

சுய. த. உயர்தரம்  
G. C. E. A/L

— உதவி நூல் வரிசை

# பொருள்நியமல் பயிற்சி

அடிகள் 1

(திருத்திய பதிப்பு)

பதிப்புகள் 1

ஒளியியல்

நிலையியல்

நீர்நிலையியல்

சட்டத்தின் இயல்புகள்

Problems & Exercises  
in

**PHYSICS**

For

G. C. E. A/L



க. பொ. த. உபார்தரம் — உதவி நூல் வரிசை  
G. C. E. A/L

# பௌதிகவியல் பயிற்சி

அடங்கள் 1  
(திருத்திய பதிப்பு)

ஒளியியல்  
நிலையியல்  
நீர்நிலையியல்  
சட்டத்தின் இயல்புகள்

Problems & Exercises  
in

**PHYSICS**

For

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

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS DEPARTMENT

Problems & Exercises

in

PHYSICS

for

G. C. R. A. L.

# ஒளியியல்

அலகு: 1

வினாக்கள்

1. ஒரு குழிவாடியின் அச்சிற்குச் செங்குத்தான ஒரு பொருள், இரு மடங்கு பெரிதான (1) மெய் (2) மாப, விம்பங்கள் உண்டாகுமாறு வைக்கப்பட்டது. ஆடியின் வளைவினாரை R ஆயின், விம்பத்தின் இரு நிலைகளுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைக் காண்க.

[ 2R ]

2. ஒரு குவிவாடியின் முன் 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு தளவாடியைப் பொருளிலிருந்து 12 சமீ. தூரத்தில் வைத்தபொழுது இரண்டிலும் உண்டாகிய விம்பங்கள் பொருந்தியிருந்தன. குவிவாடியின் வளைவினாரையைக் காண்க.

[ 52.5 ]

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

இதிலிருந்து குவியத்தாரம் வளைவினாரையின் அரைமடங்காகும் எனக் காட்டுக.

4. 20 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு குழிவாடியின் முன் 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. 6 சமீ. தடிப்புள்ள ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிக் குற்றி, ஆடியின் வளைவினாரைக்கும் பொருளுக்கும் இடையில் வைக்கப்படுமாயின் விம்பத்தின் நிலையும் அளவும் எவ்வளவால் மாற்றமடையும்?  $\mu=1.5$ .

(குற்றியின் சமாந்தரப் பக்கங்கள் ஆடியின் அச்சிற்குச் செங்குத்தாயிருக்கின்றன.)

$$[v_1=15, v_2=15.6 \text{ சமீ. } \frac{m_1}{m_2} = .9]$$

5. 'முறிவுக் குணகம்', 'முழுவுட்பெறிப்பு' ஆகிய பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

ஒரு குழிவாடியின் அச்சில், அதன் முனைவிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பிரகாசமான புள்ளியை வைத்தபொழுது, அது தனது

Ph. 1

விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. இக் குழிவாடி, 20 சமீ. ஆழத்திற்கு நீரைக் கொண்டுள்ள பாத்திரத்துள் வைக்கப்பட்டது. பிரகாசமான புள்ளி தன் விம்பத்துடன் மீண்டும் பொருந்துவதற்கு அப்புள்ளியின் புதிய நிலையைக் காண்க.

(நீரின் முறிவுக் குணகம் = 1.33) [27.52 சமீ.]

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. வளைவீஞ்சுரையுடைய ஒரு குவிவாடியின் முன் 15 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு புள்ளிப் பொருளானது அதன் விம்பம் அதனருகே வரும்படிப் பொதுவச்சில் நகர்த்தப்படுகிறது பொருளின் தற்போதைய நிலையைக் காண்க. [வில்லையினிருந்து 22.5 சமீ.]

8. (i) சிறிதளவு திரவத்தின் முறிவுக்குணகம் (ii) குழிவில்லை யொன்றின் குவியத் தூரம் ஆகியவற்றை ஒரு குவிவாடியைப் பயன்படுத்திக் காணும் முறையைத் தெளிவான ஒளிக்கதிர்ப் படங்களின் உதவியுடன் விளக்குக.

25 சமீ. குவியத் தூரமுடைய குழிவு வில்லை யொன்றின் முன் 15 சமீ. தூரத்தில் ஒரு குழிவாடி ஓரச்சாக இருக்குமாறு வைக்கப்படுகின்றது. குழிவாடியிருக்கும் பக்கத்திற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில், வில்லையினிருந்து 37.5 சமீ. தூரத்தில், ஒரு பொருளை வைத்த பொழுது அது வில்லை — ஆடிகளின் சேர்மானத்தால் உண்டாகிய விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. குழிவாடியின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க. [15 சமீ.]

9. ஒரு குவிவாடிக்குரிய  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$  என்னுந் குத்திரத்தைப் பெறுக. இதைப் பெறுதற்கு நீர் கொண்ட கருதுகோள்களைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.

குவியத் தூரம் 1.5 அடி. யாகவுடைய குவிவாடியொன்றின் முதல் அச்சின் வழியாக ஒரு கோலுள்ளது. அதன் ஒரு முனை ஆடியிலிருந்து 4 அடி தூரத்திலும், மற்றமுனை 10 அடி தூரத்திலுமுள்ள தாயின் கோலின் விம்பத்தின் நீளத்தைக் கணிக்குக. [21 அடி]

10. குவிவாடியாற் பெறப்படும் ஒரு பொருளின் உருப் பெருக்கம் M இற்கு கோவையொன்றைக் குவியத்தூரம் f இலும், பொருட்தூரம் u விலும் பெறுக. ஒவ்வொன்றும் 20 சமீ. குவியத்தூரமுள்ள X எனும் குவிவாடியொன்றும் Y யெனும் குழிவாடியொன்றும் ஒன்றையொன்று எதிர்நோக்க. 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, தன்மையையும் காண்க.

[Y க்கு முன் 32.86 சமீ. 1.71 சமீ. மெய், நிமிர்ந்தது மாய விம்பம்]

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

உருப்பெருக்கம் 3 ஆகவுள்ள ஒரு விம்பத்தைத், திரையில் பெறுதற்கு ஒரு பொருள், திரை, குழிவாடி ஆகியன ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. குழிவாடியின் குவியத் தூரம் 30 சமீ. ஆகும். உருப்பெருக்கம் 2 ஆக மாறுவதற்கு திரைக்கும், குழிவாடிக்குமிடையில் உள்ள தூரம் எவ்வளவால் குறைக்கப்பட வேண்டும். [30 ச. மீ.]

12. இரு தளவாடிகள் ஒன்றுடனொன்று 0 எனும் கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளன. இரு ஆடிகளிலும் பட்டு தெறித்துவரும் கதிரொன்றின் விலகல் 20 எனவும் இது முதலாவது ஆடியிலுள்ள படுகோணத்தில் தங்கியிருக்க வில்லை யெனவும் காட்டுக. இத் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஓர் ஒளியியல்கருவியின் பெயரைக் கூறுக.

13. இரு சமாந்தர தளவாடிகள் p எனும் தூரத்திலுள்ளன. இரண்டிற்கும் இடையில் ஒரு புள்வி ஒளிர் பொருள் ஒரு ஆடியிலிருந்து q எனும் தூரத்திலுள்ளது. 3, 4 தெறிப்புகளால் உண்டாகும், விம்பங்களின் தூரங்களை பொருளிலிருந்து காண்க. 2n, தெறிப்புகளால் உண்டாகும் விம்பத்திற்கு இக் தூரத்தை உய்த்தறிக.

[2p + 3q அல்லது 4p - 2q; 4p; 2np]

14. (a) 6 ஆடி உயரமான மனிதன் தன் விம்பம் முழுவதையும் பார்ப்பதற்கு வேண்டிய தளவாடியின் மிகக் குறைந்த நீளம் 3 அடி எனக் காட்டுக.

(b) ஒரு ஆடிக் கல்வெட்டுமாவியில் மீம் அளவிடையானது ஆடியில் இருந்து 1 மீ. தூரத்தில் உள்ளது. ஆடி 1° இனூடாகத் திரும்பும் போது ஒளிப்பொட்டு அளவிடையின் வழியே அசையும் தூரத்தைக் காண்க. [3.5 சமீ.]

15. ஒரு குழிவாடியானது இருமடங்கு உருப்பெருத்த ஒரு விம்பத்தை ஒரு திரையில் கொடுக்கின்றது. பொருளை 25/6 சமீ. ஊடாக நகர்த்தியபின், நகர்த்தப்பட்ட திரையில் மும்மடங்கு உருப்பெருத்த ஒரு விம்பம் பெறப்பட்டது. திரை நகர்த்தப்பட்ட தூரத்தையும் ஆடியின் வளைவாரையையும் காண்க. [25 சமீ; 50 சமீ.]

16. 20 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குவிவாடியின் முன்னால் ஒரு தளவாடி வைக்கப்பட்டு, தளவாடியிலிருந்து 18 சமீ. தூரத்தில் ஒரு ஊசி வைக்கப்படுகிறது. இரு ஆடிகளிலும் தோன்றும் ஊசியின் விம்பங்கள் பரவலன்மை அற்று இருக்கின்றன. குவிவாடியிலிருந்து ஊசியின் தூரத்தைக் காண்க. [30 சமீ.]

17. 25 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குழிவாடியின் தலைமையச்சில் 30 சமீ தூரத்தில் ஒரு புள்ளி ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழிவாடியிலிருந்து 50 சமீ. தூரத்தில் முதலச்சிறகுச் செங்குத்தாகவும் அதன் நோக்கு மாறும் ஒரு தளவாடி வைக்கப்பட்டுள்ளது. முதலில் (i) தளவாடியில் பட்டு மிக குழிவாடியில் (ii) குழிவாடியில் பின் பட்டு தளவாடியில்; தெறிப்படைவதால் ஏற்படும் இறுதி விம்பத்தின் தூரத்தைக் குழிவாடியிலிருந்து காண்க.

[38.9 ; 16.7 சமீ.]

18. ஒரு குவிவாடியும், ஒரு தளவாடியும் ஒன்றையொன்று நோக்க 28 சமீ. இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. குவிவாடியின் முதலச்சில், இரு ஆடிகளுக்கும் நடுவில் ஒரு சிறிய ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது தளவாடியிலுள் நோக்கும் போது இரு விம்பங்கள் தெரிந்தன. இரு தெறிப்புகளால் ஆன விம்பம் தளவாடியின் பின்னால் 38 சமீ தூரத்தில் இருந்தது. குவிவாடியின் வளைவாரையைக் காண்க. [70 சமீ.]

19. 20 சமீ. வளைவாரையுடைய ஒரு குழிவாடியும், 30 சமீ. வளைவாரையுடைய ஒரு குவிவாடியும் 40 சமீ. தூர இடைவெளியில் ஒன்றையொன்று நோக்க ஒரே பொதுவச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.



