத் தொன்னிற்குச் சனனான உடைப்பினை உண்டாக்கின், பொறியின் திறனைக் காண்க.

## இயக்கவியல்

அலகு 47

### நேர்கோட்டியக்கம்

1. ஒரு நேர்கோட்டில் இயங்கும் பொருளின் வேகத்திற்கும் நேரத்திற்கும் இடையே கீறப்படும் வரைபிலிருந்து, என்ன தகவல்கள் பெறப்படலாம் என விளக்குக.

ஓய்விலிருந்து புறப்படும் ஒரு புகையிரதம் ஒரு சீரான ஆர்முடுகலுடன்  $1\frac{1}{2}$  மைல் தூரத்தைக் கடக்கின்றது. அடுத்த  $2\frac{1}{4}$  மைல் வரை அஃது ஒரு சீரான கதியுடன் இயங்குகின்றது. அதன்பின் நிறுத்திகளின் சீரான அமர்முடுகலுடன் சென்று அடுத்த  $\frac{3}{4}$  மைலில் ஓய்வுக்கு வருகின்றது. முழுப்பிரயாண நேரம்  $7\frac{1}{2}$  நிமிடமாயின், அதி உயர்கதியை மைல்/மணியிற் காண்க.

2. நேரான மட்டமான பாதையிற் செல்லும் புகைவண்டிப் பெட்டியின் கூரையிலிருந்து ஒரு தனியூசல் தொங்குகின்றது. புகைவண்டி (a) 50 அடி/செக். என்னும் சீரான வேகத்துடன், (b) 4 அடி/செக்.<sup>2</sup> என்னும் ஆர்முடுகலுடன், (c) 8 அடி/செக்.<sup>2</sup> என்னும் அமர்முடுகலுடன், செல்லும்போது நிலைக்குத்துடன் ஊசலின் சாய்வு என்ன? ( $g = 32$  அடி செ<sup>-2</sup>)

இப்புகைவண்டி, நிலையம் A யில் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு 15 நிமிடத்தின்பின் நிலையம் B யில் ஓய்வடைகின்றது. முதல் 30 செக்கனிலும் ஊசல் நிலைக்குத்துடன்  $5^\circ$  கோணத்தை ஆக்குகின்றது; அடுத்த 14 நிமிடங்களில் அது நிலைக்குத்தாகத் தொங்குகின்றது; அடுத்த 30 செக்கன்களில் அது நிலைக்குத்துடன்  $5^\circ$  கோணத்தை, முன்னையதற்கும் எதிர்த்திசையில் ஆக்குகின்றது. A, B களுக்கிடையே உள்ள தூரம் யாது?

3. வேகநேர வளையியின் கீழ் அடைபட்டிருக்கும் பரப்பு, சென்ற தூரத்திற்குச் சமமாகும் எனக் காட்டுக.

ஒரு பலான் செங்குத்தாக 15 மைல்/மணி வேகத்துடன் மேல் நோக்கி இயங்கும்பொழுது, 100 அடி உயரத்தில் ஒரு மணற்பையை விழவிடுகின்றது. புவியினால் ஏற்படும் ஆர்முடுகல் 32 அடி/செக்.<sup>2</sup> எனவும், வளித்தடை புறக்கணிக்கத்தக்கது எனவுங் கொண்டு,

பை நிலத்தை அடையும்வரை நிகழும் இயக்கத்தின் வேக — நேர வரைபு வரைக. இதிலிருந்து (a) பை அடைந்த அதி உச்ச உயரம், (b) நிலத்தை அடைய எடுத்த நேரம், (c) நிலத்தோடு மோதும் வேகம், ஆகியவற்றைக் காண்க.

4. திணிவுக்கும் நிறைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் யாது?

உயர்த்தியொன்றிலுள்ள நிறுக்கும் பொறியொன்றினீழ் ஒரு வன் நிற்குரூன்: உயர்த்தி ஓய்விலிருக்கும்போது, அவனின் நிறை 160 இரூ. நிறை என அப்பொறி காட்டியது; உயர்த்தி ஏறத் தொடங்கினதும் அவன் நிறுத்தற் கடிசாரமொன்றைத் தொடக்கி, நிறுக்கும் பொறிகாட்டும் அளவீட்டை நோக்கலானான். பின்வருவன அவதானிக்கப்பட்டன:— முதல் 2 செக்கனில் 170 இரூ. நிறை எனவும், அடுத்த 10 செக்கனில் 160 இரூ. நிறை எனவும், அடுத்த செக்கனில் 140 இரூ. நிறை எனவும் நிறுக்கும்பொறி காட்டிற்று. உயர்த்தியின் ஏற்றத்திற்கான வேக — நேர வளையியை வரைந்து, வளையியிலிருந்து உயர்த்தி ஏறிய உயரத்தைக் காண்க.

5. நேரான நீளப் பாதையில் A, B என்னும் இரு மோட்டார்வண்டிகள் 30 மை./ம. கதியில் செல்கின்றன. 100 யார் பின்னாகச் செல்லும் B, திடீரெனச் சீரான ஆர்முடுகலுடன் சென்று 10 செக்கனில் A யைத் தாண்டுகின்றது. (a) B யின் சீரான ஆர்முடுகல், (b) 10 செக்கனில் B சென்ற தூரம், (c) 10 செக்கன் முடிவில் B யின் வேகம், ஆகியவற்றைக் காண்க.

6. ஒரு பொருளின் நேர்கோட்டியக்கத்தை விளக்குவதற்கு வேக — நேர வளையியின் பயனை விபரிக்க.

ஒரு பொருள்  $u$  என்னும் வேகத்துடன் தொடங்கி ஒரு நேர்கோட்டிற் சீரான ஆர்முடுகல்  $f$  உடன், நேரம்  $t$  வரை இயங்குகின்றது. இறுதி வேகம்  $v$  யும், சென்ற தூரம்  $s$  உம் ஆகும். வேக — நேர வரைபிலிருந்து,  $u, v, f, t, s$  என்பவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்புகளை எவ்வாறு பெறலாம் எனக் காட்டுக.

நிலைக்குத்துடன்  $a$  என்னும் கோணத்தை ஆக்குகின்ற திசையில் 88 அடி/செக். ஆரம்ப வேகத்தில் ஒரு பந்து எறியப்படுகின்றது; கிடை வீச்சிற்கு உயர் பெறுமானத்தைக் கொடுக்கவல்ல  $a$  வின் பெறுமானத்தையும், அதற்கொத்த, பந்து மேலெழும்பும் உயரத்தையும் காண்க. காற்றின் தடையைப் புறக்கணிக்கவும். ( $g = 32$  அடி/செக்.<sup>2</sup>.)

7. நேரான, கிடையான பாதைகளுக்கிடையில் ஓடும் ஒரு மூடிய வண்டித் தொடரின் கூரையில் ஒரு தனி யூசல் தொங்க விடப்பட்டுள்ளது, வண்டி ஓய்விலிருந்து ஆர்முடுகலுடன், பின் சீரான வேகத்துடன், பின் அமர்முடுகலுடன் செல்லும்பொழுது ஊசலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை விபரித்து விளக்குக.

கரி வாயுவால் (வளியிலும் பாரங் குறைந்தது) நிரப்பப்பட்ட பலூனொன்று வண்டியின் அடித் தளத்திலிருந்து இணைக்கப்பட்ட இழையினால் வண்டியுள் மிதக்கின்றது. மேற்கூறிய சூழ்நிலைகளின் கீழ் இதன் நடத்தையை விபரித்து விளக்குக.

8. “நிலைப் பண்புச் சத்தி”, “இயக்கப் பண்புச் சத்தி” ஆகிய பதங்களை விளக்குக. சத்திக் காப்பு விதி பற்றிய விளக்கமொன்றைக் கூறுக.

நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி 10 மீ./செக். வேகத்துடன் எறியப்படும் 10 கி. பொருளொன்றின், எறியப்பட்ட  $\frac{1}{2}$  செக்கனின் பின் நிலைப்பண்புச் சத்தியையும், இயக்கப்பண்புச் சத்தியையும் காண்க.

9. இடப்பெயர்ச்சி - நேரம், வேக - நேரம், வரைபுகள் என்றால் என்ன? ஓர் இயங்கும் பொருள் சம்பந்தமாக என்ன உபயோகமான தகவல்களை இடப்பெயர்ச்சி - நேர, வேக - நேர வரைபுகளிலிருந்து பெறலாம்?

வடக்கு நோக்கி 20 மை./ம. கதியுடன் செல்லும் நீராவிக்கப் பலுக்கு வடக்கிற்கு  $30^\circ$  கிழக்கிலிருந்து, வளி வீசுவதாகத் தோன்றுகிறது. கப்பலின் கதியை 40 மை./ம. ஆக அதிகரித்தபோது, வளி வடக்கிற்கு  $20^\circ$  கிழக்கிலிருந்து வீசுவதாகத் தோன்றுகிறது. வரைபு முறையாகவோ அல்லது வேறு முறையாகவோ காற்றின் உண்மை வேகத்தைக் காண்க.

10. ‘தொடர்பு வேகம்’ என்பதால் நீர் விளங்குவதென்ன?

ஒரு நீர்வீழ்ச்சியிலிருந்து ஒரு மைல் தூரம் முன்னுள்ள ஆற்றங்கரையை ஒரு மனிதன் அடைகிறான். ஆற்றின் அகலம்  $\frac{3}{4}$  மைலாகவும், அது பாயும் வேகம் 5 மை./ம. ஆகவுமிருப்பின், அவன் ஆபத்தில்லாது ஆற்றைக் கடத்தற்கு வேண்டிய அதிகுறைந்த வேகத்தைக் (நிலையான நீரில்) காண்க.

11. 4 மை./ம. கதியுடன் செல்லும் பாதசாரிக்கு மழைத் துளிகள் நிலைக்குத்தாக விழுவதாகத் தோன்றுகின்றன. அவன் தன் கதியை 8 மை./ம. ஆக மாற்றும்பொழுது மழைத் துளிகள், நிலைக்குத்துடன்  $30^\circ$  சாய்ந்து விழுவதாகத் தோன்றுகின்றன; மழைத்துளிகளின் வேகத்தை அளவிலும், திசையிலும் காண்க.

12. துணிக்கை (a) மேல் நோக்கி (b) கீழ் நோக்கி, கிடையுடன்  $30^\circ$  சாய்வுள்ள தளத்திலே வீசப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தொடக்க வேகம் 16 அடி/செக்<sup>-1</sup> எனின், 4 செக்கனிலே கடக்கப்பட்ட தூரங்களையும், எய்தப்பட்ட வேகங்களையும் காண்க.

13. 54 மைல் மணி<sup>-1</sup> முழுக் கதியுடன் செல்லுமாறு நேரம் வகுக்கப்பட்ட ஒரு வண்டித் தொடர், திருத்தம் நடைபெற்றுக் கொண்டிருப்பதால், பாதையின் 1 மைலுக்கு 18 மைல் மணி<sup>-1</sup> வீதம் செல்ல வேண்டியுள்ளது. புறப்படுகையிலுள்ள ஆர்முடுகலும், நிறுத்துகையிலுள்ள அமர்முடுகலும் சமமானவை. வண்டி ஓய்விலிருந்து முழுக் கதியை எய்த 1 மைலும், மீண்டும் ஓய்வுக்குக் கொண்டுவரப்படுவதற்கு  $\frac{1}{2}$  மைலும் செல்கிறது. பாதைப் பிழை பாட்டினால் வண்டி இழந்த நேரத்தைக் காண்க. வேக - நேர வரைபையும், ஆர்முடுகல் - நேர வரைபையும் கீறிக் காட்டுக.

14. 128 அடி செக்<sup>-1</sup> வேகத்துடன் மேல் நோக்கி, நிலைக்குத்தாக ஒரு பந்து வீசப்படுகிறது. 5 செக்கனின் பின் அது எங்குள்ளதென்பதையும், அது உண்மையாகக் கடந்த முழுத் தூரத்தையும் காண்க. அது வீச்சுப் புள்ளியைக் கடந்து 120 அடி ஆழமுள்ள கிணற்றுக்குள் விழுகிறதாயின், அது அடியை எப்போது அடையும் எனக் காண்க.

15. 12 மை./ம. வேகத்தில் நேர் கிழக்கே செல்லும் A என்னும் ஒரு கப்பல் நண்பகல் 12 மணிக்கு O என்னும் ஒரு புள்ளிக்கு மேற்கே 12 மைல் தூரத்தில் சென்று கொண்டிருந்தது. இதே நேரத்தில்  $12\sqrt{3}$  மை./ம. வேகத்தில் நேர் தெற்கே செல்லும் B என்னும் வேறொரு கப்பல் O விற்கு வடக்கே  $4\sqrt{3}$  மைல் தூரத்தில் சென்று கொண்டிருந்தது.

(a) A இனது B தொடர்பான வேகத்தை அளவிலும் திசையிலும் காண்க.

(b) இரு கப்பல்களுக்கிடையேயுள்ள அதி குறைந்த தூரத்தையும், அது சம்பவிக்கும் நேரத்தையும் காண்க.

## அலகு 48

### நியூற்றனின் இயக்க விதிகள்

1: நியூற்றனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக. விசையலகுக்கு ச. கி. செ.; அ. இ. செ. முறைகளில் வரைவிலக்கணங் கூறி, அவை யிரண்டிற்குமிடையில் உள்ள தொடர்பைப் பெறுக.

(1 அங். = 2:54 சமீ., 1 இறு. = 453.6 கி.)

2: நியூற்றனின் இயக்க விதிகளைக் கூறி, அவை விசையலகுக்கு எவ்வாறு வழிகோலுகின்றன என்பதைக் காட்டுக.

100 மீற்றர்/செக். என்னும் வேகத்துடனியங்கும் 100 கி. திணிவொன்று 10<sup>5</sup> தைன் விசையொன்றால் நிறுத்தப்படுகிறது: விசைப்பிரயோக நேரத்தையும், திணிவு இயங்கிய தூரத்தையும் கணித்தறிக.

3: உராய்வற்ற கப்பிமீது செல்லும் இழையின் அந்தங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் 4 இறு. நிறையுடைய இரு வாளிகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வாளியில் 1 இறு. திணிவு வைக்கப்படுகிறது. ஈர்ப்பார் முடுகல் 32 அடி/செக்.<sup>2</sup> ஆயின், தட்டுக்களின் இயக்கத்தை முதல் தத்துவங்களிலிருந்து விபரிக்க.

4: அழுத்தமான கப்பிமீது செல்லும் இழுபடா இழையின் அந்தங்களிலிருந்து ஒவ்வொன்றும் 47 கி. நிறையுடைய இரண்டு தட்டுகள் தொங்குகின்றன. ஒய்விலிருந்து புறப்பட்டு ஒரு செக்கனில் 2 மீற்றர் இயங்குமாறு செய்தற்கு 200 கி. திணிவொன்றை என்ன விகிதத்தில் பிரித்துத் தட்டுகளிலிடவேண்டும்?

5: ஒரே தள விசைகளின் தாக்கத்தின் கீழுள்ள ஒரு விறைப் பான பொருள் என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் சமநிலையடையும்?

100 இறு: திணிவுள்ள ஒரு வாங்கு அதன் இரு முனைகளிலும் உள்ள தாங்கிகளின்மேல் இருக்கிறது. அதன் நீளப் பக்கத்திற்குச் சமாந்தரமாகத் தாக்கும் கிடைவிசை P, அதைச் சீரான வேகத்தில் இயங்கச் செய்கின்றது. இயக்கத்தின்போது இரு தாங்கிகளும் நிலத்தோடு வழக்குகின்றன. வாங்கின் உயரம் 3 அடி; அதன் நீளம் 8 அடி ஆகும். தரைக்குந் தாங்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள வழக்கள் உராய்வுக் குணகம் 0:3 ஆயின், P யையும், தாங்கிகளில் தரையின் மறுதாக்கங்களையும் காண்க;

6: நியூற்றனின் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக. மூன்றாவது விதியை வாய்ப்புப் பார்க்க ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க;

ஓர் எஞ்சின் 200 என்னும் சாய்வில் 30 மை./மணி என்னும் சீரான கதியுடன் ஒரு வண்டித்தொடரை இழுத்துச் செல்கின்றது. எஞ்சினதும், தொடரினதும் மொத்தநிறை 100 தொன்கைவும், உராய்வு தொன்னுக்கு 50 இறு. நிறையாகவும் இருப்பின், எஞ்சினது பரிவலுவைக் கணிக்க;

7: நியூற்றனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக. இவ்விதிகளிலிருந்து உந்தக் காப்புத் தத்துவத்தைப் பெறுக.

50 கி. திணிவுள்ள ஒரு குண்டு 4 X 10<sup>4</sup> சமீ./செக்: வேகத்துடன், விறைப்பாகப் பொருத்தப்பட்ட மரக்கட்டையைத் துளைத்துக் கொண்டு 8 சமீ. தூரம் உட்செல்கின்றது. மரத்தினால் ஏற்பட்ட தடை சீரானதெனக் கொண்டு, (a) குண்டின் அமர்முடுகலை (b) அமர்முடுகலை உண்டாக்கும் விசையை (c) அமர்முடுகல் செயற்பட்ட நேரத்தை (d) மோதுகையில் ஏற்பட்ட கணத்தாக்கத்தை, கணிக்க.

8: நிலையான ஒரு சுவரில் நீர்த்தாரையொன்று செங்குத்தாகப் படுகின்றது. தாரையின் வேகம் 25 மீ./செக்: ஆயின், ஒவ்வொரு செக்கனிலும் சுவரில் 25 கி. கி. நீர் படுகின்றதெனக் கொண்டு, சுவரில் ஏற்படும் அழுக்கத்தை (a) நீர் பின்னதையாத போது, (b) நீர் 3 மீ./செக். வேகத்திஷ் பின்னதைக்கும்போது, காண்க.

9: அத்துவூட்டின் பொறியை விபரித்து, நியூற்றனின் முதல் இரண்டு விதிகளும் இதனால் எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டது என்பதை விளக்குக. 60 கிலோமீற்றர்/மணி கதியில் செல்லும் 1000 கி. கி. திணிவுள்ள மோட்டார் வண்டி நிறுத்திகளின் பிரயோகத்தால், நேரான பாதையில், 50 மீ. தூரத்தில் ஓய்வுக்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றது. நிறுத்திகளினால் உருற்றப்பட்ட வலுவைக் கணிக்க.

10. "உந்தம்", "விசை", "வேலை" என்பவற்றை விளக்குக; இவற்றின் பரிமாணங்களைப் பெறுக. இவற்றின் ச. கி. செ. அலகு களுக்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

ஓர் ஒப்பமான கப்பிமீது செல்லும் இழையொன்றின், இரு முனைகளிலும் 480 கி.; 500 கி. திணிவுகளைக் காவுகின்றது. இத் திணிவுகள் ஓய்வில் இருந்து, 5 மீ. தூரத்துடு இயங்க எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. இந்நேர இடைவெளியில் செய்யப்பட்ட வேலையையும் கணிக்க. (g = 980 சமீ. செக்.<sup>-2</sup>.)

11. எவ்வாறு விசையின் தனியலகானது கிடைக்கப் பெறுகின்றது என்பதை விளக்கி, அதன் பருமனை விசையினது ஈர்ப்பலகின் பருமனுடன் ஒப்பிடுக.

புகைவண்டியொன்று ஓய்வு நிலையிலிருந்து புறப்பட்டு, நேரானதும் கிடையானதுமான பாதையொன்றில் செல்லுகின்றது. முதல் 16 செக்கனில் புகைவண்டியினது பெட்டியொன்றின் கூரையிலிருந்து தொங்குகின்ற தனியூசலொன்றானது புகைவண்டியின் இயக்கத்துக்கு எதிரான விசையில், நிலைக்குத்துத் திசையுடன் கோணம்  $5^\circ$  ஆக்கியவண்ணம் தொங்குவதாகக் காணப்பட்டது. புகைவண்டியின் இயக்கத்தில், அடுத்த 10 நிமிடத்தில், ஊசலானது நிலைக்குத்தாக இருந்தது. அதற்குப் பின்னர் புகைவண்டியானது  $32$  செக். இல் ஓய்வு நிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட்டது. அந்நேர இடையில் ஊசலானது புகைவண்டியினது இயக்கத்தின் திசைமுகமாகச் சாய்ந்து, நிலைக்குத்துத் திசையுடன் கோணம்  $2 \cdot 5^\circ$  ஆக்கியவண்ணம் இருப்பதாகக் காணப்பட்டது. ஊசலின் ஒழுகலாற்றை (behaviour) விளக்கி, வேக - நேர வரிப்பட மொன்றிலிருந்து புகைவண்டி சென்ற முழுத் தூரத்தைக் காண்க.

12. 105 தொன் திணிவுள்ள ஓர் எஞ்சின் 30 தொன் திணிவுள்ள வண்டியுடன் இணைக்கப்பட்டு, அதனை இழுக்கிறது. எஞ்சினின் இயக்கத் தடை விசை எஞ்சின் நிறையின்  $1/10$  ஆகும். வண்டியின் இயக்கத் தடை விசை வண்டி நிறையின்  $1/10$  ஆகும். எஞ்சினுற் பிரயோகிக்கப்பட்ட இழுப்பு விசை முழுவதும் 6000 இரூ. எனின், இணைப்பிலுள்ள இழுவையைக் காண்க.

13. ஒரு துப்பாக்கிக் குண்டு அடுத்தடுத்துள்ள இரு பலகைகளினூடே செல்கிறது. இரண்டாவது பலகையின் சராசரித் தடை விசை முதலாவதினதிலும் 50% அதிகம். தொடக்க வேகம் 2000 அடி செக்-1 ஆகும். ஒவ்வொரு பலகையுடும் செல்வதனால் 400 அடி செக்-1 இழக்கிறது. பலகைகளின் தடிப்பு 27:14 ஆகும் எனக் காட்டுக.

14. 5 அடி நீளமும், 1 அடி உயரமுமுள்ள ஓர் ஒப்பமான சாய் தளத்தின் உச்சியிற் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒப்பமானதொரு கப்பியின் மீது செல்லும் ஒரு நுண்ணிய இழையினால், முறையே 10 இரூ., 3 இரூ. கொண்ட இரு திணிவுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பாரமான துணிக்கை தளத்திலிருக்க, இலேசான துணிக்கை கப்பியிலிருந்து மட்டுமட்டாகத் தொங்குகிறது. இழையின் நீளம் 5 அடி. திணிவுகளின் ஆர்முடுகையும், இழையின் இழுவையையும் காண்க. 3 இரூ. திணிவு நிலத்தை அடைந்து எவ்வளவு நேரத்தின் பின்னர் இழை இறுக்கமாகும்?

15. மீள்சத்தி மோதுகைக்கும், மீள்சத்தியில் மோதுகைக்குமுள்ள வேறுபாட்டைக் கூறுக. சமதிணிவுகள் கொண்டவையும், எதிர்த் திசைகளில் இயங்குபவையுமான கோளங்கள் இரண்டு நேரடி நிறை மீள்சத்தி மோதுகை யொன்றை நிகழ்த்துகின்றன. கோளங்கள் வேகங்களைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன எனக் காட்டுக.

கோளமொன்று 64 அடி/செக். ஆரம்ப வேத்துடன் நிலைக்குத் தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகின்றது. மூன்று செக்கன்களுக்குப் பின் இதே இடத்திலிருந்து, இதே ஆரம்ப வேகத்துடன் இக்கோளத்திற்குச் சர்வசமனை இன்னொரு கோளம், இக்கோளத்துடன் நேரடி நிறைமீள்சத்தி மோதுகை யொன்றை நிகழ்த்துமாறு நிலைக்குத்தாக எறியப்படுகின்றது. முதலாவது கோளம் எறியப்பட்டதன் எவ்வளவு நேரத்தின் பின் கோளங்கள் இரண்டும் தரையை வந்தடையும்?

16. தனியிசையியக்கம் என்பதால் பொருட்படுவது யாதென்பதை விளக்குக.

2 செக். அதிர்வுகாலத்துடன் நிலைக்குத்தாகத் தனியிசையியக்கம் செய்யும் ஆடுதண்டொன்றில் குற்றியொன்று தங்கியுள்ளது. குற்றியும் ஆடுதண்டும் இயக்கம் முற்றிலும் தொடுகையில் இருக்குமாறாயுள்ள ஆடுதண்டின் இயக்க வீச்சங்களுள் மிகக் கூடிய வீச்சத்தைக் காண்க.

அலகு 49

வலு, வேலை

1. பின்வருவனவற்றைத் தெளிவாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக:

(a) விசையும் அழுக்கமும் (b) தகைப்பும் விகாரமும் (c) நிலை, இயக்கச் சத்திகள்.

24 அடி ஆழமும், 22 அடி பரிதியுமுள்ள, விளிம்பு வரை நீரைக் கொண்ட வட்டமான கிணற்றிலுள்ள நீரை 1 மணித்தியாலத்தில் முற்றாகப் பம்புவதற்கு வேண்டிய பம்பியின் பரிவலுவைக் காண்க. 1 கனவடி நீர் 62.5 இரூ. நிறையுடையதெனக் கொள்க.

2. ச. கி. செ. சத்தி யலகுக்கும், வலுவலகுக்கும், வரைவிலக்கணத் தருக. இவற்றின் செய்முறை அலகுகள் யாவை? இவை முந்தியவற்றுடன் எவ்வாறு தொடர்புடையன?

10<sup>5</sup> கி. கி. நிறையுடைய ஒரு வண்டி 60 கிலோ. மீ./மணி கதியுடன் 20 க்கு 1 என்னும் சரிவில் மேனோக்கி ஏறுகிறது. பாதையின் உராய்வு விசை, வண்டியின் நிறையின் 100 பங்காயின், எஞ்சினால் விருத்தியாக்கப்பட்ட வலுவைக் காண்க.

(g = 10<sup>3</sup> சமீ./செக்.<sup>2</sup> எனக் கொள்க.)

3. ச. கி. செ; அ. இ. செ. முறைகளில் "சத்தி", "வலு" ஆகியவற்றின் அலகுகளை வரையறுக்க. இவற்றிற்கு ஒத்த ஈர்ப்பலகையும், செய்முறை அலகையுங் கூறுக.

ஒரு பம்பியானது, 20 அடி ஆழத் தாங்கியிலிருந்து ஒரு நிமிடத்திற்கு 400 கனவடி நீரை, 30 அடி/செக். வேகத்துடன் வெளியேற்ற வேண்டியுள்ளது.

(a) நீரை மேலெடுத்தலில் (b) நீருக்கு இயக்கச் சத்தி கொடுத்தலில், ஒரு நிமிடத்தில் செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க. இப்பம்பிக்கு வேண்டிய பரிவலு யாது? (1 க. அடி நீரின் நிறை 62.5 இரூ.)

4. (a) உந்தக் காப்பு (b) சத்திக் காப்பு, கோட்பாடுகளைக் கூறி, அவற்றை ஆராய்க.

2 கி. கி. திணிவுடைய ஒரு தனியூசலின் குண்டை, 10 கிராம் திணிவுள்ள குண்டொன்று கிடையாகத் தாக்கி அதனுள் உட்பதிகிறது. இக் கூட்டுத் திணிவின் ஈர்ப்பு மையம், 4 சமீ. நிலைக்குத் தாக உயர்கின்றதெனின், (a) மோதலின்முன் குண்டின் வேகம், (b) இயக்கச் சத்தி இழப்பு என்பவற்றைக் கணிக்குக.

5. "பூல்", "உவாற்று" என்பனவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங்கூறுக.

24 கி. மீ./மணி என்ற வேகத்துடன்  $5 \times 10^5$  கி. கி. திணிவுடைய ஒரு வண்டி 100 க்கு 1 என்னுஞ் சரிவின் வழியே இயங்குகின்றது. பாதையில் உராய்வுத் தடை வண்டியினது நிறையின் 10 மடங்காயின், எஞ்சினின் வலுவை (a) மேல் நோக்கி இயங்குகையில், (b) கீழ் நோக்கி இயங்குகையில், காண்க.

6. 'பரிவலு', 'கிலோவாற்று' என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங் கூறி, அவ்விரண்டிற்குமுள்ள தொடர்பைக் காண்க.

ஒரு 2 ப. வ. பம்பியைப் பயன்படுத்தி, நீர் மட்டம் 24 அடி ஆழத்தில் உறுதியாயிருக்கின்ற கிணரென்றிலிருந்து, நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. பம்பியினது போக்குக் குழாயின் விட்டம் 2 அங்குலமும், பம்புதல் வீதம் மணிக்கு 2000 கலனும் எனின், முறையே (a) நீரை உயர்த்துதல், (b) நீருக்கு இயக்கப் பண்புச் சத்தியளித்தல், (c) உராய்வை வெல்லுதல் என்பவற்றில் செலவாகின்ற ப. வ. ஐக் கணிக்க.

(1 அடி = 30.5 சமீ., 1 இரூ. = 453.6 கி., 1 க அ. நீரின் நிறை = 62.5 இரூ., 1 கலன் நீரின் நிறை = 10 இரூ., 1 ப. வ. = 550 அடி. இரூ. செக்.-1.)

7. 10 கி. திணிவுடைய ஒரு செவ்வகக் குற்றியொன்று ஒரு கரடான தளத்தில் கிடக்கின்றது. இத்தளம் கிடையுடன் சைன்-1 (0.05) என்னும் கோணத்தில் சாய்ந்து கிடக்கிறது. உயர் சாய்வுக் கோட்டிற்குச் சமாந்தரமான திசையில், பிரயோகிக்கப்பட்ட 3000 தைன் விசையொன்று, குற்றியைத் தளத்தின் மேலே கொண்டு செல்கிறது. தொடக்க நிலையிலிருந்து 110 சமீ. தூரம் மேலே சென்றபின், பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை, அகற்றப்படுகிறது. குற்றி தொடர்ந்து அசைந்து, மேலும் 25 சமீ. தூரம் சென்றபின் ஓய்வுக்கு வருகிறது. (1) பிரயோகிக்கப்பட்ட விசையால் செய்யப்பட்ட வேலையை, (2) குற்றி பெற்ற நிலைப் பண்புச் சத்தியை, (3) குற்றிக்கும், தளத்திற்கும் இடையிலுள்ள வழுக்கல் உராய்வுக் குணகத்தை, கணிக்க.

8. 10 மீ./நிமி. மாற வேகத்துடன் செல்லும் ஒரு கொண்டு செல்லும் வாரின் மேல் (Conveyer belt), புறக்கணிக்கத்தக்க இயக்கச் சத்தியுடைய மண், ஒரே சீரான வீதத்தில் (20 கிலோகிராம்/செக்.) விழுகின்றது. (a) மாற வேகத்தை நிலைநிறுத்துவதற்கு வேண்டிய விசையை, (b) மாற வேகத்தை நிலைநிறுத்துவதற்கு வேண்டிய வலுவை, (c) அசையும் மண்ணின் இயக்கச் சத்தி மாற்ற வீதத்தை, காண்க.

பிந்திய இரு கணியங்களும் சமனாகவில்லாதிருத்தலுக்குக் காரணத் தருக.

9. 5 தொன் நிறையுள்ள திராம் கார் 40 இல் 1 ஆன சாய் விலை கீழ்நோக்கித் தடையின்றி, 12 மைல் மணி-1 மாற வேகத்துடன் ஓடுகிறது. உராய்வு விசைத் தடைகள் முன்னைய அளவின வாயின் அதே கதியுடன், அதே சாய்விலை மேல் நோக்கி அக் காணரச் செலுத்த என்ன பரிவலு தேவை?

10. 1 தொன் நிறையுள்ள கார் 1 மைல் ஓடி 100 அடி உயரத்தினூடாக ஏறியது. ஓய்விருந்து புறப்பட்ட அது இறுதியில் 40 மைல் மணி-1 வீதம் செல்கிறது. தெருவின் உராய்வுத் தடை விசை 50 இரூ. நிறை ஆகும். இயக்க, அழுத்தச் சத்தி நயங்களின் விகிதம் என்ன? செய்யப்பட்ட வேலையின் எப்பின்னம் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது? ஏற்றம் 3 நிமிடம் எடுத்தால், பிரயோகமான சராசரிப் பரிவலு என்ன?

11. ஒரு சைக்கிள் ஓட்டுபவன் 0.4 பரிவலுவில் வேலை செய்வதனால் ஒரு சமமான நேர்த் தெருவில் சரியாக மணிக்கு 10 மைல் கதியை நிலைநிறுத்த முடிகிறது. அவனது இயக்கத்துக்கு உள்ள தடையாது?

20 க்கு 1 சரிவில் அச் சைக்கிள் ஓட்டுபவன் பெறக்கூடிய மிகக் கூடிய கதி மணிக்கு 6 மைல் ஆகும். தெருவுக்குச் சமாந்தரமான இயக்கத்துக்கு உள்ள தடையும், அவன் வேலை செய்யும் வீதமும் சமமான தெருவில் உள்ளவைபோலெனின், சைக்கிள் ஓட்டுபவனினதும் சைக்கிளினதும் மொத்த நிறை யாது?

12. முறையே 50 தொன், 40 தொன் நிறைகளும், 600, 500 பரிவலுக்களும் உடைய இரு எஞ்சின்கள் 460 தொன் நிறையுள்ள வண்டித் தொடரொன்றை ஒரு தொன்னுக்கு 12 இரூ. வீதமுள்ள தடை விசைகளுக்கெதிராக இழுத்துச் செல்கின்றன. பாரம் கூடிய எஞ்சின் முற்புறமுள்ளது. கிடைப்பாதையில் எய்தப்படும் அதியுயர் கதியையும், அது எய்தப்படுங்கால் இரு எஞ்சின்களுக்கு மிடையிலுள்ள இணைப்பிலுள்ள இழுவுவையுங் காண்க.

13. 600 அடி நீளமும், 120 அடி அகலமுமுள்ள கப்பற்றுறையில் 36 அடி ஆழத்துக்கு நிற்கும் நீரை 6 மணி நேரத்தில் வற்ற இறைக்க வேண்டும். கப்பற்றுறையின் முதல் நீர் மட்டத்துக்கு 2 அடி மேலே நீர் முழுவதும் உயர்த்தப்பட்டது. பம்பும் எஞ்சின்களின் பயன்படும் பரிவலு மாறிலியெனின், அதனைக் கணித்து, கப்பற்றுறையிலே நிற்கும் இறுதி 6 அடி நீரையும் வெளியேற்ற 1½ மணி ஆகுமெனவுங் காட்டுக.

14. 120 தொன் திணிவுடைய ஒரு வண்டியை 30 தொன் திணிவுடைய ஓர் எஞ்சின் இழுத்துச் செல்கிறது. இயக்கத்துக்கு உள்ள தடை ஒரு தொன்னுக்கு 12 இரூ. நிறையும் மட்டத்தில் பெறக்கூடிய மிகக் கூடிய கதி மணிக்கு 60 மைலும் ஆயிருந்தால், எஞ்சினால் பெறக்கூடிய மிகக் கூடிய பரிவலுவைக் காண்க.

எஞ்சின் மிகக்கூடிய பரிவலுவில் வேலை செய்துகொண்டு 3 க்கு 560 என்னும் சரிவில் மேலே செல்லும்போது, தடைகள் அதே அளவாயிருந்தால், அது பெறக்கூடிய மிகக் கூடிய கதி யாது?

15. சமமான ரோட்டில் ஒரு மோட்டார்க் காரின் இயக்கத்திற்குள்ள ரோட்டுத் தடை பிரயாணிகள் உட்பட காரின் நிறையில் அந்தருக்கு 5 இரூத்தலாகும். 1 அந்தர் நிறையுள்ள சாரதியினால் அம் மோட்டார் சமதரையிற் செலுத்தப்படும்போது அதற்குப் பெறக்கூடிய மிகக் கூடிய வேகம் மணிக்கு 60 மைல் ஆகும். சாரதியை விட, 5 அந்தர் நிறையுள்ள வேறு பிரயாணிகள் காரில் இருக்கும்போது சமதரையில் அடையக்கூடிய மிகக் கூடிய வேகம் மணிக்கு 45 மைல் ஆகும். காரின் பரிவலுவையும், அந்தரில் அதன் நிறையையும் காண்க.

ரோட்டுத் தடை மாறாதிருப்பின், அம் மோட்டார் சாரதியுடன் மாத்திரம் 70 இல் 1 சாய்வில் ஏறும்பொழுது அடையக்கூடிய மிகக் கூடிய வேகம் யாது?

## நீர் நிலையியல்

அலகு 50

ஆக்கிமீடிசின் தத்துவம், தன்னீர்ப்பு

1. ஆக்கிமீடிசின் தத்துவத்தைக் கூறி, அதன் வாய்ப்பைப் பார்க்கப் பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க.

வளிக்குழியொன்றைக் கொண்டுள்ள, சீரான குறுக்கு வெட்டு முகமுள்ள, இரும்புக் கோலொன்றின் நிறை 275 கிராம் ஆகும். அது தன் நீளத்தில் 0.56 பங்கு, இரசத்துள் அமிழ்ந்தவாறு மிதக் கிறது. வளிக் குழியின் கனவளவைக் காண்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி = 13:52 கி. சமீ.<sup>-3</sup>; இரும்பின் அடர்த்தி = 7.8 கி. சமீ.<sup>-3</sup>)

2. இரு உலோகங்களின் மாதிரிகளும், அவற்றின் கலப்பு லோகமும் தரப்பட்டால், அக்கலப்புலோகத்தின் சேர்க்கையை நிறையின்படி எவ்வாறு துணிவீர்?

3. ஆக்கிமீடிசின் தத்துவத்தைக் கூறி, அதன் உண்மையை எவ்வாறு நிரூபிப்பீர் என்பதை விளக்குக.

4 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சதுர முகி மெழுகு 0:003 சது.சமீ. குறுக்கு வெட்டு முகமுள்ள செப்புக் கம்பியொன்றினால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி நீரில் ஆழும் நிலையில் இருப்பின் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க. (மெழுகினதும், செப்பினதும் தன்னீர்ப்பு முறையே 0:85, 9:0 ஆகும்.)

4. பனிக்கட்டியொன்று, அதன் கனவளவில் 1/8 பங்கு நீர்ப் பரப்பின் கீழ் அமிழ்ந்தவாறு கடல்நீரில் மிதக்கிறது. பனிக்கட்டியின் அடர்த்தியைக் காண்க.

(கடல்நீரின் அடர்த்தி = 1:05 கி./க. சமீ.)

5: 0:5 தன்னீர்ப்பு உடைய, சீரான, நேரான, மெல்லிய கோலொன்று நீரின் மேற்பரப்பின் மீது மிதக்கிறது. அதன் நுனியொன்றில் கட்டப்பட்ட கயிறென்றால் கோலின் ஒரு பகுதி மேற்பரப்பிலிருந்து இழுக்கப்படுகிறது. சமநிலையின்போது, (a) நிலைக்குத்துக் கோட்டுடன் கயிற்றின் சாய்வையும், (b) நீரில் அமிழ்ந்துள்ள கோலின் நீளத்தை முழுக்கோலின் நீளத்தின் பின்னத்திலுங் காண்க. (பரப்பிழுவையைப் புறக்கணிக்க.)

6. பொது நீரமானியின் தத்துவத்தை விளக்குக:

25 சமீ. நீளமும், 0.2 சமீ. குறுக்குவெட்டுமுக ஆரையும் உடைய ஓர் உருளைவடிவான தண்டு, 7 சமீ. நீளமும், 1 சமீ. குறுக்குவெட்டுமுக ஆரையும் உடைய ஒரு மூடிய உருளையுடன் ஒரே அச்சில் இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இச்சேர்மானத்தின் நிறை 17.6 கி. ஆகும். இது முறையே, (a) தண்டு முழுவதும் திரவப் பரப்பிற்கு மேல் இருக்கத்தக்க, (b) தண்டு முழுவதும் திரவத்தினுள் அமிழத்தக்க, திரவங்களின் அடர்த்தியைக் காண்க.

7. நீரிற் கரையக்கூடிய திண்மமொன்றின் அடர்த்தியைத் துணிதற்கு, எவ்வாறு நிக்கல்சனின் நீரமானியொன்றை உபயோகிப்பீரென விபரிக்க.

வளியை உள்ளடைத்துக் கொண்டிருக்கும் ஒரு மூடிய கண்ணாடி அடைப்பின் நிறை 1.3 கி. ஆகும். 2.3 கி. நிறையுடைய திண்மக் கண்ணாடியொன்றை இதனுடன் சேர்த்திணைத்தபொழுது, இரண்டும் நீரில் அமிழும் நிலையில் இருக்கின்றன. உள்ளடைக்கப்பட்ட வளியின் கனவளவைக் காண்க. (கண்ணாடியின் அடர்த்தி = 2:5 கி./க. சமீ.)

8. நீரில் மிதக்கும் திண்மமொன்றின் தன்னீர்ப்பை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விபரிக்க.

3 சமீ. பக்கமுடைய சதுர முகி மெழுகினுள், தன்னீர்ப்பு 8 உடைய ஓர் உலோகத் துண்டு உட்பதிந்துள்ளது. இது நீரில் முழுவதும் அமிழ்ந்த நிலையில் மிதக்கின்றது. மெழுகின் தன்னீர்ப்பு 0.7 ஆயின், உட்பதிந்துள்ள உலோகத்தின் திணிவைக் காண்க.

9. (a) சீனி (b) ஒரு வில்லையத்துள் (capsule) முற்றாக நிரப்பப்பட்ட குளோரபோம், ஆகியவற்றின் தன்னீர்ப்பை எவ்வாறு துணிவீர்?

10. 15 கி. நிறையுடைய ஒரு துண்டு தக்கை, 50 கி. நிறையுடைய ஓர் ஆழியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டும் சேர்ந்து நீரில் அமிழும் நிலையில் இருக்கின்றன. தக்கையின் அடர்த்தி 0.25 கி./க. சமீ. ஆயின், ஆழியின் அடர்த்தியைக் காண்க.

11. நீர் நிலையியல் உதைப்புக்கும், அழுக்கத்துக்கும் பேதங் காட்டுக.

ஒரு பாயியினுள் அமிழ்த்தப்பட்ட, பொருளொன்றிலுள்ள மேலுதைப்பு, இடம் பெயர்ந்த பாயியின் நிறைக்குச் சமன் எனக் காட்டுக:

ஒரு பொது நீரமானியின் நிறை 75 கி. ஆகும்: அது 60 க: சமீ. கனவளவுள்ள ஒரு குமிழையும், 10 சமீ. நீளமும், 25 சதுர மிமீ. குறுக்கு வெட்டு முகமும் உடைய ஒரே சீரான தண்டையுங் கொண்டுள்ளது: நீரமானியின் வீச்சைக் காண்க:

12. ஒரு பெரிய பிளாத்திக் கோளம் அதன் கனவளவில்  $\frac{1}{8}$  பங்கு நீர்ப் பரப்பிற்கு மேலிருக்க மிதக்கின்றது: கோளம் எண்ணெய்ப் படையினால் மூடப்படும் வரை நீரிலுள் எண்ணெய் ஊற்றப்படுகிறது. கோளத்தின் அரைப்பகுதி, நீர் — எண்ணெய் பொதுமுகத்திற்குக் கீழே இருக்கிறது. எண்ணெயினதும், பிளாத்திக்கினதும் அடர்த்திகளைக் காண்க:

கோளம் சிறிதாயிருப்பின், பெறப்படும் முடிபுகள் ஏன் அண்ணளவாயிருக்கும்?

13. ஆக்கிமீடீசின் தத்துவத்தைக் கூறி, அதற்குக் கொள்கை முறை நிறுவலொன்றைத் தருக.

மெழுகுத் துண்டொன்றும் பித்தளைத் துண்டொன்றும் பாரமற்ற நூலொன்றினது இரு முனைகளுக்கும் இணைக்கப்படுகின்றன. இணைக்கப்பட்ட தொகுதியானது தன்னீர்ப்பு 1.12 உடைய உப்புக் கரைசலொன்றுள் முற்றிலும் அமிழ்ந்த வண்ணம் மிதக்கின்றது: மெழுகினதும் பித்தளையினதும் தன்னீர்ப்புகள் முறையே 0.91 உம் 8.4 உம் ஆகும். மெழுகின் திணிவு 13 கி. ஆகும். பித்தளைத் துண்டின் திணிவும், பித்தளையை மெழுகுடன் இணைக்கும் நூலிலுள்ள இழுவிசையும் என்ன?

14. பொது நீரடர்த்திமானியை விபரித்து, அது எவ்வாறு அளவு கோட்டப்படுகிறது என விளக்குக:

தனது மேல் முனையில் பிரித்தெடுக்கக்கூடிய சுமையொன்றைக் காலும் பொது நீரடர்த்திமானியொன்றானது, கடல் நீரிலிருந்து நீரில் இடமாற்றி வைக்கப்பட்டபோது,  $x$  சமீ. மூழ்கக் காணப்பட்டது. சுமை பிரித்தெடுக்கப்பட்டதும் அது  $v$  சமீ. ஏறியது. கடல் நீருக்கு மாற்றப்பட்டதும், அது மேலும்  $z$  சமீ. ஏறியது. கடல் நீரின் தன்னீர்ப்பைக் கணிக்குக.

15. ஒரு பொது நீரமானியின் தண்டின் நீளம் 20 சமீ. ஆகும்: அதன் தண்டில் 1 தொடக்கம் 2 வரையும் உள்ள தன்னீர்ப்பு வாசிப்புகள் உள்ளன; தண்டின் மத்தியில் என்ன வாசிப்பு இருக்கும்?

16. ஒரு சர்க்கோல் திரவத்தில் நிறுதிட்டமாக மிதக்குமாறு அதனொரு நுனியுடன் ஒரு நிறை இணைக்கப்பெற்றுள்ளது. நீரில் மிதக்குமிடத்து அக்கோலின் 3 அங்குலமும், 0.9 தன்னீர்ப்புள்ள ஒரு திரவத்தில் மிதக்கும்போது அதன் 3.5 அங்குலமும் தாழ்ந்துள்ளனவாயின், அது 1.2 தன்னீர்ப்புள்ள ஒரு திரவத்தில் மிதக்குமிடத்து அதன் எந்நீளம் அமிழ்ந்திருக்கும்?

அலகு 51

நீரியலழுத்தி, பம்பி, பாரமானி

1. (a) நீரிறக்கி (b) வளிப்பம்பி (c) உறிஞ்சுற் பம்பி ஆகியன தொழிற்படு முறையை வரிப்படங்களின் உதவியுடன், முற்கு விபரிக்கவும்:

2. இரசாயனத் தராசொன்றை விபரிக்க: இதற்குத் தொடர் பாக "நம்பற்றகவு", "உணர் திறன்", "உறுதி நிலை" ஆகிய பதங்களை விவரிக்க.

3. நீரியலழுத்தி யொன்றின், தொழிற்படு முறையை விவரித்து, விளக்குக. அதன் தொழில்முறை உபயோகங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக:

நீரியலழுத்தி யொன்றின் சிறிய, பெரிய முசலங்களின் விட்டங்கள் முறையே 2 அங்., 2 அடி ஆகும். பொறியின் பாயி அழுக்க முடியாததாயின், அதன் வேக விகிதம் என்ன? அதன் வினைத் திறன் 90% ஆயின், பொறிமுறை நயம் என்ன? பெரிய முசலத்தில் 250,000 இரு. நிறை அழுக்க விசையை உண்டாக்குவதற்குச் சிறிய முசலத்தில் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை யாது?

4. முசல—வெற்றிடப் பம்பி தொழிற்படு முறையை விளக்குக: முசலத்தின்  $n$  அடிப்புகளின்பின், தேக்கத்தில் மீதமாயிருக்கும் வாயுவின் அழுக்கத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

5. பகுதிகளுக்குப் பெயரிட்ட வரிப்பட மொன்றைத் துணை கொண்டு, சைக்கிள் பம்பியொன்று தொழிற்படு முறையை விளக்குக: உட்கனவளவு  $v$  உடைய சைக்கிள் குழாய் ஒன்றானது, வளிமண்டல அழுக்கம்  $P$  யில் வளியைக் கொண்டிருக்கின்றது. சைக்கிள் பம்பியொன்றால் குழாயுள் வளி செலுத்தப்படுகின்றது; பம்பியினது பீப்பாவின் உட்கனவளவு  $a$  எனின், பம்பியால்  $n$  அடிப்புக்கள் ஆற்றப்பட்டபின் குழாயிலுள்ள அழுக்கத்தைக் கணிக்க இச் செய்கையின்போது குழாயின் உட்கனவளவும், வளியின் வெப்ப நிலையும் மாறாது இருக்கின்றனவெனக் கொள்க.

6. 200 சமீ.<sup>3</sup> கனவளவுடைய ஒரு முசலப் பம்பி, 1 இலீ: கனவளவுடைய பாத்திரமொன்றில் வளியை வெளிப்படுத்த உபயோகிக்கப்படுகிறது. பாத்திரத்திலுள்ள வளியின் அழுக்கத்தை, முந்தியதின்  $\frac{1}{10}$  ஆக்க எத்தனை பூரண அடிப்புகள் தேவை? (வெப்பநிலை மாறவில்லையெனக் கொள்க.)

7. (a) வளிமண்டலம் ஓரினமானதென்றும், நியம அழுக்க வெப்பநிலையிலுள்ளதென்றுங் கொண்டு, அதன் உயரத்தைக் கணிக்க;

(b) சிறிய கனவளவுடைய, 10 கிலோ. கி. திணிவொன்றைத் தூக்கக் கூடியதும், நியம அழுக்கத்தில் ஐதரசன் நிரப்பப்பட்டுள்ளது மான, பாரம் குறைந்த ஒரு வாயுக்கூண்டின் கொள்ளளவைக் காண்க. நி. ம. வெ. இல், வளியினதும்  $H_2$  இனதும் அடர்த்தி முறையே 1.293 கி./இலீ. 0.089 கி./இலீ.,  $Hg = 13.6$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>.

8. போட்டினின் பாரமானியின் தொழிற்படு முறையை, தெளிவான வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விபரித்து, விளக்குக. இக் கருவியைக் கொண்டு, வளிமண்டல அழுக்கத்தின் திட்டமானவளவைப் பெறுதற்கு, செய்யவேண்டிய திருத்தங்களைக் கூறுக. ஆகாய விமானத்தில் உபயோகிப்பதற்கு உகந்த பாரமானி எது?

9. (a) பாயிகள் அழுக்கத்தைச் செலுத்துகின்றன,

(b) வளிமண்டலம் அழுக்கத்தை உருற்றுகிறது, என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க;

தெளிவான வரிப்படத்தின் உதவியுடன், ஓர் ஏற்றுப் பம்பியின் அல்லது திரவமில் பாரமானியின் தொழிற்படும் முறையை விவரிக்க.

10. வளிமண்டல அழுக்கம்  $10^6$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகவிருக்கும் போது, (a) இரசப் பாரமானியொன்றின் (b) நீர்ப் பாரமானியொன்றின், உயரத்தைக் காண்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.6 கி. சமீ.<sup>-3</sup> நீரின் நி. ஆ. அ. அறை வெப்பநிலையில் = 1.3 சமீ. இரசம்.)

11. ஓர் எளிய பாரமானி, சிறிது வளியை, இரச நிரலின் மேல் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டல அழுக்கங்கள் முறையே 76.0 சமீ., 74.7 சமீ. ஆகவிருக்கும்போது, அதன் வாசிப்புகள் முறையே 73.5 சமீ., 72.4 சமீ. ஆகும். (a) பாத்திரத்திலுள்ள இரசமட்டத்திற்கு மேலுள்ள குழாயின் நீளத்தை, (b) இப்பாரமானியின் வாசிப்பு 75.0 சமீ. ஆகவிருக்கும்போது, வளிமண்டல அழுக்கத்தைக் காண்க. வெப்பநிலை மாறவில்லை எனக் கொள்க.

12. ஒரு போட்டினின் பாரமானியின் அமைப்பை விபரிக்க. அதில் ஒரு வாசிப்பை எடுக்கும்போது, வழக்கமாகச் செய்ய வேண்டிய செய்கைகளைக் காரணம் தந்து விபரிக்க.

செம்மையான கணிப்புக்களுக்கு வேண்டிய பாரமானியின் உயரம், அதன் வெப்பநிலை  $0^\circ$  ச. ஆகவிருக்கும்போதும், அதை வடக்கு  $45^\circ$  அகலக் கோட்டில் கடல் மட்டத்தில் வைக்கும்போதும் பெறப்படும் உயரமாக மாற்றப்படுகிறது. இது ஏன் செய்யப்படுகிறது எனவும், இது எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது எனவும், விளக்குக. இதிற் சம்பந்தப்பட்ட பௌதிகக் ஒருமைகளைக் கூறுக.

அலகு 52

ஊக்கின் விதி, யங்கின் குணகம்

1. 'யங்கின் குணகம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக;

கம்பி வடிவமுடைய திரவிய மொன்றிற்கு அதை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விளக்குக;

ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்றிற்கு, இதன் கனவளவொன்றின் விகாரச் சத்திக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக;

2. ஊக்கின் விதியைக் கூறி, அதனை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விவரிக்க;

30 சமீ. நீளமுள்ள இரப்பர் நாணென்றின் நீளத்தை இரு மடங் காக்கும்பொழுது செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க. 50 கி. நிறையுள்ள விசை 1 சமீ. நீளவிரிவை உண்டாக்குகிறது எனத் தரப்பட்டுள்ளது. நீர் பயன்படுத்தும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிறுவுக.

*stress*

3. 0.8 அங். விட்டமுள்ள ஓர் உருக்கு வடம், 4 தொன் சுமையைத் தாங்குகிறது. வடத்திலுள்ள தகைப்பைக் காண்க. வடத்தின் நீளம் 50 அடியாயிருப்பின், அதிலுள்ள நீட்சியைக் காண்க. முழுநீட்சி 0.4 அங்குலமாய் வருவதற்கு மேலும் எவ்வளவு சுமை சேர்க்கப்படல் வேண்டும்? ( $Y = 3 \times 10^7$  இரூ./ச. அங்.)

4. உருக்கிற்கு யங்கின் குணகம்  $2.1 \times 10^{12}$  தைன்/ச. சமீ. என்பதால், அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக.

✓ 5 மீ. நீளமும், 1 மிமீ. விட்டமும் உடைய ஒருருக்குக் கம்பி ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. கட்டில்லா முனையில் 5 கி. கி. நிறையைப் பிரயோகித்து அது ஈர்க்கப்படுகிறது. கம்பியில் ஏற்பட்ட நீள விரிவையும், அதில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கின்ற சத்தியினளவையுங் கணிக்க.

✓ 5. ஒரு மீள்சத்தித் திண்மத்திற்குரிய 'தகைப்பு', 'விகாரம்' என்ற பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக, அவையிரண்டிற்கு முள்ள தொடர்பைக் கூறுக.

5 அடி உயரமும், 5 அங். விட்டமும் உடைய ஓர் உருக்குக் கம்பம் செங்குத்தாக நிற்கின்றது. அதன் கீழ் முனை நிலத்திற்குள்ளே கிடையாகவிருக்கும் 2 அடி சதுர பீடத்துடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கம்பத்தின் மேல் முனையில் 10 தொன் சுமை வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. கம்பத்திலுள்ள தகைப்பையும், விகாரத்தையுங் கணிக்க. கம்பம் 0.15 அங்குலத்திலும் குறுக்கூடாததாயின், ஆகக் கூடிய என்ன சுமையை அது தாங்கும்? பிந்திய நிலையில் நிலத்திலே தாக்கப்படும் சராசரி அழுக்கம் என்ன?

$$(Y = 3 \times 10^7 \text{ இரூ. அங்.}^{-2}.)$$

✓ 6. ஊக்கின் விதியைக் கூறி, அதனை எல்லைப்படுத்துபவையை விளக்குக.

30 சமீ. நீளமும், 0.2 சது. சமீ. குறுக்கு வெட்டுமுகமும் உடைய ஓர் இரப்பர் நாண் ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டு, மறுமுனையில் 500 கி. நிறையைக் காவுகிறது. இத்திணிவின் நிலைக்குத்தான சிறிய அலைவுகளுக்காய் காலத்தைக் காண்க;

$$(Y = 5 \times 10^7 \text{ தைன்/சது. சமீ.})$$

7. செப்புக் கம்பியொன்றிலே தொங்கும் சுமையானது கம்பி முறியும் வரையும் படிப்படியாகப் பெரிதாக்கப்படுகின்றது. நீட்சியை ( $y$  அச்சு) இழுவிசைக்கு ( $x$  அச்சு) எதிராகக் குறிற்கும்போது எவ்வகையான வளைகோடு பெறப்படும் என்பதைப் பருமட்டான படமொன்றிலே காட்டுக. செம்பினது யங்கின் குணகத்தைப் பெறுவதற்கு இவ்வளைகோட்டை எவ்வாறு பயன்படுத்துவர் என்பதைக் குறிக்குக.

✓ 8.  $\frac{1}{8}$  அங். விட்டமுள்ள ஓர் உருக்குக் கம்பியொன்று இரு நிலைப் புள்ளிகளுக்கிடையின்,  $100^\circ \text{ C}$  வெப்பநிலையில், 10 இரூ. நிறை இழுமையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கம்பியின் வெப்பநிலை  $20^\circ \text{ C}$  க்குக் குறைக்கப்பட்டதாயின், கம்பியிலுள்ள இழுவை என்ன?

$$(Y = 3 \times 10^7 \text{ இரூ./சது. அங்.})$$

$$\text{நீட்டல் விரிவுக் குணகம்} = 11 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C.})$$

9. ஒரு திண்மத்திலே பலவிதமான விகாரங்களை எவ்வாறு உண்டாக்கலாமென விவரிக்க. ஒவ்வொன்றிற்குத் தொடர்புபட்ட மீள்சத்திக் குணகத்திற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

200 சமீ. நீளமும், 0.30 மிமீ.<sup>2</sup> குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்பு முடைய ஓர் உருக்குக் கம்பி ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மறுமுனைக்கு 1.00 கி. கி. திணிவு கட்டப்பட்டுள்ளது, கம்பி கிடையாகவும், இறுக்கமாகவும் வைத்திருக்கப்பட்டு, திணிவு விழ விடப்படுகிறது. கம்பி கிடையாக வரும்பொழுது அதிலுள்ள நீள விரிவு என்ன?

$$[\text{உருக்கிற்கு யங்கின் குணகம்} = 2.00 \times 10^{12} \text{ தைன் சமீ.}^{-2}.]$$

10. புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுடைய ஒரு விறைப்பான கோல், சம நீளமுள்ள இரு நிலைக்குத்தான கம்பிகள் A, B என்பவற்றால், கிடையாகத் தாங்கப்படுகிறது. A, B யினது மேல் முனைகள் 11.5 சமீ. தூர இடைவெளியில் கட்டப்பட்டுள்ளன. A, 0.914 மிமீ; விட்டமுடைய உருக்கால் ஆனது. B, 0.457 மிமீ; விட்டமுடைய பொசுபர் — வெண்கலத்தால் ஆனது. கோலில் எவ்விடத்தில் ஒரு சுமையை வைப்பின், கோல் ஒருச்சரிவடையாமல் இருக்கும்?

[உருக்கினதும், பொசுபர் — வெண்கலத்தினதும் யங்கின் குணகம் முறையே  $20 \times 10^{11}$ ,  $12 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகும்.]

11. ஒரு சீரான, விறைப்பான தட்டு, நாலு-சீரான, சமாந்தரமான நிலைக்குத்துக் கம்பிகளாற் கிடையாகத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கம்பியும் 200 சமீ. நீளமும், 0.5 மிமீ.<sup>2</sup> குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்புமுடையது. இவற்றுள் மூன்று கம்பிகள் உருக்கரல் செய்யப்பட்டு, சம இடைவெளிகளில், தட்டின் பரிதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நாலாவது கம்பி பித்தளையால் செய்யப்பட்டு, தட்டின் மையத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 40 கி.கி. நிறையை, தட்டின் மத்தியிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டபொழுது, நாலு கம்பிகளும் ஒரே நீள விரிவை அடைந்தன. தட்டின் தளம் கிடையாகவே இருக்கின்றது. உண்டாகிய நீள விரிவையும், ஒவ்வொரு கம்பியிலுமுள்ள மேலதிக இழுமையையுங் கணிக்க. உருக்கினதும்; பித்தளையினதும் யங்கின் குணகங்கள் முறையே  $2.1 \times 10^{12}$ ,  $9.8 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>.

12. ஓர் இன்வார் சட்டத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளுக்கிடையில், 0.1 மிமீ. விட்டமுள்ள ஒரு பிளாற்றினங் கம்பி கட்டப்பட வேண்டியுள்ளது. ஆகக் குறைந்த என்ன இழுவையில் இக் கம்பியைக் கட்டினால், 100° C வெப்பநிலை ஏற்றத்தின் பின்னும் கம்பி இறுக்கமாக இருக்கும்?

[பிளாற்றினத்தின் நீட்டல் விரிவுக் குணகம் =  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ;

பிளாற்றினத்திற்கு யங்கின் குணகம் =  $16 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>.] இன்வாரின் விரிவு புறக்கணிக்கத் தக்கது.

13. 1 மிமீ. விட்டமுள்ள ஓர் உருக்குக் கம்பி A, B என்னும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையிற் கிடையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. AB யின் தூரம் 100 சமீ. ஆகும். கம்பியின் நடுப் புள்ளியில் என்ன சுமையைத் தூக்கினால், நடுப்புள்ளி AB க்குக் கீழ் 3 சமீ. தூரம் இறங்கும்? ( $Y = 20 \times 10^{11}$  தைன்/சமீ.<sup>2</sup>.)

14. 5 மீ. நீளமுள்ள ஒரு கூட்டுக் கம்பி, ஒவ்வொன்றும் 5 மீ. நீளமுள்ள ஒரு பித்தளைக் கம்பியாலும் ஓர் உருக்குக் கம்பியாலும் ஆனது. இரண்டினது இரு முனைகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இக் கூட்டுக் கம்பியிலிருந்து 20 கி.கி. நிறை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. கம்பிகளினது நீள விரிவுகளைக் காண்க. [ஒவ்வொன்றினதுங் குறுக்கு வெட்டு முகப் பரப்பு =  $0.01$  சது. சமீ.<sup>2</sup> ஆகும். உருக்கினதும், பித்தளையினதும் யங்கின் குணகங்கள் முறையே =  $20 \times 10^{11}$ ,  $10 \times 10^{11}$  ச.கி. செக். அலகுகள்.]

15. 'தகைப்பு', 'விகாரம்', 'மீள்சத்திக் குணகம்' என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணங் கூறுக. ஆய்கூடத்திலே எவ்வாறு கம்பி வடிவமுடைய திரவிய மொன்றிற்கு யங்கின் குணகத்தைச் செம்மையாகத் துணிவீர் என்பதை விளக்குக.

மீள்சத்தி நானொன்றானது 34.5 சமீ. நீளமும், 4.87 மிமீ. விட்டமும் உடையது. 300 கி. நிறை வரை விசைகளைப் பிரயோகித்து அது ஈர்க்கப்படுகிறது. ஊக்கின் விதி செல்லுபடியாகின்றது எனவும், ஈர்த்தபின் நாணின் விட்டம் மாறாமல் இருக்கின்றது எனவும் கொண்டு, நானுக்கு சுமை (கிராமில்) — நீளவிரிவு (சமீ. இல்) வரைப்பட மொன்றைக் கீறி, நாணில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கின்ற சத்தியளவைக் கணிக்க. (நாணின் திரவியத்திற்கு யங்கின் குணகம்  $3.38 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகும்.)

16. ஓர் உருக்குக் கம்பியின் ஒரு முனைக்கு 100 கி. திணிவு கட்டப்பட்டு, அது ஒரு கிடையான வட்டப் பாதையில் செக்கனுக்கு 2 சுற்றங்கள் வீதம் சுழற்றப்படுகிறது. கம்பியின் மறுமுனை நிலையாக இருக்கின்றது. கம்பியின் நீளம் 1.5 மீ. உம், அதன் விட்டம் 1.00 மி. மீ. உம் ஆயின், ஏற்படும் நீட்சியைக் காண்க. புறியீர்ப்பு விசையைப் புறக்கணிக்கவும். ( $Y = 2.0 \times 10^{12}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>.)

17. யங்கின் குணகத்தைத் துணியும் பரிசோதனை ஒன்றில் விகாரம் 1000 இல் 1 இலும் கூடக்கூடாது. இந்நிபந்தனை ஏன் தேவையென விளக்குக.

ஒரு பரிசோதனையில் 0.0950 சமீ. விட்டமுடைய ஒரு பித்தளைக் கம்பி உபயோகிக்கப்பட்டது. பித்தளையின் யங்கின் குணகம்  $9.86 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆயின், பிரயோகிக்கக்கூடிய அதிகூடிய சுமையைக் காண்க.

18: ஒரு கவணின் இரப்பர் நாண் 1:0 மிமீ<sup>2</sup> வெட்டு முகப் பரப்பும், இழுபடாமலிருக்கும்போது 10:0 சமீ. நீளமும் உடையது. அது 12:0 சமீ. க்கு இழுக்கப்பட்டு, 5:0 கிராம் திணிவுடைய பொருள் எறியப்படுகின்றது. சத்தியைக் கருதுவதாலோ அல்லது வேறு விதமாகவோ எறி வேகத்தைக் கணிக்கவும். உமது கணிப்பில் நீர் மேற்கொள்ளும் அண்ணளவாக்கல்களைக் கூறுக.

## அலகு 53

### பரப்பிழுவை

1. பரப்பிழுவை S ஆகவுள்ள ஒரு திரவத்தினுள் தோன்றியிருக்கும் ஆரை r உடைய ஒரு கோள வடிவக் குமிழின் உள்ளும், வெளியும் உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

0.3 மிமீ. ஆரையுள்ள ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் நிலைக்குத் தாக ஒரு திரவத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் கீழ் முனை, திரவத்தின் பரப்பிலிருந்து 3.0 சமீ. ஆழத்தில் இருக்கிறது. திரவத்தின் அடர்த்தி 1.1 கி./க. சமீ. ஆகும். குழாயின் கீழ்முனையில் ஓர் அரைக் கோள வடிவக் குமிழி உண்டாகும்வரை குழாயினுள்ளே வளி செலுத்தப்பட்டது. குமிழினுள் உள்ள அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க 6 மிமீ. இரசம் அதிகமாயிருந்தது. இரசத்தின் அடர்த்தி 13.6 கி./க. சமீ. ஆயின், திரவத்தின் பரப்பிழுவையைக் காண்க.

2. திரவமொன்றின் பரப்பிழுவை என்பதால் கருதப்படுவதை விளக்குக.

தூயநீர் உள்ள ஏரியொன்றின் பரப்பிற்குக் கீழே, 1000 சமீ. ஆழத்திலே, கோளவடிவமுடைய ஒரு வளிக் குமிழ் உண்டாகியிருக்கிறது. குமிழியின் விட்டம் 0.2 மிமீ. எனின், அதனுள் உள்ள முழு அழுக்கத்தைக் கணிக்க. [இரசப் பாரமானியின் உயரம் = 760 மிமீ., இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.6 கி. க. சமீ.-1, நீரின் பரப்பிழுவை = 72 தைன் சமீ.-1.]

நீர் பயன்படுத்தும் சூத்திரத்தை நிறுவுக.

3. எவ்வாறு நீரின் பரப்பிழுவையை அளப்பீர்?

கம்பிச் சட்டமொன்றில் சவர்க்காரப் படலமொன்று இயற்றப் பட்டிருக்கின்றது. 12 சமீ. நீளமுடைய இழைத்துண்டொன்று ஒரு தடமாக ஆக்கப்பட்டுப் படலமீது வைக்கப்படுகின்றது. தடத்துள் படலம் அழிக்கப்பட்டதும், அத்தடமானது வட்ட வடிவத்தைக் கொள்கின்றது. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவை 27 தைன் சமீ.-1 எனின், தடத்தில் இழுவையைக் கணிக்குக.

4. ஒரு குமிழியின் அளவீடுகளிலிருந்து, சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவையைக் காணும் பரிசோதனையை விபரிக்க.

3.5 சமீ. விட்டமுள்ள ஒரு சவர்க்காரக் குமிழியை ஊதும் போது செய்யப்படும் வேலையை முதல் தத்துவங்களிலிருந்து கணிக்க. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவை 24 தைன்/சமீ. ஆகும்.

5. மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின்படி, பரப்பிழுவை என்னும் தோற்றப்பாட்டிற்கு ஒரு சுருக்கமான விளக்கத் தருக.

பரப்பிழுவையின் தன்மைகளை எடுத்துக் காட்டும் ஒரு சில எளிய உதாரணங்களை விபரிக்க.

6. ஒரு திரவத்தினுள் இருக்கும், ஆரை r உடைய ஒரு வளிக் குமிழியின் உட்புற அழுக்கம் வெளிப்புற அழுக்கத்திலும் பார்க்க  $\frac{2T}{r}$  ஆல் அதிகம் எனக் காட்டுக.

ஒரு திரவத்தின் பரப்பிழுவையைக் காண்பதற்கு இத் தொடர்பை உபயோகப்படுத்தும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

7. திரவப் பரப்பில் இழுவை இருத்தலை எடுத்துக் காட்டும் பரிசோதனைகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

மயிர்த்துளைக் குழாய்களில் திரவங்களின் ஏற்றத்தை அல்லது இறக்கத்தை மூலக்கூற்றுக் கொள்கையைப் பிரயோகித்துச் சுருக்கமாக விளக்குக.

8. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவையைக் காண்பதற்கு இரு வழிகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

கண்ணாடியுடன் அதன் தொடுகைக் கோணம் புறக்கணிக்கத் தக்கது என எவ்வாறு அனுமானப்பீரென்பதை விளக்குக.

9. திண்மப் பொருள்களுடன், திரவப் பொருள்கள் ஏன் தொடுகைக் கோணத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பதை விளக்குக. இத்தோற்றப்பாடு, மயிர்த்துளைத் தன்மையோடு எவ்வாறு சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது என்பதை விளக்குக.

0.05 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய் நிலைக்குத்தாக இரசத்திற்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இரசத்தின் பரப்பிழுவை = 450 தைன்/சமீ.; அதன் அடர்த்தி = 13.52 கி./க.சமீ.; அதன் தொடுகைக் கோணம் = 120°. குழாயின் உள்நடம், வெளியும் உள்ள இரச மட்டங்களின் வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

10. கண்ணாடியை ஈரமாக்கும் திரவமொன்றின் பரப்பிழு வையை அளத்தற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க. இம்முறையிலுள்ள முக்கிய வழக்களைக் குறிப்பிட்டு, அவற்றை அகற்றுவதற்கு நீர் கையாளும் வழிகளைக் கூறுக.

உட்புற விட்டம் 1 மிமீ. உடைய ஒரு கண்ணாடிக் குழாய், இரசம் கொண்டுள்ள ஒரு பாத்திரத்துள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப் படுகிறது. அதன் கீழ்முனை திரவப் பரப்பின் கீழ் 1 சமீ. ஆழத்தில் இருக்கின்றது. குழாயினுள் உள்ள அழுக்கம், வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க  $3 \times 10^4$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> குறைவாகவிருப்பின், அதனுள் எவ்வளவு உயரத்திற்கு இரசம் ஏறும்? குழாயினுள் உள்ள அழுக்கத்தை, வளிமண்டல அழுக்கத்திற்கு வர, மெதுவாக அதிகரிக்கவிடும்போது, நடக்கும் விளைவுகளை விபரிக்க. (இரசத்தின் பரப்பிழுவிசை = 500 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>; கண்ணாடியுடன் தொடுகைக் கோணம் = 180°; இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.6 கி.சமீ.<sup>-3</sup>;  $g = 981$  சமீ.செக்.<sup>-2</sup>.)

11. 5 சமீ. விட்டமுள்ளதும், 1.85 கி. நிறையுடையதுமான வட்ட வளையக் கம்பி, அதன் தளம் கிடையாக இருக்கும்வண்ணம், ஓர் உணர்திறன் மிக்க தராசின் ஒரு புயத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு முகவை நீர், வளையம் நீர்ப்பரப்பைப் தொடும் வரை மேலே கொண்டு செல்லப்பட்டது. நீரின் பரப்பிழுவை 75 தைன் சமீ.<sup>-1</sup> ஆயின், வளையத்தை நீருக்கு வெளியே தூக்குவதற்கு எவ்வளவு நிறை மறுதட்டில் வைக்கப்படவேண்டும்?

12. இரசத்தைக் கொண்டுள்ள ஒரு U—குழாயின் இரு புயங்களினது உட்புற ஆரைகள், முறையே 0.1 சமீ., 0.4 சமீ. ஆகும். இரு முனைகளும் வளிமண்டலத்திற்குத் திறந்துள்ளன. இரு புயங்களிலுமுள்ள இரச மட்டங்களின் வித்தியாசத்தைக் காண்க.

(இரசத்தின் பரப்பிழுவை = 460 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>. அதன் அடர்த்தி = 13.6 கி.சமீ.<sup>-3</sup>. அதன் தொடுகைக் கோணம் = 130°)

13. உள்ளாரைகள் முறையே 5.00 மிமீ., 4.00 மிமீ. கொண்ட இரு குழாய்களினால் ஒரு U—குழாய் ஆனது. அதனுள் சவர்த் காரக் கரைசல் உளது. ஒடுங்கிய குழாயின் முனை சவர்த்காரப் படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இரு புயங்களிலுமுள்ள திரவமட்டங்கள் சமனாகும்வரை, திரவத்தின் கனவளவு மாற்றப்பட்டது. தொடுகைக்கோணம் பூச்சியம் ஆயின், சவர்த்காரப் படலத்தின் வளைவின் ஆரையைக் காண்க.

14. உள் ஆரை 0.020 சமீ. உடைய ஒரு நீளக் கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய் ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள திரவத்துள் அதன் கீழ் முனை இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயிலுள்ள திரவத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க. (திரவத்தின் பரப்பிழு விசை = 27 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>; அதன் அடர்த்தி = 0.85 கி.சமீ.<sup>-3</sup>; கண்ணாடியுடன் அதன் தொடுகைக் கோணம் = 26°.)

திரவத்தின் பரப்பிற்கு மேலுள்ள குழாயின் நீளத்தை 2.5 சமீ. ஆகக் குறைக்கும்போது, நடப்பவற்றை விபரித்து விளக்குக.

15. 0.50 மிமீ. தடிப்புள்ள செவ்வகக் கண்ணாடித் தட்டொன்று, ஒரு தராசின் ஒரு புயத்திலிருந்து, தட்டின் கீழ் விளிம்பு (நீளம் 6 சமீ.) கிடையாக இருக்குமாறு தொங்கவிடப்பட்டு, எதிர் நிறுத்தல் செய்யப்பட்டுள்ளது. அற்ககோல் கொண்ட முகவையொன்று தட்டின் கீழ் இருந்து மேலே உயர்த்தப்படுகிறது. தட்டு ஒரு குறிப்பிட்டளவு உள்ளாழ்ந்தபின், தராசு பழையபடி எதிர் நிறுத்தல் அடைகிறது. தட்டு அமிழ்ந்துள்ள ஆழத்தைக் காண்க. அற்ககோல் கண்ணாடியை ஈரமாக்குகிறது எனக் கொள்க.

(அற்ககோலின் அடர்த்தி = 0.800 கி.சமீ.<sup>-3</sup>; அதன் பரப்பிழுவை = 22.5 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>.)

16. ஓர் ஏயரின் உபகரணத்தைக் (Hare's) கொண்டு, பின்வரும் பரிசோதனை செய்யப்பட்டது: ஒரு குழாயின் கீழ் முனை நீரிலுள்ள வைக்கப்பட்டுள்ளது. மறு குழாயின் கீழ் முனை அற்ககோலிலுள்ள வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு குழாய்களுக்கும் மேலுள்ள அழுக்கம், இரு திரவ நிரல்களின் உயரங்களும் சமனாக வரும்வரை குறைக்கப்

பட்டது. பின்வருந் தரவுகளை உபயோகித்து, இவ்வயரத்தையும், குழாயினுள் உள்ள அழுக்கத்தையும் கணிக்க.

	நீர்	அற்ககோல்
பரப்பிழுவை தைன் சமீ.-1	72.0	22.0
தொடுகைக் கோணம்	0°	0°
அடர்த்தி கி. சமீ.-3	1.00	0.80
குழாயின் ஆரை சமீ.	0.020	0.020

வளிமண்டல அழுக்கம் =  $10^6$  தைன் சமீ.-2.

17. 0.40 மிமீ. விட்டமுடைய ஒரு கிடையான மயிர்த் துளைக் குழாய் சிறிது நீரைக் கொண்டுள்ளது. குழாயின் ஒரு முனைக்கு, சிறிய மாறும் மேலதிக அழுக்கம் மையப் பிரயோகிக்கும்போது நடப்பவற்றை விபரிக்க. மறுபக்கத்திலுள்ள நீர்ப்பிறையுருவை (Meniscus) தளமாக ஆக்கக்கூடிய ரயின் பெறுமானத்தைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிரூபிக்க. (நீரின் பரப்பிழுவை = 72 தைன் சமீ.-1.)

18.  $20^\circ - 70^\circ$  ச. என்னும் வீச்சில் நீரின் பரப்பிழுவையை அளத்தற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. வழக்கமான மயிர்த் துளைத்தன்மை முறை ஏன் இதற்கு உகந்ததில்லை என விளக்குக.

மத்தியில் ஒரு அடைப்பு உள்ள குழாயின் இரு முனைகளிலும் வித்தியாசமான சவர்காரக் குமிழ்கள் உண்டாகியிருக்கின்றன. அடைப்பு திறக்கும்பொழுது நடப்பவற்றை விளக்கி, விபரிக்க. சமநிலை அடைந்தபின், குமிழ்களைக் காட்டும் வரிப்படம் தருக.

19. 'நீரின் பரப்பிழுவை 72 தைன் சமீ.-1' என்னும் கூற்றால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக. இக்கூற்று என்ன விதத்தில் பூரணமற்றது?

இருமுனையும் திறந்துள்ள கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய், அதன் கீழ்முனை எண்ணையினுள்ளிருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. குழாயினுள் உள்ள அழுக்கத்தை வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க 1.95 சமீ. நீர் உயரம் கூட ஆக்கிய பொழுது, குழாயினுள் உள்ள எண்ணை மட்டம் வெளியில் உள்ள அளவுக்கு வந்தது. குழாயின் உள்விட்டம் 0.48 மிமீ. கண்ணாடியின் எண்ணையின் தொடுகைக் கோணம்  $26^\circ$ . எண்ணையின் பரப்பிழுவையைக் காண்க.

20. (a) ஓரலகு நீளத்திலுள்ள விசை, (b) ஓரலகு பரப்பிலுள்ள வேலை, ஆகியவை தொடர்பாகப் பரப்பிழுவைக்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

11.2 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு நேரான மயிர்த்துளைக் குழாயின் ஒரு முனையிலுள்ள உள்விட்டம் 0.500 மிமீ. உம், மறுமுனையிலுள்ள உள்விட்டம் 1.00 மிமீ. உம் ஆகும். குழாயின் அகன்ற முனை நீர்ப்பரப்பிற்குக் கீழ் 3.50 சமீ. ஆழத்தில் இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டபோது, குழாயினுள் உள்ள நீர் மட்டம், வெளி நீர் மட்டத்திலும் பார்க்க 4.50 சமீ. உயர்நின்றது. குழாயின் துளை ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்குச் சீராக அதிகரிக்கிறது எனக்கொண்டு, நீரின் பரப்பிழுவைக்கு ஒரு பெறுமானம் காண்க. (நீர் கண்ணாடியை நனைக்கின்றது எனக் கொள்க.)