குழிவாடியிலிருந்து 15 சமீ. தூரத்தில் 5 சமீ. நீளமான ஒரு பொருள் முதலச்சிறகுச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. முதலில் குழிவாடியிலும் பின்னர் குவிவாடியிலும் தெறிப்பதால் ஏற்படும் விம்பத்தின் தாரத்தையும் பருமனையும் காண்க.

[குவிவாடியிலிருந்து 6 சமீ; 6 சமீ.]

20. சூரியனின் பரிதி புவிமீது ஒரு புள்ளியில்  $\frac{1}{2}$  பாகை கோண மமைக்கிறது. என்ன சூரியத் தாரமுடைய குழிவாடியானது, ஒரு திரையில் சூரியனின் 4.5 சமீ. விட்டமுடைய விம்பத்தை ஆக்கும்?

[515.7 சமீ.]

## அலகு 2

### அரியம்

1. ஓர் அரியத்தினூடாகச் செல்லும் கதிரொன்றின் விலகலையும், படுகோணத்தையும், வெளிப்படு கோணத்தையும் தொடர்பு படுத்தும் கோவையொன்றைப் பெறுக.

ஓர் அரியத்திற்கு இழிவு விலகல் கோணம்  $51^{\circ} 0'$  ஆகும். அது  $40^{\circ} 6'$ ,  $62^{\circ} 42'$  ஆகிய இரு படு கோணங்களுக்கும் ஒரே விலகல் கோணம்,  $62^{\circ} 48'$  ஐக் கோடுக்கின்றது அகியத்தின் முறிவுக்கோணம், இழிவு விலகல் நிலையில் உள்ள படுகோணம், திரவியத்தின் முறிவுக் குணகம் ஆகியவற்றைக் காண்க. [60°, 55° 30', 1.648]

2. கண்ணாடி அரியமொன்றின் உச்சிக்கோணம் A,  $30^{\circ}$  ஆகும். A யைக் கொண்ட ஒரு முகத்தில் P என்னும் புள்ளியில் O1' என்னும் கதிர் படுகின்றது. கோணம் OPA =  $40^{\circ}$  ஆகும். கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் 1.50 ஆயின், இக் கதிர் இரண்டாவது முகத்திலிருந்து வெளியேறமாட்டாது எனக்காட்டுக.

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

மேற்கூறிய முறையொன்றில், முதலாம் முகத்தில் மாறுநிலைக் கோணத்தில் தெறிப்படைந்த கதிரொன்று, இரண்டாவது முகத்தில் செவ்வனுடன்  $29^{\circ} 17'$  கோணமமைத்த வெளியேறுகிறது. முதலாவது முகம் ஒரு திரவப் படலத்தால் மூடப்பட்டபொழுது, தற்போதுள்ள வெளிப்படு கோணம் செவ்வனுக்கு பறுபக்கத்தில்  $2^{\circ} 8'$  ஆகும். அரியக்கோணம்  $59^{\circ} 57'$  ஆயின், அரியத்திரவியத்தினாலும், திரவத்தினாலும் முறிவுக் குணகங்களைக் காண்க. [ $\mu_g = 1.521$ ,  $\mu_l = 1.34$ ]

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

72° கோணமுடைய கண்ணாடி அரியமொன்று 1.33 முறிவுக் குணகமுடைய திரவமொன்றுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய இழிவு விலகற் கோணம் யாது?

(கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் = 1.66) [D = 22° 22']

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

[A = 2° 30',  $\mu$  = 1.63]

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° ஆகவுமிருந்தால், படுகோணத்தையும் ஒளிக்கதிரின் முழுவிசையையும் காண்க. இவ்வரியத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் ரொன்றின் இழிவு விலகலையும் காண்க.

[i = 39° 33', d = 69° 33' D = 51° 12']

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

1.6 முறிவுக் குணகத்தையுடைய அரியமொன்றின் ஒரு முகத்தை மருவிய வண்ணம் ஓர் ஒளிக்கதிர் படுகின்றது. வெளியேறும் கதிர் மறுமுகத்தை மருவிய வண்ணம் வெளியேறிக், அரியக்கோணம் A யைக் காண்க முதல் முகத்தில் வேறு ஏதாவது கோணத்தில் படும்கதிர்களுக்கு யாது நிகழும்?

[A = 77° 22']

8. கண்ணாடியாலான, சமபக்கச் செங்கோண அரியமொன்றைப் பயன்படுத்தி, (a) ஒளிக்கதிரொன்றின் 90° கோணத் திரும்பல் பெறவும், (b) ஒரே கதிரை 180° கோணமமைத்துத் திரும்பவும் (c) இரு சமாந்தரக் கதிர்களைக் கோணவின்றிப் பக்க நேர்மாற்ற மடையச் செய்யவும் என்ன செய்யவேண்டும் என்பதைக் கதிர்வரிப்படங்களைக் கொண்டு காட்டுக. இவ்வொழுங்குகளைப் பயன்படுத்தும்

பிரயோகங்களைக் கூறுக. முழுவுண்முறிவு முறையொன்றைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடி அரியமொன்றினது திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்பதற்கான எனிய பரிசோதனையொன்றை விபரித்து விளக்கிக் கூறுக.

9. முறிவுக்கோணம் A உடைய மெல்லிய அரியமொன்றுடே செல்கின்ற ஒளிக் கதிரோன்றின் 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 ஒளியியல் மையத்திலிருந்து y தூரத்தில் படுகின்ற ஒளிக்கதிரொன்று அது அல்லில்லையின் அச்சை நோக்கிக் கோணம்  $y(\mu - 1) \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{S} \right)$  அளவு விலகலுறும் எனக் காட்டுக; இங்கு, R உம், S உம் வில்லைக்கு வடிவமணிகின்ற கோளமேற் பரப்புகளின் ஆரைகளாகும். வில்லையின் குவியத் தூரத்துடன் பொருள், விம்பத் தூரம் ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்துகின்ற வழக்கமான வில்லைச் சூத்திரத்தைப் பெறுக.

10. 'முறிவுக்குணகம்,' 'மாறுநிலைக் கோணம்' என்பவற்றை விளக்குக.

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

[ $35^\circ 35'$ ,  $7^\circ 36'$ ,  $180^\circ$ ]

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

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

12.  $5^\circ$  முறிவுக் கோணத்தையுடைய கிறவுண் கண்ணாடி அரியமொன்று தீக்கற் கண்ணாடி அரியமொன்றுடன் சிவப்பு நீல நிற ஒளிக்

கதிர்கட்டு நிறம் தராதவாறு அமைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. கீழுள்ள தரவுகளைக் கொண்டு (a) தீக்கற் கண்ணாடி அரியத்தின் கோணத்தையும், (b) சேர்மானத்தால் உண்டாக்கப்படும் சராசரி விலகலையும் காண்க.

	கிறவுண் கண்ணாடி	தீக்கற் கண்ணாடி
முறிவுக்குணகம் - சிவப்பு	1.574	1.644
முறிவுக்குணகம் - நீலம்	1.522	1.665

[A = 1.9°, 1.35°]

13. 60° முறிவுக் கோணமுடைய ஓர் அரியத்தினூடாகச் (முறிவுச் சுட்டி 1.5) செல்லும் கதிரொன்றின் இழிவு விலகற் கோண மென்ன? இவ்வரியத்தினூடாக முழுவுட் தெறிப்பு அடையாமல் செல்லக் கூடிய கதிரொன்றின் மிகக் குறைந்த படுகோணத்தைக் காண்க.

[37° 10' ; 27.9°]

14. முறிவுக் கோணம் 5° உம், சராசரி முறிவுச் சுட்டி 1.51 உம் உடைய ஒரு கிறவுண் கண்ணாடி அரியம், சராசரி முறிவுச் சுட்டி 1.65 உடைய ஒரு தீக்கற் கண்ணாடி அரியத்துடன் சேர்த்து ஒரு விலகலுறுச் சேர்மானம் ஆக்கப்பட்டது தீக்கற் கண்ணாடி அரியத்தின் கோணத்தைக் காண்க. சிவப்பு, நீலக் கதிர்களின் முறிவுச் சுட்டிகளின் வித்தியாசங்கள் கிறவுண் கண்ணாடியில் 0.085 உம் தீக்கற் கண்ணாடியில் 0.162 உம் ஆகும். இவ் வரியச் சேர்மானத்தூடாக வெளியேறும் சிவப்பு நீலக் கதிர்களுக்கு இடைப்பட்ட கோணத்தைக் காண்க.

[3.9°, 0.2°]

15. ஒரு திருசியமானியில் 60° முறிவுக் கோணமுடைய அரியமும் வெண்ணீற ஒளி முதலும் உபயோகிக்கப்பட்டன. சிவப்பு நிறத்தின் இழிவு விலகல் நிலையில் இருக்கக்கூடாதாக திருசியமானி செப்பஞ்செய்யப்பட்டுள்ளது. இந் நிலையில் (i) வெண்ணீற ஒளியின் படுகோணம் (ii) ஊதா நிறக்கதிளின் வெளிப்படு கோணம், ஆகியவற்றைக் காண்க. சிவப்பு, ஊதா நிறங்களின் முறிவுச் சுட்டிகள் முறையே 1.514, 1.530.

[49° 12' ; 50° 32']

16. சிவப்பு, நீல நிறங்களுக்கு ஒரு கண்ணாடி அரியத்தின் முறிவுச் சுட்டிகள் முறையே 1.514, 1.523 ஆகும். இவ் வரியத்தில் இவ்விரு நிறங்களின் ஒளி வேகங்களின் வித்தியாசத்தைக் காண்க. வெற்றிடத்தில் ஒளி வேகம்  $3 \times 10^{10}$  சமீ. செக்.<sup>-1</sup>

[1.17 x 10<sup>8</sup> சமீ. செக்.<sup>-1</sup>]

17. ஒரு சம்பக்க முக்கோண அரியத்தின் முறிவுச் சுட்டி, சோடியம் ஒளிக்கு  $1.5$  ஆகும். இவ்வொளி அரியத்தினூடாக இழிவு விலகல் நிலையிற் செல்லும் போது, ஒரு தரம் முழுவட் தெறிப்பு அடைந்து வெளியேறும் பகுதியின் விசைகளைக் காண்க. [157° 10']

### அலகு 3

நிறமாலை காட்டி; நிறமாலை

1. ஓர் அரியத்தின் முறிவுக் கோணத்தைக் காண்பதற்கு ஒரு நிறமாலை 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. [2A- $\alpha$ ]

2. சூரியவொளியிலிருந்து ஒரு தூய நிறமாலையைப் பெறுதற்கு நீர் உபயோகிக்கும் ஓர் ஒழுங்கைப் பெயரிடப்பட்ட தெளிவான வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விளக்குக. ஒரு சிவப்புநிறப் பூலை நிறமாலை யின் ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு எடுத்துச் செல்லுகையில் என்னென்ன மாற்றங்களைக் காண்பீரெனக் கூறி, அவற்றை விளக்குக.