21. 2 சமீ. ஆரையும், 2 மிமீ. தடிப்புமுடைய கண்ணாடித் தட்டொன்று அதன் தளம் நிலைக்குத்தாகவும் நீருள் அமிழ்ந்தும் இருக்குமாறு உணர்திறனுள்ள ஒரு விற்றராசிலிருந்து தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. தட்டானது நீரிலிருந்து புடிப்படியாக இழுத்தெடுக்கப்பட்டால், தட்டின் மையம் நீரின் (அ) மேற்பரப்பிலிருந்து 3 சமீ. கீழே, (ஆ) மேற்பரப்பிலே, இருக்கும்பொழுது தராசு எவ்விசையைப் பதியுமென்பதைக் கிராம் நிறையில் காண்க. நீரின் மேற்பரப்பிழுவை 70 தைன் சமீ.-1 ஆகும். கண்ணாடிக்கும் நீருக்குமிடையேயான தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமாகும். கண்ணாடியின் அடர்த்தி 2.5 கி. சமீ.-3 ஆகும்.

அலகு 54

பிசுபிசுப்பு (பாகுநிலை)

1. திரவமொன்றின் பிசுபிசுப்பு என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக: இரு திரவங்களின் பிசுபிசுப்புகளை ஒப்பிடுவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க:

சில நிபந்தனைகளின் கீழ் ஒரு குறித்த கனவளவு நீர் (பிசுபிசுப்பு 0.008 போயிசு), ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாயினூடாகப் பாய்வதற்கு 40 செக். எடுக்கிறது; அதே கனவளவுள்ள எண்ணெய் (பிசுபிசுப்பு 1.0 போயிசு), அதே நிபந்தனைகளின் கீழ், அதே குழாயினூடாகப் பாய்வதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? (எண்ணெயின் தன் னீர்ப்பு = 0.8.)

2. அறை வெப்பநிலையில் நீரின் பிசுபிசுப்பை எவ்வாறு துணி வீர்? வெப்பத்துடன், நீரின் பிசுபிசுப்பு, மாற்றமடைவதை ஆராய்வதற்கு. இவ் உபகரணத்தில் எவ்வித மாற்றஞ் செய்ய வேண்டும்?

3. திரவமொன்றின் பாகுநிலை என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக. பாகுநிலையானது சடத்தின் விரும்பத் தகாத இயல்பொன்றாக இருக்கின்ற எடுத்துக்காட்டொன்றையும், அதே இயல்பானது அநுகூலமாயிருக்கின்ற எடுத்துக்காட்டொன்றையும் கூறுக.

நீளங்கள் 20 சமீ. உம், 5 சமீ. உம், குறுக்கு வெட்டு ஆரைகள் முறையே 0.25 மிமீ. உம், 0.4 மிமீ. உம் உடைய இரு கண்ணாடிக் குழாய்கள் தொடர்நிலையில் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 86 சமீ. இரச அமுக்கத்திலே, பாகுநிலைத் திரவமொன்று அகன்ற குழாயுட்புகுகின்றது. குழாய்த் தொகுதியின் மறுமுனையில் அமுக்கம் வளி மண்டல அமுக்கம் (76 சமீ. இரசம்) ஆகும். குழாய்களின் சந்திப்பில் திரவத்திலுள்ள அமுக்கத்தைக் கணிக்க.

4. 'பிசுபிசுப்புக் குணகம்' என்னும் பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணத் தருக. உமது வரைவிலக்கணம் என்ன நிபந்தனைகளிற் பிரயோகிக்கத்தக்கது எனக் கூறுக.

பின்வருவனவற்றின் பிசுபிசுப்புக் குணகங்களை அறை வெப்பநிலையில் ஒப்பிடுவதற்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒவ்வொரு பரிசோதனையைச் சுருக்கமாக விபரிக்க:

(a) நீரும், பென்சீனும் (Benzene);

(b) ஆமணக்கம் எண்ணெய் (Castor oil), கிளிசரின் (Glycerine); ஒவ்வொன்றிலும் எடுக்க வேண்டிய முன்னவதானங்களைக் குறிப்பிடுக.

5. பிசுபிசுப்புக் குணகத்தின் பரிமாணங்களை, திணிவு, நீளம், நேரம் ஆகியவற்றிற் பெறுக:

ஒரு குழாயினூடாகப் பாயும் திரவத்தின் வீதம் படிப்படியாகக் கூட்டப்பட்டது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையின்பின் பாய்ச்சவில் ஏற்படும் மாற்றத்தை விபரிக்க.

12 சமீ. பரப்பளவும், ஒரே சீரான 0.080 மிமீ. தடிப்பு முடைய, எண்ணெய்ப் படலமொன்று, இரு தட்டையான, கிடையாகவுள்ள உலோகத் தட்டுகளுக்கிடையிற் கிடக்கின்றது. கீழுள்ள தட்டு நிலையாகப் பதிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலுள்ள தட்டில் 7:5 கி. நிறை கிடைவிசை யொன்றைப் பிரயோகித்தபோது, அது 2.1 சமீ. செக்-1 சீரான வேகத்துடன் அசைகின்றது. எண்ணெயின் பிசுபிசுப்புக் குணகத்தைக் காண்க.

6. (a) திண்மப் பரப்பின்மேல் வழக்கிச் செல்லும் பொருளை எதிர்க்கும் விசையின் விதிகளையும், திரவமொன்றினூடாகச் செல்லும்போது அப்பொருளை எதிர்க்கும் விசை விதிகளையுங் கூறுக. இவை இரண்டும் எவ்வாறு வித்தியாசப்படுகின்றன?

(b) ஒரு திரவத்தினூடாகப் புவியீர்ப்பின் கீழ் விழும் பொருளொன்றின் முடிவு வேகம் என்பதால் கருதப்படுவதென்ன?

(c) கிடையான குழாயினூடாகப் பாயும் நீரின் வீதம்  $v$  க்கும், அதன் விட்டம்  $d$  க்கும் இடையில் உள்ள தொடர்பை அறிதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. இத்தொடர்பை  $v = kd^n$  எனக் கொண்டு, ஒருமை  $n$  இன் பெறுமானத்தை, எவ்வாறு உமது நோக்கல்களைக் கொண்டு கீறப்பட்ட ஓர் உகந்த வளையிலிருந்து பெறுவீர்?

7: பிசுபிசுப்பு  $n$  உடைய திரவமொன்றினூடே, கதி  $v$  யுடன் செல்லும், ஆரை  $r$  உடைய கோளமொன்றின் அசைவை எதிர்க்கும் பிசுக்கு விசை  $F$ , பின்வருஞ் சமன்பாட்டால் தரப்படுகிறது:  $F = kr^a v^b n^c$ . இங்கே  $k$  ஓர் எண் ஒருமை.  $a, b, c$  யின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

அடர்த்தி  $d$  உடைய ஒரு திரவத்துள் கட்டில்லாது விழும் கோளமொன்றின் முடிவு வேகத்தைத் தரும் சமன்பாடொன்றைப் பெறுக: கோளத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தி  $s$  ஆகும்.

ஒருமை  $k$  யின் பெறுமானத்தை, ஒரு தெரிந்த பிசுபிசுப்புடைய திரவத்தை உபயோகித்து, எவ்வாறு பரிசோதனை மூலங் காணலாம்?

8. பிசுக்குத் திரவமொன்றுள், ஓய்விலிருந்து விழ விடப்பட்ட ஒரு சிறிய, பாரமான, திண்மக் கோளத்தின் அசைவை விபரிக்க: கோளத்தின் நோக்கல்களிலிருந்து எவ்வாறு திரவத்தின் பிசுபிசுப்பைக் காணலாம்?

ஒரு கோள வடிவ எண்ணெய்த்துளி,  $1.0$  மிமீ. செக்.  $-1$  உறுதி வேகத்துடன், நிலையான வளியில் விழுகின்றது. அதன் ஆரையைக் காண்க. [வளியின் பிசுபிசுப்பு =  $1.83 \times 10^{-4}$  போயிசு. எண்ணெயின் அடர்த்தி =  $0.80$  கி. சமீ.  $-3$ .]

9.  $0.5$  மிமீ. விட்டமுள்ள கோள வடிவ எண்ணெய்த் துளிகள்,  $25$  சமீ. உயரத்திற்கு நீரைக் கொண்டுள்ள ஒரு சாடியின் அடியில் உண்டாகின்றன. நீர்ப் பரப்பை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. (எண்ணெயின் அடர்த்தி =  $0.9$  கி. சமீ.  $-3$ , நீரின் அடர்த்தி =  $1$  கி. சமீ.  $-3$ , நீரின் பிசுபிசுப்பு =  $0.008$  போயிசு.)

10.  $144 \times 10^{-10}$  நி. மி. அ. ஏற்றத்தைக் காவும் ஓர் எண்ணெய்த் துளி, வளியில்,  $5000$  உவோ. சமீ.  $-1$  மின் மண்டலத்தால் சமப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (a) துளியின் ஆரையை, (b) மண்டலத்தை அகற்றியபின், துளி அடையும் முடிவு வேகத்தை, கணிக்க. (எண்ணெயினதும், வளியினதும் அடர்த்திகள் முறையே,  $0.9200$ ,  $0.0013$  கி. சமீ.  $-3$ , வளியின் பிசுபிசுப்பு =  $1.824 \times 10^{-4}$  கி. சமீ.  $-1$  செக்.  $-1$ .)

11. கோளமொன்றிலுள்ள பாகுநிலை விசைக்கு இஸ்ரோக்கின் விதியைக் கூறுக. இவ்விதி ஏன் ஒரு குறித்த எல்லை வேகத்திற்கு உட்பட்ட வேகங்களுக்குத்தான் பிரயோகிக்கப்படலாமென விளக்குக;

$0.50$  சமீ. ஆரையும்,  $4.00$  கி. திணிவுமுடைய ஓர் உருக்குக் கோளம்,  $12.0$  போயிசு பாகுநிலைக் குணகமுடைய அதிக கனவளவு எண்ணெயினுள், ஓய்விலிருந்து விழ விடப்படுகிறது. கோளத்தின் கதி மாறும்போதும் இஸ்ரோக்கின் விதி பிரயோகிக்கப்படலாமெனக் கொண்டு, கோளத்தின் இயக்கத்திற்குரிய சமன்பாடுகளை எழுதவும். வேகத்தையும், நேரத்தையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாட்டைப் பெறுக;

12. தேங்காயெண்ணெயின் பாகுநிலைக் குணகத்தை எவ்வாறு அளப்பீர் என்பதை விபரிக்க;

அடர்த்தி  $d$  உம் பாகுநிலை  $n$  உம் கொண்ட வளியூடாக வீழ்கின்ற, ஆரை  $a$  உடைய மழைத்துளி யொன்றினது இயக்கத்தின் சமன்பாட்டைத் தருக. மழைத்துளியின் அடர்த்தி  $s$ . எனவே, வளியின் பாகுநிலை  $180 \times 10^{-6}$  ச. கி. செ. உம், அதன் அடர்த்தி  $1.3$  கி. இஸீ.  $-1$  உம் ஆயின்,  $0.8$  மிமீ. ஆரையுடைய மழைத்துளி யொன்றின் நோக்கு வேகத்தைக் கணிக்க.

13. பாயியொன்றினுள் விழ விடப்பட்ட கோளமொன்று ஏன் மாறா நோக்கு வேகத்தை அடையும்போதும் குறையும் ஆர்முடுக லுடன் செல்கின்றது என விளக்குக. வளியினூடாக விழும்  $3.0 \times 10^{-4}$  சமீ. ஆரையுடைய ஓர் எண்ணெய்த் துளிக்கு இவ் வேகத்தைக் கணிக்கவும். வளியின் பாகுநிலைக் குணகம்  $1.8 \times 10^{-4}$  போயிசு. எண்ணெயின் அடர்த்தி  $0.80$  கி. சமீ.  $-3$ ; வளியின் அடர்த்தியைப் புறக்கணிக்கவும்.

14. ஆரை  $r$  உம், நீளம்  $l$  உம் உடைய ஒரு குழாயினூடாக நேரம்  $t$  யில் சீராகப் பாயும் திரவமொன்றின் கனவளவு  $V$  பின்வரும் சமன்பாடால் தரப்படும்:  $\frac{v}{t} = \frac{\pi r^4}{8nl}$ ; இங்கு  $p$  குழாயின் முனைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுத்த வேறுபாடாகும்.  $n$  திரவத்தின் பாகுநிலைக் குணகம் ஆகும்.

(a) ஒரு திரவத்தின்  $n$  வைத் துணிதற்கு, (b) இரு திரவங்களின்  $n$  வை ஒப்பிடுவதற்கு, மேற்கூறிய சமன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்ட பரிசோதனைகளை விபரிக்க. செம்மையான முடிவைப் பெறுவதற்கு என்ன முன்னவதானங்களை எடுக்கவேண்டும்?

## விடைகளும், உதவிக் குறிப்புகளும்

### ஒளியியல்

**குறிப்பு:** ஒளியியலில் கணக்குகள் செய்வதற்கு ஆங்காங்கே கூறப் படாவிடின் தெக்காட்டின், (New Cartesian) குறிவழக்கே, உபயோகிக்கப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது.

### அலகு 1

1. 2h

2. 52.5

4.  $V_1 - V_2 = \frac{5}{9}, \frac{m_1}{m_2} = 0.52$

5. குழிவாடியின் வளைவின் ஆரை = 30 சமீ.

புள்ளியின் புதிய நிலை = A, குழிவாடியின் மையம் = C:

நீர்ப்பரப்பின் மேல் A யின் தூரம் = x.

A யிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கதிர்கள் நீர்ப்பரப்பில் முறிவடைந்து, குழிவாடியிற் செங்குத்தாகப்பட்டு C யிலிருந்து வருபவை போலத் தோன்றி, வந்த பாதையில் திரும்பிச் செல்கின்றன;

பரப்பில் முறிவடைதலுக்கு,  $\mu = \frac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } r}$  ஐப் பிரயோகிக்க.

$$1.33 = \frac{10}{x}$$

$$x = 7.518.$$

பொருளின் புதிய நிலை ஆடியிலிருந்து 27.52 சமீ.

7. வில்லையில் ஒளி முறிவு ஏற்பட்டபின், ஒளிக்கதிர்கள் ஆடியிற் செங்குத்தாகப் படுகின்றன. வில்லையினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பம் ஆடியின் மையத்தில் இருக்கவேண்டும்.

வில்லைக்கு, விம்பத் தூரம் = 30 + 15 = 45 சமீ.

வில்லைச் சூத்திரத்தைப் பிரயோகிக்க,

$$\frac{1}{45} - \frac{1}{u} = \frac{1}{15}, \therefore u = -22.5.$$

பொருளின் நிலை, வில்லையிலிருந்து 22.5 சமீ. தூரம்.

8. வில்லையில் ஒளிமுறிவின்பின், ஒளிக்கதிர்கள் ஆடியிற் செங்குத்தாகப்படுகின்றன. வில்லையினால் உண்டாக்கப்படும் மாயவிம்பம் ஆடியின் மையத்தில் இருக்கும்.

$$\text{வில்லைக்கு: } -\frac{1}{v} - \frac{1}{-37.5} = \frac{1}{-25}$$

$$v = -15$$

ஆடியின் வளைவினாரை = 15 + 15 = 30 சமீ; குவியத்தூரம் = 15 சமீ;

9. AB அக்கோலாயின், A யினதும், B யினதும் விம்பத்தூரம் களைக் காண்க.

A யினது விம்பத்தூரம் =  $\frac{11}{2}$  அடி; B யினது விம்பத் தூரம் =  $\frac{80}{3}$  அடி.

விம்ப நீளம் = 0.21 அடி.

10. X இல் ஒளித்தெறிப்புக்கு:  $u = 25$ ,  $f = -20$ ;

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{25} = \frac{1}{-20} \quad (\text{மெய்நேர், மாயம் எதிர்})$$

$$v = -\frac{100}{9}$$

$$X \text{ இல் உருப்பெருக்கம்} = \frac{100}{9 \times 25} = \frac{4}{9}$$

X இல், விம்பநீளம் =  $\frac{4}{9} \times 6 = \frac{8}{3}$  சமீ.

X இல் உண்டாகும் விம்பம், Y க்குப் பொருளாக இருக்கின்றது. Y இல் ஒளி தெறிப்புக்கு,  $u = 40 + \frac{100}{9}$ ,  $f = 20$ ;

$$\therefore v = \frac{460}{14} = 32.86;$$

ஃ இறுதி விம்பம் Y க்கு முன் 32.86 சமீ. தூரத்தில் இருக்கின்றது;

Y இல், விம்ப நீளம் =  $\frac{460}{14} \times \frac{4}{9} \times \frac{8}{3} = 1.71$  சமீ; இவ் விம்பம் மெய்யானது, நேரானது;

11: உருப்பெருக்கம் ( $M = 3$  ஆக இருக்கும்போது,  $3 = \frac{v}{u}$ )

$$\frac{1}{v} + \frac{3}{v} = \frac{1}{30} \quad (\text{மெய்நேர், மாயம் எதிர்})$$

$$v = 120 \text{ சமீ.}$$

$M = 2$ . ஆகும்பொழுது,  $v = 90$  சமீ.

குறைக்கப்படவேண்டிய தூரம் =  $120 - 90 = 30$  சமீ.

## அலகு 2

1:  $60^\circ, 55^\circ 30', 1.648$

2: இரண்டாவது முகத்தில் படுகோணம்  $60.7^\circ$ ;  $C = 41.8^\circ$

$$3: \mu_g = \frac{1}{\text{சைன் } C} = \frac{\text{சைன் } 29^\circ 17'}{\text{சைன் } (59^\circ 75' - C)}, C = 41^\circ 10'$$

$$\mu_g = 1.521; r' = 1^\circ 24', C' = 61^\circ 21'; \mu_g = \frac{1}{\text{சைன் } C'}$$

$$\mu_1 = 1.34;$$

$$4: \mu = \frac{1.66}{1.33} = \frac{\text{சைன் } \frac{72+D}{2}}{\text{சைன் } 36}; D = 22^\circ 22'$$

$$5. 1^\circ 35' = (\mu - 1) A, \mu = \frac{8^\circ 9'}{2A}, A = 2^\circ 30', \mu = 1.63$$

6. முகம் BC யில், ஒளிக்கதிர் மாறுநிலைக் கோணத்தில் (c) படுகின்றது:  $\mu = 1.65 = \frac{\text{சைன் } 90}{\text{சைன் } C}$

$$C = 37^\circ 18'$$

முகம் AB யில் உள்ள முறிகோணம் =  $60^\circ - 37^\circ 18' = 22^\circ 42'$

AB யில் படுகோணம் = i;  $1.65 = \frac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } 22^\circ 42'}$

$$i = 39^\circ 33'$$

இழிவு விலகல் = D;  $1.65 = \frac{\text{சைன் } \frac{60+D}{2}}{\text{சைன் } 30}$

$$D = 51^\circ 12'$$

7. இரு முகங்களிலும் ஒளிக்கதிரின் முறிகோணம் = மாறுநிலைக் கோணம் (C)

$$1.6 = \frac{\text{சைன் } 90}{\text{சைன் } C}; C = 38^\circ 41'$$

$$A = r_1 + r_2 = 2C = 77^\circ 22'$$

முதற் பக்கத்தில் வேறு ஏதாவது கோணத்தில் படும் கதிர்களின் முறிகோணம், C யிலும் குறைவாகவிருக்கும்; ஆகையால், இரண்டாவது பக்கத்தில் இக்கதிர் C யிலுங் கூடிய கோணத்திற் படும் ( $A = 2C$ ). ஆகையால், அவ்விடத்தில் முழுவதும் தெறிப்பு நடைபெறும்.

10. (i) இழிவு விலகலுறும் கதிருக்கு,

$$i_1 = i_2 = i, r_1 = r_2 = r$$

$$A = 2r; r = \frac{45}{2} = 22.5^\circ$$

$$1.52 = \frac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } r \cdot 22.5}; i = 35^\circ 35'$$

(ii) முகம் AB யிலுள்ள படுகோணம் = மாறுநிலைக் கோணம் (C)

$$1.52 = \frac{\text{சைன் } 90}{\text{சைன் } C}; C = 40^\circ 1'$$

முகம் AC யிலுள்ள முறிகோணம் =  $45^\circ - 40^\circ 1' = 4^\circ 59'$

$$1.52 = \frac{\text{சைன் } i}{\text{சைன் } 4^\circ 59'}; i = 7^\circ 36'$$

(iii) AC க்குச் செங்குத்தாகப் படும் கதிர், AC யில் முறிவடையாது உட்செல்லும்; AB யில் இக்கதிரின் படுகோணம் =  $45^\circ$ ; ஆகையால் அது முழுவுட்டெறிப்பு அடைகின்றது. இதேபோல் BC யிலும் அது முழுவுட்டெறிப்பு அடைந்து, AC க்குச் செங்குத்தாக வெளியேறுகிறது. ஆகவே, கதிரின் முழு விலகல் =  $180^\circ$

11. ஆரவது விடையைப் பார்க்கவும்.

$$c = 41^\circ 14', r = 18^\circ 46', i = 29^\circ 10'$$

12: (a) தேறிய கோண நிறப்பிரிகை = 0

$$(1.522 - 1.514)5 = (1.665 - 1.644)A; A = 1.9^\circ$$

$$(b) \text{ கிறவுண் கண்ணாடியில் விலகல்} = \left( \frac{1.522 + 1.514}{2} - 1 \right) 5 \\ = 2.590^\circ$$

$$\text{திக்கற் கண்ணாடியில் விலகல்} = 1.243^\circ$$

$$\text{ஃ சராசரி விலகல்} = 2.590 - 1.243 = 1.347^\circ$$

### அலகு 3

1:  $2A - a$

4. நீலம்; சைன்  $\frac{60+D}{2} = 1.6637$  சைன்  $\frac{60}{2} = 0.8319$   
 $D = 52^\circ 36'$

சிவப்பு;  $D = 50^\circ 36'$

தொலைநோக்கி சுழற்றப்பட வேண்டிய கோணம் =  
 $52^\circ 36' - 50^\circ 36' = 2^\circ$

7.  $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{30}$ ,  $w_1 = \frac{1.5232 - 1.5152}{1.5190 - 1} = \frac{8}{519}$ ;  
 $w_2 = \frac{200}{6492}$

$\frac{f_1}{f_2} = -\frac{w_1}{w_2}$ ,  $f_1 = -120$  சமீ;  $f_2 = 24$  சமீ.

8: சிவப்பு:  $r_1 = 22^\circ 23'$ ,  $r_2 = 37^\circ 37'$ ,  $i_2 = 80^\circ 39'$

நீலம்:  $r_1 = 22^\circ 9'$ ,  $r_2 = 37^\circ 51'$ ,  $i_2 = 90^\circ$

9. (i)  $49^\circ 12'$  (ii)  $50^\circ 38'$  (iii)  $1^\circ 26'$

### அலகு 4

1. ஆடிக்கும் வில்லைக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை d எனக் கொள்க.

d, 10 சமீ; லும் குறைவாக இருக்கும்பொழுது, தொலைவில் இருந்து வரும் கதிர்கள் வில்லையில் முறிவடைந்து, தளவாடியிற் பட்டு, தெறித்து மறுபடியும் வில்லையில் முறிவடைந்து ஒரு விம்பத்தைக் கொடுக்கின்றன. (இவ்விம்பம் பொருள் இருக்கும் பக்கத்தில் இருக்கும்.)

இரண்டாவது முறை வில்லையில் ஒளி முறிவடைதற்கு; மாயப் பொருளின் தூரம் =  $20 - 2d$ , விம்பத் தூரம் = v; வில்லைச் சூத்திரத்தை உபயோகிக்கவும்.

$$v = \frac{20(10-d)}{(20-d)}$$

d = 0, 5 ஆக இருக்கும்போது, v முறையே 10,  $\frac{20}{3}$  ஆகும்;

d, 10 சமீ. லுங் கூட இருக்கும்பொழுது, இறுதி விம்பம் வில்லைக்கும், ஆடிக்கும் இடையிற் கிடக்கும். வில்லையிலிருந்து இதன் தூரம் =  $d - (20 - d)$ ;

d = 15, 20 ஆக இருக்கும்போது, v முறையே 10, 20 ஆகும்;

d சமீ.	0	5	10	15	20
v சமீ.	-10	$-\frac{20}{3}$	0	10	20

2.  $m = \frac{2}{3} = \left| \frac{v}{u} \right|$ ; 10 சமீ;

4: குவிவான வில்லையினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பம் அதன் குவியத்தில் இருக்கும்; அது குழிவு வில்லைக்கு மாயப்பொருளாகும்;

குவிவான வில்லைக்கு:—  $v = f = 20$  சமீ;

குழிவு வில்லைக்கு:—  $\frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$

$f = -20$  சமீ;

5: மெய்விம்பம் பெறப்படுவதால், பொருள் மாயமாய் இருத்தல் வேண்டும்.

பொருட்தூரம் = 1 கோதா  $10^\circ = 5.67$  சமீ.

$v = 3.85$  சமீ.

6: பொருட்தூரம் =  $\frac{90 - 30}{2} = 30$  சமீ. அல்லது

$90 - 30 = 60$  சமீ.

விம்பத்தூரம் =  $90 - 30 = 60$  சமீ; அல்லது 30 சமீ.

குவியத்தூரம் = 20 சமீ.

முதலாவது நிலையில் உருப்பெருக்கம் =  $\left| \frac{80}{80} \right| = 2$

இரண்டாவது நிலையில் உருப்பெருக்கம் =  $\left| \frac{80}{60} \right| = \frac{1}{2}$

∴ விம்ப நீளங்களின் விகிதம் = 4:1.

7: விரி வில்லையிலிருந்து சமாந்தர ஒளிக் கற்றைகள் வெளியேறுவதால், குவிவான வில்லையினால் தரப்படும் விம்பம், விரி வில்லையின் குவியத்தில் இருக்கவேண்டும்; ஆகவே, குவிவான வில்லைக்கு,  $v = 2(1) + 15 = 35$ ;  $f = 25$ . வில்லைச் சூத்திரத்தை உபயோகிக்கவும்; பொருட்தூரம் =  $87.5$  சமீ;

8. குவிவான வில்லையின் குவியத் தூரம் = 15 சமீ.

சேர்மானத்தின் குவியத் தூரம் = 20 சமீ.

ஃ குழிவு வில்லையின் குவியத்தூரம் =  $f$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{20} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{60}$$

$f = -60$  சமீ.

மூன்றாம் முறை பொருந்துகை, குழிவு வில்லையின் வளைபரப்பில் ஒளி தெறிப்பதால் ஏற்படுகிறது. ஆகையால், அதன் வளைபரப்பின் ஆரை =  $61.5$  சமீ.

குழிவு வில்லைக்கு,

$$\frac{1}{-60} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{-61.5} - \frac{1}{61.5} \right) \quad \mu = 1.513.$$

9: குவிவான வில்லையின்  $f = 20$  சமீ. இரண்டாவது நிலையில், கதிர்கள் குழிவுவில்லையில் முறிவடைந்த பின், விரிவடைந்து குவிவான வில்லையின் குவியத்திலிருந்து வருபவைபோல் தோன்றுகின்றன.

ஆகையால் குழிவுவில்லைக்கு

$$v = -(20 - 10) = -10 \text{ சமீ.}$$

$$u = -20 \text{ சமீ.}$$

$$f = -20 \text{ சமீ.}$$

குவிவான வில்லைக்கு,

$$\frac{1}{+20} = (1.51 - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{-r_1} \right)$$

$$r_1 = 20.4 \text{ சமீ.}$$

இதேபோல் குழிவு வில்லைக்கும்:  $r_2 = 20.4$  சமீ.

$$10. \frac{\mu_2}{PI} - \frac{\mu_1}{PO} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{PC}$$

இங்கே  $\mu_2 = 1$ ,  $\mu_1 = 1.6$ ,  $PO = -16$ ,  $PC = -8$ .

$\therefore PI = -40$  சமீ. விம்பத்தின் தூரம் = 40 சமீ.

பொட்டின் பரிதியிலிருந்து மையத்தாடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் (பின் நீட்டும்பொழுது) விம்பத்தின் பரிதி இருக்கும். இயல் பொத்த முக்கோணிகளை உபயோகித்து,

$$\frac{\text{விம்பத்தின் ஆரை}}{\text{பொட்டின் ஆரை}} = \frac{40 - 8}{8}; \text{ விம்பத்தின் விட்டம்} = 10 \text{ சமீ.}$$

$$11. \frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{r}$$

வெளிப்பக்கமாகக் குவிவாக இருக்கும்போது,

இங்கே,  $\mu_2 = 1$ ,  $\mu_1 = 1.33$ ,  $u = -20$ ,  $r = -30$

$\therefore v = -17.17$  சமீ.

உட்புறமாகக் குவிவாக இருக்கும்போது,  $r = +30$

$\therefore v = -13.38$  சமீ.

12. r ஐ அளத்தற்குரிய போய்சின் (Boys) முறையைப் பார்க்கவும். முதல் வளைபரப்பில் கதிர் முறிவடைந்து, இரண்டாவது வளைபரப்பில் கதிர் செங்குத்தாகப் பட்டு, தெறித்து வந்த பாதையிலேயே திரும்பிச் செல்கிறது.

$$\frac{1}{r} = (1.54 - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{-r_1} \right)$$

$$r_1 = 54 \text{ சமீ.} \quad \frac{1}{-54} - \frac{1}{u} = \frac{1}{50}; \quad u = -25.95 \text{ சமீ.}$$

பொருந்தியிருக்கும் தூரம் = 25.95 சமீ.

13. குவிவான வில்லைக்கு,  $u = -20$ ,  $f = +10$ ,  $\therefore v = 20$  சமீ.

குழிவு வில்லைக்கு,  $u = 20 - 10 = 10$ ,  $f = -10$   $\therefore v = \infty$ .

14.  $f = 40$ ;  $u = -20$ ,  $\therefore v = 40$  சமீ;

15. வில்லையில் முறிவடைந்த கதிர்கள் ஆடியிற் செங்குத்தாகப் படுகின்றன.

ஒருங்கு வில்லைக்கு,  $v = 66\frac{2}{3}$

குவிவாடியின் வளைவினாரை =  $66\frac{2}{3} - 10$

ஃ குவிவாடியின் குவியத்தூரம் =  $28.33$  சமீ;

16. 12-ம் விடையைப் பார்க்கவும்.

$$f = 15 \text{ சமீ.}; \quad r = 18.58 \text{ சமீ.}; \quad \mu = 1.619$$

17. ஆடியில் ஒளி தெறித்து, பின் வில்லையில் முறிவடைந்து விம்பத்தைக் கொடுக்கின்றது. வில்லைக்கு மாயப் பொருட்தூரம் = 20 சமீ. வளைவினாரை = 16 சமீ.

$$18. \text{ கண்ணாடி வில்லைக்கு } \frac{1}{f_1} = (1.5 - 1) \left( -\frac{1}{r} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\text{திரவவில்லைக்கு } \frac{1}{f_2} = (1.67 - 1) \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{-r} \right);$$

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{180}, \quad r = 30.6 \text{ சமீ.}$$

19. குவிவு வில்லைக்கு,  $3 = \frac{v}{u}$ ,  $v = 48$ ,  $u = 16$ ,  $f = 12$ ;

இரண்டாவது வகையில்,  $u = 16 + 15.2$ ,  $v = 19.5$ ;

குழிவுவில்லைக்கு  $u = 19.5 - 6$ ,  $v = 42$ ,  $f = 19.9$  சமீ.

$$-\frac{1}{19.9} = (\mu - 1) \left( -\frac{1}{18.3} - \frac{1}{25.2} \right), \quad \mu = 1.53$$

20. திருத்தம்: .....பார்க்கும்போது 'அதன் மிகக்கூடிய தடிப்பு 1.074 சமீ. ஆகத் தோன்றுகிறது. வளைவு மேற்பரப்பூடாகப் பார்க்கும்பொழுது' இத்தடிப்பு 1.127 சமீ.....

$$(i) \mu = \frac{1.632}{1.074} = 1.52$$

$$(ii) \frac{1}{-1.127} - \frac{1.52}{-1.632} = \frac{1 - 1.52}{r} \quad r = 14.73 \text{ சமீ.}$$

$$(iii) \frac{1}{f} = (1.52 - 1) \left( \frac{1}{14.73} - \frac{1}{l} \right), \quad f = 28.3 \text{ சமீ.}$$

21. முதலாவது நிலையில்  $v$  உம், இரண்டாவது நிலையில்  $u$  உம் சமன்,  $90 + d = 110 - d$ ,  $d = 10$  சமீ.

22. குழிவில்லைக்கு  $v = 35 - 23$ ,  $u = 20$ ,  $f = 30$  சமீ.;  $1.52$

## அலகு 5

4. வில்லையின்  $f = 25$  சமீ.

திரவ வில்லையின் குவியத்தூரம், முதல் நிலையில்,  $f_1$  ஆயின்,

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{50} - \frac{1}{25} = -\frac{1}{50}; \quad f_1 = -50 \text{ சமீ.}$$

இதேபோல் இரண்டாவது நிலையில்,  $f_2 = -150$  சமீ.

$$\frac{1}{25} = \left( \frac{3}{2} - 1 \right) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{-r_2} \right)$$

$$-\frac{1}{50} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{-r_2} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$-\frac{1}{50} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{-r_1} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\mu = \frac{4}{3}$$

5. நீருள் இருக்கும்போது வில்லையின் குவியத்தூரம்  $f_2$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{\frac{3}{2} - \frac{4}{3}}{\frac{4}{3}} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right); \quad \frac{1}{12} = \frac{3}{2} - 1 \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$f_2 = 48$  சமீ; நீர்ப்பரப்பில் முறிவுக்கு  $\frac{4}{3} = \frac{48 - 20}{x}$ ;  $x = 21$  சமீ.

7. ஒளிர் பொருளிலிருந்து வரும் கதிர்களில், மேல்முகத்தில்  $C$  யிலும் பார்க்கக் கூடிய கோணத்தில் படும் கதிர்களே கீழ் முகத்தை அடைகின்றன. வட்டத்தின் பரிதியில் படும் கதிரொன்

றிற்கு தான்  $C = \frac{1.6}{2}$ ,  $C = 38^\circ 39'$ ,  $\mu = 1.60$ ;

$$8. \frac{4}{3} = \frac{8}{x}; \quad x = 6 \text{ சமீ.}$$

$$9. \text{ கண்ணாடியில் பெயர்ச்சி} = 8 \left( 1 - \frac{1}{1.6} \right) = 3; \text{ இவ்வாறே}$$

திரவம், நீரில் முறையே  $1.5$ ,  $1.5$ . முழுப்புயர்ச்சி = 6 சமீ; தோற்ற ஆழம்  $18.5 - 6 = 12.5$  சமீ.

$$10. \text{ முழுவுட்டெறிப்படைவதற்கு } \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{1}{\text{சைன் } C};$$

ஒளிமுறிவடைதலில்  $\mu_1 = \frac{\text{சைன் } \theta}{\text{சைன் } (90 - C)}$ ;  $C$  யை நீக்கவும்.

## அலகு 6

2. (a) குவிவான வில்லை,

$$\frac{1}{-50} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{f}; \quad f = 50 \text{ சமீ.}$$

(b) குழிவு வில்லை,  $u = -\infty$ ,  $v = -300$ ;  $f = -300$  சமீ; குவியத் தூரம் = 300 சமீ.

3. இரண்டாம் விடையைப் பார்க்கவும்.

(a) குழிவு வில்லை, குவியத் தூரம் = 300 சமீ.

(b) குவிவான வில்லை, குவியத் தூரம் = 37.5 சமீ.

4. (a) வில்லையின்  $f = \frac{100}{2.5} = 40$  சமீ;

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{40}; \quad v = -\frac{200}{3}$$

அண்மைப் புள்ளியின் தூரம் = 66.67 சமீ.

(b)  $\frac{1}{-10} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{f}$ ;  $f = -\frac{50}{9}$ .

அவன் 16.67 சமீ. குவியத் தூரமுடைய ஒரு குழிவு வில்லையை உபயோகிக்கவேண்டும்.

5: முதல் வகையில்  $m = 15 = \frac{v}{u}$ ,  $v = 240$ ,

இரண்டாவது வகையில்  $m = \frac{90}{4} = \frac{v}{u}$ ,  $f = 10.2$  சமீ.

6: முந்திய பெறுமானத்தின்  $\frac{1}{8}$ .

7:  $\frac{1}{v} + \frac{1}{5} = \frac{1}{f}$ ,  $\frac{1}{v-3} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f}$ ,  $\frac{1}{v-x} = \frac{1}{f}$ ,

$x = 0.170$  அங்.

9. 50 சமீ; 33.3 சமீ.

குழிவுவில்லைக்கு : புறக்குழிவு, 16.7 சமீ.; குவிவுவில்லைக்கு : புறக்குழிவு, 8.3 சமீ.

10. குவிவுவில்லை,  $f = 30$  சமீ.; 30 சமீ.

### அலகு 7

5. கண் வில்லையிலிருந்து முதலாவது விம்பத்தின் தூரம் = u

$\frac{1}{-25} - \frac{1}{u} = \frac{1}{2.5}$ ;  $u = -\frac{25}{11}$  சமீ.

$300 = \frac{a'}{a} = \frac{h_1/25}{h/25} = \frac{11h_1}{h}$

$\therefore \frac{h_1}{h} = \frac{300}{11}$  = பொருள் வில்லையின் உருப்பெருக்கம்.

$|M| = \left(\frac{v}{f} - 1\right)$  என்பதை உபயோகித்து, v யைக் காண்க.

பொருள் வில்லையிலிருந்து முதலாவது விம்பத்தின் தூரம் = 14.14 சமீ.

வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் = 14.14 + 2:27 = 16.41 சமீ.

6. மேலிரு விடைகளையும் பார்க்கவும்.

பொருள் வில்லையிலிருந்து முதல் விம்பத்தின் தூரம் = 22 சமீ;

கண் வில்லையிலிருந்து முதல் விம்பத்தின் தூரம் =  $\frac{25}{6}$  சமீ;

வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரம் =  $22 + \frac{25}{6} = 26\frac{17}{6}$  சமீ;

உருப் பெருக்க வலு = 60;

7: உருப்பெருக்க வலு =  $\frac{h/5}{h/25} = 5$ .

8.  $f_1 + f_2 = 84$ ,  $20 = \frac{f_1}{f_2}$ ,  $f_1 = 80$  சமீ.;  $f_2 = 4$  சமீ.:

$\frac{1}{84} = \frac{1}{u} = \frac{1}{80}$ ;  $u = 1680$  சமீ.,  $M = \frac{84}{4} = 21$

10: நீள்பார்வை — குழிவு  $f = \frac{350}{9}$  சமீ;

12: (a) 1:19 சமீ. (b) 73.5

14. 4:0 சமீ., 21:0 சமீ., 6:0 சமீ.

15: 156 சமீ.; 31.5.

### அலகு 8

2. A, B ஆகியவற்றின் ஒளிவீச்சல் வலுக்கள், முறையே  $S_1, S_2$

$\frac{S_1}{20^2} = \frac{S_2}{40^2}$  .....(1)

ஆடியை வைத்தபின்,  $\frac{S_1}{20^2} + \frac{rS_1}{30^2} = \frac{S_2}{35^2}$  .....(2)

(1) இலும் (2) இருந்து  $r = 68.75\%$

5. A, B யின் ஒளிவீசல் வலுக்கள், முறையே  $S_1, S_2$ :

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{4^2}{5^2} ; \frac{S_1}{tS_2} = \frac{8^2}{9^2}$$

$$t = 81\%$$

6. இரண்டாம் விடையைப் பார்க்கவும்:

$$\frac{S_1}{50^2} = \frac{S_2}{30^2} ; \frac{S_1}{40^2} = \frac{S_2}{30^2} + \frac{rS_2}{38^2}$$

$$r = 0.903 \text{ , விசிதம்} = 1 : 0.903$$

7. 1.81 அடி.

8. 1.62 இலு. அடி<sup>-2</sup>

9. 70'

10. 16 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup> , 22.4 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup>.

11. 2.95 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup>.

12. 56° 18'

13. 160 மெ. வ; 28.6 இலு. மீற்.<sup>-2</sup>

15. 59.5%

16. 7.0 இலு. உவாற்று<sup>-1</sup>, 82.7%

### அலகு 9

4. ஒளிவேகம் =  $2d : 2m : N$ . இங்கு  $d$  = ஆடிக்கும் சில்லுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம்,  $m$  = பற்களின் எண்ணிக்கை,  $N$  = சுழற்சிவேகம் = 2250 சுற்./நிமி.

5. ஒளிவேகம் =  $Nmd$

$$N = \frac{3 \times 10^{10}}{8 \times 70 \times 10^5} = 5357 \text{ சுற்./செக்.}$$

6. 210,600 மைல்/மணி.

7. 3:875 நிமிடம்:

### அலகு 11

2.  $\mu$  = தான்  $i$ ;  $i = 56^\circ 40'$

4.  $-49^\circ$

### அலகு 12

1. கலங்களைத் தொடர் நிலையில் இணைத்தால்,  $I = \frac{2 \times 1.07}{4+4+5} = .165$  அம்:

சமாந்தர நிலையில் இணைந்தால்  $I = \frac{1.07}{2+5} = .153$  அம்:

அதிகூடிய ஓட்டம் = 0.165 அம்; ; தொடர் நிலை:

2. R என்னும் தடையால் பக்கவழிப்படுத்தவும்; 200 மிமீ. விலகலுக்கு வேண்டிய ஓட்டம் =  $\frac{3}{4} \mu A$   
 $\frac{3}{4} \times 100 = (3 - \frac{3}{4}) R$   
 $R = 28.57$  ஓம்.

3. தடைகள் 3R, 4R, 5R ஆயின்,  $\frac{1}{3R} + \frac{1}{9R} = \frac{1}{2:25}$   
 $R = 1$ ; தடைகள் = 3, 4, 5 ஓம்:

4. 40 ஓம் தடையூடாக ஓட்டம் = I; ஃ 20 ஓம் தடையூடாக ஓட்டம் = 2I. கேக்சோவின் விதிகளைப் பிரயோகிக்கவும்.

1:5 = 3 × 3I + 40I; I = .031 அம்:

5. 40 சமீ., 60 சமீ. நீளத் துண்டுகள் சமாந்தரமாய் உள்ளன. அவற்றின் தடைகள் முறையே =  $\frac{S 40}{a}$ ,  $\frac{S 60}{a}$

$$\frac{1}{.257} = \frac{a}{40S} + \frac{a}{60S}; S = 4.24 \times 10^{-6} \text{ ஓம் சமீ.}$$

6. 5 ஓம் தடையூடாக ஓட்டம் = I  
1.05 உவோ., 1.45 உவோ. கலங்களுடாக ஓட்டங்கள் முறையே  
I<sub>1</sub>. I - I<sub>1</sub>.  
கேச்சோவின் விதிப்படி 1.05 = 2.5I<sub>1</sub> + 5I  
1.45 = I - I<sub>1</sub> + 5I  
I = .234 அம்.

7. மி. அ. வே. = 6 ×  $\frac{12}{9}$  = 8 உவோ.  
உவோற்று மானியூடாக ஓட்டம் = I<sub>1</sub>; 6 ஓம் ஊடாக = I<sub>2</sub>  
கேச்சோவின் விதிப்படி 12 = 3(I<sub>1</sub> + I<sub>2</sub>) + 100I<sub>1</sub>  
0 = 100I<sub>1</sub> - 6I<sub>2</sub>  
I<sub>1</sub> = .0784  
உவோ. வாசிப்பு = .0784 × 100 = 7.84 உவோ.

8. n சமாந்தர வரிசையில், ஒவ்வொன்றிலும் m கலங்கள்  
தொடர் நிலையில் இருக்குமாறு இணைக்கவும்.

$$nm = 60$$

$$\text{முழு மி. இ. வி.} = 1.5 m$$

$$\text{முழுத் தடை} = \frac{2.5m}{n} + 10$$

$$\text{ஓட்டம், } I = \frac{1.5mn}{2.5m + 10n} = \frac{1.5 \times 60n}{2.5 \times 60 + 10n^2}$$

$$I \text{ யின் உயர் பெறுமானத்திற்கு, } \frac{dI}{dn} = 0$$

$$\text{இதிலிருந்து } n^2 = 15$$

$$n = 4$$

$$\therefore m = 15.$$

$$\text{ஓட்டம்} = 1.17 \text{ அம்.}$$

9. 20 ஓம்.  
10. 8.9 உவோ.  
11. 50 ஓம் : 6073 ஓம்.  
12.  $\frac{1}{24}$ ;  $\frac{13}{48}$ ;  $\frac{11}{48}$  அம்பியர்.

13.  $\frac{20}{13}$  உவோ.

14. சமான மி. இ. வி. = 9 உவோ.

$$\text{சமானத்தடை} = 2.8 + 8 + 1.2 = 12.0 \text{ ஓம்;}$$

$$(i) 2.8 \text{ மூடாக ஓட்டம்} = \frac{9}{12} = .75 \text{ அம்.}$$

$$(ii) .125 \text{ அம்;}$$

$$\text{ஒவ்வொருகல மூடாக ஓட்டம்} = \frac{9}{8} \text{ அம்.}$$

$$V = E - Ir = 1.5 - \frac{9}{8} \times .4 = 1.35 \text{ உவோ.}$$

15.  $-5.07 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ \text{C}^{-1}$

16. 0.002008 மீ. 6%

17. 12.63 அம்பியர்.

- 18; 2 ஓம்.

### அலகு 13

3. மேலதிக மி. அ. வே = 120 - 60 = 60 உவோ;

- 5 அம். ஓட்டத்தைப் பெறுவதற்கு, 10 தொடைத் தடைகளைச்  
(Set) சமாந்தரமாக இணைக்க வேண்டும்.

$$\text{ஒவ்வொரு தொடையினதும் தடை} = \frac{60}{12} = 120 \text{ ஓம்.}$$

- 120 ஓம் தடையைப் பெறுவதற்கு 2 தடைகளைத் தொடராக  
இணைக்க வேண்டும்.

- ஆகவே, 10 சமாந்தர நிரையில், ஒவ்வொன்றிலும் தொடர்  
நிலையில் இரு தடைகள் இருக்குமாறு இணைக்கப்பட வேண்டும். இத்  
தொகுதியைக் கலத்துடன் தொடராக இணைக்க வேண்டும்.

- 4;  $V = -Ir + E$ . I ஐ V க்கு எதிராகக்கொண்டு ஒரு வளையி  
கீறக. வளையியிலிருந்து  $E = 2.08$  உவோ.;  $r = 1.54$  ஓம்.

- 5;  $E - V = Ir$  என்பதை உபயோகிக்க.

$$E - 1.25 = Ir, \quad E - .5 = 2Ir. \quad \therefore E = 2 \text{ உவோ.}$$

6. மேலதிக மி. அ. வே. =  $120 - 60 = 60$  உவோ.  
ஒவ்வொரு தடையும் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய ஓட்டம் I ஆயின்,

$$P = I^2 R; \quad I = 0.5 \text{ அம்.}$$

4 அம். ஓட்டத்தைப் பெறுவதற்கு,  $\frac{4}{2.5} = 8$  தொடைத் தடைகளைச் சமாந்தரமாக இணைக்க வேண்டும்.

ஒவ்வொரு தொடையின் தடை

$$= \frac{60}{0.5} = 120 = 30 \times 4$$

ஆகவே, 8 சமாந்தர நிரைகளில், ஒவ்வொன்றிலும் 4 தடைகள் தொடராக இருக்குமாறு இணைக்க வேண்டும்.

11.  $0.93 \text{ ஓம்}^{-1} \text{ சமீ}^{-1}$ .

## அலகு 14

1. கலம் ஊடாக ஓட்டம் = I,

கேச்சோவின் விதிப்படி  $2 \cdot I = 10I + 1.4$

$$I = 0.07$$

25 ஓம் தடையூடாக ஓட்டம் =  $\frac{1.4}{25} = 0.056$

ஃ உவோற்று மானியூடாக ஓட்டம் =  $0.07 - 0.056 = 0.014$

$$\text{அதன் தடை} = \frac{1.4}{0.014} = 100 \text{ ஓம்}$$

2. முன் கலத்தினூடாக ஓட்டம் =  $\frac{1.2}{100} = 0.012$ ; பின்பு

ஓட்டம் =  $(0.012 + 0.01)$ , கேச்சோவின் விதிப்படி.

$$E = 0.012r + 1.2$$

$$E = (0.012 + 0.01)r + 1$$

$$E = 1.44 \text{ உவோ.}; \quad r = 20 \text{ ஓம்.}$$

3. கலத்தின் மி. இ. வி. =  $1.50$  உவோ. அதன் உட்டடை = r ஓம். உவோற்றுமானியின் தடை = x ஓம்.

45 ஓம் தடை இணைக்கப்பட்டபோது, அழுத்தமானியின் வாசிப்பு,

$$V = \frac{ER}{R+r} \quad 1.35 = \frac{1.50 \times 45}{45+r}, \quad r=5$$

கலத்துடன் உவோற்றுமானியை இணைத்தபொழுது,

$$\frac{1.5x}{x+5} = 1.45, \quad x = 145 \text{ ஓம்.}$$

5.  $\frac{E+1.08}{E-1.08} = \frac{\text{தான் } 45}{\text{தான் } 11.5}$ ,  $E = 1.65$  உவோ.

6.  $0.502$  சமீ.

7.  $8.91$  மிவி. உவோ.

8. (a)  $10.35 \mu$  உவோ.  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

(b)  $0.0185 \mu$  உவோ.  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

10.  $1.08 = \frac{2.1}{15} \times \frac{l \times 10}{200}$ ,  $l = 154.3$  சமீ.

புதிய சமநிலை நீளம்  $108$  சமீ. ஆக மாறும்.

13.  $9.09 e$ ,  $1.32$  ஓம்.

## அலகு 15

$$1. \frac{1}{.3} = \frac{a}{40S} + \frac{a}{(1-40)S},$$

$$\frac{1}{.2} = \frac{a}{20S} + \frac{a}{(1-20)S}$$

$$l = 100 \text{ சமீ.}$$

$$S = 3.08 \times 10^{-5} \text{ ஓம் சமீ.}$$

2: 57:14 சமீ., கேச்சோவின் விதிப்படி

$$1:5 = 4(I_1 + I_2) + 7I_2$$

$$1:5 = 4(I_1 + I_2) + 2I_1$$

$$I_1 = :21, I_2 = :06 \text{ அம்.}$$

3: முதலாங் கேள்வியின் விடையைப் பார்க்கவும்.

$$l = 100 \text{ சமீ. } S = :454 \text{ ஓம் சமீ.}$$

4: கேச்சோவின் விதிகளைப் பிரயோகிக்கவும்.

$$I = :0076 \text{ அம்.}$$

5:  $\frac{1}{11}, \frac{6}{11}$  அம்பியர்.

$$6: (a) \frac{7.30}{Q} = \frac{42.6}{57.4},$$

$$\frac{7.30(1 + 3.8 \times 10^{-3} \times 40)}{Q} = \frac{l}{100 - l}$$

$$l = 45.9 \text{ சமீ.}$$

$$(a) \frac{1}{7.30} = \frac{1}{R_{57}} + \frac{1}{X}$$

$$X = 58.6 \text{ ஓம் (அலுமினியத்துடன் சமாந்தரமாக}$$

இணைக்கப்படவேண்டும்.)

$$7: \frac{R_A}{R_B} = \frac{45}{55}, t^\circ \text{ ச. வில் } \frac{R_A^1}{R_B^1} = \frac{56}{44}$$

$$t = 142^\circ \text{ ச.}$$

8: 3.21 ஓம்,  $1.09 \times 10^{-5}$  ஓம் சமீ.

$$9: \frac{P}{2000 + Q} = \frac{S}{R}, \frac{Q}{1000 + P} = \frac{S}{R}$$

$$R = 1.00075 \text{ ஓம்.}$$

10: 1.0,  $\frac{5}{6}$

$$11: \frac{1}{10} = \frac{1}{X} + \frac{1}{R 200}, X = 60 \text{ ஓம்.}$$

12: 0.4 மி. அம்.

## அலகு 16

$$1: F = \frac{2\pi n I}{10r} = 4:19$$

$$\frac{40}{10} = 2\pi \sqrt{\frac{K}{M \times .37}}; \frac{T}{10} = 2\pi \sqrt{\frac{K}{M(4:19 \pm .37)}}$$

$$T = 11.39 \text{ அல்லது } 12:45 \text{ செக்.}$$

$$2: (a) K = \frac{10rH}{2\pi n} = :082 \text{ அம்.}$$

(b) காந்தத்தினால் மி. ம. செ. = :68 எச.;

$$K = \frac{10r(.68 - .37)}{2\pi n} = :069 \text{ அம்.}$$

4: சுருளின் தளம் உண்டாக்குங் கோணம் =  $\theta$

$$\frac{F}{\text{சைன்}(45 + \theta)} = \frac{H_0}{\text{சைன் } 45};$$

$$\frac{F}{\text{சைன்}(60 - \theta)} = \frac{H_0}{\text{சைன் } 30^\circ}$$

$$\theta = 20^\circ 6'$$

$$5: F = \frac{2\pi a^2 n I}{10(x^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$I = 0:135 \text{ அம்; ஆயின், } F_1 = 0:02$$

$$I = 0:405 \text{ அம். ஆயின், } F_2 = 0:06$$

(ஓட்டங்கள் எதிர்த்திசையில் இருக்கின்றன.)

$$H_0 + F_1 = F_2 - H_0; 2H_0 = F_2 - F_1; H_0 = 0:2 \text{ எசட்டு.}$$

6: நடுநிலைப்புள்ளி பங்கங்களுக்கு இடையில் இருந்தால்,

$$\frac{2 \times 2 \times 3.6}{10 \times 6} + \frac{2 \times 2 \times 3.6}{10 \times 9} = H_0, \quad H_0 = .4 \text{ எச.}$$

வெளியிலிருந்தால்

$$\frac{2 \times 2 \times 3.6}{10 \times 6} = H_0 + \frac{2 \times 2 \times 3.6}{10 \times 9}, \quad H_0 = .08 \text{ எச.}$$

7: எம்மோற்சுக் கல்வனோமானியைப் (Helmholtz) பார்க்கவும்:

$$F = 23:23 \text{ எசட்டு.}$$

10.  $H_0 = 0.2$  எசட்டு எனக் கொள்க.

$$\frac{2 \times 12}{10x} + \frac{2 \times 12}{10(x+10)} = .2,$$

ஒரு கடத்தியிலிருந்து 20 ச மீ., 6 ச மீ. களில்.

$$11. .4 = \frac{2\pi n I r^2}{10(r^2 + d^2)^{\frac{3}{2}}}, \quad I = 0.63 \text{ அம்.}$$

12: (a) 0.277 ஒஸ்ரட்;

(b) 1:11

13: 1:√5; 53:1° வடமேற்கு.

$$14. 1 = \frac{10r H_0}{2\pi r}, \quad H_0 = 0.40 \text{ எசட்டு}$$

$$\frac{F}{\text{சைன் } 15} = \frac{H_0}{\text{சைன் } (75 - A)}, \quad \frac{F}{\text{சைன் } 75} = \frac{H_0}{\text{சைன் } (15 + A)}$$

$$A = 60^\circ.$$

## அலகு 17

1. திரும்பல்  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  ஆக இருக்கும்போது, விளைவுக்கும்,  $H_0$  க்கும் இடையிலுள்ள கோணங்கள் முறையே  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ .

$$\frac{F}{\text{சைன் } 30} = \frac{H_0}{\text{சைன் } 30}; \quad \frac{F}{\text{சைன் } 60} = \frac{H_0}{\text{சைன் } 60}$$

$$F = H_0.$$

$$\text{உண்மைத் திரும்பல்} = \theta; \quad \text{தான் } \theta = \frac{F}{H_0} = 1$$

$$I = k \text{ தான் } \theta = 2.2 \times 1$$

$$m = eIt = .218 \text{ கி.}$$

2: உவோற்றமானி யூடாக ஓட்டம் = 2 அம்.

$$\text{கல்வனோமானி யூடாக ஓட்டம்} = K \text{ தான் } \theta = 1.039$$

$$R(2-1.039) = .5 \times 1.039$$

$$R = 0.539 \text{ ஓம்.}$$

4: ஐதரசனின் கனவளவு =  $\frac{2}{3} \times 222 = 148$  க. சமீ.

$$\text{ஐதரசனின் நிறை} = 148 \times \frac{75}{76} \times \frac{273}{300} \times \frac{.09}{1000} \text{ கிரா.}$$

$$m = eIt \text{ ஐ உபயோகிக்கவும். } e = 10^{-5} \text{ கி./கூலோம்.}$$

5. மின்பகுப்புக்குத் தேவையான ஓட்டம் = I. ஆகையால்,

$$\text{அது உபயோகப்படுத்தும் சத்தி} = 200I = \frac{Mgh}{10^7}, \text{ இங்கு } M = \text{நீர்}$$

விழும் வேகம்.

$$m = eIt \text{ ஐ உபயோகித்து I யைப் பெறுக}$$

$$M = \frac{200 \times 3 \times 10^3 \times 10^7}{.00033 \times 24 \times 60 \times 60 \times 981 \times 45 \times 100} = 4.766 \times 10^4 \text{ கி. செக்.}$$

6:  $M = eIt$  யிலிருந்து  $e$  யைக் காண்க.  $e = 0.00033$

$$\text{பரடே (Faraday)} = \frac{63.57}{0.00033 \times 2} = 96340 \text{ கூலோம்.}$$

செப்பு அயன் காவும் ஏற்றம்,  $q$  கூலோம் ஆயின், பரடேயின் வரைவிலக்கணத்தின்படி

$$96340 \times 2 = 6.02 \times 10^{23} \times q$$

$$q = 3.2 \times 10^{-19} \text{ கூலோம்} = 3.2 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^9 \\ = 9.6 \times 10^{-10} \text{ நி. மி. அ.}$$

7: நாலாம் கேள்வியின் விடையைப் பார்க்கவும்:

(i)  $9.34 \times 10^{-6}$  கி./கூலோம்.

(ii) ஓட்சிசனின் கனவளவு  $= 210 \times \frac{1}{2} = 105$  க:சமீ.

$$e = 7.41 \times 10^{-5} \text{ கி./கூலோம்.}$$

$$8: \frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2} = \frac{m_3}{E_3}$$

$$\frac{1}{65.4/2} = \frac{m_{H_2}}{1.008} = \frac{m_{Cu}}{63.6/2} = \frac{m_{Cl_2}}{35.45}$$

ஐதரசன் = 0.031, செப்பு = 0.971, குளோரின் = 0.108 கி;

9: 0.116 சமீ.<sup>3</sup>

10: வெளியிடப்பட்ட சராசரி வாயுக்கலவையின் திணிவு  $= 200 \times \frac{273}{273} (\frac{2}{3} \times 0.899 + \frac{1}{3} \times 1.429)$

$$\frac{m_1}{e_1} = \frac{m_2}{e_2}; 8.68 \times 10^{-5} \text{ கி. கூலோம்}^{-1}$$

$$12: \frac{5.40}{108} = \frac{m}{63.6}, m = 3.18; 2.544 \text{ கி.}$$

$$15: \text{தூண்டப்பட்ட சராசரி மி. இ. வி.} = \frac{2}{\pi} \frac{wnAH}{10^8} \text{ உலோவா:}$$

1.452 கி.

## அலகு 18

$$1: P = \frac{V^2}{R} \text{ ஐ உபயோகிக்கவும்.}$$

$$\text{முதலுள்ள தடை} = \frac{250^2}{25} = 2500 \text{ ஓம்.}$$

$$\text{பிந்திய தடை} = 2000 \text{ ஓம்.}$$

$$\text{விகிதம்} = 4 : 5.$$

$$2: (a) \text{ விளக்குகளுக்கு வேண்டிய முழுஓட்டம்} = \frac{P}{V} \times 6 = 50 \text{ அ.}$$

$$\text{மேலதிக மி. அ. வே.} = 24 - 6 = 18 \text{ உலோவா:}$$

$$\% 18 = 50R; R = 0.36 \text{ ஓம்.}$$

$$(b) H = \frac{I^2 Rt}{J} = 214.3 \text{ கலோரி.}$$

$$3: 500 \times 10 = \frac{I^2 Rt}{J}; R = S \frac{1}{a}; I = 39.6 \text{ சமீ.}$$

4: கலங்களைச் சமநந்தரமாக இணைக்க வேண்டும்.

$$\text{ஆகக் கூடிய ஓட்டம்} = 0.5 \text{ அம்.}$$

$$\text{வெப்ப வெளியீடு} = 0.119 \text{ கலோ./செக்.}$$

$$5: \frac{300 \times 5 \times 60}{4.18} = 10 \times 10^3 \times 0.12 \times T; T = 17.94^\circ C$$

6: உருகி அடையக்கூடிய உச்ச வெப்பநிலை  $= 232^\circ C$

ஆகையால்,  $232^\circ C$  இல் விளையும் வெப்பம் முழுவதும் சுற்

றுடலுக்கு இழக்கப்பட வேண்டும்;

$$\frac{I^2 R}{J} = 33 \times 10^{-5} (232 - 32) A; A = 2\pi r l; R = S \frac{1}{a}$$

$$r = 0.126 \text{ சமீ.}$$

7.  $P = 100$ ,  $Q = 75$ ;  $S = 50$ . ஆகவே  $R = \frac{200}{3}$   
 $100$ ,  $\frac{200}{3}$  ஓம்கள் ஊடாக ஓட்டங்கள் முறையே  $I_1$ ,  $I_2$ .  
 கேச்சோவின் விதியைப் பிரயோகிக்க.

$$(100+75) I_1 = 2 \quad , \quad I_1 = \frac{2}{175}$$

$$\left(\frac{200}{3} + 50\right) I_2 = 2 \quad I_2 = \frac{3}{175}$$

வெப்ப வினாவு  $I^2 R$ ,  $0:0031$ ,  $:0023$ ,  $:0035$ ,  $0047$ ;  
 கலோரி/செக்.

8. கலங்கள் தொடர் நிலையில் இருப்பின், ஓட்டம் =  $4.8$  அம்.  
 சுருளில் உபயோகப்படுவது =  $VI = 1.5 \times 4.8 \times 4.8$   
 கலத்திலிருந்து எடுக்கப்படுவது =  $EI = 12 \times 4.8$

$$\text{விகிதம்} = \frac{1.5 \times 4.8}{12} = \frac{3}{5}$$

சமாந்தர நிலையில்:

$$\text{ஓட்டம்} = \frac{24}{7} \text{ அம்.}; \quad \text{விகிதம்} = \frac{24}{7} \times \frac{1.5}{6} = \frac{6}{7}$$

13. (அ) 3 ஓமினூடாக ஓட்டம் =  $2.5$  அம்.,  $2.68 \times 10^5$   
 கலோரி. (ஆ) 220 ஓமில் ஓட்டம் =  $0.5$  அம்.

$$\frac{.25 \times 220 \times 30 \times 60 \times 30}{1000 \times 3600} = 0.83 \text{ சதம்.}$$

$$14. \frac{4 I^2 R (1 + .004 t)}{I^2 R (1 + .004 \times 50)} = \frac{t - 20}{50 - 20}, \quad t = 200^\circ \text{ச.}$$

15. கேத்தலின் தடை =  $80$  ஓம், கேத்தலூடாக ஓட்டம் =

$$\frac{200}{R + 80}; \quad \text{இரண்டாவது நிலையில் ஓட்டம்} = \frac{200}{R + 40};$$

$$\left(\frac{200}{R + 80}\right)^2 \times \frac{80}{4.2} \times 15 \times 60 =$$

$$\frac{1}{4} \left(\frac{200}{R + 40}\right)^2 \times \frac{80}{4.2} \times 16 \times 60$$

$$R = 2.7 \text{ ஓம்.}$$

$$16. \frac{16 R}{4.2} = \frac{18.5}{15 \times 60} (80 + 20), \quad R = 0.54 \text{ ஓம்.}$$

### அலகு 19

$$2: e = \frac{H_0 l v}{10^8}; \quad v = \sqrt{2gS}; \quad S = 4.384 \text{ மீ.}$$

$$3: e = \frac{0.36 \times 10 \times 10^2 \times 800 \times 10^5}{10^8} = 0.08 \text{ உவோ.}$$

$$4: e_0 = \frac{wnAH}{10^8} = 2 \times \frac{22 \times 7 \times 5000}{7 \times 10^8} \times 900 \times .4 = 0.792$$

உவோ;

5. கம்பி புவிமேற்பரப்பை அணுகும்போது அதன்விசை =  $\sqrt{2gh}$   
 மண்டலத்தின் செறிவு =  $0.4$  சைன் 60.

$$e = \frac{.4 \text{ சைன் } 60}{10^8} \times 100 \times 100 \times \sqrt{2 \times 981 \times 100 \times 100} = 0.15$$

உவோ.

- 6: சுழற்சி வேகம் =  $n$  சுற்./செக்.; கோலின் நீளம் =  $r$ .

$$e = \frac{n\pi r^2 \times H_0}{10^8}$$

$$1 \times 10^{-3} = n \times \frac{22}{7} \times \frac{100^2 \times .4}{10^8}; \quad n = 7.76 \text{ சுற்./செக்.}$$

$$8: e = \frac{(20000 - 2000) 100}{\frac{3}{4} \times 10^8} = 0.024 \text{ உவோ.}$$

$$I = 0.12 \text{ மி. அம்.}$$

$$12: e = \frac{nAH - o}{10^8 t} = 7.86 \text{ உவோ.}$$

$$14: e = \frac{wnAH}{10^8} \text{ சைன் } wt; e_0 = \frac{wnAH}{10^8};$$

$$i = \frac{e_0}{R} = 0.695 \text{ அம்.}$$

17: 2940 கௌசு.

18: 300 உவோ.

19: 67.6 கூலோம்;

20: 0.494 அம்;

$$21: \frac{4\pi nI}{10l} = 25.1 \text{ எசுட்டு, } 0.632 \text{ மி. உ.}$$

## அலகு 20

$$1: \text{ சுற்றிலுள்ள ஓட்டம்} = \frac{0.83}{500} \text{ அம்.}$$

$$\text{சுருளின் தடை} = R, \frac{0.83}{500} = \frac{I}{500+R}; R = 102.4 \text{ ஓம்.}$$

3: (a) R ஓமால் அம்பியர்மானியைப் பக்க வழிப்படுத்தவும்;  
R க்கும், அம்பியர்மாணிக்கும் இடையிலுள்ள மி. அ. வே. சமன்:

$$0.15 \times 5 = (3 - 0.15) R; R = 0.251 \text{ ஓம்.}$$

(b) R ஓமை அம்பியர் மூலியுடன் தொடராக இணைக்கவும்;

$$\text{ஓட்டம்} = 0.15 \text{ அம்.}$$

$$15 = 0.15 (5 + R); R = 995 \text{ ஓம்.}$$

4: அம்பியர் மானியூடாக ஓட்டம் = 1 மி. அம்.

1 ஓமும், அம்பியர்மாமியும் சமாந்தரமாக இணைந்திருப்பதால், அவற்றின் முனைகளுக்கிடையில் உள்ள மி. அ. வே. சமன்:

$$1 \times 5 = 1 \times I, I = 5$$

ஆகையால் 1 ஓம் ஊடாக ஓட்டம் = 5 மி. அம்.

கலம் ஊடாக ஓட்டம் = 1 + 5 = 6 மி. அம்;

$$6 \times 10^{-3} = \frac{E}{r + 176.2 + \frac{5}{8}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{இதேபோல் } 12 \times 10^{-3} = \frac{E}{r + 76.2 + \frac{5}{8}} \dots\dots\dots(2)$$

(1), (2) இவ்ருந்து,  $r = 22.97 = 23.0$  ஓம்;  $E = 1.2$  உவோ.

$$5: \frac{NAHI}{10} = C\theta \text{ என்பதை உபயோகிக்க.}$$

$$\theta = 0.006 \text{ ஆரையன்} = 0.006 \times \frac{180}{\pi} = 0.344^\circ$$

6: ஐந்தாம் விடையைப் பார்க்கவும்;

$$\theta = 6.25 \times 10^{-4} \text{ ஆரையன்.}$$

7: மூன்றாவது விடையைப் பார்க்கவும்;

$$(a) R(50 - 0.05) = 50 \times 0.05; R = 0.05 \text{ ஓம்.}$$

$$(b) (50 + R) 50 \times 10^{-3} = 100; R = 1950 \text{ ஓம்.}$$

9: மின்னழுத்தமானியால் அளக்கும்போது, கலம் ஊடாக ஓட்டம் I ஆயின்,  $E - V = Ir$ ,  $V = IR$

$$\text{இங்கு } E = 2.20, V = 2.00, R = 40$$

$$\text{ஆகவே } r = 4 \text{ ஓம்.}$$

உவோற்றுமானியால் அளக்கும்போது,

$$\text{உவோற்றுமானியின் தடை} = S; \text{ அதனுடாக ஓட்டம்} = \frac{1.88}{S}$$

$$40 \text{ ஓம் ஊடாக ஓட்டம்} = \frac{1.88}{40}$$

$$\text{ஃ கலம் ஊடாக ஓட்டம்} = \frac{1.88}{S} = \frac{1.88}{40}$$

கேச்சோவின் விதியைப் பிரயோகிக்க:

$$2.2 = 1.88 + 4 \left( \frac{1.88}{40} + \frac{1.88}{S} \right); S = 57.0 \text{ ஓம்.}$$

10: 40 ஓமைச் சமாந்தரமாக இணைக்கவும்.

$$11: \frac{nAHI}{10} = C\theta, I = 0.75 \text{ மைக். அம்.}$$

12: சுற்றில் ஓட்டம் =  $10^{-4}$  அம்., கல்வனோமானியில் ஓட்டம்  $5 \times 10^{-6}$  அம்., உணர்திறன் =  $\frac{5}{10} = 10$  பிரிவு/மைக். அம்.

$$13: 10^{-3} = \frac{E}{176.2 + \frac{5}{6} + r} \times \frac{1}{6}, 2 \times 10^{-3} =$$

$$\frac{E}{76.2 + \frac{5}{6} + r} \times \frac{1}{6}$$

$$r = 23 \text{ ஓம், } E = 1.2 \text{ உவோ.}$$

14: 4.95 ஓம், 0.020 அம்.

15: 105 தைன் சமீ:

## அலகு 21

1. சதுரம் = ABCD. அதன் மையம் = O. A யில் 2 அலகு ஏற்றமாயின், O இல் உள்ள செறிவுகள்  $\frac{4}{25}, \frac{6}{25}, \frac{8}{25}, \frac{10}{25}$ . விளைவு = 0.226 எசட்டு, BC க்குச் சமாந்தரமாக;

$$2: \text{ மத்தியிலுள்ள அழுத்தம்} = 4 \times \frac{20}{5\sqrt{2}} \text{ நி. மி. அ.}$$

$$\text{மி. அ. வே. செய்யப்பட்ட வேலை} = Q(V - 0) = 226.2 \text{ ஏக்கு}$$

3: D யிலுள்ள விசைகள் 2, 2, 1.417 தைன்:

முறையே AD, CD, BD களுக்குச் சமாந்தரமாக.

விளைவு = 4:25 தைன் BD க்குச் சமாந்தரமாக;

$$D \text{ யிலுள்ள அழுத்தம்} = \frac{6}{3} + \frac{6}{3} + \frac{8.5}{3\sqrt{2}} = 6$$

$$\text{செய்யப்பட்ட வேலை} = 3(6 - 0) = 18 \text{ ஏக்கு}$$

$$4. AG = \frac{8\sqrt{3}}{3}; G, P \text{ யிலுள்ள அழுத்தங்கள் முறையே}$$

324.8, 322.0 அலகு.

$$(a) \text{ செய்யப்பட்ட வேலை} = -12(322 - 324.8) = 56 \text{ ஏக்கு}$$

$$(b) 56 \text{ ஏக்கு.}$$

5: நடுநிலைப்புள்ளி A யிலிருந்து x சமீ. தூரத்தில் இருந்தால்,

$$\frac{10}{x^2} = \frac{5}{(8-x)^2}$$

$$x = 4.69 \text{ சமீ. அல்லது } 27.31 \text{ சமீ. (B யிலிருந்து } 19.31 \text{ சமீ.)}$$

6. துளியில் தாக்கும் விசைகள் (1) அதன் நிறை (W), (2) வளியின் மேலுதைப்பு (U), (3) மின் மண்டலத்தினால் ஏற்படும் விசை.

$$\text{துளியின் சமநிலைக்கு, } W = U + Eq; \quad E = \frac{V}{d} = \frac{V}{1}$$

$$E = \frac{4\pi r^2 g}{1.91 \times 10^{-7}} (.8 - .0012)$$

$$V = 644.8 \text{ உவோ.}$$

9; கவர்ந்த தட்டு மின்மானியைப் பார்க்கவும்.

$$V = x \sqrt{\frac{8\pi mg}{A}} = 5 \sqrt{8 \times \frac{22}{7} \times \frac{100 \times 10^{-8} \times 981}{100}}$$

$$= 24.84 \text{ நி. மி. அ. அழுத்தம்} = 7452 \text{ உவோ.}$$

10; ABCD அச்சதுரமெனக் கொள்க: AB யின்மத்திய புள்ளி = P A யில் 10 அவகு ஏற்றம் எனக் கொள்க.

P யிலுள்ள ஏற்றத்தில் தாக்கும் விசைகள், 2, 4, 24, 8 தைன், முறையே AP, PB, CP, PD யின் வழியாகு விளைவு = 5:48 தைன், AB யுடன்  $6^\circ 54'$  கோணம் அமைக்கின்றது:

13; 10:5, 5:63, 4:17, 3:75, 4:5 நி. மி. அ. அழுத்தம்:

14;  $7.96 \times 10^{-4}$  நி. மி. அ. சமீ.<sup>-2</sup>;  $6.38 \times 10^6$  நி. மி. அ;

15; 505 நி. மி. அ.

16; பரப்பில் செறிவு =  $100 = \frac{Q}{25}$ , C = 5,

$$V = 500 \text{ நி. மி. அ. அழு.} = 125 \times 10^5 \text{ உவோ.}$$

17; தட்டுகளுக்கிடையிற் கவர்ச்சி =  $\frac{2\pi Q^2}{A}$

$$C = \frac{1 \times 100}{4\pi \times .6}, \quad V = \frac{1000}{300}, \quad Q = CV$$

$$F = 1.227 \times 10^4 \text{ தைன்.}$$

18; 319.2 உவோ.

## அலகு 22

$$1: E = \frac{V}{d} = \frac{4\pi \bar{V}}{K}; \quad V = \frac{1}{300} \text{ நி. மி. அ.}$$

$$\bar{V} = 10^{-6} \times 3 \times 10^9; \quad d = \frac{1.5 \times 17}{300 \times 3 \times 22 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^9}$$

$$\therefore d = 1.326 \times 10^{-7} \text{ சமீ.}$$

2; தொடுகைக்குப் பின், அழுத்தம் =  $\frac{100}{8}$ , ஏற்றங்கள் =  $\frac{100}{8}$ ,  $\frac{200}{3}$  விசை = 22.2 தைன்.

$$3: Q = \frac{VKA}{4\pi d}; \quad + 397.7, \quad 397.7 \text{ ச. கி. செ. அவகு.}$$

$$4: \frac{1000}{300} (8 - 6) = 6.67 \text{ ச. கி. செ. அவகு.}$$

5; அழுத்தம் =  $-\frac{4}{3}$ , ஏற்றங்கள் =  $-13.33$ ,  $-26.67$  நி: மி: அ: சத்திமாற்றம் =  $110 - 26.67 = 83.33$  ஏக்கு.

$$7: (a) C = \frac{KA}{4\pi d} = 199 \text{ சமீ.}$$

$$(b) W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = 2.5 \times 10^3 \text{ ஏக்கு.}$$

$$8; (a) Q \frac{VAK}{4\pi d} = 13.26 \text{ நி. மி. அ.}$$

$$(b) E = \frac{V}{d} = 1000 \text{ உவோ./சமீ.}$$

ஒடுக்கியிலுள்ள ஏற்றம் இரு நிலைகளிலும் சமன்.

C<sub>0</sub> = வளியிலுள்ள கொள்ளளவு:  $Q = C_0 V_1 = KC_0 V_2$

$$V_2 = \frac{V_1}{K} = 17.24 \text{ உவோ.}$$

9:  $E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = 104.8$  ஏக்கு;

சத்தி இழப்பு =  $(104.8 - 0)$  ஏக்கு. இச்சத்தி கம்பியில் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது.

10.  $C = \frac{ab}{b-a} + b = \frac{5 \times 7.5}{7.5 - 5} + 7.5 = 22.5$

$V = \frac{30}{22.5} = 1.33$  நி. மி. அ. ஏற்றம்

பிழை திருத்தம்: தொகுதியின் மின்னழுத்தத்தைக் காண்க;

$C = C^1 + C^2 = 5 + 7.5 = 12.5$ ;  $V = \frac{30}{12.5} = 2.4$  நி. மி. அ.

அழுத்தம்:

11: (a)  $E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = 25.6$  ஏக்கு.

(b)  $25.6 \times 5 = 128$  ஏக்கு.

Q மாறவில்லை, C குறைகின்றது. ஆகையால் E கூடுகின்றது.

12. முடிவிடத்தின் சத்தி =  $\frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times \left(\frac{5 \times 10^6}{300}\right)^2$   
 \* ஏக்கு.  
 = 512.2 அடி. இரூ.

(1 அடி. இரூ. =  $1.356 \times 10^7$  ஏக்கு)

செய்யப்பட்ட வேலை =  $\frac{512.2}{\frac{1}{50}}$  அடி. இரூ./செக்.

பரிவலு =  $\frac{512.2 \times 50}{550} = 4.66$ .

13: 0.144, 0.016 சூல்.

14.  $C = \frac{2A}{4\pi \times 2t}$ ,  $C_1 = \frac{A}{4\pi [2t - t(1 - \frac{1}{2})]}$

(i) ஏற்றம் CE,  $C_1E$

(ii) அழுத்த வேறுபாடு E,  $\frac{CE}{C_1}$

15. (a) 20 உலோ.; (b)  $25 \times 10^{-4}$  கூலோம்;  
 (c) 1:5.

16: இரு நிலைகளிலும் C சமன்

$\frac{A}{4\pi \times 2} = \frac{A}{4\pi \left[2.75 - 1 \left(1 - \frac{1}{k}\right)\right]}$ ;

$k = 4.62$ ;

18: (a) 15.3 நி. மி. அ.; (b) 1.224 ஏக்கு

(c) AB, 0.600 ஏக்கு; CD, 0.604 ஏக்கு;

19: (a) 900 உ. (b) 50% அதிகரிப்பு; 0.6 ச. மீ.

20:  $C_1 = \frac{ab}{b-a} = 10$ ,  $C = 30$ ;

$40 V = 25$ ;  $\frac{140}{16} - \frac{125}{16} = 0.94$  ஏக்கு;

$\frac{25}{4}$ ,  $\frac{75}{4}$  நி. மி. அ. ஏற்றம்;

21: சமானக் கொள்ளளவம் =  $1 \mu F$ ,  $\theta = 1000$  மைக்.  
 கூலோம்; 250, 500, 250 உலோ.