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

உமக்குத் தெரிந்த நிறமாலைகளைக் கூறுக.

4. சூரிய நிறமாலை பற்றி ஒரு குறிப்பு எழுதுக.

நேர் வரிசையாக்கியின் வில்லை, பொருள் வில்லை, பார்வைத் துண்டு ஆகியவற்றின் குவியத் தூரங்கள் முறையே  $20$ ,  $20$ ,  $2$  சமீ. ஆகும். நிறமாலை காட்டி சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கட்குச் செப்பஞ் செய்யப்பட்டிருக்கையில், அரியமிகலாதபோது நிறமாலை காட்டியினூடு செல்லும் இரு ஒளிக்கதிர்களின் பாதையை வரைக. பிளவினதும், குறுக்கு வெட்டுக் கம்பியினதும் நிலைகளை வில்லை சார்பாகக் காட்டுக.

$60^\circ$  முறிவுக் கோணமுடைய, தீங்கறி கண்ணாடியரியமொன்று நிறமாலை காட்டியில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சிவப்புநிற ஒளி

ph. 2.

யின் இழிவு விலகல் நிலைவிருந்து, நீல நிற ஒளியின் இழிவு விலகல் நிலைக்குத் தொலைநோக்கி வருதற்கு எவ்வளவு கோணத்தூடாக அது சுழற்றப்படல் வேண்டும்?

முறிவுக்குணகம் நீலம் = 1.6637. முறிவுக்குணகம் சிவப்பு = 1.6444 [ $2^{\circ}$ ]

5. எவ்வாறு நிறமாலைகாட்டி யொன்றானது தூய நிறமாலை யொன்றை இயற்றுகின்றது என்பதைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்ற கதிர் வரிப்படமொன்றைக் கீறுக. எவ்வாறு கட்டிலானது நிறமாலையின் எல்லைகளுக்கப்பாலும் கதிர்வீசல் உளது என்பதை நீர் காட்டுவீர்? (a) கோட்டு நிறமாலை, (b) உறிஞ்சுநிறமாலை என்பவற்றால் அறியக்கூடக்கின்றதை எடுத்துக்காட்டுகள் தந்து விளக்குக.

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

அதிவெப்பநிலை முதலிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்வீசம் நிறமாலை, 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 விலகிகள், ஆகியவற்றை அமைக்கலாம் என்பதை விளக்குக.

சிவப்பு, நீல நிறங்களுக்கு நிறத்தரா 30 சமீ. குவியத் தூரமுள்ள குவிவுவில்லைச் சேர்மானம் ஒன்றை ஆக்குவதற்கு வேண்டிய வில்லைகளின் குவியத் தூரங்களைக் கணிக்க. முறிவுக் குணகங்கள் பின் வருமாறு.

	சிவப்பு	மஞ்சள்	நீலம்
கிறவுண்டண்ணாடி	1.5152	1.5190	1.5232
தீக்கற்கண்ணாடி	1.6443	1.6492	1.6643

(— 120 ச. மீ. 34 ச. மீ.)

8. ஒரு சமபக்க முக்கோண அரியத்தின் ஒரு முகத்திற், சிவப்பு, நீல நிறங்களைக்கொண்ட ஒரு கதிர்  $38^{\circ}0'$  இல் படுகின்றது. சிவப்பு நீல நிறங்களின் முறிவுக்குணகங்கள் முறையே 1.617, 1.634 ஆகும்

இவ்விரு நிறங்களுக்கும் உரிய கணிப்புக்களைச் செய்தபின், தனித்தனி வரிப்படங்களில் அரியத்தினூடாக அவற்றின் பாதைகளைக் கீறிக் காட்டுக. உமது படத்தில் நீர் கணித்த கோணங்களைக் குறித்துக் காட்டுக.

9. நிறமாலை காட்டியொன்றின் அரியத்தின் முறிவுக் கோணம்  $60^\circ$  ஆகும். சிவப்பு ஊதா நிறங்களுக்கு அதன் முறிவுக் குணகங்கள் முறையே 1.514, 1.530 ஆகும். வெண்ணிற ஒளிமுதல் உபயோகிக்கப்பட்டு, நிறமாலை காட்டியானது சிவப்பின் இழிவு விலகல் நிலைக்கு செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது (1) ஒளிக்கதிரின் படு கோணம் (2) ஊதாவின் வெளிப்படு கோணம் (3) நிறமாலையின் கோணவகலம், ஆகியவற்றைக் காண்க.

[(1)  $49^\circ 12'$  (2)  $50^\circ 38'$  (3)  $1^\circ 26'$ ]

10. ஒரு மஞ்சள்நிறத் தாளிலிருந்து தெறித்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள், ஒரு நிறமாலை காட்டிக்கு ஒளி முதலாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இம்மஞ்சள் நிறத்தாள் (1) வெண் ஒளியால் (2) சோடியம் ஒளியால் (3) ஒரு நிறத்தரு பச்சை ஒளியால் ஒளியேற்றப்படுமபோது, நீர் எவ்விதமான நிறமாலையை எதிர்பார்ப்பீர்?

11. பின்வருவனவற்றை விளக்குக; (1) கோட்டு நிறமாலை (2) உறிஞ்சுநிறமாலை (3) தொடர்ந்தநிறமாலை, (4) பட்டைநிறமாலை.

நிறமாலை காட்டியொன்றால் ஒவ்வொன்றையும் எவ்வாறு பெறலாம்?

## அலகு 4

### வில்லை

1. தொலை பொருவீருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு தளவாடியின் முன் வைக்கப்பட்டுள்ள குவிவான வில்லையிற் படுகின்றன. குவிவான வில்லையின் குவியத்தூரம் 20 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பத்தின் தோற்றத்தைக் காட்டும் ஒளிக்கதிர் படத்தை வரைக.

மேற்கூறிய வில்லைக்கும் ஆடிக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 20 சமீ. ஆகும்வரை அதிகரிக்கப்பட்டது. பொருளின் தூரத்தையும் விம்பத்தின் தூரத்தையும் இணைக்கும் ஒரு வரைபடம் கீழ்க.

2. ஒரு குழிவு வில்லையின் முன் 5 சமீ. தூரத்தில் அதன் அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ளன ஒரு பிரகாசமான பொருள், அதனின்  $\frac{2}{3}$  பகிடு பருமன் உள்ள விம்பத்தைக் கொடுத்தது. விம்பத்தை உள்

டாக்கும் ஒளிக்கதிர்களைக் காட்டும் ஒரு தெளிவான படத்தை அளவுத் திட்டவமைப்பில் வரைக. உமது வரைபடத்தை உபயோகித்து, வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க.

3. ஒரு பொருளின் வெவ்வேறு நிலைகட்கு, ஒரு குழிவாயினாலும் குவிவில்லையினாலும் உண்டாக்கப்படும் விம்பங்களை ஒப்பிடுக. உமது விடையை வரிப்படங்கள்மூலம் விளக்குக.

4. ஒரு குழிவு வில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதற்கு மூன்று வித்தியாசமான முறைகளைத் தெளிவான வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விபரிக்க.

20 சமீ. குவியத் தூரமுடைய ஒரு குவிவான வில்லையின் அச்சில் இருக்கும் ஒரு தொலை பொருளில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் குவிவான வில்லையில் முறிவடைந்து ஒரு குழிவில்லையிற் படுகின்றன. குழிவு வில்லையானது, குவிவான வில்லைக்குப்பின் 10 சமீ. தூரத்தில் இருக்கின்றது. இறுதி விம்பம் குழிவு வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந்தால், குழிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தை வரைப்பட முறையாகவோ அல்லது வேறுமுறையாகவோ காண்க. [20 ச. மீ.]

5. ஒரு வில்லைக்குரிய  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$  எனும் சமன் பாட்டைப்

பெறுக. 12சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குவிவான வில்லையின் அச்சுடன்  $10^\circ$  கோணத்தை உண்டாக்கும் ஓர் ஒளிக்கதிர் வில்லையின் அச்சிலிருந்து 1 சமீ. தூரத்தில் வில்லையிற் படுகின்றது. ஒளிமுறிவுக்குப்பின் இக்கதிர் முதல் அச்சை வெட்டுகின்றதாயின், அவ்வெட்டுப்புள்ளியினைக் காண்க. [3.95]

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

ஒரு பொருளுக்குத் திரைக்கும் இடையில் உள்ள மாறாத் தூரம் 90 சமீ. ஆகும். தெளிவான விம்பங்கள் பெறப்படும்போது குவிவான வில்லையின் இரு நிலைகளுக்கிடையில் உள்ள தூரம் 30சமீ. வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் காண்க. திரையில் உண்டாகிய விம்பங்களின் நீளங்கள் என்ன விகிதத்தில் இருக்கும்? [4:1]

7. 25சமீ. குவியத் தூரமுள்ளது ஒரு குவிவான வில்லையும் 15 சமீ. குவியத்தூரமுள்ளது ஒரு விரிவில்லையும் 20 சமீ. இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. குவிவான வில்லைக்கு முன்னால் பொது அச்சில் ஒரு சிறிய ஒளிர் பொருள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. விரிவில்லையிலிருந்து சமாந்தர ஒளிக் கற்றைகள் வெளியேறினால், ஒளிர் பொருளின் நிலையைக் காண்க. [87.5 சமீ.]