### அலகு 23

1:  $(10+C) 600 = C \times 750$ ;  $C=40$  சமீ.;  
மூன்று ஒடுக்கிகளும் சமாந்தரமாகவுள்ளன.

$$C_1 = \frac{100}{4\pi \times 0.01} \text{ சமீ.}, (40+C_1+C_2) 200 = (40+C_1) 750$$

$$C_2 = 2299 \text{ சமீ.}$$

8. (a) தொடுகைக்குப்பின் பொது அழுத்தம் = V

$$2 \times 1000 = (18 \times 2) V ; V = 100.$$

உட்குழிவான கோளத்தின் ஏற்றம் =  $100 \times 18 = 1800$   
நி. மி. அ. ஏற்றம்.

அதன் சக்தி =  $\frac{1}{2} \times 18 \times 100^2 = 9 \times 10^4$  ஏக்கு.

(b) முழு ஏற்றமும் உட்குழிவான கோளத்திற்குக் கொடுக்கப்படுகின்றது.

$$\text{சக்தி} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{(2000)^2}{18} = 1.11 \times 10^5 \text{ ஏக்கு.}$$

9. (a) பந்தின் அழுத்தம் =  $\frac{100}{2} - \frac{100}{5} + \frac{100}{6} = 46.67$   
நி. மி. அ.

$$\text{கடத்தியின் அழுத்தம்} = \frac{100}{6} - \frac{100}{6} + \frac{100}{5} = 16.67$$

(b) பந்தின் அழு. =  $\frac{100}{6}$ ; கடத்தியின் அழு. =  $\frac{100}{6}$

(c) பந்தின் அழு. = 0; கடத்தியின் அழு. =  $\frac{100}{6}$ .

ஒரு மையமுள்ளதாக இருக்கும்போது அழுத்தம் (a) யிலுள்ளதுபோல் இருக்கும்;

### அலகு 24

1: வடமுனைவு கீழ் உள்ளதெனக் கொள்க.  
வடக்கில் உள்ள புள்ளி A யில் உள்ள செறிவுகள்,

(1) வட முனைவின் (N) செறிவு =  $\frac{100}{12^2} = 0.694$  எசட்டு,  
NA இன் வழியாக;

(2) தென் முனைவின் (S) செறிவு =  $\frac{100}{244}$  எசட்டு AS இன்  
வழியாக.

(3) புவிமண்டலக் கிடைக்கூறு =  $0.37$  எசட்டு NA இன்  
வழியாக.

(4) இன் கிடைக்கூறு =  $\frac{100}{244} \div \frac{12}{\sqrt{244}} = 0.315$  எசட்டு  
AN இன் வழியாக;

விளைவு =  $.37 + .694 - .315 = 0.75$  எச. NA இன் வழியாக;  
தெற்கில் உள்ள புள்ளியில் (B) செறிவு =  $.694 - .37 - .315$   
=  $0.01$  எச. NB இன் வழியாக;

கிழக்கில் உள்ள புள்ளி C யில் செறிவுகள்:

(1) வட முனைவின் செறிவு =  $0.694$  எச. NC இன் வழியாக;

(2) தென் முனைவின் செறிவின் கிடைக்கூறு =  $0.315$  எச;  
CN இன் வழியாக.

(3) புவிமண்டலக் கிடைக்கூறு =  $0.37$  NA க்குச் சமாந்தரமாக;

விளைவு =  $\sqrt{[(.694 - .315)^2 + .37^2]} = 0.53$  எசட்டு,  
NC யுடன்  $135^\circ 45'$  கோணம் அமைக்கிறது;

மேற்கில் உள்ள புள்ளியில் (D) செறிவு =  $0.53$  எசட்டு,  
ND யுடன்  $135^\circ 45'$  கோணம் அமைக்கிறது;

2:  $\frac{2md}{(d^2-1^2)^2} = H_0$  தான் 0

$$\frac{25}{(25^2-1^2)^2} \div \frac{(30^2-1^2)^2}{30} = \frac{\text{தான் } 49}{\text{தான் } 31}; 21 = 19.2 \text{ சமீ.}$$

$$4: \frac{2ml}{(d^2+1^2)^{\frac{3}{2}}} = H_0 \text{ தான் } \theta ; m = 30 \text{ உவேபர் ;}$$

$$5: \text{ நடு நிலைப்புள்ளியில், } H_0 = \frac{2Md}{(d^2+1^2)^{\frac{3}{2}}} ;$$

M = 480 உவேபர் சமீ.

$$6: \text{ குறுகிய சட்டக் காந்தத் திண்மங்கள் ஆனபடியால், நடு நிலைப்புள்ளியில், } \frac{2M}{20^3} = \frac{2 \times 1000}{25^3} \times 0.3$$

M = 1712 உவேபர் சமீ

9: B யின் மையத்தில், A யினால் ஏற்படும் செறிவு,

$$H = \frac{2 \times 500}{15^3} \text{ கோசு ( குறுகிய காந்தத் திண்மங்கள் )}$$

B யில் தாக்கும் இணைத் திருப்பம்

$$= mH \times 21 = MH = 1000 \times \frac{2 \times 500}{15^3} = 296.3 \text{ தைன். சமீ.}$$

10. 8 சமீ. (A), 4 சமீ. (B) நீளக் காந்தங்களின் முனைவுத் திறன்கள் முறையே  $m_1$ ,  $m_2$  எனக் கொள்க. நடுநிலைப்புள்ளி = P.

P யில், காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாகவுள்ள மண்டலச் செறிவு = 0.

P யில், A யின் தென் முனைவுக்கும், B யின் வட முனைவுக்கும் உரிய செறிவுகளைக் காந்தவுச்ச நெடுங்கோட்டிற்குச் செங்குத்தாகத் துணியவும்.

$$\frac{m_1}{10_2} \times \frac{8}{10} - \frac{m_2}{5^2} \times \frac{4}{5} = 0 ; \frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{1}$$

$$11: \text{ செறிவுகள், } \frac{2M \text{ கோசை } \theta}{r^3}, \frac{M \text{ தைன் } \theta}{r^3}, \frac{\sqrt{2}}{16}, \frac{\sqrt{2}}{32}$$

விளைவு = 099 கோசு,  $\frac{\sqrt{2}}{16}$  கோசு செறிவுடன்  $26^\circ 34'$

$$12: 4.40 \times 10^8 \text{ மி. கா. அ. ; } (5.6 \times 10^{-6} \text{ உவேபர் மீற்றரி.)}$$

$$13: (a) 1925 \text{ மி. கா. அ. (b) } 2:89 \times 10^4 \text{ ஏக்கு.}$$

$$14: 60.6, 136.4 \text{ ச. கி. செ. மி. கா. அ.}$$

$$17: \frac{2A}{25^3} = \frac{B}{20^3} ; A:B = 1:1.02$$

18: ஒத்த முனைவுகள் வடமுனைவுகள் எனக் கொள்க.

பந்துமுனைக் காந்தம் பழைய நிலைக்கு வரும்போது அதிற் தாக்கும் விசைகள்,

$$(1) \text{ வடமுனைவில் தள்ளுகை, } F_1 = \frac{100 \times 100}{15^2} \text{ தைன்,}$$

$$(2) \text{ தென்முனைவில் கவர்ச்சி, } F_2 = \frac{100 \times 100}{(15\sqrt{3})^2} \text{ தைன்.}$$

முறுக்கற் குடுமி  $\theta$  ஆரையன் ஊடாகத் திருப்பப்படின், அதிலுள்ள இணை = 1200.0 தைன். சமீ.

காந்தத் திண்மத்தின் மத்தியில் திருப்பம் எடுக்கவும்.

$$F_1 \times \frac{15\sqrt{3}}{2} + F_2 \times \frac{15}{2} = 1200.0$$

$$\theta = \frac{20.65}{36} \text{ ஆரையன்} = \frac{20.65}{36} \times \frac{180}{\pi} = 32.9^\circ$$

அலகு 25

$$1. \quad 5 = 2\pi \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{(M_1 + M_2)H}} \dots\dots\dots(1)$$

$$10 = 2\pi \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{(M_1 - M_2)H}} \dots\dots\dots(2) \quad M_1 > M_2$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2} H}} \dots\dots\dots(3)$$

(1), (2) ல் இருந்து  $3M_1 = 5M_2$

(1), (3) ல் இருந்து  $\left(\frac{T}{5}\right)^2 = \frac{8M_1}{5} \cdot \frac{5}{\sqrt{34} M_1}$   
 $T = 5.85$  செக்.

2:  $T \propto \frac{1}{\sqrt{H}}$ ;  $6 \propto \frac{1}{\sqrt{37}}$

அலைவுக்காலம் குறைவதால், மண்டலச் செறிவு கூடவேண்டும். ஆகையால், வடமுனைவு வடக்கு நோக்க வேண்டும்.

5  $\propto \frac{1}{\sqrt{37+F}}$ ;  $F = \frac{2M}{20^3}$

$M = \frac{11 \times 37 \times 8 \times 10^3}{50} = 651.2$  உவேபர் சமீ.

3:  $T \propto \frac{1}{\sqrt{H}}$

2.8  $\propto \frac{1}{\sqrt{H_0 + F}}$ ;  $F = \frac{2M}{15^3}$

ஊசி ஒரே திசையை நோக்கிக் கொண்டிருப்பதால், இரண்டாம் நிலையில் மண்டலச் செறிவு =  $H_0 - F$

9.8  $\propto \frac{1}{\sqrt{H_0 - F}}$

$M = \frac{45 \times 4 \times 15^3}{2 \times 53} = 573$  உவேபர் சமீ.

4. இரு அலைவுக் காலங்களும் ஒரேயளவாய் இருப்பதால் இரு நிலைகளிலும் செறிவு சமனாய் இருத்தல் வேண்டும்.

$H_0 + F_1 = F_2 - H_0$  ( $H_0 - F_2$  ஆய் இருக்க இயலாது.)

$F_2 - F_1 = 2H_0$ ;  $\frac{m_2}{10^2} - \frac{m_1}{10^2} = 2 \times 4$

$m_2 - m_1 = 80$  உவேபர்.

5. A, B ஆகியவற்றின் முனைவுத் திறன்கள்,  $m_1, m_2$ . அவற்றின் நீளங்கள்  $2l_1, 2l_2$ .

ஒய்வு நிலையில், A யின் இணைத் திருப்பம் = B யின் இணைத்திருப்பம்.

$m_1 H \times 2l_1$  கோசை 30 =  $m_2 H \times 2l_2$  சைன் 30

$\frac{M_1}{M_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

6.  $t_0 \propto \frac{1}{\sqrt{H_0}}$  .....(1)

ஓட்டம் செல்லும்போது சுருளினால் ஏற்படும் செறிவு = F  
 $t_1 < t_0$  ஆயிருப்பதால், செறிவு =  $H_0 + F$  ஆகவேண்டும்.

$t_1 \propto \frac{1}{\sqrt{(H_0 + F)}}$  .....(2)

(a) ஓட்டத்தை நேர்மாறுக்கும்போது,

$t_0 \propto \frac{1}{\sqrt{(H_0 - F)}}$  .....(3)

(1), (2) இல் இருந்து  $\left(\frac{t_0}{t_1}\right)^2 = \frac{H_0 + F}{H_0}$

$F = \frac{t_0^2 - t_1^2}{t_1^2}$ ;  $H_0$

(1), (3) இல் இருந்து

$\left(\frac{t_2}{t_0}\right)^2 = \frac{H_0}{H_0 - F}$ ,  $H_0 > F$  எனக் கொள்க;

$t_2 = \frac{t_0^2 t_1^2}{2t_1^2 - t_0^2}$

(b) சுருளினால் ஏற்படுஞ் = 2F

$$t_3 \propto \frac{1}{\sqrt{H_0 + 2F}}; \quad t_3 = \frac{t_0^2 t_1^2}{2t_0^2 - t_1^2}$$

7. இரு நிலைகளிலும் மண்டலச் செறிவு சமன்

$$H_0 = F - H_0, \quad F = \frac{m}{10^2}, \quad m = 74 \text{ உவேபர்.}$$

8. தெற்கிலுள்ள செறிவு ( $F_1 - H_0$ ) = மேற்கிலுள்ள செறிவு

$$(H_0 + F_2); \quad F_1 = \frac{2M}{9^2}, \quad F_2 = \frac{M}{9^2}$$

M = 583.2 உவேபர் ச.மீ.

9. 0.46.

$$10. \quad \frac{20}{25} \propto \frac{1}{\sqrt{H_0}}; \quad \frac{15}{25} \propto \frac{1}{\sqrt{H_0 + F}}, \quad F = \frac{21}{80}$$

I = 5:6 அம்.

$$11. \quad (a) \quad \frac{60}{30} \propto \frac{1}{\sqrt{H_0 + F}}; \quad \frac{60}{15} \propto \frac{1}{\sqrt{H_0}}$$

$$F = \frac{2M \times 14}{(14^2 - 6^2)^2}$$

M = 109.7 உவே. ச.மீ.

(b) 0:031 எசட்டு.

$$12. \quad F_1 - H_0 = H_0 - F_2; \quad F_1 = \frac{2M \times 15}{(15^2 - 5^2)^2}$$

$$F_2 = \frac{50M}{(25^2 - 5^2)^2}; \quad M = 450 \text{ உவே. ச.மீ.}$$

$$13. \quad 10 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{0.2M}}, \quad 12 = 2\pi \sqrt{\frac{K + 1100}{.2M}}$$

M = 4950 உவே. ச.மீ.

14. நடுநிலைப் புள்ளி, 439.4 உவே. ச.மீ.

$$15. \quad 2.5 \propto \frac{1}{\sqrt{H + F}}; \quad 5.0 \propto \frac{1}{\sqrt{H - F}}; \quad T \propto \frac{1}{\sqrt{H}}$$

T = 3:16 செக்; அல்லது 4:08 செக்;

$$F = \frac{3H}{5} \text{ அல்லது } \frac{5H}{3}$$

## அலகு 26

$$2. \quad \frac{55}{18} = 2\pi \sqrt{\frac{230}{MH_0}}$$

$$MH_0 = 230 \left( \frac{2 \times 22}{5.5 \times 7} \right)^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{M}{H_0} = \frac{(d_2 - l_2)^2}{2d} = \frac{(12.9^2 - 3.8^2)^2}{2 \times 12.9} \dots \dots \dots (2)$$

(1), (2) இல் இருந்து, M = 518.6 உவே. ச.மீ.; H<sub>0</sub> = 0:58 எசு

3. W கிராம் திணிவை 3 ச.மீ. தூரத்தில் வைக்கவும்;

ஊசி கிடையாக இருக்கும்போது, அதில் தாக்கும் விசைகள்;

(1) Wg, (2) வட, தென் முனைவுகளில் நிலைக்குத்துக் கூறினால் ஏற்படும் விசைகள் முறையே mV, mV

(V = நிலைக்குத்துக் கூறு) (3) சுழற்சித் தானத்தில் மறுதாக்கம். சுழற்சித் தானம் பற்றி திருப்பம் எடுக்கவும்;

$$Wg \times 3 = mVl + mVl = MV$$

$$\frac{V}{H_0} = \text{தான் } 60; \quad V = 0.3 \sqrt{3}$$

$$W = \frac{50 \times 0.3 \sqrt{3}}{3 \times 981} = 8.83 \times 10^{-3} \text{ கிராம்}$$

5. சாய்வு வட்டத்தின் தளம், காந்த உச்ச நெடுங்கோட்டுடன்  $0^\circ$  கோணத்தை ஆக்குகிறது எனக் கொள்க.

$H_0$  ஐ, சாய்வு வட்டத்தின் தளத்திற் பிரிக்கும்போது, அத் தளத்திலுள்ள கூறு =  $H_0$  கோசை  $\theta$ .

( $H_0$  சைன்  $\theta$  இத்தளத்திற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்; இக்கூறு காந்த ஊசியின் சுழற்சியைப் பாதிக்காது.)

இத் தளத்திலுள்ள நிலைக்குத்துக் கூறு =  $V$ .

$$\text{தான் } 72.5 = \frac{V}{H_0 \text{ கோசை } \theta}$$

$$\text{கோசை } \theta = \frac{V}{H_0} \text{ கோதா } 72.5 \dots\dots\dots (1)$$

இதே போல் சாய்வு வட்டத்தின் தளத்தை  $90^\circ$  ஊடாகச் சுழற்றும்போது,

$$\text{கோசை } (90 + \theta) = \frac{V}{H_0} \text{ கோதா } 79.5 \dots\dots\dots (2)$$

(1), (2) இல் இருந்து,

$$\text{சைன்}^2 \theta + \text{கோசை}^2 \theta = 1$$

$$\left( \frac{V}{H_0} \right)^2 (\text{கோதா}^2 72.5 + \text{கோதா}^2 79.5) = 1$$

உண்மையான சாய்வு =  $d$  ஆயின், தான்  $d = \frac{V}{H_0}$

$$\text{கோதா}^2 72.5 + \text{கோதா}^2 79.5 = \text{கோதா}^2 d$$

$$d = 69^\circ 54'$$

6: (a) சாய்வுக் கோணம் =  $0^\circ$  ;

(b) அப்புள்ளியில் உள்ள கிடைக்கூறு

$$= \frac{M \text{ சைன் } \theta}{r^3} = \frac{1.06 \times 10^{26} \text{ சைன் } 30}{(4000 \times 5280 \times 12 \times 2.54)^3}$$

$$= 0.199 \text{ எசட்டு.}$$

$$\text{நிலைக்குத்துக் கூறு} = \frac{2M \text{ கோசை } \theta}{r^3}$$

$$\text{தான் } d = \frac{2M \text{ கோசை } \theta}{r^2} \frac{r^3}{M \text{ சைன் } \theta}$$

$$= 2 \text{ கோதா } 30 ; d = 73^\circ 54'$$

9:  $66^\circ 36'$  ; 1.46 செக்.

$$10: \frac{21}{20} \propto \frac{1}{\sqrt{H_0 + F}} ; \frac{36.8}{20} \propto \frac{1}{\sqrt{F - H_0}}$$

$$F = \frac{2\pi n I}{10r} , H_0 = 10.20 \text{ எசட்டு.}$$

$$12: 1.0 \propto \frac{1}{\sqrt{H_1}} ; 0.8 \propto \frac{1}{\sqrt{H_2}}$$

$$H_1 = H_0 / \text{கோசை } 60 , H_2 = H_0^{1/2} / \text{கோசை } 65$$

$$\frac{H_0^{1/2}}{H_0} = 1.32$$

$$\frac{V}{H_0 \text{ கோசை } \theta} = \text{தான் } 65 ; \frac{V}{H_0} = \text{தான் } 60,$$

$\theta = 36.5^\circ$  ; சாய்வு வட்டத்தின் தளத்தை உச்ச நெடுங்கோட்டிலிருந்து  $36.5^\circ$  ஊடாகத் திருப்பவும்.

$$13: 1:58, 63^\circ 23'$$

$$15: H_0 = 33 \text{ கோசை } 60 , V = 33 \text{ சைன் } 60$$

$$\frac{2 \text{ mV} - 0.1 \times 1000}{2mH_0} = \text{தான் } 30 ; m = 26:2 \text{ உவெபர்,}$$

16:  $2V \times 5.3$  கோசை 66 —  $9.5 \times$  கோசை 66 =  
 $2H_0 \times 5.3$  சைன் 66 ;  $V = H_0$  தான் 68  
 $x = 0.048$  சமீ.

17: (a)  $\frac{2I}{10r} = 0.40$  எசட்டு (b)  $\frac{2I^2}{r}$  தைன்  
 $= 0.41$  கி. நிறை மீ.<sup>-1</sup>

## அலகு 27

1: (a)  $30^\circ C$  இல்  $25.8$  சமீ. நீள உருக்கு அளவு சட்டத்தின் உண்மை நீளம் =  $25.8 (1 + 0.00012 \times 30) = 25.8093$  சமீ.

ஃ  $30^\circ C$  இல் பித்தளைக் கோலின் உண்மை நீளம் =  $25.8093$  சமீ.

(b)  $50^\circ C$  இல் பித்தளைக்கோலின் நீளம்  
 $= 25.8093 (1 + 0.00019 \times 20) = 25.8190$  சமீ;

$$s: 1 = T_{15} = 2\pi \sqrt{\frac{l_{15}}{g}}; \quad T_{30} = 2\pi \sqrt{\frac{l_{30}}{g}}$$

$$\frac{T_{30}}{1} = \sqrt{\frac{l_{30}}{l_{15}}} = \sqrt{(1 + 20 \times 10^{-6} \times 15)}$$

$$= \left(1 + \frac{20 \times 10^{-6} \times 15}{2}\right) = 1.00015$$

$$\left[ \alpha \text{ சிறிதாக இருக்கும்பொழுது, } \sqrt{1+\alpha} = 1 + \frac{\alpha}{2} \right]$$

$30^\circ C$  இல் அலைவுக்காலம் =  $1.00015$  செக்.

ஃ 1 செக்கனில் கடிகாரம்  $0.00015$  செக்கனை இழக்கின்றது.

1 நாளில் கடிகாரம்  $0.00015 \times 3600 \times 24 = 12.96$  செக்.  
 இழக்கின்றது.

4: வெப்பம் ஏற்றப்படும்போது, வில்லின் குழிவான பக்கத்தில் இரும்பு இருக்கும்.

அறை வெப்பநிலையில் சட்டத்தின் நீளம் =  $l$

ஈருலோகச் சட்டத்தின் பொதுவான பக்கத்திலிருந்து அதன் வளைவின் ஆரை =  $R$ . வளைவு, மையத்தில் ஆக்குங் கோணம் =  $\theta$  ஆரையன்.

$l = R \theta$  வை உபயோகிக்கவும்.

இரும்புக்கு,  $(R - 0.15) \theta = l(1 + \alpha t)$

அலுமினியத்துக்கு,  $(R + 0.15) \theta = l(1 + \beta t)$

$$\frac{R + 0.15}{R - 0.15} = \frac{1 + \beta t}{1 + \alpha t}$$

இருபக்கத்திலிருந்தும்  $l$  ஐக் கழிக்குக.

$$\frac{0.3}{R - 0.15} = \frac{(\beta - \alpha) t}{1 + \alpha t} = \frac{15 \times 10^{-6} \times 30}{1 + 10.2 \times 10^{-6} \times 30}$$

$$R - 0.15 = 666.87; \quad R = 667.02 = 667 \text{ சமீ.}$$

$$6: \frac{R + 0.05}{R - 0.05} = \frac{1 + 17 \times 10^{-6} \times 200}{1 + 12 \times 10^{-6} \times 200}$$

$$R = 100.29 \text{ சமீ.}$$

8:  $27^\circ C$ .

9:  $F = YA \propto t$   $132 \times 10^7$  தைன்.

10: பித்தளையில் மேலதிக நீட்சி  $\epsilon = 300 \times 40 \times 10^{-6}$  (18-12)  
 சமீ;

$$F = \frac{Y A \epsilon}{l} = 1.425 \times 10^5 \text{ தைன்.}$$

11:  $678.4$  கி. நிறை சமீ.<sup>-2</sup>

12:  $40^\circ C$ ,  $66.7^\circ C$ .

**அலகு 28**

1.  $V_{27} = V_{13} (1 + C \times 14)$ ;  $C = 1.164 \times 10^{-3}$

$$\frac{V_{27}}{V_{13}} = 1 + 0.0163$$

வெளியே வழியும் பெற்றோலின் சதவீதம்

$$= \frac{V_{27} - V_{13}}{V_{13}} \times 100 = 1.63$$

2: உருளையின் குறுக்கு வெட்டு முகப்பரப்பு  $0^\circ\text{C}$  இல்  $= A_0$ . அதன் நிறை  $= W$ . இரசத்தின் அடர்த்தி  $0^\circ\text{C}$  இல்  $= d_0$ .

$$W = 9A_0d_0 = h A_t d_t$$

$$h = 9 \cdot \frac{A_0}{A_t} \cdot \frac{d_0}{d_t} = 9 \cdot \frac{1+ct}{1+bt} = 9(1+ct)(1+bt)^{-1}$$

$$= 9(1+ct)(1-bt) = 9[1 + (c-b)t]$$

$$= 9[1 + 0.00016 \times 200] = 9.228 = 9.29 \text{ சமீ.}$$

3: திண்மத்தின் நிறை  $= W$ .

$$25^\circ\text{C இல் திண்மத்திலுள்ள மேலுதைப்பு} = 27 \times d_{25}$$

$$\therefore \text{தோற்ற நிறை} = W - 27d_{25}$$

$55^\circ\text{C}$  இல் தோற்ற நிறை  $= W - 27(1+ct)d_{55}$ ;  $t = 30^\circ\text{C}$

$$[W - 27(1+ct)d_{55}] - [W - 27d_{25}] = 0.675$$

$$0.675 = 27d_{25} - \frac{27d_{25}(1+ct)}{1+c_1t}$$

$$= 27d_{25} [1 - (1+ct)(1-c_1t)] = 27d_{25} (c_1 - c)t$$

$$= 27 \times 0.84 (c_1 - c) 30$$

$$c_1 - c = 0.000992/^\circ\text{C}.$$

4.  $0^\circ\text{C}$  இல் இரசத்தின் கனவளவு  $= V$  க. சமீ.  
 $1^\circ$  யூடாக வெப்பம் ஏறும்போது, கனவிரிவு

$$= \frac{22}{7} \times \left(\frac{0.015}{2}\right)^2 \times 1 \text{ க. சமீ.}$$

$$1.555 \times 10^{-4} = \frac{\frac{22}{7} \times \left(\frac{0.015}{2}\right)^2 \times 1}{V \times 1}; \quad V = 1.14 \text{ சமீ.}^3$$

5.  $-10^\circ\text{C}$  இல் இரசத்தின் கனவளவு  $= \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times (0.5)^3$   
 $V_{-10} = V_0 (1 - 15 \times 10^{-5} \times 10)$

$$V_0 = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times \frac{(0.5)^3}{0.9985} = 0.5247 \text{ சமீ.}^3$$

$100^\circ\text{C}$  க்கு வெப்பமாக்கும்பொழுது கன வடிவ விரிவு  
 $= 15 \times 10^{-5} \times 100 \times 0.5247 \text{ சமீ.}^3$

நிலைத்த புள்ளிகளுக்கு இடையிலுள்ள தூரம்  $= l$

$$\frac{22}{7} \times (0.01)^2 \times 1 = 15 \times 10^{-5} \times 100 \times 0.5247; \quad l = 25.04 \text{ சமீ.}$$

$$6_2 \text{ உயரம்} = 75.6 \frac{(1 + 0.00018 \times 15)}{(1 + 0.00018 \times 15)} = 75.43 \text{ சமீ.}$$

7\_2  $80^\circ \text{ ச.}$

8\_2  $0.069.$

9\_2  $12 \times 10^{-6}/^\circ \text{ ச.}$

10\_2  $50.4 \times 10^{-5}/^\circ \text{ ச.}$

11\_2 (a)  $0.456.$  (b)  $0.432.$

12\_2  $2.4$  தொன்;

$$13_2 \quad 50 \frac{(1+ct)}{1+rt} 1.26 = 62.4 \text{ கி;}$$

$$4.96 \times 10^{-4} = \frac{62.4 - x}{x \times 80}, \quad x = 60 \text{ கி.}$$

14. சார்பு விரிவு = 0,  
 $V_g \times 25.5 \times 10^{-6} \times t = V_{Hg} \times 182 \times 10^{-6} \times t$   
 $\frac{V_g - V_{Hg}}{V_g} = 0.861.$

15. 1 - 2 ச.மீ., 1.3 - 1.6 × 10<sup>-2</sup> ச.மீ.

16.  $\frac{V \times .89}{1 + ct} = \frac{V \times .90}{1 + rt}, \quad t = 9.3^\circ \text{ச.}$

17. 1.238 = V × .80 (1 + ct), V = 1.52, பனிக்கட்டியின் கனவளவு = 16.9 + 1.52, அடர்த்தி = .92 கி.ச.மீ.<sup>-3</sup>

## அலகு 29

1: வாயுவின் முழுத் திணிவு மாறாது இருக்கின்றது:

$$PV = mRT \text{ ஐப் பிரயோகிக்கவும். (P = hdg)}$$

27°C இல் முழுத்திணிவு,  $m = \frac{76dg (1000 + 10)}{R (273 + 27)}$

77°C இல் குமிழில் உள்ள வாயுவின் திணிவு =  $\frac{Pdg \times 1000}{R \times 350}$

52°C இல் குழாயில் உள்ள வாயுவின் திணிவு =  $\frac{Pdg \times 10}{R \times 325}$

$$\frac{76dg \times 1010}{R \times 300} = \frac{Pdg \times 1000}{R \times 350} + \frac{Pdg \times 10}{R \times 325}$$

P = 88.59 ச.மீ. இரசம்.

2: 100 × V = p × 1.2V

p =  $\frac{100}{1.2}$  ச.மீ. இரசம் =  $\frac{100}{1.2} \times 13.52 \times 979$  தைன் ச.மீ.<sup>-2</sup>

முசலத்தில் தாக்கும் விசை =  $\frac{22}{7} \times 30^2 \times \frac{100}{1.2} \times 13.52 \times 979$   
 = 3.12 × 10<sup>9</sup> தைன்.

4: வாயு செய்யும் வேலை,  $W = \int_1^{\frac{1}{2}} p \, dv = RT \int_1^{\frac{1}{2}} \frac{dv}{v}$

$W = -RT \text{ மட. } \frac{1}{2} = -pv \text{ மட. } 2$   
 = -1.016 × 10<sup>6</sup> × 1000 × 2.303 மட. 10 2  
 = -7.01 × 10<sup>8</sup> ஏக்கு

∴ செய்யப்படவேண்டிய வேலை = 7.01 × 10<sup>8</sup> ஏக்கு

5: (a) ஆம்மணியிலுள் சென்ற நீரின் உயரம் = h அடி. போயிலின் விதியைப் பிரயோகிக்க.

6A × 34 = (6 - h)A × (204 - h)  
 h = 4.98 அடி

(b) மணியிலுள்ள மேலுதைப்பு.

$W = \frac{22}{7} \times (\frac{7}{2})^2 \times 4.98 \times 62.5$  இரூ.

இழவை =  $\frac{11}{2} - \frac{W}{2240}$

= 5.344 தொன்.

(c) வளிமண்டல அழுக்கத்திற் செலுத்தப்பட வேண்டிய வளி யின் கனவளவு V க. அடி.

$[V + \frac{22}{7} \times (\frac{7}{2})^2 \times 6] 34 = \frac{22}{7} \times (\frac{7}{2})^2 \times 6 \times 204$

V = 1155.0 க. அடி.

6: முதலகம் விடையைப் பார்க்கவும்;

$$\frac{72 \times 615}{R \times 300} = \frac{p \times 600}{R \times 360} + \frac{p \times 15}{R \times 315}$$

$$p = 86:10 \text{ சமீ. இரசம்};$$

7: வளிமண்டல அழுக்கம் = p சமீ. இரசம்.

அடைபட்ட முனை கீழ் இருக்கும்போது,

அடைபட்ட வாயுவின் அழுக்கம் = (p+20); கனவளவு = 50a.

அடைபட்ட முனை மேல் இருக்கும்போது,

அழுக்கம் = (p-20); கனவளவு = 85:5a.

போயிலின் விதிப்படி

(p+20) 50a = (p-20) 85:5a p = 76:34 சமீ. இரசம்;  
கிடையாக இருக்கும்போது, வாயுநிரலின் நீளம் = l

$$(76:34 + 20) 50a = 76:34la; l = 64:6 \text{ சமீ.}$$

8: 27° C இல் மேலுள்ள வளியின் அழுக்கம் = 10; அதன் திணிவு m<sub>1</sub>

கீழுள்ள வளியின் அழுக்கம் = 10+50; திணிவு = m<sub>2</sub>

PV = mRT ஐ உபயோகிக்கவும். P = hdg

$$m_1 = \frac{10a \times 10dg}{R \times 300}; m_2 = \frac{140a \times 60dg}{R \times 300}$$

87° C இல் மேலுள்ள வளிநிரலின் அழுக்கம் = p. அதன் நீளம் = l.

$$m_1 = \frac{la \times p dg}{R \times 360}; m_2 = \frac{(150-l) a \times (p+50dg)}{R \times 360}$$

$$lp = 120; (150-l)(p+50) = 28 \times 360; l = 6 \text{ சமீ.}$$

11: 586° K, 101:2 சூல், 84:2 கலோரி.

12: 30(H+12:5) = 35H = l(H-12:5); H=75:0 சமீ;  
இரசம்; l = 42:0 சமீ.

35 \times 75 = l(62:5 - 12:5); l = 52:5 சமீ., குழாயின் நீளம் = 65:0 சமீ.

16: இயக்கப் பண்புச் சத்தி, E =  $\frac{3}{2}$  RT  
1°C ஊடாக வெப்பம் ஏறும்போது E அதிகரிப்பு =  $\frac{3}{2}R(T+1-T)$

$$R = \frac{pV}{T} = \frac{76 \times 13:5 \times 981 \times 22:4 \times 10^3}{273}$$

$$E \text{ அதிகரிப்பு} = \frac{3}{2} R = 12:38 \times 10^7 \text{ ஏக்கு}$$

17: கலவையில் ஒவ்வொரு மூலக்கூற்றினதும் சராசரி இ. ப. சத்தி சமனாகும்;

$$\frac{1}{2} \cdot m (50000)^2 = \frac{1}{2} (2m) \cdot u^2$$

$$u = 35350 \text{ சமீ. செக்}^{-1}$$

18: ஈலியத்தின் பகுதி அழுக்கம் = p<sub>1</sub>; ஐதரசனின் பகுதி அழுக்கம் = p<sub>2</sub>; கலவையின் கனவளவு = V;  
ஈலியத்திற்கு: p<sub>1</sub>V = R<sub>1</sub>T;

## அலகு 30

4. வாயு வெப்பமானியில்,

$$t = \frac{p_t - p_o}{p_{100} - p_o} \times 100 = \frac{14:0 - 5:0}{20:0 - 5:0} \times 100 = 60^\circ \text{C}$$

$$\text{இரச வெப்பமானியில், } t = \frac{l_t - l_o}{l_{100} - l_o} = \frac{6:44 - 0:6}{10:3 - 0:6} = 60:2^\circ \text{C}$$

ஒவ்வொன்றிலும் வெப்ப நிலையைத் துணிவதற்கு, வித்தியாசமான இயல்புகள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வியல்புகள் வெப்பத்துடன் ஒரே மாதிரி மாற்றம் அடையாது

5: உட்கனவளவு = V

100° C வரை வெப்பம் ஏறும்போது கனவளவு அதிகரிப்பு = V \times 15:3 \times 10^{-5} \times 100

$$\frac{22}{7} \times \left(\frac{0:03}{2}\right)^2 \times 25 = V \times 15:3 \times 10^{-5} \times 100; V = 1:155 \text{ சமீ.}^3$$

$$6: \frac{880 \times 120}{R \times 273} + \frac{880 \times 10}{R \times 288} = \frac{P \times 120}{R \times 373} + \frac{P \times 10}{R \times 288}$$

$$P = 1170 \text{ மிமீ. இரசம்.}$$

$$10: 50:4^\circ \text{ ச.}$$

$$15: \frac{44.36 \times 20.36}{T} = \frac{49.12 \times 25.12}{T+100}; T = 276^\circ \text{ K.}$$

### அலகு 31

$$1: (50 \times 1 + 100) (35 - 7.23)$$

$$= 30 \times S \times 20 + 30 \times 80 + 30 \times 7.23; S = 0.497 = 0.50.$$

$$4: m \times 540 + m \times 60 = 50 \times 80 + 110 \times 40; m = 14 \text{ கிராம்.}$$

$$5: m \text{ கிராம் நீராவி செலுத்தப்பட்டால்,}$$

$$m \times 540 = 1.5 \times 10^3 \times 80 + 1.5 \times 10^3 \times 100; m = 500.$$

$$\text{உண்டாகிய கொதிநீர்} = 1500 + 500 = 2 \text{ கிலோ. கி.}$$

$$6: \text{சுற்றுடலுக்கு வெப்ப இழப்பை } h \text{ கலோரி எனக் கொள்க;}$$

$$\text{ஆவியாக்கலின் மறை வெப்பம்} = L.$$

$$\text{வாங்கியில் செக்கனுக்கு ஒடுக்கப்படும் ஆவி} = m \text{ கிராம்.}$$

$$\frac{IV}{J} = mL + h$$

$$\frac{2 \times 9}{4.18} = \frac{9.98L}{10 \times 60} + h \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{2.25 \times 10}{4.18} = \frac{13.78 L}{10 \times 60} + h \dots \dots \dots (2)$$

$$(2) - (1) \quad \frac{4.5}{4.18} = \frac{3.8 L}{600}; L = 170 \text{ க./கி.}$$

$$7: (200 S + 476) 5 = 24 L + 24 \times 23$$

$$(200 S + 476 + 24) 6.2 = 300 \times 10.8$$

$$S = 0.113 = 0.11; L = 80.88 \text{ க./கி.}$$

$$10: 24 \text{ கிராம் திணிலில், } x \text{ கிராம் நீராவி எனக் கொள்க;}$$

$$x \times 540 + 24 (100 - 48) = 612 \times 20; x = 20.356;$$

$$\text{நீரின் விகிதம்} = \frac{3.644}{24} \times 100 = 15.18\%$$

$$11: \text{வெப்ப இழப்பு வீதம் } \infty \text{ சராசரி மேலதிக வெப்பநிலை}$$

$$\text{திரவ நிலையில், தன்வெப்பம்} = S_1.$$

$$\text{மேலதிக வெப்பநிலை} = \left( \frac{88+78}{2} - 28 \right) = 55^\circ \text{C}$$

$$\frac{10 \times S_1 (88 - 78)}{1} \infty 55$$

$$\text{திண்ம நிலையில், } \frac{10 \times S_2 (78 - 68)}{1} \infty (73 - 28)$$

$$78^\circ \text{C இல் (உருகுநிலை) நத்தலின் மறைவெப்பத்தை இழக்கிறது.}$$

$$\frac{10 \times L}{8} \infty 78 - 28$$

$$S_1 = 0.55, S_2 = 0.45.$$

$$12: 13:75 \text{ கி.; } 97:8 \text{ கி.; உருகியது; } 3:23 \times 10^4 \text{ சூல்.}$$

$$13: 1.48 \times 10^4 \text{ கி.}$$

$$14: \text{செப்பின் தன்வெப்பம்} = 0.418 \text{ சூல். கி.}^{-1} \text{ } ^\circ \text{ச.}^{-1}$$

$$(25 - x) 2260 + 25 \times 70 \times 418 = 50 \times 334 +$$

$$(100 \times 418 + 250) 4.18 \times 30; x = 4.7 \text{ கி.}$$

$$16: 19:8 \text{ கலோரி கி.}^{-1};$$

17: இரண்டிற்கும் 1 கலோரி வெப்பத்தைக் கொடுக்கவும்;

(a) 1 கலோரி வெப்பத்தால் உருகும் பனிக்கட்டி =  $\frac{1}{80}$  கி:

1 கி. பனிக்கட்டி உருகும்போது, கனவளவு மாற்றம்

$$= \frac{1}{.92} - 1 = \frac{8}{92} \text{ சமீ.}^3$$

$\frac{1}{80}$  கி. பனிக்கட்டி உருகும்போது கனவளவு மாற்றம்

$$= \frac{8}{92} \times \frac{1}{80} = \frac{1}{920} \text{ சமீ.}^3$$

(b) இரசத்தின் கனவளவு = V:

1 கலோரி கொடுக்கும்போது வெப்பநிலை அதிகரிப்பு  
t° C ஆயின்,

$$1 = V \times 13.6 \times .033 \times t ; \quad Vt = \frac{1}{13.6 \times .033}$$

t° C ஆல் வெப்பமேறும்போது, கனவளவு அதிகரிப்பு

$$= V \times .00018 \times t = \frac{.00018}{13.6 \times .033} \text{ சமீ.}^3$$

இரண்டினது நுண் துளைகளும் ஒரேயளவு ஆனபடியால், இரச  
நிரல்களின் அசைவுகளின் விகிதம்

$$= \frac{1}{920} \times \frac{13.6 \times .033}{.00018} = 2.71$$

18:  $10 \times .095 \times 100 = m \times 80$

$$\text{கனவளவு மாற்றம்} = m \left( \frac{1}{.917} - 1 \right) = \frac{m \times 83}{917}$$

$$\text{இரச நிரல் அசையும் தூரம்} = m \times \frac{83}{917} \times \frac{7}{22 \times (0.05)^2}$$

$$= 13.68 \text{ சமீ.}$$

இரச நிரலின் அசைவு ஆகக் குறைந்தது 0.1 சமீ. தான் அளக்  
கலாம். ஆகையால், 0.1 சமீ. நீள அசைவை உண்டாக்கக்கூடிய  
வெப்பக் கணியந்தான் அளக்கப்படலாம். இவ் வெப்பக் கணியம்  
Q ஆயின், உருகும் பனிக்கட்டியின் திணிவு =  $\frac{Q}{80}$  கிராம்;

ஆகவே, கனவளவு மாற்றம் =  $\frac{Q}{80} \times \frac{83}{917} \text{ சமீ.}^3$

$$\frac{Q}{80} \times \frac{83}{917} = \frac{2.2}{7} \times .05^2 \times 1 ; \quad Q = 6.95 \text{ கலோரி};$$

## அலகு 32

1: நீரின் கனவளவு = V.