8. ஒரு தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்டிருக்கும் குவிவான வில்லையின் அச்சின் வழியாக ஓர் ஊசி நகர்த்தப்படுகின்றது. வில்லையின் நீளம் 15 சமீ. தூரத்தில் ஊசி இருக்கும்போது தன் விம்பத்துடன் பொருந்தி இருக்கக் காணப்பட்டது. ஒரு சம குழிவு வில்லையை, குவிவான வில்லையுடன் ஒழுமித்து வைத்தபொழுது பொருந்துகை 20 சமீ. தூரத்தில் ஏற்பட்டது. குவிவான வில்லையையும், கண்ணாடியையும் அகற்றியபொழுது பொருந்துகை 61.5 சமீ. தூரத்தில் ஏற்பட்டது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் விம்பம் உண்டாவதைக் கதிர்வரிப்படங்களாற் காட்டுக. குழிவு வில்லை செய்யப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் கணிக்கக. [1:513]

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 தளவாடியமேல் ஒரு சமகுவிவான வில்லை வைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. வில்லையின் அச்சின் வழியாக ஓர் ஊசி அதன் விம்பத்துடன் பொருந்தி இருக்கும்வரை நகர்த்தப்பட்டது. பொருந்தி இருக்கும்பொழுது ஊசி வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந்து. ஊசிக் குவிவு வில்லைக்கும் இடையில் வில்லையிலிருந்து 10 சமீ. தூரத்தில் ஒரு சம குழிவு வில்லையைப் புகுத்தியபொழுது பொருந்துகை குவிவான வில்லையிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் இருந்தது. இரு வில்லைகளினது குவியத் தூரங்களையும், வளைவின் ஆரைகளையும் கணிக்க. (வில்லைகள் செய்யப்பட்ட திரவியத்தின் முறிவுக் குணகங்கள் = 1.5)

[ $f_1 = f_2 = 20$ ;  $r_1 = 20.4$  சமீ,  $r_2 = 20.4$  சமீ]

10. முறிவுக் குணகங்கள் முறையே  $\mu_1$  உம்,  $\mu_2$  உம் உடைய ஈர் ஊடகங்கள் கோள மேற்பரப்பொன்றிற் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன; அம்மேற்பரப்பின் வளைவு மையம் C யானது முறிவுக் குணகம்  $\mu_1$  உடைய ஊடகத்திற் கிடக்கின்றது. புள்ளிப்பொருள் O ஆனது முறிவுக்குணகம்  $\mu_1$  உடைய ஊடகத்திலும், நேர் கோடு OC என்பது கோள மேற்பரப்பின் முனைவு P என்பதூடாகச் செல்லுமாறும் அமைந்திருக்கின்றது. 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. அப்பொட்டைக் கோளத்தின் ஊடாகவும், அப்பொட்டூடாகச் செல்லும் விட்டம் வழியேயும் நோக்கினால், அதன் தோற்ற நிலையும் பருமனும் யாதாகும்? [40 சமீ, 10 சமீ]

$$11. \text{ ஒரு கோள மேற்பரப்பில் ஒளிமுறிவிற்கு } \frac{\mu}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu-1}{r}$$

எனும் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

ஒரு பக்கம் 60 சமீ. வளையாரையுடைய கடிகாரக் கண்ணாடியா லான நீர் நிறைந்த தொட்டியினுள் ஒளிர் புள்ளிப் பொருளொன்று வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிர் பொருள் கண்ணாடியிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்திலிருந்தால் கண்ணாடிக் கூடாகப் பார்க்கும் பொழுது தெரியும் விம்பத்தின் நிலையினைக் காண்க.

(நீரின் முறிவுக் குணகம் = 1.33)

[18.02, 12.9 சமீ.]

12. 50 சமீ. குவியத்தாரம் உள்ள ஒரு சம குவிவான வில்லை யானது தன் மேற்பரப்பொன்றில் ஒளி தெறித்து ஏற்படும் விம்பம் பொருளுடன் பொருந்தத் தருகிறது. வில்லையின் திரவியத்தின் முறி வுக்குணகம் 1.54 ஆயின் பொருந்தியிருக்கும் இடத்தின் தூரத்தைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் சந்தச் சூத்திரத்தையும் நிறுவுக.

[25.95 சமீ.]

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

14. ஓர் இரட்டைக் குவிவு வில்லையின் முதலச்சில், 30 சமீ. தூரத் தில் ஒரு புள்ளிப் பொருள் இருக்கின்றது. வில்லையின் மேற்பரப்புக் களின் வளைவின் ஆரைகள் முறையே 20 சமீ. 10 சமீ. ஆகும். திர வியத்தின் முறிவுக் குணகம் 1.5 ஆயின், விம்பத்தின் நிலையினைக் காண்க.

இவ்வில்லை 1.6 முறிவுக் குணகமுடைய ஒரு திரவத்தினுள் அமிழ்த் தப்பட்டிருப்பின், அதன் குவியத்தாரம் என்ன? [40 சமீ.]

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

[28.33 சமீ.]

16. ஒரு சம குவிவான வில்லையை உபயோகித்து, பொருளுடல் பொருந்தி இருக்கும் ஒரு தலைமீழான விம்பம் பின்வருமாறு பெறப்பட்டது. (a) வில்லைக்குப்பின் ஒரு தளவாடி வைக்கப்பட்டு, பொருட்தூரம் 15 சமீ. ஆக இருக்கும்போது (b) வில்லையை இரசத்தின் மேல் மிதக்கவிட்டு பொருட்தூரம் 8.3 சமீ. ஆக இருந்தபொழுது, மேற்பரப்புகளின் வளைவுகளின் ஆரைகளையும் வில்லைத் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

[5 சமீ.,  $r=18,58$  சமீ., 1.619]

17. 10 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு மெல்லிய குவிவுவில்லை யொன்று ஒரு குவிவாடியின் முன் 16 சமீ. தூரத்தில் இருக்கிறது. இவை இரண்டிற்கும் மத்தியில், ஒரு புள்ளி ஒளிர்முதல் இருக்கிறது: வில்லையிலிருந்து 20 சமீ. தூரத்தில் ஒரு திரையை வைத்த பொழுது (ஆடியிலிருந்து 36 சமீ. தூரம்). அதில் ஒரு தெளிவான விம்பம் தோன்றுகிறது. இவ்விம்பம் உண்டாவதை விளக்கி, ஆடியின் வளைவினரையைக் காண்க. [16 சமீ.]

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

ஒரு தளக்குவிவில்லை, அதன் தளமுகம், ஒரு தளவாடியின் மேல் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. முறிவுக்குணகம் 1.67 சமீ. உடைய ஒரு திரவத்தால் வளைபரப்பு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. 180 சமீ. தூரத்தில் இச் சேர்மானத்தின் முன் வைக்கப்பட்ட ஓர் ஊசி தன்விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கிறது. கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் 1.50 ஆயின், வளைபரப்பின் ஆரையைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் குறிவழக்கைத் தெளிவாகக் கூறவும். [30.6 சமீ.]

19. ஒரு குவிவில்லையின் குவியத்தூரத்தைத் துணிதற்கு பொருட்தூரத்தையோ 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 குவிவுவில்லையிலிருந்து மேலும் 15.2 சமீ. தூரம் அரக்கவேண்டியிருந்தது. குழிவு

வில்லையின் மேற்பரப்புகளின் ஆரகை, கோளமையொன்றின் வாசிப்பின்படி 18.2, 25.2 சமீ. ஆகக் காணப்பட்டது. குழிவில்லையின் குவியத்தூரத்தையும், அதன் கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

20. தளகுவி வில்லையொன்றை அதன் தளமேற்பரப்பூடாகப் பார்க்கும்பொழுது அதன் மிகக் கூடிய தடிப்பு 1.074 சமீ. ஆகத் தோன்றுகிறது. வளைமேற்பரப்பூடாகப் பார்க்கும்போது இத்தடிப்பு 1.127 சமீ. ஆகத் தோன்றுகிறது. உண்மையான தடிப்பு 1.632 சமீ. எனின் (a) வில்லைத் திரவியத்தின் முறிவுக்குணகத்தையும், (b) வளைவு மேற்பரப்பின் வளைவினாரையையும், (c) வில்லையின் குவியத்தூரத்தையும் காண்க.

[ (a)  $\mu=1.52$ , (b)  $v=15.71$  சமீ. (c)  $f=30.21$  சமீ. ]

21. மெல்லிய குவவில்லையொன்று, ஒரு குழாய் AB யினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயின் முனை A, திரையிலிருந்து 99.0 சமீ. ஆகவும் 140.0 ஆகவுமிருக்கும்போது திரையில் தொளிவான விம்பங்கள் பெறப்பட்டன. பொருளுக்கும், திரைகளுக்கும் கிடைசிலுள்ள மாறத்தூரம் 250 சமீ. ஆயின், முனை A யிலிருந்து வில்லை எவ்வளவு தூரத்தில் உள்ளது? [10 சமீ.]

22. ஒரு மெல்லிய சம குவிவில்லையின் 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. ஆகவுமிருக்கும்போது, O வின் பிரகாசமான விம்பமொன்று O லுடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. ஆடி அகற்றப்பட்டு, வில்லையிலிருந்து O மேலும் 11.2 சமீ. தூரம் கூடுதலாக அரக்கப்பட்ட பின், O வின் பிரகாசம் குறைந்த விம்பமொன்றுடன், O பொருந்தியிருக்கக் காணப்பட்டது. இவ் விம்பங்கள் உண்டாவதைக் காட்டுவதற்கு வரிப்படங்கள் தருக. வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும், அதன் திரவியத்தின் முறிவுக் குணகத்தையும் காண்க.

[30 சமீ., 1.52]

23. ஒரு குவிவில்லை 20 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஒரு பொருளின் அதேயளவு பருமனுள்ள விம்பத்தைக் கொடுக்கிறது. முந்திய வில்லையுடன் தொடுகையில் இன்னொரு வில்லையை வைத்தபொழுது முந்தியதிலும் கால்மடங்கு உருப்பெருத்த விம்பம் உண்டாகியது. இரு வில்லைகளினதும் குவியத் தூரங்களைக் காண்க.

[10; 6.67 சமீ.]

24. ஒரு வில்லையானது ஒரு திரையில்  $\frac{1}{3}$  சமீ. நீளமான ஒரு விம்பத்தைக் கொடுத்தது. வில்லையை 20 சமீ. ஊடாக நகர்த்திய போது (பொருளும் திரையும் அசையவில்லை) திரையில் 3 சமீ. நீளமான விம்பம் பெறப்பட்டது. வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும், பொருளின் நீளத்தையும் காண்க. [7.5; 1 சமீ]

35. 10 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குவிவில்லையிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வில்லையிலிருந்து என்ன தூரத்தில் இன்னொரு 40 சமீ. குவியத்தூரமுடைய குவிவில்லையை வைத்தால் அதே பருமனுள்ள (a) நிமிர்ந்த (b) தலைகீழான விம்பத்தைப் பெறலாம்? [75; 35 சமீ.]

26. ஒரு குவிவாடியின் முள் 10 சமீ. தூரத்தில் ஒரு தளவாடித்துண்டு வைக்கப்பட்டு, தளவாடியிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் ஒரு ஊசி வைக்கப்பட்டது. இது ஆடிகளிலும் உண்டாகும் விம்பங்கள் பொருந்தியன. தளவாடியை, குவியத்தூரம் 15 சமீ. உடைய குவிவில்லையில் மாற்றினால் வில்லையிலிருந்து என்ன தூரத்தில் வைக்கப்படும் ஊசி தன்விம்பத்துடன் பொருந்தும்? [19.75 சமீ.]

27. ஒரு குவிவாடியும் திரையும் 65 சமீ. தூர இடைவெளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை இரண்டிற்கும் இடையில் ஒரு புள்ளி ஒளிர் பொருளும், ஒரு குவிவில்லையும் (குவியத்தூரம் 15 சமீ); ஆடியிலிருந்து முறையே 20, 40 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்டன. திரையில் ஒரு தெளிவான விம்பம் பெறப்பட்டது. ஆடியின் வளைவாரையைக் காண்க. [24 சமீ.]

28. ஒரு பிறையுரு குவிவில்லையின், குழிமேற்பரப்பின் முள் ஒரு ஒளிர் பொருளை முறையே 10, 4 சமீ. தூரத்தில் வைத்தமோது அது தன் விம்பத்துடன் ஒவ்வொரு நிலையிலும் பொருந்தியது; இது எவ்வாறென விளக்குக. வில்லையின் குவியத்தூரம் 20 சமீ. எனின், அதன் மேற்பரப்புக்களின் வளைவாரைகளையும், அதன் திரையத்தின் முறிவுச் சுட்டியையும் காண்க. [10, 5 சமீ; 1.5]

29. 6 கையொத்தர் வலுவுடைய ஒரு குவிவில்லையின் முள் 20 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மறுபக்கத்தில் இவ்வில்லையிலிருந்து 40 சமீ. தூரத்தில் ஒரு குவிவில்லையை வைத்தபோது விம்பம் 60 சமீ. தூரத்தால் அரக்கியது. குவிவில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க. [120 சமீ.]

30. 2 அங். ஆரையுடைய ஒரு அரைக்கோளக் கண்ணாடியினூடாக ஒரு பொருள் பார்க்கப்படுகிறது. பொருளானது தளப்பரப்பிலிருந்து 2.5 அங். தூரத்திலுள்ளது. தளப்பரப்பின் மையத்தினூடாக அதற்குச் செங்குத்தாகச் செல்லும் கோட்டின் வழியே பார்க்கும் போது விம்பத்தூரம் என்ன? ( $\mu = 3/2$ ) [90 அங்]

31. ஓர் இரட்டைக் குவிவில்லையின் பின்னால் ஒரு தளவாடியை வைத்தபோது, வில்லையின் முன் 30 சமீ. தூரத்தில் உள்ள ஊசி தன் விம்பத்துடன் பொருந்தியது. தளவாடியை அகற்றியபோது 15 சமீ. தூரத்திலுள்ள பொருள் தன் மங்கிய விம்பத்துடன் பொருந்தியது. வில்லையின் மேற்பரப்புக்களை பக்கம் மாற்றியபோது இத்தூரம் 20 சமீ ஆகக் காணப்பட்டது. வில்லையின் குவியத்தூரத்தையும் வளைவாரங்களையும் காண்க. [30; 30; 60 சமீ.]

32. ஒரு ஒளியியற்றொகுதியின் முதலாவது, இரண்டாவது தலைமைக் குவியங்கள் எவை? உமது விடையை (i) வில்லில்லை (ii) ஒருங்குவில்லை, என்பவற்றுடன் எடுத்துக் காட்டுக.

குவிவுவில்லையொன்றின் தலைமைக் குவியங்களிற்கூடாகச் செல்லும் ஒரு ஒளிக்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி, வில்லைக்கும், முதற் தலைமைக் குவியத்திற்கும் இடையில் இருக்கும் பொருளொன்றின் விம்பத்தை எவ்வாறு அமைக்கலாமெனக் காட்டுக. இவ்விம்பம் வில்லையிலிருந்து 30 செமீ. தூரத்திலும் மூன்று மடங்கு உருப்பெருத்தும் இருக்குமாயின் வில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க. [45 செமீ.]

33. 10 செமீ. ஆரையுடைய ஒரு கண்ணாடிக் கோளத்தின் ( $\mu = 1.5$ ) மையத்திலிருந்து 20 செமீ. தூரத்தில் 1 செமீ. நீளமான ஒரு பொருள் ஒரு விட்டத்திற்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. மறுபக்கத்திலிருந்து இவ் விட்டத்தின் வழியே, கோளத்தினூடாகப் பார்க்கும்போது இப்பொருளின் விம்பத்தூரத்தையும், பருமனையும் காண்க. [மையத்திலிருந்து 60 சமீ., 8 சமீ.]

## அலகு 5

### முறிவுக்குணகம்

1. சிறிதளவில் மட்டும் தரப்பட்டுள்ள ஒரு திரவத்தின் முறிவுக்குணகத்தைக் காண்பதற்கு நீர் செய்யும் ஒரு முறைகளை விபரித்து, அவற்றின் கோளங்களைத் தருக.

2. "மாறுநிலை கோணம்", "முழுவுண்டெறிப்பு" என்பவற்றை விளக்கிக் கூறுக.

முழுவுண்டெறிப்பு முறையொன்றைப் பயன்படுத்தி, ஒரு திரவத் திசு முறிவுக் குணகத்தை எவ்வாறு காணலாம்? முழுவுண்டெறிப்பினால் ஏற்படும் ஏதாவதோர் இயற்கை விளைவைச் சுருக்கமாகக் கூறுக.

3. மிகச் சிறிதளவிலேயே பெறக்கூடிய திரவங்களின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்பதற்காகிய முறைகளைப் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக.

4. ஓர் இரட்டை குவிவுள்ள மெல்லிய கண்ணாடி வில்லை ( $\mu = 3/2$ ) கிடையான தளவாடியொன்றின்மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. வில்லைக்கு நேர் மேலே வைக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய பொருள் அதன் தூரம் 15 சமீ. ஆக இருக்கும்போது, தன்விம்பத்துடன் பொருந்தியிருந்தது. வில்லைக்கும் ஆடிக்குமிடையில் ஒரு சிறிதளவு திரவத்தை வைத்த பொழுது, பொருந்துகைக்குப் பொருட்தூரத்தை 50 ச. மீற்றராகவும், வில்லையைத் திருப்பியபின் 30 ச. மீற்றராகவும் மாற்றவேண்டி இருந்தது. திரவத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்க. [4/3]

5. இரட்டைக் குவிவான வில்லையொன்றின் கண்ணாடியின் முறிவுக்குணகத்தை எவ்வாறு ஓர் ஒளியியல் முறையால் துணியீர்?

12 சமீ. குவித்தூரமிடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லை, ஒரு கிடையான தள ஆடியின் மேல் வைக்கப்பட்டு, 20.0 சமீ. ஆழத்திற்கு நீரினுள் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது. வில்லையின் மையத்திற்கு நேர்மேலே வைக்கப்பட்ட புள்ளிப் பொருளொன்று தன்விம்பத்துடன் பெருந்தியிருந்தது. இவ்விம்பம் உண்டாவதைக் காட்டும் ஒரு கதிர் வரிப்படம் கீறுக. நீர்ப்பரப்பின்மேல் பொருளின் உயரத்தைக் கணிக்க. (கண்ணாடியினதும், நீரினதும் முறிவுக் குணகங்கள் முறையே  $3/2$ ,  $4/3$  ஆகும்.) [21 சமீ.]

6. 2d ஆழமுள்ள பாத்திரமொன்றின் அரைவாசி  $\mu_1$  முறிவுக் குணகமுடைய திரவத்தாலும், மிகுதி  $\mu_2$  முறிவுக் குணகமுடைய திரவத்தாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. செங்குத்தாகப் பார்க்கும்போது 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 ஒளிரி பொருளிலிருந்து வரும் கதிர்கள் மேல் முகத்திற்பட்டு முழுத்தெறிப்பு அடைகின்றன. இவ்வாறு தெறிப்படைந்த கதிர்கள், கீழ்முகத்தில் 3.2 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு வட்டத்தை அமைக்கின்றன. கண்ணாடியின் முறிவுக் குணகம் என்ன?

[1.60]

8. 8 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குழிவாடி கிடைப்பாக வைக்கப்பட்டு அதனுள் சிறிதளவு நீர் ஊற்றப்பட்டுள்ளது. ஆடியின் மேலே என்ன உயரத்தில் வைக்கப்படும் ஊசி தன் விம்பத்துடன் பொருந்தும்? (நீரின் முறிவுக் குணகம் =  $\frac{4}{3}$ ) [12 சமீ.]

9. ஒரு தொட்டியினுள் 8 சமீ. தடிப்பும், 1.6 முறிவுக் குணகமுடைய ஒரு கண்ணாடிக் குற்றியுள்ளது. இதன்மேல் முறிவுக்குணகம் 1.5முடைய திரவமொன்று 4.5 சமீ. ஆழத்திற்கும் அதன்மேல் முறிவுக்குணகம்  $\frac{4}{3}$  உடைய நீர் 6 சமீ. ஆழத்திற்கும் இருக்கின்றன. மேலிருந்து பார்ப்பவருக்குத் தொட்டியின் அடிப்பாகத்தின் தோற்ற ஆழம் என்ன? [12.5 சமீ.]

10.  $\mu_1$  முறிவுக் குணகமுடைய கண்ணாடிக் கனக் குற்றியொன்றின் அடி, முறிவுக்குணகம்  $\mu_2$  உடைய ஒரு திரவப்பரப்பொன்றுடன் தொடுகையில் இருக்கின்றது. குற்றியின் ஒரு நிலைக்குத்துப்பக்கத்திற்குப் படும் ஒளிக்கதிர், அடித்தளத்தில் உட்தெறிப்படைந்து, எதிர் நிலைக்குத்துப் பக்கத்தால், செல்வதுடன்  $\theta$  கோணமமைத்துக் கொண்டு வெளியேறுகிறது.  $\mu_1 > \mu_2$  எனக் கொண்டு

$\mu_2 = \sqrt{(\mu_1^2 - \cos^2 \theta)}$  ஆயின், ஒளிக்கதிர், மட்டுமட்டாவே முழுவுட்தெறிப்படாந்நிற்கின்றது எனக் காட்டுக.

11. 20 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குழிவாடியுள், சிறிதளவு நிறமாற்ற ஒரு திரவத்தை விட்டபோது 30 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஒரு ஊசி தன்விம்பத்துடன் பொருந்தியது. இக்குழிவாடி ஒரு பாத்திரத்துடன் வைக்கப்பட்டு, 20 சமீ ஆழத்திற்கு மேற்கூறிய திரவம் ஊற்றப்பட்டது ஆடியிலிருந்து என்ன தூரத்தில் வைக்கப்படும் ஊசி தன்விம்பத்துடன் பொருந்தும்? [35 சமீ.]

12. 12 சமீ. தடிப்புடைய நீர்ப்படையின் மேல் 8 சமீ. தடிப்புடைய ஒரு திரவம் இருக்கிறது. நீரின் அடியில் உள்ள ஒரு பொருள் மேலிருந்து பார்க்கப்படும்போது திரவத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து 15.4 சமீ. தூரத்தில் இருப்பதுபோல் தோற்றமளிக்கிறது. திரவத்தின் முறிவுக் கட்டி என்ன? நீரின்  $\mu = \frac{4}{3}$  [1.25]

13. ஒரு குவிவில்லையானது ஓர் ஒளிமுதலின் விம்பத்தைத் திரையில் ஆக்குகின்றது. 16.4 சமீ. தூரமுடைய ஒரு சதுரக் கண்ணாடிக் தொட்டியுள் ஒரு திரவம் நிரப்பப்பட்டு, தொட்டி ஒளிமுதலிற்கும் கிடைக்கும் இடையில் வைக்கப்பட்டது. திரையில் மீண்டும் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறாதற்கு, ஒளிமுதல் 4.1 சமீ. ஆல் அரக்கப்பட வேண்டியிருந்தது. திரவத்தின் முறிவுக்கட்டியைக் காண்க. [1.33]



14. இரு மெல்லிய இரட்டைக் குவிவில்லைகள் ஒன்றுடனொன்று தொடுகையில் வைக்கப்பட்டு அவற்றிற்கிடையில் நீர் விடப்பட்டது. இச்சேர்மானத்தில் குவியத்தூரம் 18 சமீ. வில்லைகளினது நான்கு மேற்பரப்புகளினதும் வளைவாரைகள் ஒவ்வொன்றும் 24 சமீ. கண்ணாடியின் முறிவுச்சுட்டி 1.5 நீரின் முறிவுச் சுட்டியைக் காண்க.