A, B யின் காலற்றிறன் முறையே E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>.

முதல் நிலையில் வெப்ப வீழ்ச்சி வீதம் = x<sub>1</sub>.

நீருக்கு, A × x<sub>1</sub> ∝ E<sub>1</sub>A<sub>1</sub>

எண்ணெய்க்கு, V × .8 × S ∝ E<sub>2</sub>A<sub>2</sub>

$$\frac{1}{.8S} = \frac{E_1 A_1}{E_2 A_2}$$

இதேபோல்,  $\frac{V \times .8 \times S \times 3x_2}{V \times x_2} = \frac{E_1 A_1}{E_2 A_2}$

$$2.4 S = \frac{E_1 A_1}{E_2 A_2}$$

$$S^2 = \frac{1}{2.4 \times .8}$$

$$S = .72.$$

2: கலோரிமானி இழக்கும் வெப்பம் = 250 (100 - 50) கலோரி  
இவ்வளவும் கதிர்வீச்சால் இழக்கப்படுகின்றது.

$$250 (100 - 50) = .002 \times 250 \times t \times \left( \frac{100 + 5}{2} - 30 \right) \text{ கலோரி}$$

$$t = 9 \text{ நிமி. } 15:6 \text{ செக்.}$$

5: திண்மங்களின் திணிவுகள் m, 8m.

பரப்பின் பரப்பளவுகள் A, 4A; காலற்றிறன் = E.

சிறிய, பெரிய திண்மங்களின் வெப்பநிலை மாறுகை வீதங்  
கள் முறையே x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>.

(அ)  $mSx_1 = EA \times$  மேலதிக வெப்பநிலை

$$mx_1 \propto A$$

$$8mx_2 \propto 4A$$

$$\frac{x_1}{x_2} = 2.$$

(ஆ) வெப்ப நட்ட வீதம்  $= \frac{mSx_1}{8mSx_2} = \frac{1}{4}$  ;

6. சுற்றூடலுக்கு வெப்ப நட்ட வீதம்  $\propto$  மேலதிக வெப்பநிலை

$$\frac{30}{4.2} \propto (50 - 15)$$

$100^\circ C$  இல் வெப்ப நட்ட வீதம்  $= h$  கலோ./செக்.

$$h \propto (100 - 15)$$

$$\frac{h}{30/4.2} = \frac{85}{35} ; \quad h = \frac{85}{4.9}$$

ஆவியாக்குதற்குத் தேவையான சத்தி  $= P$  உவாற்று:

$$\frac{P \times 1}{4.2} = \frac{2}{60} \times 540 + \frac{85}{4.9}$$

$$P = 148.5 \text{ உவாற்று/செக்.}$$

7. (a) மேலதிக வெப்பநிலை  $= \left( \frac{28+30}{2} - 19 \right) = 10^\circ C$

நியூற்றனின் விதிப்படி,  $\frac{300(30-28)}{60} = k10$ ;  $k=1.$

$100^\circ C$  வெப்பநிலை ஏற்றத்தின்போது, மேலதிக வெப்பநிலை

$$= \left( \frac{100+28}{2} - 19 \right) = 45^\circ C$$

ஆகையால், 1 செக்கனில் சுற்றூடலுக்கு இழக்கப்படும் வெப்பம்  $= 45$  கலோரி;

$$\text{மின்வலு} = P ; \quad 300(100-28) + 45 \times 10 \times 60 = \frac{P \times 10 \times 60}{4.2}$$

$$P = 340.2 \text{ உவாற்று}$$

(b) 1 செக்கனில் பெறப்படும் வெப்பச் சத்தி  $= \frac{2 \times 340.2}{4.2}$

$$= 162 \text{ கலோரி}$$

1 செக்கனில் இழக்கப்படும் வெப்பச் சத்தி  $= 1(100 - 19)$

$$= 81 \text{ கலோரி}$$

ஆவியாதற்கு உபயோகப்படும் வெப்பம்  $= 162 - 81 = 81$

ஆவியாகும் வீதம்  $= \frac{81}{540} = 0.15 \text{ கி./செக்.}$

8:  $0.18 \text{ க. கி.}^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1}$ ,  $3028 \text{ நிமி.}$

9:  $\frac{6}{4.2} = (13 + 126 S) \frac{1}{60}$  ;  $S = 0.577$

$$\frac{13 + 126 S}{13 + 100} = \frac{1}{x}, \quad x = 1.32 \text{ } ^\circ C. \text{ நிமி.}^{-1}$$

10:  $(W + 20 \times 4 \times 87) \frac{5}{3} = (W + 20) \frac{5}{4.5}$  ;

$$W = 19.12 \text{ க. } ^\circ C.^{-1}$$

11: வளையிகளிலிருந்து  $300, 475^\circ C$ . விலுள்ள தன்வெப்பங்களைக் காணவும் ;

$$mS \frac{d\theta}{dt} \propto T_1 - T_2 \text{ என்பதை உபயோகிக்கவும்.}$$

12:  $100 \times 0.1(100 - 17) = 60 S_1 \times 5 + 295 \times S_2 \times 5$

$$100 \times 0.1 \times 85 = 60 S_1 \times 3 + 520.5 \times S_2 \times 3$$

$$S_1 = 0.22, \quad S_2 = 0.52$$

$$14. C_p - C_v = \frac{R}{J}, R = \frac{pV}{T} = \frac{76 \times 13.6 \times 980 \times 1}{273 \times 8.99 \times 10^{-5}}$$

$$= 4.12 \times 10^7 \text{ ஏக்கு பாறை}^{-1}$$

$$3.41 - C_v = \frac{4.12 \times 10^7}{4.18 \times 10^7} = .986, C_v = 2.42$$

$$15. 0.086 \text{ க. கி.}^{-1} \text{ } ^\circ \text{ச}^{-1}.$$

### அலகு 33

$$1. \text{ உலர் வாயுவுக்கு } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \text{ ஐப் பிரயோகிக்க.}$$

$$\frac{74.7 - 2.7}{300} = \frac{88.2 - p}{325}$$

$$p = 10.2 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

$$2. \text{ குழாயின் குறுக்கு வெட்டுமுகப்பரப்பு} = a. \text{ அதன்சாய்வு} = \theta.$$

நிரலின் நீளம் = l, நீரின் நி. ஆ. அ. = h சமீ. இரசம்.

அடைபட்ட உலர் வாயுவின், கனவளவு = al

அழுக்கம் = (76 - 13 சைன்  $\theta$  - h)

போயிலின் விதிப்படி,

$$76 - 13 \text{ சைன் } \theta - h = \frac{k}{al}$$

$$\text{சைன் } \theta = -\frac{k}{13a} \text{ } \frac{1}{l} + \frac{(76 - h)}{13}$$

சைன்  $\theta$  வை  $\frac{1}{l}$  க்கு எதிராகக் கொண்டு ஒரு வளையி கீற

$$\text{வும் (நேர் கோடு). வெட்டுத்துண்டு} = \frac{(76 - h)}{13}$$

$$h = 8.4 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

$$3. \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}; \quad \frac{(76 - 2.8)^{10}}{300} = \frac{(76 - 33.3) V}{350};$$

$$V = 20 \text{ சமீ.}^3.$$

$$4. \frac{5.1 a \times 72.8}{303} = \frac{7.8 a \times (76 - h)}{343};$$

$$h = 22.11 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

$$5. \frac{100 - 9.23}{323} = \frac{P - 27.7}{343}; \quad P = 125.5 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

7. ஆவியின் அழுக்கத்தைப் p எனக் கொள்க.

$$\text{உலர் வாயுவுக்கு, } (P - p) V = k; \quad P + \frac{k}{V} + p.$$

P யை  $\frac{1}{V}$  p க்கு எதிராகக் கொண்டு ஒரு வளையி கீறவும்;  
நேர் கோடு பெறப்படின், p மாறிலியாகும். ஆகையால்,  
ஆவி நிரம்பியிருக்கிறது.

$$\text{வெட்டுத்துண்டு} = \text{ஆவியின் நி. ஆ. அ. (p)} = 32.5 \text{ சமீ. இரசம்}$$

$$8. \text{ இரசமட்ட வித்தியாசம்} = h; \quad \text{நி. ஆ. அ.} = p.$$

$$76 + h - p = \frac{k}{V}; \quad h = \frac{k}{V} - (76 - p);$$

h ஐ  $\frac{1}{V}$  க்கு எதிராகக் கொண்டு வளையி கீறவும்.

$$p = 5.8 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

$$9. \frac{15.5 a \times 735.3}{303} = \frac{20 a \times (767 - h)}{333}$$

$$h = 14.1 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

10. வளிமண்டல அழுக்கம் = H சமீ. இரசம்.

$$(H - 10 - 1.5) 21 a = (H + 10 - 1.5) 16 a$$

$$H = 75.5 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

வளி உலர்ந்ததெனக் கொண்டால்,

$$H = 75.5 - 1.5 = 74 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

$$\text{வழு} = -1.5.$$

$$= \frac{-1.5 \times 100}{75.5} = -2\%.$$

- 11: 7731 சமீ. இரசம்
- 12: 4.45 சமீ. இரசம்
- 13: உலர்வளிக்கு போயிலின் விதிப்படி  $77 \times 1000 = P \times 1100$   
 $P = 70$ , மொத்த அழுக்கம் =  $70 + 1.75 = 71.75$  சமீ. இரசம்
- 14: அடைபட்ட வளியின் அழுக்கம் =  $76 - 70 - 1 = 5$ ,  
 $5 \times V = p \times \frac{V}{2}$ ,  $p = 10$ ; இரசநிரலின் உயரம்  
 $= 76 - 10 - 1 = 65$  சமீ.
- 15: உலர் வளிக்கு  $\frac{720}{293} = \frac{p}{348}$ ,  $p = 85.5$   
 நி. ஆ. அ. =  $114.4 - 85.5 = 28.9$  சமீ. இரசம்.

### அலகு 34

1. அறை நீராவியால் நிரம்பி இருக்கும்போது, நீராவியின் கனவளவு  $27^\circ \text{C}$  இலும், 2.7 சமீ. இரச அழுக்கத்திலும் =  $10^6$  இலீ.

இதன் கனவளவு நி. அ. வெ. வில்  $V = \frac{10^6 \times 2.7 \times 273}{300 \times 76}$  இலீ.

$$\begin{aligned} \text{திணிவு} &= V \times \frac{18}{22.4} \\ &= 25.99 \text{ கி.கி.} \end{aligned}$$

3.  $27^\circ \text{C}$  இல் நீராவியின் அழுக்கம் = பனிபடுநிலை  $22^\circ \text{C}$  இல் உள்ள நி. ஆ. அ. = 20 மிமீ.

நீராவியின் கனவளவு  $27^\circ \text{C}$  இலும், 20 மிமீ. அழுக்கத்திலும் =  $10^3$  இலீ.

$$\text{நி. அ. வெ. தில் கனவளவு, } V = 10^3 \times \frac{273}{300} \times \frac{20}{760}$$

$$\text{திணிவு} = V \times 63 \times 1.293, \quad = 19.5 \text{ கி.}$$

$$4. \quad \frac{80}{100} = \frac{30^\circ \text{C இல் 1 க. மீற்றர் வளியில் உள்ள நீரின் திணிவு (m)}}{30^\circ \text{C ஒரு கன மீற்றர் வளியை நிரம்பச் செய்வதற்கு வேண்டிய நீரின் திணிவு (M)}}$$

$30^\circ \text{C}$  இல் உள்ள நிரம்பிய ஆவி, 29 மிமீ. இரச அழுக்கத்தில் 1 கன மீற்றர் கனவளவுடையது.

நி. வெ. அ. தில் இதன் கனவளவு,

$$V = \frac{10^6 \times 29 \times 273}{10^3 \times 760 \times 303} \text{ இலீ.}$$

நி. வெ. அ. தில்  $22.4$  இலீ. நீரின் நிறை = 18 கி.

நி. வெ. அ. தில்  $V$  இலீ. நீரின் நிறை =  $\frac{18}{22.4} \times V = M$

$$m = \frac{80 M}{100} = 22.11 \text{ கி.}$$

$$5. \quad m = \frac{80 \times 10 \times 28 \times 273 \times 18}{100 \times 300 \times 760 \times 22.4} = 0.216 \text{ கி.}$$

6.  $28^\circ \text{C}$  இல் ஆவி அழுக்கம் =  $20^\circ \text{C}$  இல் நி. ஆ. அ.

$27^\circ \text{C}$  இலும், 17.4 மிமீ. அழுக்கத்திலும் அறையில் நீர் ஆவி இருக்கின்றது. இதன் திணிவு

$$= 4 \times 4 \times 4 \times 10^6 \times \frac{273}{300} \times \frac{17.4}{760} \times \frac{18}{22.4}$$

$27^\circ \text{C}$  இலும், 26.5 மிமீ. அழுக்கத்திலும் அறையை நிரம்பச் செய்ய வேண்டிய ஆவியின் திணிவு

$$= 4 \times 4 \times 4 \times 10^6 \times \frac{273}{300} \times \frac{26.5}{760} \times \frac{18}{22.4}$$

அறைக்குள் இன்னும் ஆவியாகிச் சேரக்கூடிய நீரின் திணிவு

$$= 64 \times 10^6 \times \frac{273}{300} \times \frac{18}{22.4 \times 760}$$

$$(26.5 - 17.4) = 560.6 \text{ கி.}$$

$$7: \frac{70}{100} = \frac{m}{M} = \frac{m_1}{M_1};$$

$$m_1 - m = \frac{.7 \times 60 \times 273 \times .6 \times 1.29 \times 10^3}{760} \\ \left( \frac{17.5}{293} - \frac{9.2}{283} \right) = 318 \text{ கி.}$$

$$8: \text{அறைக்குள் } 0.5 = \frac{p_1}{17.5}, \quad p_1 = 8.75;$$

$$\text{வெளியில் } 0.8 = \frac{p_2}{10.5}, \quad p_2 = 8.40$$

ஆவியானது அறையிலிருந்து வெளிச்செல்லும்.

$$9: 62.8\%$$

$$12: \text{உலர் வளியின் அழுக்கம்} = 760 - 10.5 \text{ மிமீ. இரசம்.}$$

$$\text{திணிவு} = \frac{749.5 \times 273 \times 10^3 \times 1.293}{760 \times 293 \times 1000} = 11.88 \text{ கி.}$$

$$13. 44.6\%$$

$$14: \frac{m}{M} = 0.6, \quad \frac{m_1}{M} = \frac{6.5}{17.5}, \quad m - m_1 = \frac{8M}{35}$$

$$\text{பின்னம்} = 8/21$$

### அலகு 35

$$2: \text{உச்சியிலுள்ள நிலைப்பண்புச் சத்தி} = mgh \text{ ஏக்கு.}$$

$$\text{உண்டாகும் வெப்பம்} = \frac{mgh}{4.2 \times 10^7} \text{ கலோ.}$$

$$m \times 1 = \frac{mgh}{4.2 \times 10^7}; \quad h = \frac{4.2 \times 10^7}{981} \\ = 4.28 \times 10^4 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

3: குண்டின் இ.ப.ச. முழுவதும் வெப்பமாக மாற்றமடைகின்றது:

$$\frac{1}{2} \frac{m v^2}{J} = m s t \quad (t = \text{வெப்பநிலை அதிகரிப்பு})$$

$$v^2 = 2 \times 0.1 \times 4.2 \times 10^7 (1080 - 200) = 8.598 \times 10^4 \\ \text{சமீ. செக்.}^{-1}$$

4: முதலாம் விடையைப் பார்க்கவும்;

$$t = \frac{981 \times 100 \times 12 \times 2.54}{4.2 \times 10^7} = .072^\circ \text{C}$$

5: இணையால் செய்யப்படும் வேலை =  $C \times 2\pi n$  ஏக்கு:

$$\frac{C \times 2\pi \times 1000}{4.2 \times 10^7} = (20 + 20) 10; \quad C = 2.673 \times 10^6 \text{ கைன் சமீ.}$$

$$6: 73:6 \text{ கிலோமீற்றர் மணி}^{-1}$$

$$7: 0:31^\circ \text{ ச.}$$

$$8: 0:0175 \text{ கி.}$$

$$9: \frac{.56 \times 746 \times 30 \times 70}{4.2 \times 100} = 150 \times .11 \times t, \quad t = 126.6^\circ \text{ ச.}$$

$$10: \frac{80 \times 550 \times 3600 \times 100}{120 \times 1.13 \times 10^4 \times 780} = 15\%$$

11. 4.17

12. 0.64 இரூ. நிறை;

13. 2640 மீ.

14. 57 செக்;

15. 1/9

### அலகு 36

1: மறுபக்கத்தின் வெப்பநிலை =  $t^\circ\text{C}$ ; உறுதி நிலையில் தகடினூடாகக் கடத்தப்படும் வெப்பம் முழுவதும், சுற்றூடலுக்குக் கதிர்வீச்சால் இழக்கப்படுகிறது.

$$Q/\text{செக்.} = \frac{KA(100-t)}{d} = EA(t-30)$$

$$\frac{100-t}{t-30} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 5}{2 \times 10^{-4}} = 1; \quad t = 65^\circ\text{C}$$

3. உறுதி நிலையில் பொது முகத்தின் வெப்பநிலை =  $t^\circ\text{C}$ . உறுதி நிலையில் மரத்தினூடாகக் கடத்தப்படும் வெப்பம் முழுவதும் தக்கையினூடாகக் கடத்தப்படும்.

$$\frac{.0003 \times A(30-t) \times 1}{1} = \frac{.00013 \times A(t-3) \times 1}{5}$$

$$t = 27.85^\circ\text{C}$$

உள்ளிழுக்கப்படும் வெப்பம்

$$= .0003 \times 60 \times 150(30-27.85) \times 60 \times 60$$

$$= 20900 \text{ கலோர்};$$

4. கடத்தலினால், 1 செக்கனில் இழக்கப்படும் வெப்பம்

$$= 0.9 \times \frac{22}{7} \times 0.1^2 \frac{(30-0)}{3}$$

கதிர் வீச்சால், 1 செக்கனில் இழக்கப்படும் வெப்பம்

$$= 4 \times 10^{-4} \times 4 \times \frac{22}{7} \times 1^2 \times (30-0)$$

$$\text{விகிதம்} = 15 : 8.$$

5: இரு பரப்புகளுக்கு மிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம் =  $t^\circ\text{C}$

1 மணித்தியாலத்தில் கடத்தப்படும் வெப்பம்

$$= 300 \times 10^3 \times 540 = 0.2 \times 10^5 \times \frac{t}{1} \times 60 \times 60; \quad t = 2.25^\circ\text{C}$$

திரவியத்தின் பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம் =  $T_1^\circ\text{C}$ ; பிறப்பாக்கியின் சுவர்களுக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம் =  $T_2^\circ\text{C}$

$$300 \times 10^3 \times 540 = 0.2 \times 10^5 \times \frac{T_1}{1} \times 60 \times 60$$

$$= 10^{-3} \times 10^5 \times \frac{T_1}{0.2} \times 3600$$

$$T_1 = 90^\circ\text{C}; \quad T_2 = 2.25^\circ\text{C}$$

$$\text{வெப்பநிலை வித்தியாசம்} = 90 + 2.25 = 92.25^\circ\text{C}.$$

6: (a) சந்தியிலுள்ள வெப்பநிலை =  $t^\circ\text{C}$ .

$$\text{உறுதி நிலையில், } C \times 0.92(100-t) = C \times 0.97(t-0);$$

(C ஒரு மாறிலி)

$$t = 48.6^\circ\text{C}$$

(b) வெள்ளிச் சட்டமூடாகவும், கூட்டுச் சட்டமூடாகவும் கடத்தப்படும் வெப்பம் சமன்.

$$D \times 0.97 \frac{(48.6-0)}{1} = D \times K \frac{(100-0)}{21}; \quad (D \text{ ஒரு மாறிலி})$$

$$K = 0.94 \text{ ச. கி. செக். அலகுகள்.}$$

$$8: 10 \times 10^3 \times 80 = 0.0005 \times 6 \times \frac{100}{3} \times \frac{100}{3} \times \frac{(30-0)}{2.5} \times S$$

$$S = 5\frac{5}{9} \text{ மணி:}$$

9: பெட்டியுள் இருக்கவேண்டிய நீர் = m கிராம்.

0°C இலுள்ள m கிராம் நீர், மறைவெப்பத்தை இழந்து.

0°C இலுள்ள பனிக்கட்டியாக மாறும். ஆகையால்,

வெப்பநிலை மாறாது;

$$m \times 80 = 0.0005 \times 432 \times 2.54^2 \times \frac{[0 - (-50)]}{2 \times 2.54} \times 3600$$

$$m = 61.72 \text{ கி.}$$

10: (a) B யின் வெப்பநிலை = t°C;

$$\text{கோல் AB. } 0.8 \times 3 \times \frac{(100-t)}{15} = 1.78; t = 88.875 = 88.88^\circ\text{C}$$

$$\text{கோல் BC. } K \times 3 \times \frac{(88.875-0)}{45} = 1.78; K = 0.30 \text{ ச.கி.செ.அல;}$$

(b) பிழை திருத்தம்: 8-வது வரியில் 'முனை B' என்பதற்குப் பதிலாக 'முனை C' எனக் கொள்க.

B யின் வெப்பநிலை = T°C;

$$0.8 \times 3 \times \frac{(T-0)}{15} = 0.3 \times 3 \times \frac{(100-T)}{45}; T = \frac{100}{9}^\circ\text{C}$$

$$\text{கடத்தப்படும் வெப்பம்} = \frac{0.8 \times 3 \times 100}{15 \times 9} = 1.78 \text{ கலோ;}$$

11: உட்செல்லும் வெப்பம்

$$= .8000 \times 36 \times 3 \times 10^4 \times \frac{(25-15)}{20} \times 3600 = 1.555 \times 10^6 \text{ கலோ;}$$

12. ஒரு நிமிடத்தின் பின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பு = t°C ; ஆகையால், மேலதிக வெப்பநிலை = t°C . ஒரு நிமிடத்தில் கொடுபட்ட வெப்பம் முழுவதும் கலோரிமாணிக்கும், சுற்றாடலுக்கும் செல்கின்றது. சராசரி மேலதிக வெப்பநிலை =  $\frac{t-0}{2}$

$$5 \times 60 = 100 t + .0003 \times 60 \times 20 \times \frac{t}{2}; t = 29.94^\circ\text{C}$$

இதேபோல், 2, 3 ..... நிமிடங்களின் பின் t யைக் கணிக்கவும்;

13: உறுதி நிலையில் உண்டாகும் வெப்பம் முழுவதும் காவலியின் பரப்பிலிருந்து கதிர் வீச்சால் இழக்கப்படுகின்றது.

ஒரு மீற்றர் நீளக் கம்பியை எடுத்துக் கொள்க.

காவலிக்கிடையிலுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம் = t°C

1 செக்கனில் கம்பியிலுண்டாகும் வெப்பம்

$$= \frac{I^2 R}{J} = \frac{5^2 \times 2}{4.2} \text{ கலோ.}$$

காவலியின் சராசரி ஆரை = .028 + .0015 சமீ.

$$\text{அதன் பரப்பளவு} = 2 \pi r l = 2 \times \frac{22}{7} \times .0295 \times 100$$

$$\frac{5^2 \times 2}{4.2} = 2 \times \frac{22}{7} \times .0295 \times 100 \times 2.2 \times 10^{-4} \times \frac{t}{.003}$$

$$t = 8.76^\circ\text{C}$$

14: பொது முகங்களின் வெப்ப நிலைகள் t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>°C .

$$\text{உறுதி நிலையில், } 0.92 \text{ A } \frac{(100-t_2)}{10} \times 1 = .0024 \text{ A } \frac{(t_1-t_2)}{0.2} \times 1$$

$$= 0.92 \text{ A } \frac{(t_2-20)}{10} \times 1$$

$$.092 (100-t_1) = .012 (t_1-t_2)$$

$$100-t_1 = t_2-20; t_2 = 28.3^\circ\text{C}; t_1 = 91.7^\circ\text{C}$$

15: (a) 1 செக்கனில் கொடுபடும் மின்சக்தி =  $\frac{22 \times 1}{4.2}$  கலோ.

உறுதி நிலையில் மேற்கூறிய வெப்பம் முழுவதும் கால்களி னூடாகத் தரைக்கு இழக்கப்படுகின்றது.

$$\frac{22 \times 1}{4.2} = 4 \times K \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{2.5}{2}\right)^2 \times \frac{(60-20)}{15} \times 1$$

$$K = 0.1 \text{ கலோ. சமீ.}^{-1} \text{ செக்.}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1};$$

(b) பொது முகத்தின் வெப்பநிலை =  $t^\circ\text{C}$

உருக்கிற்கு,  $\frac{6 \times 1}{4.2} = 4 \times 0.1 \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{2.5}{2}\right)^2 \times \frac{60-t}{15} \times 1$

$$t = 49.1^\circ\text{C}$$

கன்றருக்கு,  $\frac{6 \times 1}{4.2} = 4 \times K_1 \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{2.5}{2}\right)^2 \times \frac{(49.1-20)}{15} \times 1$

$$K_1 = 3.75 \times 10^{-4} \text{ கலோ. / சமீ. / செக். / } ^\circ\text{C}$$

16: கோலினால் கடத்தப்படும் வெப்பம் முழுவதும், கோளத் தினால் வளிக்கு இழக்கப்படுகிறது.

$$K \times \frac{22}{7} \times 0.32^2 \times 2 = 24 \times \frac{1.5}{60}$$

$$K = 0.93 \text{ கலோ. / செக். / சமீ. / } ^\circ\text{C.}$$

17: (i)  $\theta/\text{செக்.} = .9 \times 4\pi \left(\frac{1.8+2.0}{2}\right)^2 \times \frac{10}{.2} = 204 \text{ க.}$

$$\frac{204}{4.2} = 4.86 \text{ உவா.}$$

(ii)  $\frac{204}{80} = 2.55 \text{ கி.}$

$$204 \times 30 = [950 + 500 \times .1 + \frac{4}{3}\pi (2^3 - 1.8^3) 8.8] (t-30)$$

$$t = 5.7^\circ\text{C}; \quad 35.7^\circ\text{C.}$$

18:  $3.1 \times 10^{-4}$

19. 1700 கி.

21. 1 : 21.4

22.  $x \times \frac{80}{100} \times 10 \times 60 = 1000 \times 80, x = 166.7 \text{ க. செக்.}^{-1},$

$$\frac{4\pi r^2 x}{5000} = 9.42 \times 10^{25} \text{ க. செக்.}^{-1}$$

25.  $E \propto T^4, \quad 16 : 1$

### அலகு 37

1.  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{300}{242}} = \frac{240}{242}; T_2 = 32^\circ\text{C}$

2. (a) இரு சுருதிகளுக்கிடையிலுள்ள நேரம்

$$\frac{60}{330 \times 100} = \frac{1}{550} \text{ செக்.}$$

$$\text{மீடி.றன்} = 550 \text{ வட். / செக்.}$$

(b) இரு சுருதிகளுக்கிடையிலுள்ள நேரம் =  $\frac{30}{33000}$  செக்.

$$\text{மீடி.றன்} = 1100 \text{ வட். / செக்.}$$

3. (a) 1 நிமிடத்தில் கேட்கும் அதிர்வுகள் =  $40 \times 1500$

$$\text{மீடி.றன்} = \frac{40 \times 1500}{60} = 1000 \text{ வட். / செக்.}$$

(b) அலை நீளம் =  $\frac{1150}{1000} = 1.15 \text{ அடி.}$

4: கம்பியின் மீட்டறன் =  $256 \pm 6$

$$f \propto \frac{1}{2l} ; \quad 250 \propto \frac{1}{50} ; \quad 256 \propto \frac{1}{2l_1}$$

$$\frac{250}{256} = \frac{2l_1}{50} ; \quad 2l_1 = 48.83 \text{ சமீ.}$$

$$\frac{262}{256} = \frac{2l_2}{50} ; \quad 2l_2 = 51.18 \text{ சமீ.}$$

6: 680 வட். செக்.<sup>-1</sup>

$$8. V_o = \sqrt{\frac{rp}{d}} , \quad \frac{V_o}{V_t} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad \text{என்பவற்றை}$$

இரு வாயுக்களுக்கும் உபயோகிக்கவும்:

$$\frac{V_{He}}{V_{O_2}} = \frac{1.034 \times 10^5}{9.965 \times 10^3} = 10.4$$

9.  $V = V_o \sqrt{\frac{274}{273}} = 1102 ; \quad 2 \text{ அடி செக்.}^{-1}$

10. மீட்டறன்  $\frac{34300}{10} , \frac{34300}{10.8} , 253 \text{ வட். செக்.}^{-1}$

12: 33.0 , 33.3 சமீ.

13. 53.1°

14. 33100 சமீ. செக்.<sup>-1</sup>

15: 38.6 அடி செக்.<sup>-1</sup> , 5793 அடி.

### அலகு 38

3.  $V_{27} = f \cdot 4 (l_1 + C) = f \cdot \frac{4}{3} (l_2 + C)$

$C =$  முனைத் திருத்தம்.

$$l_2 - 3l_1 = 2C ; \quad 2C = 61.9 - 60.9 ; \quad C = 0.5$$

$$V_{27} = 4 \times 429 (20.3 + 0.5) ; \quad \frac{V_o}{V_{27}} = \sqrt{\frac{273}{300}}$$

$$V_o = 340.6 \text{ மீ. செக்.}^{-1}$$

5: முதற்றொனியாயிருப்பின்,  $\lambda = 2l$  (அண்ணளவாக),

$$\text{ஃ } v = 2fl$$

$$v \text{ (அண்ணளவாக)} = 512 \times 2 \times 31.7 = 380 \times 2 \times 43.6$$

இது வளியில் ஒலியின் வேகத்துடன் ஒத்திருக்கிறது. ஆகையால், குழாய் முதற்றொனிக்கே பரிவுறுகிறது.

$$V_{29} = 512 \times 2 (31.7 + 2C) = 380 \times 2 (43.6 + 2C)$$

$$C = 1.28 \text{ சமீ. ; } V_o = 512 \times 2 (31.7 + 2.56) \sqrt{\frac{273}{300}}$$

$$= 3.336 \times 10^4 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

6: மூன்றாம் விடையைப் பார்க்கவும்;

$$49.7 - 3 \times 15.9 = 2C ; \quad C = 1 \text{ சமீ.}$$

$$V = 512 \times 4 (15.9 + 1) = 3.461 \times 10^4 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

7: (b) (இவ்விடையில், ஒவ்வொரு நிலைக்குமுரிய நீளங்கள் எதிர்பார்க்கப்படுகின்றன.)

முதற்கரம்,  $34800 = 384 \times 4 (1+c); \quad l = 22.65 \text{ சமீ.}$

முதலாம் மேற்றொனி,  $l_1 = 22.65 \times 3 = 67.95 \text{ சமீ.}$

இரண்டாம் மேற்றொனி,  $l_2 = 22.65 \times 5 = 113.25 \text{ சமீ.}$

8: எச்சரிப்புக் கருவியின் மீட்டரன்

$$\frac{12 \times 1000}{60} = 200 \text{ வட்ட. செக்.}^{-1}$$

$$V = f \times 2l; \quad l = \frac{1100}{200 \times 2} = 2.75 \text{ அடி. (புறக்கணிக்கப் பட்டது.)}$$

9.  $l = \frac{V}{4f} - c$ ;  $l$  ஐ  $\frac{1}{f}$  க்கு எதிராகக் கொண்டு ஒரு வளையி கீறவும்.

$$\text{வெட்டுத் துண்டு} = -c = -3.4 \text{ சமீ.}$$

$$\text{சாய்வு விகிதம்} = \frac{V}{4} = \frac{5 \times 10^5}{59.6}$$

$$V_0 = V \sqrt{\frac{273}{293}} = 3.24 \times 10^4 \text{ மீ. செக்.}^{-1}$$

11: (a) 15.95 சமீ. (b) 4.5 செக்.⁻¹

12. 469.3 வட்ட. செக்.⁻¹

14: 337 மீ. செக்.⁻¹

15: 332 மீ. செக்.⁻¹

### அலகு 39

1:  $f \propto \sqrt{T}$ ;  $T = Mg$  எனக் கொள்க:

உயர்த்தியின் ஆர்முடுகல் =  $f$ ; தற்போது தந்தியிலுள்ள இழுவை =  $T_1$ ;  $T_1 = M(g-f)$ :

$$256 \propto \sqrt{T}; \quad 254 \propto \sqrt{T_1}; \quad \frac{g-f}{g} = \left(\frac{254}{256}\right)^2$$

$$f = 18.25 \text{ சமீ. செக்.}^{-2}$$

$$2. \quad f \propto \frac{1}{l}; \quad \frac{f+2}{f-2} = \frac{25.8}{25.4}; \quad f = 256 \text{ வட்ட. செக்.}^{-1}$$

$$3. \quad V = \sqrt{\frac{T}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 980}{.01}} = 542.3 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

$$256 \pm 5 = \frac{V}{2l}; \quad l = 1.08 \text{ அல்லது } 1.04 \text{ சமீ.}$$

$$4. \quad f \propto \frac{1}{l}; \quad \frac{f+4}{f-4} = \frac{47}{45}; \quad f = 184 \text{ வட்ட. செக்.}^{-1}$$

6: இழையின் மீட்டரன் =  $f_1 = 27^\circ \text{C}$  இல் குழாயின் மீட்டரன்;  $47^\circ \text{C}$  இல் குழாயின் மீட்டரன் =  $f_2$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{V_{47}}{V_{27}} = \sqrt{\frac{320}{300}}; \quad f_2 - f_1 = 5 (f_2 > f_1)$$

$$\frac{f_2}{f_1} = 1.033; \quad \frac{f_2 - f_1}{f_1} = \frac{5}{f_1} = \frac{.033}{1}; \quad f_1 = 156.5 \text{ வட்ட. செக்.}^{-1}$$

7. தொடக்கத்தில் இரண்டினது மீட்டரன்களும் =  $f$ ;  
 $C = .3d = 0.6$  சமீ.

$$\text{குழாய்க்கு: } f = \frac{V}{2(1+2C)} = \frac{33400}{2(40+1.2)} = 405.3$$

$$\text{தந்திக்கு: } f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

இரண்டாவது நிலையில், குழாயின் மீட்டரன் =  $f_1$ ; தந்தியின் மீட்டரன் =  $f_2$

$$f_1 = \frac{V}{4(1+C)} = \frac{33400}{4(40+.6)} = 205.6$$

$$f_2 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T/4}{m}} = \frac{f}{2} = \frac{405.3}{2} = 202.65$$

கேட்கும் அடிப்புகளின் மீட்டரன் = 2295 / செக்.

8. முந்திய இழுவை =  $T = Mg$ ; பிந்திய இழுவை =  $T_1 = M_1g$   
உருளை அமிழ்ந்திருக்கும் நீளம் =  $h$ ; அதன் வெட்டுமுகப் பரப்பழவு =  $A$

$$M_1 = M - \text{உருளையில் மேலுதைப்பு} = 10A \times 8.5 - hA \times 1$$

$$256 \propto \sqrt{T} ; \quad 256 - 4 \propto \sqrt{T_1} \quad (\because T_1 < T)$$

$$\frac{256}{252} = \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{T_1}} = \frac{\sqrt{M}}{\sqrt{M_1}} = \frac{\sqrt{8.5}}{\sqrt{8.5 - h}} ; \quad h = 2.64 \text{ சமீ.}$$

9. ஆப்பு அரக்கியின் தந்தியின் மீடறன் =  $256 \pm 2$

$$= \frac{1}{21} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

முதலாம் மேற்றொனிக்கு அதிர்வுறும்போது,  $f = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{T}{m}}$

$$\frac{256 \pm 2}{f} = \frac{1}{2} ; \quad f = 516 \text{ அல்லது } 508.$$

அடிப்புகள் = 4 / செக்;

$$10: (a) \text{ குழாய்: } f = \frac{V}{4(1+C)} = \frac{344 \times 100}{4(17+1.2)} \\ = 472.6 \text{ வட்./செக்;}$$

$$\text{தந்தி: } f_1 = \frac{1}{2 \times 27} \sqrt{\frac{10 \times 10^3 \times 981}{0.4/27}} = 476.5 \text{ வட்./செக்;}$$

அடிப்புகள் = 3.9 / செக்;

(b) புதிய இழுவை =  $M$  கிகி.

$$472.6 = \frac{1}{54} \sqrt{\frac{M \times 10^3 \times 981 \times 27}{0.4}} ; \quad M = 9.83 \text{ கிகி;}$$

இழுவையில் வேண்டிய மாற்றம் =  $10 - 9.83 = 0.17$  கிகி;

$$11: -3.2\% \quad +6.7\%$$

$$12: 2.08 \text{ கிலோகிராம்}$$

$$13: 0.10 \text{ சமீ.}$$

$$14: 74.9 \text{ சமீ.}$$

$$15: 512 \text{ வட். செக்.}^{-1} \text{ (மத்தியில் பிடித்தால்),} \\ 768 \text{ வட். செக்.}^{-1} \text{ (மத்தியில் அதிர்வுறச்செய்தால்);}$$

$$16: f = \frac{1}{2 \times 24} \sqrt{\frac{T_1}{m}} = \frac{1}{2 \times 25} \sqrt{\frac{T_2}{m}} \dots \dots \dots (1)$$

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{24}{25}$$

இழுவைகள் மாற்றப்பட்டபின்,

$$f_1 = \frac{1}{48} \sqrt{\frac{T_2}{m}} ; \quad f_2 = \frac{1}{50} \sqrt{\frac{T_1}{m}} \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{25}{24} \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \frac{25}{24} \times \frac{25}{24} ; \quad \frac{f_1 - f_2}{f_2} = \frac{25^2 - 24^2}{24^2}$$

$$\frac{5}{f_2} = \frac{49}{24^2} ; \quad f_2 = \frac{5 \times 24^2}{49}$$

(1), (2) இல் இருந்து,

$$\frac{f}{f_2} = \frac{50}{48} ; \quad f = \frac{50}{48} \times \frac{5 \times 24^2}{49} = 61.2 \text{ வட்./செக்;}$$

$$17: V = \sqrt{\frac{T}{m}} = \sqrt{\frac{112.5 \times 981}{.049}} = 1500 \text{ சமீ; செக்.}^{-1}$$

$$f = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}} = \frac{n \times 1500}{2 \times 150} ; \quad n = 10.$$

$$18: (a) \text{ இழையின் மீடறன்} = 100 = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

$$= \frac{3}{200} \sqrt{\frac{20 \times 981}{m}}$$

$$m = 0.044 \text{ மில்லி கி. சமீ}^{-1}$$

(b) இரண்டாவது நிலையில் மீடறன் = 50; இழுவை =  $T_1$  கிராம்.

$$f \propto \sqrt{T}; \frac{100}{50} = \sqrt{\frac{20}{T_1}}; T_1 = 5 \text{ கிராம் நிறை.}$$

19: (a) கவரின் அதிர்வெண் = இழையின் அதிர்வெண் =

$$f = \frac{4}{2 \times 200} \sqrt{\frac{5 \times 981}{0.78}} \quad f = 35.46 \text{ வட். செக்.}^{-1}$$

(b) இழையின் மீடறன் =  $f/2$

$$f \propto n; \frac{f}{f/2} = \frac{4}{n_1}; n_1 = 2.$$

20. தராசுத் தட்டின் திணிவு =  $W$  கிராம்.

$$\text{இழையின் மீடறன்} = \frac{150}{2} = \frac{1}{2 \times 48} \sqrt{\frac{Wg}{m}}$$

இரண்டாவது நிலையில் இழையின் மீடறன்

$$150 = \frac{1}{2 \times 32} \sqrt{\frac{(W+70)g}{m}}$$

$$2 = \frac{48}{32} \sqrt{\frac{W+70}{W}}; W = 90 \text{ கிராம்}; m = 1.38 \times 10^{-3} \text{ கி./சமீ.}$$

## அலகு 40

1. ஒவ்வொரு 10 அலைகளையும் வரைய எடுக்கும் நேரம் ( $t$ ) ஒரேயளவாகும். முதலாவது அலையை வரையத் தொடங்கும்போது தட்டின் வேகம்  $u$  எனக் கொள்க.