[1.33]

15. ஒரு தளக்குவிவில்லை ஒரு தளவாடிமேல் வைக்கப்பட்டு அதன் முதலச்சில் 10 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஊசி தன் தம்பத்துடன் பொருந்தியது. வில்லைக்கும் ஆடிக்கும் இடையில் ஒரு திரவத்தை விட்டபோது, பொருந்துகைக்கு ஊசி 20 சமீ. ஆல் அரக்கப்படவேண்டியிருந்தது. வில்லையின் மேற்பரப்பின் வளைவாரையையும், திரவத்தின் முறிவுச்சுட்டியையும் காண்க. கண்ணாடியின்  $\mu=1.5$

[5 சமீ.  $\frac{4}{3}$ ]

## அலகு 6

### படப்பெட்டி, கண்

1. ஒளிப் படப் பெட்டியினதும், எறியக் கண்ணாடி விளக்கினதும், ஒளியியற்றொகுதிகளை, வரிப்படல்கள் தந்து, ஒப்பிடுக.

2. மனிதக்கண் வரைந்து, அதனது முக்கிய பகுதிகளுக்குப் பெயரிடுக. பார்வையில் ஒவ்வொரு பகுதியின் தொழிலையும் விபரித்துக் கூறுக. கண்ணின் பொதுவான குறைபாடுகள் சிலவற்றைக் கூறுக.

ஒருவனின் கண்ணிலிருந்து அவனது அண்மைப்புள்ளி 50 சமீ. தூரத்திலும், அவனது சேய்மைப்புள்ளி 300 சமீ. தூரத்திலும் இருக்கின்றன. (a) 25 சமீ. தூரத்தில் உள்ள அச்ச அடையாளங்களை வாசிக்க, (b) பெருந் தொலைவிலுள்ள பொருட்களைப் பார்க்க அவனுக்குத் தேவைப்படும் மூக்குக் கண்ணாடிகள் எவை?

(a) [குவிவுவில்லை  $f=50$  சமீ. (b) குழிவில்லை  $f=300$  சமீ.]

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

கண்ணிலிருந்து 75 சத. மீற்றருக்கும் 300 சத. மீற்றருக்கும் இடையில் உள்ள பொருட்களைத்தான் ஒருவனாற் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். a) முடிவிலையில் (b) 25 சமீ. தூரமளவு அருகில் உள்ள

பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு, அவன் என்ன வில்லைகளை உபயோகிக்கவேண்டும்?

[ (a) குழிவுவில்லை  $f = 800$  சமீ. (b) குவிவான வில்லை  $f = 37.5$  சமீ. ]

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 சேம்மைப் புள்ளி கண்ணிலிருந்து 10 சமீ. தூரத்திலிருந்தால் 85 சமீ. தூரத்திலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு என்ன வில்லையை அவன் உபயோகிக்கவேண்டும்?

அவ்வில்லையின் வலுவை எவ்வாறு கணிக்கலாம் எனக் காட்டுக.

[ (a) 66.67 சமீ., (b) குழிவுவில்லை,  $f = 16.67$  சமீ. ]

5. தெளிவான கதிர் வரிப்படத்தின் உதவுபுடன் ஓர் எறியற் கண்ணாடி விளக்கின் ஒளியிறஞ்சூழிகளை விளக்குக. எவ்வாறு (a) முதலிலிருந்து வரும் ஒளி, வழக்கியை (slide) ஒளியேற்றுகின்றது. (b) வழக்கியிலிருந்து வரும் ஒளி திரையில் குவிக்கப்படுகின்றது. என்பதைக் காட்டுக.

15.5 சமீ. குவியத்தூரமுள்ள வில்லையொன்று பொருத்தப்பட்ட எறியற் கணவியொன்று, 6.0 சமீ. x 6.0 சமீ. அளவுடைய வழக்கியொன்றின், 90 சமீ. x 90 சமீ. அளவுடைய தெளிவான விம்பத்தை உண்டாக்குகிறது. திரையினதோ அல்லது வழக்கிய காவியினதோ நிலையை மாற்றாமல், 4.0 சமீ. x 4.0 சமீ அளவுடைய வழக்கியொன்றின், மேலுள்ளளவு விம்பத்தை உண்டாக்குவதற்கு உபயோகிக்க வேண்டிய வில்லையின் குவிபத்தூரத்தைக் காண்க. இரு வில்லைகளும் மெல்லிய பவை எனக் கொள்க. (உமது கணிப்புகளுக்கு நீர் உபயோகிக்கும் குறிவழக்கைக் கூறுக.)

[  $v = 240.$ ,  $f = 10.2$  சமீ. ]

6. மெல்லிய வில்லையொன்றின் துவாரப் பருமன் என்பதற்கு வரைவிலக்கணத் தருக.

படப்பெட்டியொன்றின் வில்லையின் துவாரப் பருமன்  $\frac{f}{8}$  இல்

இருந்து  $\frac{f}{2.8}$  ஆக மாற்றப்படும்போது, திறந்த வைப்பு நேரம் எவ்வளவாக மாற்றப்படவேண்டும்? மற்றைய நிபந்தனைகள் மாறவில்லை எனக் கொள்க.

[  $\frac{1}{3}$  பங்கு ]

7. வில்லியின் துவாரப் பருமனைக் குறைக்கும் போது, விம்பத் திலுண்டாகும் விளைவுகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க. சாரீ துவாரப்பருமன் என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் தருக.

5 அடி தூரத்திலுள்ள பொருளொன்றின் தெளிவான விம்பம் படலத்தில் விழுமாறு படப்பெட்டியொன்றின் வில்லை செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. 15 அடி தூரத்தில் பொருள் இருக்கும்போது வில்லை 3.8 அங். படத்தை நோக்கி அரக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. முடிவிலியில் பொருள் இருக்கும்போது வில்லையை எவ்வளவு தூரம் அரக்க வேண்டும்? [0.170 அங்.]

8. ஒரு மனிதனின் சேய்மைப்புள்ளி முடிவிலியிலும், அண்மைப் புள்ளி கண்ணிற்கு முன் 25 சமீ. இலும் உள்ளன. (a) +2.0 கையொத்தர் வலுவுடைய ஒரு குவிவுவில்லையை ஒவ்வொரு கண்ணிற்கும் முன்பிடிக்கும்போது (b) மெல்விய தளக் கண்ணாடி பொருத்தப்பட்ட, நீர் புகா முகமுடிக்க கண்ணாடி (goggles) அணிந்து நீருள் அமிமும்போது, அவனுடைய சேய்மை, அண்மைப் புள்ளிகள் என்ன?

உமது கணிப்புக்குத் தெளிவான விளக்கமும், சதிர்வரிப்படக் கனம் தருக [நீரின் முறிவுக்குணகம் = 4/3]

9. ஒரு மனிதனது சேய்மைப் புள்ளியைத் திருத்துவதற்கு அவனுக்கு 50 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு விரிவில்லையும், அண்மைப் புள்ளியை 25 சமீ. ஆகத் திருத்துவதற்கு 100 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஓர் ஒருங்கு வில்லையும் கொடுக்கப்பட்டன. அவனது அண்மை சேய்மைப் புள்ளிகளைக் காண்க.

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

50 சமீ., 33.3 சமீ.)

(குறிவுவில்லைக்கு புறக்குழிவு 16.7 சமீ. குவிவுவில்லைக்கு புறக்குழிவு 8.3 சமீ.)

10. ஒருவரின் தெளிவான பார்வை வீச்சம், கண்ணிலிருந்து 15 சமீ.க்கும், 30 சமீ.க்கும் இடையில் இருக்கிறது: தொலைவிலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு என்ன வில்லை உகந்தது? இவ் வில்லையை உபயோகிக்கும்போது அவனது தெளிவான மீட்டிய பார்வைத் தூரம் என்ன? [குறிவுவில்லை f=80 சமீ., 30 சமீ.]

11. ஒரு மனிதன் வாசிப்பதற்காக, இடக்கண்ணிற்கு 40 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குழிவில்லையையும், வலக்கண்ணிற்கு 30 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குவிவுவில்லையையும் உபயோகிக்கிறான். வழமையான வாசிக்கும் தூரம் 25 சமீ. எனின், அவனுடைய பார்வை பற்றி யாது கூறலாம்? ஒவ்வொரு கண்ணினது அண்மைப் புள்ளியைக் கணிக்கவும். [66.7, 13.6 சமீ]

12. குறும்பார்வையுடைய ஒரு மனிதனின் பார்வை விச்சம் 16 சமீ. தொடக்கம் 24 சமீ. வரையாகும். தொலைவிலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு அவன் என்ன குவியத்தாரமுடைய என்ன வில்லையைப் பாவிக்கவேண்டும்? அதை உபயோகிக்கும்போது அவனது பார்வை விச்சம் என்ன?

[குழிவில்லை 24 சமீ; 48 சமீ. முடிவிடி]

13. ஒரு வயோதிபர் 250 சமீ.க்கு உட்பட்ட பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க மாட்டார், இத்தூரத்தை 25 சமீ. ஆகக் குறைப்பதற்கு அவர் என்ன வில்லையைப் பாவிக்கவேண்டும்? தனது கண்ணிற்குப் பின்னால் 100 சமீ. தூரத்திற்கு அப்பால் குவியும் ஒளிக்கதிர்களை அவரால் விழித்திரையில் குவிவச் செய்யமுடியுமெனின் அவரது தெளிவுப் பார்வை விச்சைக் காண்க.

[குவிவில்லை 27.8 சமீ; 25—38.5 சமீ]

14. ஒரு கமரா வில்லைக்கு  $f-4$ ,  $f-8$ , என்பவற்றுக் கருதப்படுவது யாது?  $f-8$  செப்பத்தில், வெளிதரல் நேரம்  $\frac{1}{64}$  செக்கன் எனின்,  $f-4$  செப்பத்தில் வெளிதரல் நேரம் என்ன? [ $\frac{1}{256}$  செக்]

15.  $f$  குவியத்தாரமுடைய ஒரு கமரா வில்லையின் துவாரப் பகுமனின் விட்டம்  $d$  எனின், உண்டாகும் விம்பத்தின் துலக்கமானது  $d^2/f^2$  இற்கு விகிதசமன் எனக் காட்டுக. இது துணைகொண்டு  $f$ -என்களின் தொடர்  $f-2.8, 3.5, 5.6$  எனக் காட்டுக.