முதலாவது தொடருக்கு,  $3 \cdot 10 = ut + \frac{1}{2}gt^2$  .....(1)

முதல் இருபது அலைகளையும் வரை எடுக்கும் நேரம் =  $2t$ .

இதன்பின் தட்டின் வேகம்  $u_1 = u + 2gt$ .

மூன்றாவது தொடருக்கு,  $6 \cdot 20 = u_1t + \frac{1}{2}gt^2 = ut + \frac{5}{2}gt^2$  .....(2)

(1), (2) இல் இருந்து

$$2gt^2 = 3 \cdot 1; t^2 = \frac{3 \cdot 1}{2 \times 981}$$

$$\text{மீடறன்} = \frac{10}{t} = 251.6 \text{ வட்./செக்.}$$

2. வாளின் கதி =  $n$  சுற்./நிமி.

$$900 = \frac{n}{60} \times 300; n = 180 \text{ சுற்./நிமி.}$$

3. முதல் 16 அலைகளையும் வரைய எடுக்கும் நேரம் =  $t = \frac{16}{280}$

ஆகவே முதல் 32 அலைகளையும் வரைய எடுக்கும் நேரம் =  $2t$ .

இரண்டாவது 16 அலைகளின் நீளம் =  $S$

$$1 \cdot 6 = ut + \frac{1}{2}gt^2; 1 \cdot 6 + S = 2ut + \frac{1}{2}g(2t)^2$$

$$t^2 = \frac{S - 1 \cdot 6}{g} = \left(\frac{16}{280}\right)^2; S = 4 \cdot 79 \text{ சமீ.}$$

5. மூன்றாம் விடையைப் பார்க்கவும்.

$$\text{தட்டின் கதி} = \frac{2439 - 1479}{30} = 32 \text{ சுற்./செக்.}$$

$$\text{கவரின் மீடறன்} = 16 \times 32$$

20 அலைகளை வரைய எடுத்த நேரம் =  $t = \frac{20}{16 \times 32}$  செக்.

$$8 \cdot 9 = ut + \frac{1}{2}gt^2; 8 \cdot 9 + S = 2ut + 2gt^2$$

$$S - 8 \cdot 9 = 981 \times t^2; S = 10 \cdot 4 \text{ சமீ.}$$

6. அடிப்பு மீடறன் கூடுகிறபடியால் இரண்டாம் கவரின் அதிர்வெண் கூடியது;  $f_2 - f_1 = 0 \cdot 2$ ;  $f_2 = 300 \cdot 2$  வட்./செக்.

$$9. \frac{f}{256} = \frac{80}{79 \cdot 2}; f = 258 \cdot 6; 2 \cdot 6 \text{ அடி.செக்.}^{-1}$$

10. 127.9 செக். -1  
 11.  $-2.11 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{ச.}$   
 12. 625.9 செக். -1  
 13. 16 சுற். செக். -1  
 14.  $-10^{-4}/^{\circ}\text{ச.}$

**அலகு 41**

2. கோலின் மீடிறன் =  $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Y}{d}} = \frac{1}{2 \times 200} \sqrt{\frac{10^{12}}{d}}$

தந்தியின் மீடிறன் =  $\frac{1}{2 \times 10} \sqrt{\frac{Tg}{m}}$

1 சமீ. நீளத் தந்தியின் திணிவு,  $m = \frac{2}{7} \times (0.02)^2 \times 1 \times d$

$\frac{1}{400} \sqrt{\frac{10^{12}}{d}} = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{T \times 978 \times 7}{22 \times 0.0004 \times d}}$ ;  $T = 3.215$  கிலோ. கி.

3: நிலையலைகள் உண்டாகின்றன. இதன் அலை நீளமும், விருத்தி யலையின் அலை நீளமும் ஒரேயளவாகும்.

(a)  $v = f \times 2l$ ;  $l = \frac{3.5 \times 10^4}{2 \times 1500} = 11.67$  சமீ.

(b) இதேபோல்,  $l_1 = \frac{36.5 \times 10^4}{2 \times 1500} = 121.7$  சமீ.

5: (a) தரவுகளிலிருந்து குழாயின் முனைத்திருத்தத்தையும், வளியில் ஒலிவேகத்தையும் காண்க.

$V = 512 \times 2(30.9 + 2C) = 512(64.2 + 2C)$

$C = 1.2$  சமீ.,  $V = 512 \times 2 \times 33.3$  சமீ./செக்.

(b) கோலின் மீடிறன் =  $\frac{1}{2 \times 150} \sqrt{\frac{9 \times 10^{10}}{.64}} = \frac{10^4}{8}$

பரிவுறுகின்ற நீளம்  $l$  ஆயின்,

$V = f \times 2(l + 2C)$ ;  $l + 2C = \frac{512 \times 2 \times 33.3}{\frac{10^4}{8} \times 2} = 13.64$

$l = 11.24$  சமீ.

6. இரு நிலைகளிலும் மீடிறன் ஒரேயளவாகும்.

$f = \frac{V_1}{2l_1} = \frac{V_2}{2l_2}$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{5.20}{5.31} = \sqrt{\frac{273 + 15}{T}}$ ;  $T = 27.3^{\circ}\text{C}$

7: குறுக்கதிவு.  $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{5 \times 10^3 \times 981}{m}}$

நெட்டாங்கதிர்வு  $f_1 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{10^{12}}{d}}$ ;  $d =$  அடர்த்தி

கம்பியின் ஆரை =  $r$ .

1 சமீ. நீளக்கம்பியின் திணிவு =  $m = \frac{2}{7} \times r^2 \times 1 \times d$

$\frac{f}{f_1} = \frac{1}{8} = \sqrt{\frac{5 \times 10^3 \times 981}{\frac{2}{7} \times r^2 \times 10^{12}}}$ ;  $r = 0.01$  சமீ.

8. (a)  $V = \sqrt{\frac{8p}{d}}$ . இரு வாயுக்களும் நி. வெ. அதில்

இருப்பதால்  $\gamma, p$  இரண்டிற்கும் ஒரேயளவு.

$\frac{O_2 \text{ வில் வேகம்}}{H_2 \text{ வில் வேகம்}} = \sqrt{\frac{H_2 \text{ வின் அடர்த்தி}}{O_2 \text{ வின் அடர்த்தி}}} = \sqrt{\frac{.09}{1.44}} = \frac{315}{V}$

$V = 1260$  மீ. செக். -1

$$(b) \frac{V_0}{V_{20}} = \sqrt{\frac{273}{293}}; V_{20} = 315 \sqrt{\frac{293}{273}} = 326.3 \text{ மீ.செ.}^{-1}$$

(c) ஒலி வேகம் அழுக்கத்தால் மாற்றமடைவதில்லை  
வேகம் = 315 மீ. செக்.⁻¹

10.  $1.02 \times 10^{12}$  தைன் சமீ.⁻²

11. 0.011 சமீ.

## அலகு 42

1. (a) இசைக்கவர் சுழலும்போது, ஒரு நிலையில் அது அவ தானியை நோக்கியும், இன்னொரு நிலையில் அவதானியிலிருந்து தூரவும் செல்கின்றது. இவ்விரு நிலைகளிலும் கேட்கப்படும் அதிர் வெண்கள் முறையே ஆகக் கூடியதாகவும் ( $f_1$ ), குறைந்ததாகவும் ( $f_2$ ) இருக்கும்.

$$\text{ஒலி வேகம் } V =; \text{ ஒலிமுதலின் வேகம் } = u_s = \frac{3 \times 2 \times 22 \times 10}{7}$$

$$= 188.58 \text{ மீ/செக்.}; f_1 = \frac{Vf}{V-u_s} = \frac{346 \times 256}{346-188.6} = 562.7$$

$$f_2 = \frac{346 \times 256}{346+188.6} = 165.7 \text{ வட்./செக்.}$$

(b)  $u_s$ ,  $V$  க்குச் செங்குத்தாக இருக்கின்றமையால் அது  $f$  ஐப் பாதிக்காது. வட்டத்தின் மையத்தில் கேட்கும் மீடிறன் = 256 வட்./செக்.⁻¹

$$2. \text{ தெறித்த ஒலியலைகளின் மீடிறன் } = \frac{Vf}{V-2u_s}$$

$$= \frac{340 \times 512}{340-2} = 515.1 \text{ வட்./செக்.}$$

$$\text{அடிப்புகளின் எண்ணிக்கை} = 515.1 - 512 = 3.1 \text{ செக்.}^{-1},$$

$$3. \text{ ஒலி முதலிலிருந்து நேரடியாகக் கேட்கும் ஒலியின் மீடிறன் } = \frac{345 \times 512}{345+1.5} = 509.8; \text{ தெறித்து வரும் ஒலியின்}$$

$$\text{மீடிறன்} = \frac{345 \times 512}{345-1.5} = 514.2;$$

$$\text{அடிப்புகள்} = 514.2 - 509.8 = 4.4/\text{செக்.}$$

4. முதலாம் விடையைப் பார்க்கவும்

$$\text{ஒவ்வொரு இசைக் கவர்க்கினையின் கதி} = \frac{10 \times 2 \times 22 \times 2}{7} = 125.7 \text{ சமீ. செக்}^{-1}.$$

$$f_1 = \frac{350 \times 280}{350-1.26} = 281.0; f_2 = \frac{350 \times 280}{351.26} = 279.0$$

$$\text{அடிப்புகள்} = 2.0/\text{செக்.}$$

$$5. \text{ மீடிறன் } = \frac{V+u_o}{V-u_s} f = \frac{1100+44}{1100-66} \times 800 = 885.3 \text{ வட்./செக்.}^{-1}$$

6. (a) தொனி வித்தியாசம் = மீடிறன் விகிதம்  
முழுத்தொனிக்குரிய தொனி விகிதம் =  $\frac{9}{8}$  ஆகும்;  
எஞ்சின் அவதானியை அணுகுகையில், தோற்ற மீடிறன்  
 $= \frac{Vf}{V-u_s \text{ கோசை } \theta}$ ; கடந்து தூரச் செல்லுகையில் தோற்ற

$$\text{மீடிறன்} = \frac{Vf}{V+u_s \text{ கோசை } \theta}; \text{ எஞ்சின் தொலைவிலிருக்கும் போது}$$

$$\text{இவை முறையே } \frac{Vf}{V-u_s}, \frac{Vf}{V+u_s} \text{ ஆகும்;}$$

$$\frac{Vf}{V-u_s} \div \frac{Vf}{V+u_s} = \frac{9}{8}; \frac{V+u_s}{V-u_s} = \frac{9}{8};$$

$$u_s = 64.7 \text{ அடி/செக்.}$$

(b) 200 யார் தூரத்தில் எஞ்சின் இருக்கும்போது, சைன்  $\theta =$

$$\frac{100}{200} = \frac{1}{2}; \text{ கோசை } \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{மீட்டர்} = \frac{Vf}{V - u_s \text{ கோசை } \theta} = \frac{1100 \times 400}{1100 - 64.7 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = 421.5 \text{ வட்ட./செக்.}$$

$$7: \text{ எதிரொலியின் மீட்டர்} = \frac{V + u_o}{V - u_s} f = \frac{330 + 8}{330 - 8} \times 150 = 157.4 \text{ வட்ட./செக்.}$$

$$8: (a) \frac{Vf}{V - 2u_s} = \frac{340 \times 1050}{340 - 50} = 1231 \text{ வட்ட./செக்.}$$

$$(b) \frac{V - u_o}{V + u_s} f = \frac{340 - 8}{340 + 8} \times 1050 = 1001.7 \text{ வட்ட./செக்.}$$

9: 6.7 மீ. செக்<sup>-1</sup>

10: 1174 வட்ட. செக்<sup>-1</sup>, வெளியே செல்லும்போது 852 வட்ட. செக்<sup>-1</sup>;

13: A, 500 - 497:29 = 2.71 வட்ட. செக்<sup>-1</sup>;

B, 500 - 497:27 = 2.73 வட்ட. செக்<sup>-1</sup>;

## அலகு 43

1: கோல் நிலைக்குத்துடன் ஆக்கும் கோணம் =  $\theta$ ; AB = கோல்;  
C = முனை; ஆகவே,  $\angle ABC = \frac{\theta}{2}$ ;  $\angle BAC = 90 - \frac{\theta}{2}$ ;  $\angle C = 90^\circ$ ;

சைன்  $\frac{\theta}{2} = \frac{3}{5}$ ;  $\theta = 73^\circ 44'$ ; கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் =  $16^\circ 16'$

$$2: (a) \frac{F}{\text{சைன் } 150} = \frac{500}{\text{சைன் } 60}; F = 288.7 \text{ இரு. நிறை.}$$

(b) இழை தற்போது கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் =  $\theta$ ;

$$\frac{F}{\text{கோசை } \theta} = \frac{500}{\text{சைன் } \theta} = \frac{1500}{\text{சைன் } 90}; \text{சைன் } \theta = \frac{1}{3}; F = 1414 \text{ இரு. நிறை.}$$

3: (a) A யிலுள்ள இழையிலுள்ள இழுவை =  $T_2$ ; அது நிலைக்குத்துடன் ஆக்கும் கோணம்  $\theta$ ; B யிலுள்ள இழையிலுள்ள இழுவை =  $T_1$ ; கிடையாகவும், நிலைக்குத்தாகவும் பிரிப்பதால்,

$T_1$  கோசை 30 +  $T_2$  கோசை  $\theta = 70$ ;  $T_1$  சைன் 30 =  $T_2$  சைன்  $\theta$   
A யில் திருப்பம் எடுக்கவும்;  $50 \times 6 + 20 \times 9 = T_1 18$  சைன் 60  
 $T_1 = 30.8$ ;  $\theta = 19^\circ 34'$ ;  $T_2 = 46.0$  இரு. நிறை

(b) A யில் திருப்பம் எடுக்கவும்;  $W \times 6 + 20 \times 9 = 100 \times 18 \times \text{சைன் } 60$ ;  $W = 229.8$  இரு. நிறை

$$4: \text{இழுவை} = T; 2T \text{ கோசை } \theta = 25; \text{சைன் } \theta = \frac{1.5}{2};$$

$T = 18.9$  இரு. நிறை;

5. மறுதாக்கங்கள்  $R_1, R_2$ ; ஒரு தாங்கியில் திருப்பம் எடுக்கவும்.  
 $R_1 \times 12 = 7 \times 20$ ;  $R_1 = 11.67$ ;  $R_2 = 20 - 11.67 = 8.33$   
இரு. நிறை;

6. பெண் தாங்கும் சுமை =  $R$ ;  $3R = 110$ ; சுமை ஆணிலிருந்து  $d$  மீ. தூரத்தில் இருப்பின்,  $\frac{110}{3} \times 3 = 10 \times 1.5 + 100d$ ;  $d = 95$  சமீ;

8:  $30^\circ$ ,  $\sqrt{3}$  இரு. நிறை, 1 இரு. நிறை.

9: 1 அடி, 3 அடி, 2 இரு.

10: கயிற்றில் 4 இரு; 1 அடி., A யில் 4 இரு; 1 அடி., B யில் 16 இரு. 7 அடி.

11:  $P = W(2 - \sqrt{3})$  இரு. நிறை; இழுவை =  $W(\sqrt{3} - 1)$   
இரு. நிறை;

12: 25 இரு. நிறை. விசை.

15: BC யுடன்  $35^\circ 16'$  கோணத்தை அமைப்பதும்  $7.962$  பருமனும் உடைய விசையும், திருப்பம்  $3.598$  a உடைய இணையும்.

## அலகு 44

1: தட்டினதும் துளையினதும் மையங்களுக்கிடையில் உள்ள தூரம் =  $d$  சமீ.: முழுத்தட்டின் நிறை =  $64w$ ; வெட்டிய நிறை =  $16w$ .;  $16w \times d = 48w(4-d)$ ;  $d = 3$  சமீ.

2: நிறை  $a$  பரப்பு;  $\frac{a^2}{4} \times \frac{a}{3} = \frac{3a^2}{4} \times d$ ;  $d = \frac{1}{9}$  சமீ.

3: துளையின் மையம் தகட்டின் மையத்திலிருந்து =  $d$  சமீ. தூரம்; அதன் ஆரை =  $r$ ; நிறை  $a$  பரப்பு;  $r^2 d = (10^2 - r^2) \frac{1}{6}$ ; ஆரை மும் மடங்காக்கப்பட்டபின்;  $9r^2 d = (10^2 - 9r^2) (\frac{1}{6} + \frac{25}{12})$ ;  $d = 4$  சமீ;  $r = 2$  சமீ.

4.  $\triangle OBC$ யின் ஈர்ப்பு மையம் =  $G$ ;  $OG = 6$  சைன்

$60 \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{\sqrt{3}}$ ;  $\frac{w}{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2w}{3} \times d$ ;  $d = 0.58$  சமீ.,  $O$  விலிருந்து.

5..  $2 \times 2.5 = (100 - 2) d$ ;  $d = .051$  சமீ; தகட்டின் மத்தியிலிருந்து;

6: துளையுள்ள முகத்திலிருந்து  $3.82$  சமீ;

(i) தான்  $\theta = .3$ ,  $\theta = 16^\circ 42'$

(ii) தான்  $\theta = \frac{3.8}{3.82}$ ,  $\theta = 45^\circ$

7: 25 அடி,  $50\sqrt{3}$  அடி, 50 அடி.

8.  $5\frac{2}{9}$ ,  $3\frac{7}{9}$

9.  $2\frac{2}{3}$  அடி.

10. 2 அங்., 3.

## அலகு 45

1.  $P$  என்னும் கிடைவிசை சமநிலையில் வைத்திருக்கிறது எனக் கொள்க. மறுதாக்கம் =  $R$ ; உராய்வு விசை =  $F$ ; பொருளின் சமநிலைக்கு,  $F+P$  சைன்  $45 = 15$  சைன்  $45$ ;

$R=P$  கோசை  $45 + 15$  கோசை  $45$ ;

$\frac{F}{R} = \frac{15-P}{15+P}$ ; சமநிலைக்கு  $\frac{F}{R} \leq 0.2$ ;  $\frac{15-P}{15+P} \leq 0.2$ ;  $P \geq 10$

மிகக் குறைந்த  $P$  யின் பெறுமானம் 10 இரு. நிறை.

2. நிலத்திலுள்ள மறுதாக்கம் =  $S$  (நிலைக்குத்தாக), உராய்வு விசை =  $F$  (கிடையாக); ஏணியின் நிறை  $W$ ; ஏணியின் மேல்முனையில் திருப்பம் எடுக்கவும்

$S \times 2l$  சைன்  $30 = F \times 2l$  கோசை  $30 + W \times l$  சைன்  $30$   
நிலைக்குத்தாக உள்ள விசைகளுக்கு  $S - W = 0$

$\therefore \frac{F}{S} = \frac{1}{2\sqrt{3}}$ ;  $\mu = \frac{F}{S} = \frac{1}{2\sqrt{3}} =$  தான்  $\theta$ ;  $\theta = 16^\circ 6'$

3: தொகுதியின் ஆர்முடுகல் =  $f$ , இழுவை =  $T$ , மறுதாக்கம் =  $R$ , உராய்வு விசை =  $\mu R$

குற்றிக்கு:  $R = Mg$ ;  $T - \mu R = Mf$

திணிவுக்கு:  $2Mg - T = 2Mf$ ;  $\therefore f = (2 - \mu) \frac{g}{3}$

180 சமீ. நகர்ந்தபின் வேகம்  $V$  எனின்,  $V^2 = 2f \times 180$

சுமை நிறுத்தப்பட்டபின் அமர்முடுகல் =  $f_1$  என்க.

$0 = V_2 - 2f_1 \times 300$ ;  $P = mf$  இன்படி  $\mu Mg = Mf_1$

$2f_1 \times 300 = 2f \times 180$ ;  $\mu g \times 300 = (2 - \mu) \frac{g}{3} \times 180$ ;  $\mu = \frac{1}{3}$

4. கூட்டுத் திணிவின் கதி = V;  $10 \times 300 = (290 + 10) V$ ;  
 $V = 10$  மீ./செக்.

கூட்டுத்திணிவின் அமர்முடுகல்  $f$  ஆயின்,

$$0 = 1000^2 - 2f \times 1500; f = \frac{10^3}{3} \text{ சமீ./செக்}^2$$

உராய்வு விசை =  $\mu \times 300g$ ;  $P = mf$  ஐப் பிரயோகிக்கவும்;  
 $\mu 300g = 300f$ ;  $f = \mu g = \frac{1000}{3}$ ;  $\mu = 0.34$

5. தளத்தின் சரிவு = A; 9, 12 இரூ. திணிவுகளில் உள்ள  
 உராய்வு விசைகள் முறையே 9 கோசை  $A \times \frac{1}{3}$ , 12 கோசை  $A \times \frac{1}{2}$ ;  
 (9+12) சைன்  $A = (\frac{9}{3} + \frac{12}{2})$  கோசை A; தான்  $A = \frac{3}{4}$ ;  $A = 23^\circ 12'$

6. சரிவில் இறங்கும்போது மறுதாக்கம் = R; உராய்வு விசை =  
 $\mu R$ ;  $R = M$  கோசை  $\theta$ ;  $M$  சைன்  $\theta = \mu R$ ;

$\therefore \mu = \text{தான் } \theta = \text{சைன் } \theta = \frac{1}{4}$  (சிறிய கோணங்களுக்கு)

மட்டமான பாதையிற் செல்லும்போது:  $0 = 500^2 - 2fs$ ;

$$\mu \times Mg = Mf; f = \mu g$$

$$S = \frac{500 \times 500}{2 \times 981 \times \text{தான் } \theta} = 51 \text{ மீற்றர்.}$$

7. 554 சமீ. செக்<sup>-1</sup>; 79.1%

8. 4.97 சமீ.

9. (a)  $16^\circ 42'$  (b) 36 கி. நிறை.

10. (a) 45.8 சுற். நிமி<sup>-1</sup> (b) 60 சுற். நிமி<sup>-1</sup>;

11. 0.56 மிமீ. , 0.60 மிமீ.

12. 0.223.

13. 0.35 , 1.90 ப. வ.

14. 10 இரூ. நிறை.

## அலகு 46

2. முதலாம் தொகுதி:  $2^n P = W + w(2^n - 1)$ ;  $P = \text{எத்தனம்}$ ;  
 $W = \text{சுமை}$ ;  $w = \text{கப்பியின் நிறை}$  (இதை முதற் கோள்களிலிருந்து  
 4 கப்பிகளுக்குப் பெறுக.) ;  $2^4 P = 2240 + 28 (2^4 - 1)$ ;

$$P = \frac{2660}{16}; \text{ பொறிமுறை நயம்} = \frac{W}{P} = \frac{2240 \times 16}{2660} = 13.5$$

இரண்டாம் தொகுதி:  $W + 2w = 4P$ ;  $2240 \times 2 \times 28 = 4P$ ;

$$P = \frac{2296}{4}; \frac{W}{P} = \frac{2240 \times 4}{2296} = 3.9$$

மூன்றாம் தொகுதி:  $W = (2^4 - 1)P + 364$ ;  $P = \frac{1876}{15}$ ;

$$\frac{W}{P} = \frac{2240 \times 15}{1896} = 17.7$$

ஆகக் கூடிய பொறிமுறை நயம் = 17.7 (மூன்றாம் தொகுதி);

3: முதலாம் தொகுதி:

4: முதலாம் தொகுதி:  $2^8 P = W + w(2^8 - 1)$ ;  $\frac{W}{P} = \frac{2^8 W}{W + 255w}$

இரண்டாம் தொகுதி:  $W + 4w = 8P$ ;  $\frac{W}{P} = \frac{8W}{W + 4w}$

மூன்றாம் தொகுதி:  $W = (2^8 - 1)P + w[2^2 - 2 - 1]$ ;

$$\frac{W}{P} = \frac{255W}{W - 253w}$$

5:  $\frac{90}{100} = \frac{160}{P} \times \frac{1}{8}$ ;  $P = 22.22$  இரூ. நிறை.

6. உண்மையான திணிவு = m கிராம். இரு திணிவுகளிலும்

வளியின் மேலுதைப்புக்கள் உள். 10 கி. படியின் கனவளவு =  $\frac{10}{8.4}$ ;

அதிலுள்ள மேலுதைப்பு =  $\frac{10}{8.4} \times \frac{1.17}{1000}$  கி.

m கி. திணிவிலுள்ள மேலுதைப்பு  $\frac{m}{0.7} \times \frac{1.17}{1000}$  கி.

$$10 - \frac{10}{8.4} \times \frac{1.17}{1000} = m - \frac{m}{0.7} \times \frac{1.17}{1000}; m = 10.017 \text{ கி.}$$

7: (a)  $.6 = \frac{W}{P \times 5}$ , P = 50 இரூ. நிறை;

(b)  $50 \times 50 - 150 \times 10 = 1000$  அடி இரூ.:

8: P=4.5,  $4.5 \times 10 - 5 \times 1 = 40$  அடி இரூ.

9:  $\frac{400}{14} = \frac{2240}{P}$ , P = 78.4 இரூ. நிறை.

31.8, 18.1, 40.5, 47.6%

$$10. \text{ வே. வி.} = \frac{2\pi a}{p_1 - p_2} = \frac{2\pi a \times 12}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}$$

$$\text{நயம்} = \frac{W \times 1}{P \times 2\pi a \times 12 \times 6}; Pa = 20$$

$$\text{நயம்} = 12.4\%$$

## அலகு 47

1. அதி உயர் கதி = v மைல்/நிமி. புகையிரதம்  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{9}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$  மைல் களைச் செல்ல எடுக்கும் நேரங்கள் முறையே  $t_1, t_2, t_3$  நிமிடங்கள்,

$$\frac{3}{2} = \frac{vt_1}{2}; \frac{9}{4} = vt_2; \frac{3}{4} = \frac{vt_3}{5}$$

$3+9+\frac{3}{2} = v(t_1 + t_2 + t_3) = v \frac{15}{2}$ ;  $v = \frac{9}{10}$ ;  $v = \frac{9}{10} \times 60 = 54$  மைல்/மணி.

2. புகைவண்டி ஆர்முடுகலுடன் செல்லும் போது, ஊசல் நிலைக்குத்துடன் அமைக்கும் கோணம் =  $\theta$ , இழையிலுள்ள இழுவை = T; ஊசலின் நிறை = mg; இழுவை T யின் கூறுகள் T கோசை  $\theta$  (நிலைக்குத்தாக), T சைன்  $\theta$  (கிடையாக); T கோசை  $\theta = mg$ ;

ஊசல் ஆர்முடுகல் f உடன் செல்வதால்,

P = mf என்பதைப் பிரயோகிக்கவும். T சைன்  $\theta = mf$ ;

$$\frac{T \text{ சைன் } \theta}{T \text{ கோசை } \theta} = \frac{mf}{mg}; f = g \text{ தான் } \theta$$

(a) சீரான வேகத்துடன் செல்வதால்  $f = 0$ ;  $\therefore \theta = 0$

(b)  $f = 4$ ; தான்  $\theta = \frac{4}{3.2}$ ;  $\theta = 7^\circ 7'$

(c)  $f = -8$ ;  $\theta = -14^\circ 2'$

புகைவண்டி முதல் 30 செக்கனில் ஆர்முடுகலுடனும், 14 நிமிடத்திற்குச் சீரான வேகத்துடனும், இறுதி 30 செக்கனில் அமர் முடுகலுடனும் செல்கின்றது.

ஆர்முடுகல் = g தான்  $5 = 2.8$  அடி. செக்.  $-2$ ; சீரான கதி =  $30 \times 2.8 = 84$  அடி. செக். 1; அமர்முடுகல் = g தான்  $5 = 2.8$  அடி. செக்.  $-2$  (வேக-நேர வளையிலிருந்து) AB யிற் கிடையிலுள்ள தூரம் =  $\frac{1}{2} \times 30 \times 84 + 84 \times 14 \times 60 + \frac{1}{2} \times 30 \times 84 = 13.85$  மைல்.

3. (a) மணற் பையை விழவிட்டபின் அது தொடர்ந்து 15 மைல்/மணி வேகத்துடன் அதன் வேகம் பூச்சியமாகும் வரை மேல்நோக்கிச் செல்லுகின்றது. இவ்வயரம் =  $\frac{u^2}{2g} = \frac{22^2}{2 \times 32} = 7.6$ ; பை அடைந்த அதி உச்ச உயரம் =  $100 + 7.6 = 107.6$  அடி.

(b) 7:6 அடி போக எடுக்கும் நேரம் =  $\frac{v}{g} = \frac{22}{32} = 0.688$ ; 100 அடி

விழ எடுக்கும் நேரம் =  $t$ ,  $100 = 22t + \frac{1}{2} \times 32t^2$ ;  $t = 1.905$  முழு நேரம் =  $1.905 + 0.688 + 0.688 = 3.3$  செக்.

(c)  $v^2 = u^2 + 2gh$ ;  $v^2 = 22^2 + 64 \times 100$ ;  $v = 82.97 = 83.0$  அடி.

4. உயர்த்தி முதல் 2 செக்கனுக்கு ஆர்முடுகல் ( $f_1$ ) உடனும் பின் 10 செக்கனுக்கு சீரான கதி ( $v$ ) உடனும், இறுதி செக்கனில் அமர்முடுகல் ( $f_2$ ) உடனும் செல்கின்றது.

$(170 - 160)g = 160f_1$ ;  $f_1 = 2$

$(160 - 140)g = 160f_2$ ;  $f_2 = 4$ ;  $v = 2 \times 2 = 4$

உயரம் =  $\frac{1}{2} \times 2 \times 4 + 10 \times 4 + \frac{1}{2} \times 4 \times 1 = 46$  அடி.

5. (a) B யின் ஆர்முடுகல் =  $f$ ; 10 செக்கனில், B சென்ற தூரம் = A சென்ற தூரம் + 300;

$44 \times 10 + \frac{1}{2} f \times 10^2 = 44 \times 10 + 300$ ;  $f = 6$  அடி. செக்.<sup>-2</sup>

(b) B சென்ற தூரம் =  $440 + \frac{1}{2} \times 6 \times 100 = 740$  அடி.

(c)  $v = u + ft = 44 + 6 \times 10 = 104$  அடி. செக்.<sup>-1</sup>

6: உயர் பெறுமானத்தைக் கொடுக்கவல்ல  $\alpha = 45^\circ$ ; உயரம் =

$\frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{88^2}{2 \times 32 \times 2} = 60.5$  அடி.

8: கதி =  $v = 1000 - 981 \times \frac{1}{2} = 509.5$  சமீ. செக்.<sup>-1</sup>

இ: ப: ச: =  $\frac{1}{2} \times 10 \times 509.5^2 = 1.3 \times 10^6$  ஏக்கு

எறியப்படுமுன் பொருளின் இ: ப: ச: =  $\frac{1}{2} \times 10 \times 1000^2 = 5 \times 10^6$  ஏக்கு;

இ. ப: ச. + நி. ப: ச. = ஒரு மாறிலி; இ: ப. ச. +  $1.3 \times 10^6 = 5 \times 10^6$

இ. ப: ச: =  $3.7 \times 10^6$  ஏக்கு = 0.37 யூல்;

9: வளியின் கதி  $V$ ; வடக்கிற்கு  $\theta^\circ$  கிழக்கிலிருந்து வீசுகிறது;

$\frac{V}{\sin 30} = \frac{20}{\sin(\theta - 30)}$ ;  $\frac{V}{\sin 20} = \frac{40}{\sin(\theta - 20)}$ ;

$\theta = 54^\circ 22'$ ;  $V = 24.5$  மைல்/மணி;

10. அவன் செல்ல வேண்டிய திசை (பூமிசார்பாக) ஆற்றுடன்  $\theta$

$v \geq 5 \sin \theta$ , தான்  $\theta = \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$

$v \geq 5 \times \frac{3}{4}$   $v \geq 3.75$  மைல்/மணி

∴ குறைந்த வேகம் 3 மைல்/மணி

11: வேகம் =  $v$ ; நிலைகுத்துடன் ஆக்கும் கோணம் =  $\theta$ ;

$\frac{v}{\sin 90} = \frac{4}{\sin \theta}$ ;  $\frac{v}{\sin 60} = \frac{8}{\sin(30 + \theta)}$ ;  $\theta = 30^\circ$ ;

$v = 8$  மைல்/மணி

12: (a)  $S = 16 \times 4 - \frac{1}{2} \times 16 \times 16 = -64$ ; தளத்தின் வழியே கிழநோக்கி = 64 அடி; 48 அடி செக்.<sup>-1</sup>

(b) 192 அடி, 80 அடி செக்.<sup>-1</sup>

13: 2.84 நிமிட

14: 240 அடி, 272 அடி, 828 செக்.

15: 24 மைல் ம.<sup>-1</sup>, வ:  $30^\circ$  கி:  $4\sqrt{3}$  மைல்.

**அலகு 48**

1:  $1 \text{ இருத்தலி} = (1 \text{ இரு.}) \times (1 \text{ அடி செக்.}^{-2})$   
 $= 453.6 \times 12 \times 2.54 = 13825 \text{ தைன்.}$

2:  $P = mf; 10^5 = 100 \times f; f = 1000; 0 = 10^4 - 1000t;$   
 $t = 10 \text{ செக்.}; 0 = 10^8 - 2 \times 1000s; s = 500 \text{ மீற்றர்.}$

3:  $f = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{5-4}{5+4} g = \frac{32}{9} = 3.56 \text{ அடி செக்.}^{-2}$

4.  $m \text{ கி. திணிவை ஒரு தட்டில் வைக்கவும்; பொது ஆர்முடுகல்} = f \text{ ஆயின், } 200 = \frac{1}{2} f \times 1^2; f = 400; \text{ தட்டுகளிலுள்ள திணிவுகள் } 47+m, 247-m; f = \frac{2m-200}{294} g; m = 160; \text{ பிரிக்கப்படவேண்டிய விகிதம்} = 160 : 40 = 4 : 1$

5:  $\text{தாங்கிகளிலுள்ள மறுதாக்கங்கள் } R_1, R_2; \text{ உராய்வு விசைகள் } \cdot 3R_1, \cdot 3R_2; P = \cdot 3(R_1 + R_2); R_1 + R_2 = 100; P = 30 \text{ இரு. நிறை.}$

$\text{ஒரு தாங்கியின் அடிபற்றி திருப்பம் எடுக்கவும்; } P \times 3 = R_1 \times 8 + 100 \times 4; R_1 = 38.75; R_2 = 61.25 \text{ இரு. நிறை.}$

6.  $\text{சாய்வு தளத்தின் வழியே வண்டியில் தாக்கும் விசைகள் (1) உராய்வுவிசை} = 100 \times 50, (2) \text{ நிறையின் கூறு} = 100 \times 2240 \times \frac{1}{25} = 1120 \text{ இரு. நிறை.}$

$\text{எஞ்சின் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை} = 5000 + 1120 = 6120;$   
 $\text{பரிவலு } x \text{ ஆயின், } x \times 550 = 6120 \times 30 \times \frac{2}{15};$   
 $x = 489.8 \text{ பரிவலு}$

7. (a)  $v^2 = u^2 - 2fs; 0 = 16 \times 10^8 - 2f \times 8; f = 10^8 \text{ சமீ. செக்.}^{-2}$

(b)  $P = mf = 50 \times 10^8 \text{ தைன்.}$

(c)  $v = u - ft; 0 = 4 \times 10^4 - 10^8 t; t = 4 \times 10^{-4} \text{ செக்.}$

(d)  $Pt = 50 \times 10^8 \times 4 \times 10^{-4} = 2 \times 10^6 \text{ ச.கி.செ. அலகுகள்.}$

8. (a)  $m(u-0) = 25 \times 10^3(2500-0) = 6.25 \times 10^7 \text{ தைன். சமீ.}^{-2}$

(b)  $25 \times 10^3[25 - (-3)]100 = 7 \times 10^7 \text{ தைன். சமீ.}^{-2}$

9:  $\text{செய்யப்பட்ட வேலை} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10^3$

$\left(\frac{60 \times 10^5}{60 \times 60}\right)^2 = \frac{10^{14}}{72}$

$\text{ஓய்வுக்கு வர எடுத்த நேரம்} = t;$

$\text{அமர்முடுகல்} = f; 0 = \left(\frac{60 \times 10^5}{60 \times 60}\right)^2 - 2f \times 5000; f = \frac{10000}{36};$

$0 = \frac{10^4}{6} - \frac{10^4}{36} t; t = 6; \text{வலு} \times \text{நேரம்} = \text{செய்யப்பட்ட வேலை;}$

$\text{வலு} = \frac{10^{14}}{72 \times 6} \text{ ஏக்கு/செக்.} = 2.315 \times 10^4 \text{ உவாற்று.}$

10.  $f = \frac{500-480}{500+480} \times 980 = 20; 500 = \frac{1}{2} \times 20 \times t^2;$

$t = 7.07 \text{ செக்.}; \text{செய்யப்பட்ட வேலை} = (500-480)gh = 0.98 \text{ யூல்}$

11:  $\text{ஆர்முடுகல்} = g \text{ தான் } 5 = 2.8; \text{அமர்முடுகல்} = 32 \text{ தான் } 2.5 = 1.4;$

$\text{சீரான கதி} = 2.8 \times 16 = 44.8 \text{ அடி. செக்.}^{-1}$

$\text{தூரம்} = \left(\frac{1}{2} \times 16 + 600 + \frac{1}{2} \times 32\right) 44.8 = 27960 \text{ அடி} = 5.3 \text{ மைல்.}$

12: முழுத் தொடருக்கும்,

$$6000 - 105 \times \frac{2240}{100} - 30 \times \frac{2240}{150} = \frac{135}{32} \times 2240 f$$

$$f = \frac{64}{189};$$

வண்டிக்கு  $(T - 448) 32 = 30 \times 2240 f$ ,  $T = 1159$  இரவு:  
நிறை.

$$13. P = mf_1, 1600^2 - 2000^2 = 2f_1 S_1;$$

$$1.5 P = mf_2, 1200^2 - 1600^2 = 2f_2 S_2,$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{27}{14}$$

$$14. 3g - T = 3f, T - 2g = 10f, f = \frac{32}{13}, T = \frac{36}{13} \text{ இ. நி.}$$

3 இ. நி. நிலத்தில் முட்டும்போது அதன் வேகம்  $v$

$$v^2 = 0 + 2 \times \frac{32}{13} \times 1,$$

10 இ. நி. ஓய்வுக்கு வர எடுக்கும் நேரம்  $t$ .

$$0 = v - \frac{32}{5} t, t = \frac{5}{4\sqrt{13}},$$

எடுக்கும் நேரம் =  $\frac{5}{2\sqrt{13}}$  செக்:

15.  $h$  உயரத்தில்  $3 + t$  செக். பின் மோதுகின்றன:  
 $h = 64(3+t) - 16(3+t)^2$ ,  $h = 64t - 16t^2$ ,  $t = \frac{1}{2}$ ;  
இரண்டாவது எடுக்கும் நேரம் =  $3 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 4$  செக்.;  
முதலாவது =  $3 + \frac{1}{2} + 3\frac{1}{2} = 7$  செக்.

$$16: T = \frac{2\pi}{w} = 2; w = \pi$$

தனியிசை இயக்கத்திற்கு  $x = -w^2 x = -\pi^2 x$

பொருளிற்கு  $mg - R = mx$ .