16. தொலைவிலுள்ள பொருட்களின் தெளிவான படங்களை எடுத்தற்கு ஒரு கமராவில் ஒரு தொலையொளி வில்லை பாவிக்கப்பட்டது. இதில் 12 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குவிவில்லை 6 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குழிவில்லைக்கு முன்னால் 8 சமீ. தூரத்தில் இருக்கின்றது. குழிவில்லையானது ஒளிப்படலத்திற்குக் கிட்ட உள்ளது. இக் கமராவை உபயோகித்த 10 மீ. தூரத்திலுள்ள பொருளைப் படமெடுத்தால் உண்டாகும் உருப்பெருகம் என்ன? [.038]

17. ஒரு கண்ணின் குறும்பார்வைக் குறைபாடு 2 தையொத்தர் ஆகும். அக் கண்ணின் தன்னமைவு வீச்சம் 5 தையொத்தர் ஆகும். அதன் அண்மை, சேய்மைப் புள்ளிகளைக் காண்க. குறும்பார்வையைத் திருத்துவதற்கு வேண்டிய வில்லையின் வலுவைத் தருக. இவ்வில்லையை அணிந்திருக்கும்போது அக் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி என்ன? [14.3 சமீ.; 50 சமீ.; — 2D; 20 சமீ.]

## அலகு 7

### நுணுக்குக் காட்டி, தொலைகாட்டி

1. (a) ஓர் எளிய உருப்பெருக்கி (b) ஒரு வானியற்றொலைகாட்டி ஆகியவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட உருப்பெருக்க வலுவிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. ஒவ்வொன்றினதும் உருப்பெருக்க வலுவிற்குமுரிய கோவையைப் பெறுக. இரண்டு கருவிகளினதும் உருப்பெருக்க வலுவை அதிகரிப்பதற்குரிய செய்முறை வழிகளைக் கூறுக.

2. ஒளிமுறிவு வகையைச் சேர்ந்த அல்லது ஒளித்தெறிப்பு வகையைச் சேர்ந்த ஒரு வானியற்றொலைகாட்டியை விபரிக்க. தூரத்திலுள்ள இரு நட்சத்திரங்களைப் பாரிக்க அக்கருவி உபயோகிக்கப்படும் பொழுது அதற்குடாகச் செல்லும் கதிர்களின் பாதையைக் காட்டும் ஒரு வரிப்படம் வரைக.

3. ஓர் எளிய வானியற்றொலைகாட்டியின் தெளிவான வரிப்படமொன்று கீறுக. தொலைகாட்டியின் அச்சிவில்லாத, தொலைவில் உள்ள ஒரு புள்ளிப்பொருளில் இருந்து ஒரு பார்வையாளரின் கண்ணுக்கு வரும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதையை அளவுப் பிரமாணம் கொண்டு, கீறிக் காட்டுக. அக்கருவியின் உருப்பெருக்கும் வலுவிற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. அப்பேற்றைப் பரிசோதனைமூலம் எவ்வாறு நீர் வாய்ப்புப் பார்ப்பீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

4. ஒரு சூவிவான வில்லையை நீர் எவ்வாறு ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியாக 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 கூட்டு நுணுக்குக் காட்டியின் பொருள் வில்லையும், கண்வில்லையும் மெல்லிய வில்லைகளால் ஆனவை. அவற்றின் குவியத் தூரங்கள் முறையே 0.5 சமீ., 2.5 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பம் கண்வில்லையிலிருந்து 25 சமீ. இலும் உருப்பெருக்கம் 300 ஆகவுமிருந்தால், வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்கുക. [16.41 சமீ.]

6. ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி இரு குவிவான வில்லைகளைக் கொண்டது. பொருள் வில்லையினதும் கண்வில்லையினதும் குவியத்தூரங்கள் முறையே 2 சமீ. 5 சமீ. ஆகும். பொருள்வில்லையிலிருந்து 2.2 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பொருளை வைத்தபோது அதன் இறுதி விம்பம் கண்வில்லையிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகியது. வில்லைகளுக்கிடையிலுள்ள தூரத்தையும், இவ்வொழுங்கின் உருப்பெருக்கும் வலுவையும் காண்க. [27.17 சமீ. 60]

7. இயல்பான செப்பத்தில் உள்ள ஒரு வானியற்றொலைகாட்டியானது முறையே 25. சமீ., 5 சமீ. குவியத்தூரங்கள் கொண்ட இரு மெல்லிய குவிவில்லைகளால் ஆக்கப்பட்டது. முதலச்சுடன் 5° கோணத்தை உண்டாக்கும் ஒரு சமாந்தர ஒளிக்கற்றையின் பாதையைத் தொலைகாட்டியின் ஊடாகப் பிரமாணமெடுத்து வரைக. தொலைகாட்டியின் உருப்பெருக்கும் வலுவைப் பெறுக. [5]

இவ் வானிய அமைப்பின் குறைபாடுகளைக் கூறுக. நிறமாலை காட்டி ஒன்றில் சேர்க்கப்பட்டிருப்பது போன்ற ஒரு சிறந்த தொலைகாட்டியின் வில்லைத் தொகுதியின் திருத்திய அமைப்புகளை விளக்குக.

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

முடிவிலிக்கு குவியப்படுத்திய ஒரு வானியல்-ஒலைகாட்டியில் இரு வில்லைகளுக்குமிடையேயுள்ள தூரம் 84 சமீ. ஆகும். கோண உருப்பெருக்கம் 20 ஆகும். ஒவ்வொரு வில்லையின் குவியத்தூரத்தையும் காண்க. கிட்டவுள்ள ஒரு பொருள்மீது குவியப்படுத்துவதற்கு கண்வில்லையை 4 சமீ. வெளியே இழுக்க வேண்டியிருந்தால், பொருளின் தூரத்தையும், உண்டான விம்பத்தின் கோண உருப்பெருக்கத்தையும் காண்க. இரு சந்தர்ப்பத்திலும், இறுதி விம்பம் முடிவிலியில் உண்டாகும் வண்ணம் தொலைகாட்டி செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளதெனக் கொள்க. [M=21]

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

வானியற் ரொலைகாட்டியொன்றில் உண்டாகும் விம்பத்தை நிமிர்த்துவதற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க.

10. ஒரு நுணுக்குக் காட்டியின் மெல்லிய கண்ணில்லையின் குவிபத்தூரம் 5.0 சமீ. ஆகும். அது அண்மைப் புள்ளி 25.0 சமீ. ஆகவுடைய ஒருவனால் செப்பஞ்செய்யப்பட்டுள்ளது. பார்வைக் குறைபாடுள்ள ஒருவன், தன் அண்மைப் புள்ளியில் விம்பத்தைப் பெறுதற்கு, கண்ணில்லையை 0.50 சமீ. பின்நோக்கி அரக்கவேண்டியிருந்தது. அவனது குறைபாட்டின் தன்மையையும், அண்மைப் புள்ளியை 25.0 சமீ. ஆக்குவதற்கு அவன் அணியவேண்டிய வில்லையின் குவிபத்தூரத்தையும் காண்க. [நிள்பார்வை, குவிவு  $f=350/9$ ]

11. தொடக்க காலக் கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியொன்றின் பொருள்வில்லையானது, குறுகிய குவிபத்தூரமுடைய ஒருசிறிய இரட்டை குவிவு வில்லையாகும். அது நடுவில் 1 மிமீ. விட்டமுள்ள துவாரத்தை யுடைய ஓர் உலோகத் தட்டால் மூடப்பட்டிருந்தது. மேற்கூறிய பொருள்வில்லையொன்றிற்கும் தற்போதைய பொருள் வில்லையொன்றிற்கும் இடையிலுள்ள பிரதி அநுகூலங்களை ஆராய்க.

12. ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின், பொருள், கண் வில்லைகள் முறையே 1.50 சமீ. 3.00 சமீ. குவிபத்தூரமுடைய மெல்லிய வில்லைகளாகும். அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தூரம் 1.60 சமீ. ஆகும். (a) பொருளின் நினை (b) உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றை, (விம்பம் கண்ணில்லையிலிருந்து 25.0 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகும்போது) காண்க. [(a) 1.19 சமீ. (b) 73.5 சமீ.]

13. பின்வருவனவற்றின் தொழிற்பாட்டை விளக்க பெயரிடப்பட்ட கதிர்வரிப்படங்கள் தருக.

(a) வழமையான செப்பனிவிருக்கும் ஒரு வானியற் ரொலைகாட்டி

(b) வழமையான செப்பனிவிருக்கும் ஒரு கலிவியோவின் தொலைகாட்டி. (c) இறுதி விம்பம் பொருளிவிருக்கும் தளத்தில் இருக்குமாறு செப்பஞ்செய்யப்பட்ட ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி.

அச்சிவில்லாத 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, கதிர்ப்பாதைகளையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுக.

14. ஒரு வானியற்றொலிகாட்டி, வழமையான செப்பனிலிருக்கும் போது அதன் மெல்லிய வில்லைகளுக்கிடைப்பட்ட தூரம் 25.00 சமீ. ஆகும். வில்லைகளுக்கிடைப்பட்ட தூரம் 24.50 சமீ. ஆகக் குறைக்கப்பட்டபோழுது, முடிவிலியிலுள்ள பொருளொன்றின் மாய விம்பம் கண்ணிலிருந்து 28.00 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகியது. கருவியின் உருப்பெருக்க வலு யாது? (கண்வில்லைக் கருவில் கண் உள்ளதெனக் கொள்க.) [4.0 சமீ. 21.0 சமீ. 6.0 சமீ.]

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

15. ஒரு வானியற் றொலிகாட்டியின் பொருள், கண்வில்லைகளின் குவியத்தாரங்கள் முறையே 120 சமீ, 8 சமீ. ஆகும். பொருள்வில்லையிலிருந்து 6 மீற்றர் தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளைப் பார்ப்பதற்கு அது உபயோகப்படுகிறது. இறுதி விம்பம் பார்வைபாளரின் அண்மைப்புள்ளியில் (கண்வில்லையிலிருந்து 24 சமீ. தூரத்தில்) உண்டாகிறது. வில்லைகளுக்கிடைப்பட்ட தூரத்தையும், உருப்பெருக்க வலுவையும் காண்க. [156 சமீ. 1.5 சமீ.]

16. ஏன் உண்மையான நுணுக்குக்காட்டிகளில்

(a) தனிவில்லைகளுக்குப் பதிலாகக் கூட்டுவில்லைகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன?

(b) பொருளுக்கும், பொருள்வில்லையின் முன் முகத்திற்கும் இடையிலுள்ள வெளி, ஓர் உகந்த எண்ணெய்பால் நிரப்பப்படுகின்றது என விளக்குக.