$R = mg - mx \geq 0$  (தொடுகையிலிருப்பதற்கு)

$mg + mw^2 x \geq 0$ ,

$$x \leq \frac{g}{\pi^2} = 99.3 \text{ ச. ம.}$$

## அலகு 49

$$1. \text{ நீரின் நிறை} = W = \frac{2}{7} \times \left(\frac{7}{8}\right)^3 \times 24 \times 62.5 \text{ இரவு.}$$

செய்யப்படவேண்டிய வேலை =  $W \times \frac{24}{2} = 441$  இரவு. நிறை;

பரிவலு =  $x$ ;  $x \times 550 \times 60 \times 60 = W \times 12$ ;  $x = 0.35$  ப. வ.

2. உராய்வு விசை =  $10^6 \times \frac{1}{10^6} = 10^6$  கி.; நிறையின் கூறு =  
 $5 \times 10^6 =$  கி. எஞ்சின் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை =  $6 \times 10^6$  கி.  
1 செக்கனில் எஞ்சின் செய்யும் வேலை =

$$6 \times 10^6 \times 10^3 \times \frac{60 \times 10^5}{60 \times 60} = 10^{13} \text{ ஏக்கு/செக்.} = 10^8 \text{ கிலோ உவா;}$$

$$3. (a) mgh = 400 \times 62.5 \times 32 \times 20 = 1.6 \times 10^7 \text{ அடி இரவுத் தவி}$$

$$(b) \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 62.5 \times 30^2 = 1.125 \times 10^7 \text{ அடி}$$

இரவுத்தவி

1 நிமிடத்தில் செய்யப்படவேண்டிய வேலை =  $(1.6 + 1.125) 10^7$

$$x \times 550 = \frac{2.725 \times 10^7}{32 \times 60}; x = 25.8 \text{ ப. வ.}$$

4. (a) மோதலின் பின் கூட்டுத் திணிவின் வேகம் =  $v$ ; கூட்டுத் திணிவின் இயக்கச் சத்தி =  $\frac{2010}{2} \times v^2$ ; இச்சத்தி முழுவதும் நிலைப் பண்புச் சத்தியாக மாறுகின்றது.

$$\frac{2010}{2} v^2 = 2010 \times g \times 4; v = 88.6 \text{ சம./செக்.}$$

குண்டின் வேகம் =  $u$ ;  $10u = (2000 + 10)v$ ;  $u = 178 \text{ மீ/செக்.}$

$$(b) \text{ மோதலுக்கு முன் இயக்கச்சத்தி} = \frac{1}{2} \times 178^2 \times 10^4 = 1.584 \times 10^9$$

$$\text{மோதலின் பின் இயக்கச்சத்தி} = \frac{2010}{2} \times 83.6^2 = 7.89 \times 10^8$$

சத்தி இழப்பு =  $150.5 \times 10^7$  ஏக்கு

$$5: P = 5 \times 10^8 \times 981 \left( \frac{1}{100} + \frac{1}{20} \right) \frac{24 \times 10^5}{60 \times 60}$$

ஏக்கு =  $1.96 \times 10^6$  உவா.

$$(b) P = 5 \times 10^8 \times 981 \left( \frac{1}{20} - \frac{1}{100} \right) \frac{24 \times 10^5}{60 \times 60} = 1.31 \times 10^6$$

உவா.

$$6. 1 \text{ ப. வ.} = 550 \text{ அடி இரூ./செக்.} = \frac{550 \times 30.5 \times 453.6 \times 980}{10^7 \times 10^6}$$

= 0.750 கிலோ. உவா.

$$(a) 2000 \text{ கலன் நீரின் நிறை} = 2 \times 10^4 \text{ இரூ. ;}$$

$$\text{பம்புதல் வீதம்} = \frac{2 \times 10^4}{60 \times 60} = 5.56 \text{ இரூ. செக்}^{-1}.$$

$$\text{நீரை உயர்த்துதலில் செய்யப்படும் வேலை} = 5.56 \times 24$$

$$= 133.3 \text{ அடி இரூ. செக்}^{-1}.$$

$$\text{பரிவலு} = \frac{133.3}{550} = .2424$$

$$(b) \text{நீர் பாயும் வீதம்} = \frac{2 \times 10^4}{62.5 \times 60 \times 60} \text{ க. அடி/செக்.}$$

$$\text{நீர் வெளியேறும் கதி} = \frac{2 \times 10^4}{62.5 \times 3600} \times \frac{144 \times 7}{22} = 4.08 \text{ அடி/செக்.}$$

$$\text{அளிக்கப்பட்ட இ.ப.ச.} = \frac{1}{2} \times \frac{5.56 \times 4.08^2}{32}$$

= 1.445 அடி இரூ./செக்;

$$\text{பரிவலு} = \frac{1.445}{550} = .0026$$

$$(c) 2 - (.2424 + .0026) = 1.754.$$

7. (1)  $3000 \times 110 = 33 \times 10^4$  ஏக்கு.  
 (2)  $10 \times 135 \times 0.05 \times 980 = 66150$  ஏக்கு.  
 (3) உராய்வு விசைகளுக்கு எதிராகச் செய்யப்பட்ட வேலை  
 =  $33 \times 10^4 - 66150$  ஏக்கு.

$$\text{உராய்வு விசை} = \frac{33 \times 10^4 - 66150}{135} = 2399 \text{ தைன்}$$

$$\text{உராய்வுக் குணகம்} = \frac{2399}{10 \text{ g கோசை } \theta} = \frac{2399}{10 \times 980 \times .9989} = 0.25$$

$$8. (a) 20 \times 10^3 \times \frac{10 \times 1000}{60} = \frac{10^7}{3} \text{ தைன்}$$

$$(b) \frac{10^7}{3} \times \frac{1000}{60} = 55.56 \text{ உவாற்று;}$$

$$(c) \frac{1}{2} \times 20 \times 10^3 \times \left( \frac{10000}{60} \right)^2 - 0 = \frac{10^{10}}{36} \text{ ஏக்கு/செ.}$$

$$= 2.78 \text{ உவாற்று;}$$

$$9: 17.92 \text{ ப. வ.}$$

$$10: 121 : 225 ; \frac{9688}{17113} , 6:1 \text{ ப. வ.}$$

$$11: R \times 10 \times \frac{22}{15} = 0.4 \times 550 ; R = 15 \text{ இ. நி.}$$

$$\left( 15 + \frac{W}{20} \right) 6 \times \frac{22}{15} = 0.4 \times 550 , W = 200 \text{ இ. நி.}$$

$$12: 62:5 \text{ மை. ம}^{-1} , 3000 \text{ இ. நி.}$$

$$13: 272:7 \text{ ப. வ.}$$

$$14: 12 \times 150 \times 88 = x \times 550 , x \times 288 \text{ ப. வ.}$$

$$\left( 12 \times 150 + 150 \times 2240 \times \frac{3}{560} \right) v = 288 \times 550,$$

$$v = 30 \text{ மை. ம}^{-1}$$

$$15: 550x = 5(W+1)88 , 550x = 5(W+6)66 ,$$

$$W = 14 \text{ அந். } x = 12 \text{ ப. வ. ; } 45.5 \text{ மை. ம}^{-1}$$

**அலகு 50**

1. கோலின் வெளிக் கனவளவு = V; அதிலுள்ள மேலுதைப்பு =  $0.56 V \times 13.52 = 275$ ;  $V = 36.32$ ; உண்மைக் கனவளவு =  $\frac{275}{7.8} = 35.26$ ; வளிக் குழியின் கனவளவு =  $36.32 - 35.26 = 1.06$  சமீ.<sup>3</sup>

3: மேலுதைப்பு = நிறை; கம்பியின் கனவளவு = V;

$$64 \times .85 + V \times 9 = (64 + V) 1; V = 1.2 \text{ சமீ.}^3; \text{ நீளம்} = \frac{1.2}{.003} = 400 \text{ சமீ.}$$

4: பனிக்கட்டியின் கனவளவு = V; அதன் நிறை W;

$$\frac{9V}{10} \times 1.05 = W; \text{ அடர்த்தி} = \frac{W}{V} = .945 \text{ கி. சமீ.}^{-3}$$

5: (a) கோலில் தாக்கும் 3 விசைகளும் சாமாந்தரமாக இருக்கவேண்டும். ஆகவே, இழை நிலைக்குத்தாக இருக்கவேண்டும்.

(b) கோலின் நீளம் = 2l; அமிழ்ந்திருக்கும் நீளம் = y; கிடை யுடன், கோல் சாய்ந்திருக்கும் கோணம் = θ. கோலில் தாக்கும் விசைகள் (i) இழுவை, (ii) அதன் நிறை  $W = 2lA \times .5$ , (iii) மேலுதைப்பு =  $xA \times 1$

கோலின் மேல் முனையில் திருப்பம் எடுக்கவும்;

$$2lA \times .5 \times l \text{ கோசை } \theta = yA \left( 2l - \frac{y}{2} \right) \text{ கோசை } \theta$$

$$y^2 - 4ly + 2l^2; y = 586l; \frac{y}{2l} = 293$$

6: (a) மேலுதைப்பு =  $\frac{2}{7} \times 1^2 \times 7 \times d = 17.6$ ;  $d = 0.8$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

(b)  $(\frac{2}{7} \times 1 \times 7 + \frac{2}{7} \times 2^2 \times 25)d = 17.6$ ;  $d = 0.7$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

7: அடைப்பின் வெளிக் கனவளவு = V;  $1.3 + 2.3 =$

$$\left( V + \frac{2.3}{2.5} \right) 1$$

$V = 2.68$ ; அடைப்பின் உண்மைக் கனவளவு =  $\frac{1.3}{2.5} = 0.52$ ; வளியின் கனவளவு =  $2.68 - 0.52 = 2.16$  சமீ.<sup>3</sup>

8. உலோகத்தின் கனவளவு = V; மேலுதைப்பு =  $27 \times 1 = 8V + (27 - V)0.7$ ;  $V = \frac{81}{9.3}$ ; திணிவு = 8.88 கி.

10. தக்கையின் கனவளவு  $\frac{15}{.25} = 60$  சமீ.<sup>3</sup>; ஆழியின் கனவளவு = V;  $50 + 15 = (60 + V) 1$ ;  $V = 5$ ; அடர்த்தி =  $\frac{50}{5} = 10$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

11. குமிழ் முழுவதும் அமிழக்கூடிய திரவத்தின் அடர்த்தி  $d_1$  ஆயின்,  $60d_1 = 75$ ;  $d_1 = 1.25$  குமிழும், தண்டும் அமிழக்கூடிய திரவத்தின் அடர்த்தி  $d_2$  ஆயின்,  $(60 + 10 \times .25)d_2 = 75$ ;  $d_2 = 1.20$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

12. (a) கோளத்தின் நிறை = W; கனவளவு =  $V = \frac{15V}{16} = W$  பிளாத்திக்கின் அடர்த்தி =  $\frac{15}{16} = .94$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

(b) எண்ணெய்யின் அடர்த்தி = d;  $W = \frac{V}{2} \times 1 + \frac{V}{2} \times d$   
 $\frac{W}{V} = \frac{1}{2} + \frac{d}{2}$ ;  $\frac{15}{16} - \frac{1}{2} = \frac{d}{2}$ ;  $d = 0.88$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

13.  $W + 13 = \left( \frac{13}{.91} + \frac{W}{8.4} \right) 1.12$ ,  $W = 3.46$  கி. நி.;

$13 + T = \frac{13}{.91} \times 1.12$ ,  $T = 3$  கி. நி.

14. கடல் நீருள் அமிழ்ந்திருக்கும் கனவளவு = A  
 $W = m = Ad$ ,  $W + m = (A + xa)l$ ,  
 $W = (A + xa - va)l$ ,  $W = (A + xa - va - za)d$   
 $d = v/(v + z + x)$  கி. சமீ.<sup>-3</sup>

$$15: W = 2V = (+10a)d = (V+20a)l ; d = \frac{3}{2}$$

$$16: \text{தொங்கும் நிறையின் கனவளவு} = V; \text{ முழு நிறை} = W$$

$$W = \left( V + \frac{3a}{12} \right) 62.5 = \left( V + \frac{3.5a}{12} \right) \times 9 \times 62.5$$

$$= \left( V - \frac{la}{12} \right) \times 1.2 \times 62.5 ; l = 2.25 \text{ அங்.}$$

### அலகு 51

$$3: (a) \text{ வேக விகிதம்} = \frac{12^2}{1^2} = 144$$

$$(b) .90 \times 144 = 129.6$$

$$(c) 129.6 = \frac{W}{P}, P = 1929 \text{ இ:நி.}$$

$$5: pv = P(v+na)$$

$$6: P_n = \left( \frac{v}{v+a} \right)^n P ; n = 26$$

$$7: (a) \text{ வளிமண்டலத்தின் உயரம்} = h_1 ; h_1 d_1 g = h_2 d_2 g$$

$$h_1 \times \frac{1.293}{1000} = 76 \times 13.6 ; h = 7.993 \times 10^5 \text{ சமீ.}$$

(b) வாயுக் குண்டின் கொள்ளளவு = V இல். வாயுக் குண்டில் தாக்கும் விசைகள் (1) 10 கி.கி. நிறை (2) ஐதரசனின் நிறை = V × .089 கி. (3) வளியின் மேலுதைப்பு = V × 1.293 கி.

$$10 \times 10^3 = V(1.293 - .089); V = 8307 \text{ இல்.}$$

$$10. (a) 10^6 = h \times 13.6 \times 981 ; h = 74.96 \text{ சமீ.}$$

$$(b) 10^6 = H \times i \times 981 + 1.3 \times 13.6 \times 981 ; H = 1000 \text{ சமீ.}$$

11. (a) குழாயின் நீளம் = l ; இரசநிரலின் மேலுள்ள வளிக்கு போயிலின் விதியைப் பிரயோகிக்கவும்.

$$(l - 73.5) a (76 - 73.5) = (l - 72.4) a (74.7 - 72.4) \\ l = 86.15 \text{ சமீ.}$$

$$(b) \text{ வளிமண்டல அழுக்கம்} = h:$$

$$(86.15 - 75) a (h - 45) = (86.15 - 73.5) a (76 - 73.5) ; \\ h = 77.8 \text{ சமீ.}$$

### அலகு 52

2. 30 சமீ. நீளவிரிவை (e) உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான விசை F = 1500 கி. நிறை.

$$\text{செய்யப்படும் வேலை} = \frac{1}{2} Fe = \frac{1}{2} \times 1500 \times 981 \times 30 = 2.208 \text{ குல்}$$

$$3. \text{ தகைப்பு} = \frac{\text{விசை (F)}}{\text{பரப்பளவு (A)}} = \frac{4 \times 2240 \times 7}{22 \times 0.4^2} = 1.782 \times 10^4 \text{ இரூ. நிறை. அங்.}^{-2}$$

$$\text{நீட்சி} = \frac{\text{தகைப்பு} \times l}{Y} = \frac{1.782 \times 10^4 \times 50 \times 12}{3 \times 10^7} = 0.36 \text{ அங்.}$$

$$4. e = \frac{5 \times 10^3 \times 981 \times 500 \times 7}{2.1 \times 10^{12} \times 22 \times .05^2} = 0.1485 = 0.15 \text{ சமீ.}$$

$$\text{சத்தி} = \frac{1}{2} Fe = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^3 \times 981 \times .1485 = 3.643 \times 10^5 \text{ ஏக்கு}$$

$$5: \text{தகைப்பு} = \frac{10 \times 2240}{\frac{2}{7} \times \left(\frac{5}{2}\right)^2} = 1140 \text{ இரூ. நிறை அங்.}^{-2}$$

$$\text{விகாரம்} = \frac{1140}{3 \times 10^7} = 3.8 \times 10^{-5}$$

கம்பம் 0.15 அங். குறுகுவதற்கு வேண்டிய சுமை = F இரூ. நிறை;

$$F = \frac{YeA}{l} = \frac{3 \times 10^7 \times .15}{5 \times 12} \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 = 657.9$$

தொன் நிறை.

$$\text{சராசரி அழுக்கம்} = \frac{F}{A} = \frac{657.9}{2 \times 2} = 164.5 \text{ தொன் நிறை அடி.}^{-2}$$

$$6. T = 2\pi \sqrt{\frac{e}{g}}; e = \text{ஓய்விலிருக்கும்போதுள்ள நீட்சி}$$

$$e = \frac{Fl}{AY} = \frac{500 \times 981 \times 30}{0.2 \times 5 \times 10^7}; T = 0.24 \text{ செக்.}$$

$$8: Y = \frac{Fl}{Ae} = \frac{F}{Aat}; F = YAat$$

$$\text{வெப்பநிலை } 20^\circ \text{ C க்கு குறைக்கப்படும்போது, இழுவையில் மாற்றம்} \\ = 3 \times 10^7 \times \frac{2}{7} \times \left(\frac{1}{32}\right)^2 \times 11 \times 10^{-6} (100 - 20) = 81.02$$

$$\text{தற்போதைய இழுவை} = 10 + 81.02 = 91.02 \text{ இரூ. நிறை.}$$

$$9. \text{ கம்பி கிடையாக வரும்போது திணிவின் கதி} = V; \\ mgh = \frac{1}{2}mv^2; v^2 = 2 \times 981 \times 200; \text{ திணிவு வட்டத்தில் சுழல்வ}$$

$$\text{தால் அதில் தாக்கும் விசை} = \frac{mv^2}{r} = \frac{10^3 \times 2 \times 981 \times 200}{200} =$$

$$2 \times 981 \times 10^3 \text{ தைன்;}$$

$$\text{கம்பியை ஈர்க்கும் விசை} = 2 \times 981 \times 10^3 + 10^3 \times 981 = \\ 3 \times 10^8 \times 981$$

$$e = \frac{3 \times 10^8 \times 981 \times 200}{0.003 \times 2 \times 10^{12}} = 0.098 \text{ சமீ.}$$

10. ஒருச் சரிவடையாமல் இருப்பதற்கு, இரு கம்பிகளினது நீள விரிவுகளும் ஒரேயளவாக இருத்தல் வேண்டும். சுமையை (W தைன்) A யிலிருந்து x சமீ. தூரத்தில் வைத்தபின், A யிலுள்ள

$$\text{இழுவை} = F_1 = \frac{W(11.5 - x)}{11.5}; B \text{ யிலுள்ள இழுவை} = F_2 = \frac{Wx}{11.5}$$

$$\text{உருக்கிற்கு } e = \frac{F_1 l}{\pi \times \left(\frac{.0914}{2}\right)^2 \times 20 \times 10^{11}}$$

$$\text{பொசுபர் - வெண்கலத்திற்கு } e = \frac{F_2 l}{\pi \times \left(\frac{.0457}{2}\right)^2 \times 12 \times 10^{11}}$$

$$\text{நீள விரிவுகள் சமன் ஆனபடியால் } \frac{F_1}{(.0914)^2 \times 20} = \frac{F_2}{(.0457)^2 \times 12}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{20}{3} = \frac{11.5 - x}{x}; x = 1.5 \text{ சமீ.}$$

11. ஒவ்வோர் உருக்குக் கம்பியிலுமுள்ள இழுவைகள் ஒரேயளவாகும்.

$$\text{உருக்கிலுள்ள இழுவை} = F_1; \text{ பித்தளையிலுள்ள இழுவை} = F_2 \text{ கி.கி.} \\ \text{ஆகவே, } 3F_1 + F_2 = 40 \text{ ————— (1)}$$

$$\text{உருக்கின் நீளவிரிவு} = \frac{F_1 \times 10^3 \times g \times l}{A \times 2.1 \times 10^{12}} \text{ ————— (2)}$$

$$\text{பித்தளையின் நீளவிரிவு} = \frac{F_2 \times 10^3 \times g \times l}{A \times 9.8 \times 10^{11}} \text{ ————— (3)}$$

$$(2), (3) \text{ இல் இருந்து } F_1 = \frac{15 F_2}{7}$$

$$(1) \text{ இல் இருந்து } F_2 = \frac{280}{52} = 5.386; F_1 = 11.538$$

$$\text{நீள விரிவு} = \frac{11.538 \times 10^3 \times 981 \times 200}{.5 \times 10^{-2} \times 2.1 \times 10^{12}} = 0.22 \text{ சமீ.}$$

12.  $100^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலை ஏற்றத்தின்பின் கம்பியின் நீளவிரிவு  $= \alpha \Delta t$   
 $= 7 \times 9 \times 10^{-6} \times 100 = 97 \times 10^{-4}$

ஆகையால் கம்பியைக் கட்டும்போது, அதிலுள்ள இழுவையானது மேற்கூறிய நீளவிரிவை உண்டாக்க வேண்டும்.

$$\text{இழுவை} = \frac{Y A e}{l} = 17 \times 10^{11} \times \frac{22}{7} \times .005^2 \times \frac{97 \times 10^{-4}}{l}$$

$$= 1.201 \times 10^4 \text{ தைன்.}$$

13. தூக்கப்பட வேண்டிய சுமை  $= W$  தைன்; கம்பியிலுள்ள இழுவை  $= T$

கம்பியின் மத்திய புள்ளி  $= C$ ; AC நிலைக்குத்துடன் ஆக்கும் கோணம்  $= \theta$ ;  $W = 2T$  கோசை  $\theta$   
 $AC^2 = 50^2 + 3^2$ ;  $AC = 50.08$   
 AC யின் நீட்சி  $= 50.08 - 50 = 0.08$  சமீ;

$$\text{AC யிற்கு. } T = \frac{Y A e}{l} = 20 \times 10^{11} \times \frac{22}{7} \times \frac{.05^2 \times .08}{50}$$

$$W = 2T \text{ கோசை } \theta = \frac{2T \times 3}{981 \times 50.08} = 3.07 \text{ கி. கி.}$$

14. இரு கம்பிகளும் ஒரே நீளவிரிவை அடைகின்றன. உருக்கினதும் பித்தளையினதும் இழுவைகள் முறையே  $F_1, F_2$ :

$$Y \propto F; \frac{20 \times 10^{11}}{10 \times 10^{11}} = \frac{F_1}{F_2}; F_1 + F_2 = 20 \times 10^3 \times 981$$

$$F_1 = 2 \times 10^3 \times 10^3 \times 981;$$

$$e = \frac{2 \times 20 \times 10^3 \times 981 \times 500}{3 \times .01 \times 20 \times 10^{11}} = 0.327 \text{ சமீ.}$$

15. ஈர்க்கும் விசை (கிராமில்)

$$= \frac{3.38 \times 10^7 \times 22}{981 \times 3.45 \times 7} \times 0.244^2 \times \text{நீட்சி (சமீ. இல்)}$$

$$= 1.87 \times 10^2 \times \text{நீட்சி}$$

விசை  $= 0, 50, 100 \dots 300$  கி; ஆக இருக்கும்போது, நீட்சியைக் கணிக்கவும்.

வரைபடத்திலிருந்து விசை  $= 300$  கி. ஆக இருக்கும்போது, நீட்சி  $= 1.6$  சமீ. ஆகும்.

சேமிக்கப்பட்ட சத்தி  $= \frac{1}{2} \times 300 \times 981 \times 1.6 = 2.35 \times 10^5$  ஏக்கு.

16.  $T = \frac{mv^2}{r}$ ,  $v = 2 \times 2\pi r$ ; நீட்சி  $= 2.26 \times 10^{-2}$  சமீ;

17. விகாரம்  $= \frac{l}{1000}$ ;  $7.13$  கி.கி. நிறை.

18.  $Y = 5.0 \times 10^9$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> எனக் கொள்க.  
 $2 \times 10^3$  சமீ, செக்<sup>-1</sup>

### அலகு 53

1. வளிமண்டல அழுக்கம்  $= P$  தைன். குமிழினுள் உள்ள அழுக்கம்  $= P + .6 \times 13.6 \times g$ ; குமிழுக்கு வெளியில் உள்ள அழுக்கம்  $= P + 3 \times 1.1 \times g$ ; அழுக்க வித்தியாசம்  $= 4.86g$  தைன். அழுக்க

$$\text{வித்தியாசம்} = \frac{2S}{r} = \frac{2S}{.03} = 4.86 \times 981 = 71.52 \text{ தைன் சமீ.}^{-2}$$

2.  $p_1 - p_2 = \frac{2T}{r} = \frac{2 \times 72}{.01} = 14400$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>

$$p_2 = 76 \times 13.6 \times 981 + 1000 \times 1 \times 981 = 1.995 \times 10^6 \text{ தைன் சமீ.}^{-2}$$

$$p_1 = (1.995 + .014)10^6 = 2.009 \times 10^6 \text{ தைன் சமீ.}^{-2}$$

3. நடத்தில் இழுவை,  $F = 2Tr$ ;  $r =$  வட்டத்தின் ஆரை

$$= \frac{12 \times 7}{2 \times 22}$$

$$F = 2 \times 27 \times \frac{21}{11} = 103 \text{ தைன்.}$$

4. செய்யப்படும் வேலை =  $T \times$  பரப்பளவு அதிகரிப்பு =

$$24 \times 8 \times \frac{22}{7} \times \left(\frac{3.5}{2}\right)^2 = 1848 \text{ ஏக்கு}$$

$$9. h = \frac{2T \text{ கோசை } \theta}{rdg} = \frac{2 \times 450 \times \frac{1}{2}}{.05 \times 13.52 \times 981} = 0.67 \text{ சமீ.}$$

$$10. p_1 - p_2 = \frac{2T \text{ கோசை } \theta}{r}$$

$p_1$  = வளைபரப்பின் உள் உள்ள அழுக்கம்;  $p_2$  = வெளியிலுள்ள அழுக்கம். திரவ பரப்பின் கீழ் பிறையருவின் ஆழம் =  $h$  சமீ.

வளிமண்டல அழுக்கம் =  $p_0$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>

$$p_1 = p_0 + hdg; p_2 = p_0 - 3 \times 10^4$$

$$p_1 - p_2 = hdg + 3 \times 10^4 = \frac{2 \times 500 \times 1}{.05}; h = -0.75 \text{ சமீ.}$$

குழாயிலுள் உள்ள இரசமட்டம், வெளியிலுள்ள இரச மட்டத்திலும் பார்க்க 0.75 சமீ. கூட இருக்கும்.

$$11. \text{ வளையத்தில் பரப்பிழுவையினால் ஏற்படும் விசை} = 2 \times 2\pi rT \\ = 4 \times \frac{2.2}{7} \times \frac{5}{2} \times \frac{7.5}{981} = 2.403 \text{ கி.}$$

வேண்டிய நிறை =  $1.85 + 2.40 = 4.25$  கி.

12. வளிமண்டல அழுக்கம் =  $P_0$ . ஒடுங்கிய குழாயில் திரவ மட்டம் குறைய இருக்கும். இரச மட்டங்களின் வித்தியாசம் =  $h$ ; 0.1 சமீ. விட்டக் குழாயில் பிறையருவின் கீழ் உள்ள அழுக்கம் =  $p_1$ ; மற்றையதில் பிறையருவின் கீழுள்ள அழுக்கம் =  $p_2$ .

$$p_1 - p_2 = hdg; p_1 - p_0 = \frac{2T \text{ கோசை } \theta}{0.1}$$

$$p_2 - p_0 = \frac{2T \text{ கோசை } \theta}{0.4}; p_1 - p_2 = 2T \text{ கோசை } \theta \left(\frac{1}{0.1} - \frac{1}{0.4}\right)$$

$$hdg = 2 \times 460 \times \text{கோசை } \theta \times 50(10 - 2.5); h = 0.332 \text{ சமீ.}$$

13. படலத்தின் ஆரை =  $R$ ; படலத்தின் கீழ் (குழாயிலுள்) உள்ள அழுக்கம் =  $p_1$ ; பிறையருவுகளின் கீழ் அழுக்கம் =  $p_2$ . (இரு குழாய்களிலும் திரவமட்டங்கள் ஒரேயளவாகும்.)

$$0.5 \text{ சமீ. குழாயில்}; p_0 - p_2 = \frac{2T}{0.5}$$

$$0.4 \text{ சமீ. குழாயில்}; p_1 - p_2 = \frac{2T}{0.4}; p_1 - p_0 = \frac{4T}{R}$$

$$p_1 - p_0 = \frac{4T}{R} = \frac{2T}{0.4} - \frac{2T}{0.5}; R = 4 \text{ சமீ.}$$

$p_1 > p_0$  ஆனபடியால் படலம் வெளிப்பக்கமாகக் குவிவாகவுளது.

$$14. h = \frac{2T \text{ கோசை } \theta}{rdg} = \frac{2 \times 27 \times \text{கோசை } 26}{.02 \times 85 \times 981} = 2.91 \text{ சமீ.}$$

15. தட்டு அமிழ்ந்துள்ள ஆழம் =  $h$ ; தட்டில் தாக்கும் மேலதிக விசைகள் (i) பரப்பிழுவை (கீழ்நோக்கி) =  $2T(6 + .05)$

(ii) மேலுதைப்பு =  $6 \times .05 \times h \times .8 \times 981$

$$2 \times 22.5 \times 6.05 = 6 \times .05 \times h \times .8 \times 981, \quad h = 1.16 \text{ சமீ.}$$

16. வளிமண்டல அழுக்கம் =  $p_0$ ; திரவங்களுக்கு மேலுள்ள அழுக்கம் =  $p$ ; நீர்ப் பிறையருவின் கீழ் உள்ள அழுக்கம் =  $p_1$ ; அற்ககோல் பிறையருவின் கீழுள்ள அழுக்கம் =  $p_2$ ; திரவங்களின் உயரம் =  $h$ .

$$\text{நீருக்கு: } p - p_1 = \frac{2 \times 72}{.02}; p_0 - p_1 = h \times 1 \times g$$

$$\text{அற்ககோலுக்கு: } p - p_2 = \frac{2 \times 22}{.02}; p_0 - p_2 = h \times .8 \times g$$

$$p_2 - p_1 = \frac{144}{.02} - \frac{44}{.02} = hg(1 - .8); h = 25.5 \text{ சமீ.}$$

$$\text{நீருக்கு: } p_1 = p_0 - hg; p = p_1 + \frac{144}{.02}$$

$$p = p_0 - hg + \frac{144}{.02} = 10^5 - 25.5 \times 981 + 7200$$

$$= 9.82 \times 10^5 \text{ தைன் சமீ.}^{-2}$$

17. பிறையுரு தளமாக இருக்கும்போது அதன் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கமாகும். மறு பக்கத்திலுள்ள

$$\begin{aligned} \text{பிறையுருவிற்கு மேலதிக அழுக்கம்} &= \frac{2T}{r} \\ &= \frac{2 \times 72}{.02} = 7200 \text{ தைன் சமீ.}^{-2} \end{aligned}$$

19:  $p_1 - p_2 = \frac{2T}{r} \text{ கோசை } \theta,$

$$T = \frac{1.95 \times 981 \times .024}{2 \times .8988} = 25.5 \text{ தைன் சமீ.}^{-1}$$

20: பிறையுருவு உள்ள இடத்தில் ஆரையைக் காண்க. (வடிவொத்த முக்கோணிகளை உபயோகிக்கவும்)

$$\frac{r_1}{.025} = \frac{3.2}{11.2}; \quad r_1 = .00715$$

$$r = .00715 + .025; \quad p_1 - p_2 = \frac{2T}{r},$$

$$T = \frac{4.5 \times 980 \times .03215}{2} = 70.8 \text{ தைன் சமீ.}^{-1}$$

21. (அ) நிறை — மேலுதைப்பு

$$\pi \times 4 \times .02 (2.5 - 1) = 0.377 \text{ கி.}$$

(ஆ)  $\frac{2T}{980} (4 + 0.2) + \pi \times .08 \times 2.5 - \pi \times .04 \times 1 = 6.24 \text{ கி.}$

அலகு 54

$$1. \quad \frac{V}{t} = \frac{\pi a^4 h d g}{8 n l}; \quad n \propto dt; \quad \frac{.008}{1} = \frac{1 \times 40}{.8 \times t}; \quad t = 104.2 \text{ நிமி.}$$

3: சந்திப்பில் அழுக்கம் = p; இரு குழாய்களினூடாகவும் திரவப் பாய்ச்சல் வீதம் சமன்.

$$\frac{\pi \times 0.05^4 (86 - p)}{8n \times 20} = \frac{\pi \times 0.04^4 (P - 76)}{8n \times 5}; \quad p = 80 \text{ சமீ. இரசம்.}$$

4:  $F = nA \times (\text{வேகப்படித்திறன்}); \quad 7.5 \times 981 = n \times 12 \times \frac{2.1}{.008}$   
 $n = 2.34 \text{ போய்சு}$

6. (c) மட  $V = n \text{ மட } d + \text{மட } k$ ; மட V ஐ மட d-க்கு எதிராகக் கொண்டு ஒரு வளையி கீறவும். படித்திறன் = n.

7.  $[n] = [ML^{-1}T^{-1}]$

$F = kr^a V^b n^c$  இருபக்கங்களுக்கும் பரிமாணங்களை உபயோகிக்கவும்.

$$[MLT^{-2}] = [L^a L^b T^{-b} M^c L^{-c} T^{-c}]; \quad a = b = c = 1$$

8. துளியில் தாக்கும் விசைகள்.

(1) அதன் நிறை =  $\frac{4}{3} \times \pi r^3 g \times 0.8$ ; (2) வளியின் மேலுதைப்பு =  $\frac{4}{3} \pi r^3 g \times .0013$  (3) பிசுக்கிழுப்பு =  $6\pi r \times 1.83 \times 10^{-4} \times 0.1$ ; உறுதி வேகத்துடன் செல்வதால்.  
 $\frac{4}{3} r^3 g (0.8 + .0013) = 6 \times 1.83 \times 10^{-4} \times 0.1; \quad r = 3.24 \times 10^{-4} \text{ சமீ.}$

9. இறுதி வேகம்  $v_0$  ஆயின்,  $\frac{4}{3} \pi r^3 g (1 - 0.9) = 6\pi r \times .008 \times v_0$

$$v_0 = \frac{4}{3} \times \frac{.025^2 \times 981 \times 0.1}{6 \times .008} = 1.702 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

(இறுதி வேகத்தை அடைய எடுக்கும் நேரம் புறக்கணிக்கத்தக்கது.)

பரப்பை அடைதற்கு எடுக்கும் நேரம் =  $\frac{25}{1.702} = 14.68 \text{ செக்.}$

மடக்கைகள்

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	இடை வித்தியாசங்கள்								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	8	12	17	21	25	29	33	37
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	11	15	19	23	26	30	34
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	21	24	28	31
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3	6	10	13	16	19	23	26	29
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	15	18	21	24	27
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	20	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	13	16	18	21	24
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	2	5	7	10	12	15	17	20	22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6315	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	8
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	7	8
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	7	8

மடக்கைகள்

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	இடை வித்தியாசங்கள்								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	4	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	4	4	5	6	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	4	4	5	6	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	4	4	5	6	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	4	4	5	6	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	4	4	5	6	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	4	4	5	6	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	3	4	4	5	6	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	3	4	4	5	6	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	3	4	4	5	6	6
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	3	4	4	5	6	6
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	3	4	4	5	6	6
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	3	4	4	5	6	6
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	3	4	4	5	6	6
76	8809	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	3	4	4	5	6	6
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	3	4	4	5	6	6
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	3	4	4	5	6	6
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	3	4	4	5	6	6
80	9031	9035	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	3	4	4	5	6	6
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	3	4	4	5	6	6
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	3	4	4	5	6	6
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	3	4	4	5	6	6
84	9243	9248	9253																

10. (a) துளியில் தாக்கும் விசைகள்

(1) அதன் நிறை =  $\frac{4}{3}\pi r^3 \times .92g$ ;

(2) மின்மண்டலத்தின் தள்ளுகை =  $Eq = \frac{5000}{200} \times 144 \times 10^{-10}$   
 $\frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times r^3 \times .92 \times 981 = \frac{5000}{200} \times 144 \times 10^{-10}$ ;  $r = 3.99 \times 10^{-4}$   
சமீ.

(b) 8-ம் விடையைப் பார்க்கவும்.

மண்டலத்தை அகற்றியபின் துளி விழத் தொடங்குகிறது:  
முடிவு வேகத்தை அடைந்த பின்,

$$\frac{4}{3}\pi r^3 (0.92 - .0013) g = 6\pi r \times 1.824 \times 10^{-4} \times v$$
$$v = 0.175 \text{ சமீ. செக்.}^{-2}$$

12. 9-ம் விடையைப் பார்க்கவும்.

$$v = \frac{4 \times .08^2 \times 981 (1 - .0013) \times 10^6}{3 \times 6 \times 180} = 7740 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$$

13.  $v = \frac{4 \times 9 \times 10^{-8} \times 981 \times .8}{3 \times 6 \times 1.8 \times 10^{-4}} = 0.0872 \text{ சமீ. செக்.}^{-1}$

---

சடப்பொருளின் உடைமை, இயக்கவியல், நிலையியல்  
முதலியவற்றில் க. பொ. த (உயர்தர) பாடத்திட்டத்துக்  
குரிய பல கணக்குகள்

‘மாணவர் பிரயோககணிதம்’

(R. சந்திரசேகரம் B. Sc.)

என்னும் நூலில் உள.

Orun Mathalingaramy

எதிர்பாருங்கள்!

9/2, Eachamodai Place  
Co. 3  
பௌதிக இரசாயனம் — 1971-ம் ஆண்டு தை 15 இல் வெளியாகும்.

கேள்வி வங்கி (உயர்தரம்)

5751381  
பௌதிகம், இரசாயனம், கணிதம், உயிரியல் ஆகிய பாடங்களுக்குரிய புதுமுறைக் கேள்விகளடங்கிய ஏடு.

முதல் ஏடு 1971-ம் ஆண்டு தை மாதம் வெளியாகும்.

தபால் புத்தக சேவை

மொத்த விற்பனையாளர்:

- |              |  |
|--------------|--|
| யாழ்ப்பாணம்  | — இராணி பன்சி கவுஸ், 200 ஆஸ்பத்திரி வீதி.      |
| திரிகோணமலை   | — சிதம்பரப்பிள்ளை அன் சன்ஸ், மெயின் வீதி.      |
| மட்டக்களப்பு | — சக்தி நூல் நிலையம், திரிகோணமலை வீதி.         |
| கல்முனை      | — மணமகள் புத்தகசாலை.                           |
| கண்டி        | — இலங்கா மத்திய புத்தகசாலை, 84, கொழும்பு வீதி. |
| பதுளை        | — மீனும்பிகா நியூஸ் ஏஜன்சி, 235, லோவர் வீதி.   |
| கொழும்பு     | — இரட்ண ஸ்ரோர்ஸ், 130, மலே வீதி.               |
| மன்னார்      | — சத்வகுண போதன் ஸ்ரோர்ஸ், பெரியகடை.            |

PROBLEMS IN PHYSICS — G. C. E. A/L

THAPAL BOOK SERVICE

9/2, Eachamodai  
JAFFNA.

Price  
விலை 6/25