17. கலீவியோவின் தொலைகாட்டியில் 30 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குவிவில்லையும், 5 சமீ. குவியத்தாரமுடைய ஒரு குழிவில்லையும் உபயோகப்படுத்தப்பட்டன. இறுதி விம்பம் (i) முடிவிலியில் (ii) கிட்டிய தெளிவுப் பார்வைத் தூரம் 25 சமீ.இல், உண்டாகும் போது கருவியின் உருப்பெருக்க வலுவைக் காண்க. மற்றைய புவித் தொலைகாட்டிகளிலும் பார்க்க கலீவியோவின் தொலைகாட்டியில் என்ன நயங்கள் உள? [6; 4.8]



18. ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியின் பொருள்வில்லை, பார்வைத் துண்டின் குவியத்தூரங்கள் முறையே 0.5 அங்., 2.0 அங். ஆகும். இறுதி விம்பமும் பொருளும் ஒரே இடத்தில் உள்ளன. இத்தூரம் பார்வைத் துண்டிலிருந்து 10 அங். ஆகும். வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரத்தைக் காண்க. [9.47 அல்லது 3.04 அங்.]

19. ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் பொருள்வில்லை, பார்வைத் துண்டின் குவியத்தூரங்கள் முறையே 5சமீ., 1 சமீ. ஆகும். அவற்றிற்கிடையிட்ட தூரம் 20 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பம் பார்வைத்துண்டிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகினால் (i) பொருளின் நிலையையும் (ii) உருப்பெருக்க வலுவையும் காண்க. [6.8 சமீ., 73]

20. ஒரு வானியல் தொலைகாட்டியின் மெல்விய வில்லைகளின் குவியத்தூரங்கள் 50சமீ. 3 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பம் கண்வில்லையிலிருந்து 25 சமீ. தூரத்தில் உண்டாகின் உருப்பெருக்க வலுவைக் காண்க.

இத்தொலைகாட்டியில் பொருளியில் சந்திரன் 30 கலை கோணமமைக்கிறது. இதே இரண்டு வில்லைகளையும் உபயோகித்து எவ்வாறு ஒரு நிரையில் 5 சமீ. விட்டமுடைய சந்திரனின் விம்பத்தைப் பெறலாம்? [18.7]

21. 5, 10 தையொத்தர் வலுக்களுடைய இரு குவிவில்லைகள் ஒரு தொலைகாட்டியில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டன. பொருளிலிருந்து 40 சமீ. இயுள்ள ஒரு பொருளுடன் அதன் இறுதி விம்பம் பொருந்துகிறது. வில்லைகளுக்கு இடையிட்ட தூரம், கோண உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றைக் காண்க. [49 சமீ.; 9.8]

22. ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் வில்லைகளின் குவியத்தூரங்கள் 4, 10 சமீ. ஆகும். வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரம் 30 சமீ. ஆகும். இறுதி விம்பம் முடிவிலியில் உண்டாகிறது. தெளிவுப் பார்வையின் இழிவுத்தூரம் 25 சமீ. ஆக உள்ள ஒருவரால் இக்கருவி பாவிக்கப்படும்போது உருப்பெருக்க வலுவையும், பொருளின் நிலையையும் காண்க. [10; 5 சமீ.]

23. ஒரு நுணுக்குக்காட்டியின் பொருளியின் குவியத்தூரம் 1 அங். வில்லைகளுக்கிடையிட்ட தூரம் 6 அங். இறுதி விம்பம் கண்வில்லையிலிருந்து 12 அங். தூரத்தில் உண்டாகிறது. இக்கருவியின் உருப்பெருக்கம் 20. பொருளின் தூரத்தையும், கண்வில்லையின் குவியத்தூரத்தையும், கண்வலையத்தின் நிலையையும் காண்க.

[1.32, 2.22, 3.35 அங்.]

ஒளியளவியல்

“ஒளி வீசல் வலு”, “ஒளிச் செறிவு” ஆகியவற்றிற்கிடையில் வேறுபாடு காண்க. இக்கணியங்கள் ஒவ்வொன்றும் அளக்கப்படும் அளவுகளைக் கூறுக. அவற்றிற்கிடையிலுள்ள தொடர்பு என்ன?

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

2. இரு வெண்ணிற ஒளி முதல்களின் ஒளிவலுக்களை எவ்வாறு ஒப்பிடுவீர்?

இரு வெண்ணிற ஒளிமுதல்கள் A, B என்பவை ஒரு திரையின் இரு பக்கங்களிலும் முறையே 20 சமீ., 40 சமீ. தூரங்களில் இருக்கும்பொழுது அத்திரையில் சம ஒளிச்செறிவை உண்டாக்கின. A யின் பின்னூல் 5 சமீ. தூரத்தில் ஒரு தளவாடியை வைத்தபொழுது சம ஒளிச்செறிவை ஏற்படுத்துவதற்கு B ஐ 5 சமீ. தூரம் திரையை நோக்கி நகர்த்த வேண்டியிருந்தது. தளவாடியினால் தெறிக்கப்படும் ஒளியின் சதவிகிதத்தைக் கணிக்க.  $[r=68.9\%]$

3. சிறந்த ஒளிமாயியொன்றை விபரித்து, அதை ஓர் ஆடியின் தெறிவலுவைக் காண்பதற்கு எவ்வாறு உபயோகிப்பீரென விளக்குக.

4. சமிட்டொளிமணி ஒன்றை விபரிக்க. மற்றைய ஒளிமணி களிலும் பார்க்க இதனால் உண்டாகும் அனுகூலங்களைக் கூறுக.

5. ஓர் ஒளிமாயியிலிருந்து A, B என்ற இரு மின் விளக்குகளின் தூரங்கள் 4:5 என்ற விகிதத்தில் இருந்தபொழுது அவை ஒளிமணியின் இரு பக்கங்களிலும் சம ஒளிச் செறிவை உண்டாக்கின. B க்கு முன்னூல் ஒரு கண்ணாடித்தட்டு வைக்கப்பட்டது. இப்பொழுது சம ஒளிச்செறிவு ஏற்பட A யினதும் B யினதும் தூரங்கள் 8:9 என்ற விகிதத்தில் இருக்கவேண்டுமாயின், கண்ணாடித்தட்டு புகவிட்ட ஒளியின் சதவிகிதத்தைக் காண்க.  $[81\%]$

6. A, B ஆகிய இரு விளக்குகளின் தூரங்கள் ஓர் ஒளிமானியி லிருந்து முறையே 50 சமீ., 30 சமீ. ஆக இருந்தபொழுது அவை சம ஒளிச்செறிவை கொடுத்தன. B க்குப் பின்னால் 4 சமீ. தூரத்தில் ஒரு தளவாடி அதன் மேற்பரப்பு ஒளிமானியின் அச்சிற்கு செங்குத் தாகுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. சம ஒளிச்செறிவை ஏற்படுத்த A ஐ 10 சமீ தூரம் நகர்த்தவேண்டியிருந்தது. B யின் ஒளிவீசல் வலுவை அதன் விம்பத்தினதுடன் ஒப்பிடுக. [1:0.903]

7. 'ஒளிப்பாயம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் தருக.

ஒரு சிறிய பரப்பின் ஒளிச்செறிவுக்கு, ஒளி முதலின் ஒளிர்செறி வையும், பரப்பிலிருந்து அதன் தூரத்தையும் பரப்பிலுள்ள படுகோ ணத்தையும் தொடர்புபடுத்தி ஒரு கோவையை முதற் கோள்களிலி ருந்து பெறுக.

ஒளிமானித் திரையொன்றின் ஒரு பக்கத்தில் 3 அடி தூரத்தில் 80 மெமுகுதிரி வலுவுள்ள விளக்கொன்று வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மறுபக்கத்தில் 100 மெமுகுதிரி வலுவுள்ள விளக்கொன்று வைக்கப் பட்டு, அதற்கும் திரைக்குமிடையில் 5 மெல்லிய கண்ணாடித் தட்டு கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தட்டும் 80% ஒளியை உட்புக விடுகின்றது. திரையில் சம ஒளிச்செறிவு ஏற்படும்போது 100 மெமுகு திரி விளக்கின் தூரத்தைக் காண்க. [81 அடி]

8. புள்ளி ஒளி முதலாகக் கருதக்கூடிய ஒளி முதலொன்று 1000 இலுமகன் ஒளிப்பாயத்தை வெளிவிடுகின்றது. இவ்விளக்குக்குக் கீழ் 8 அடி தூரத்திலுள்ள 6 அடி விட்டவட்ட மேசையொன்றின் விளிம்பிலுள்ள ஒளிச்செறிவைக் காண்க. [1.62 இலு. அடி-2]

9. எல்லாத் திசைகளிலும் ஒரேயளவு ஒளியைப் பரப்பும், ஒரு சிறிய ஒளி முதல் P, ஓர் ஒளிமானி O யின் முன்னால் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிமானியின் உணர்திறன்மிக்க முகத்திற்கு OP செங்குத் தாகவுள்ளது. ஒளிமானியை நோக்கியவாறு ஒரு குழிவாடி, அதன் வளைவுமையம் P இல் இருக்குமாறும், அதன் முதலை OP யின் வழியே இருக்குமாறும் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிமானியில் முந்திய வாசிப்பை ஏற்படுத்துவதற்கு, ஒளிமானியின் முகத்தை அதன் தளத் தில்  $54^\circ$  யின் ஊடாகத் திருப்பவேண்டியிருந்தது. ஆடியின் தெறிப்பு வலுவைக் காண்க; (தெறிக்கப்படும் ஒளி, ஒளிமுதலால் உறிஞ்சப்பட வில்லை எனக் கொள்க. [0.7]

10. ஒவ்வொன்றும் 250 கண்டெல்லாகிகள் வலுவுடைய இரு விளக்குகள் A, B ஒரு பில்லியட்டு மேசையின் மேல் 4 அடி உயரத் தில், ஒன்றற்கொன்று 6 அடி தூரத்தில் தொங்கவுட்பட்டுவண்ண,

AB யின் நடுப்புள்ளிக்கு நேர்கீழே மேசையிலுள்ள புள்ளியொன்றிலுள்ள ஒளிச் செறிவைக் காண்க.

இவ்விளக்குகளுக்கு மேலே 2 அடி உயரத்தில் ஒரு பெரிய தளவாடி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேற்கூறிய புள்ளியிலுள்ள செறிவு என்ன? [16 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup>, 22.4 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup>]

11. பரப்பொன்றின் 'ஒளிச்செறிவு' 'துலக்கம்' ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

24 யார் விட்டமுள்ள வட்டப்பரப்பொன்று, அதன் பரிதியைச் சுற்றி சம இடைவெளிகளில் வைக்கப்பட்ட 10 விளக்குகளால் ஒளியேற்றப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு விளக்கும் 1000 கன்டெல்லாக்கள் வலுவுடையது. அவை ஒவ்வொன்றும் 27 அடி உயரத்தில் இருக்கின்றன. பரப்பின் மத்தியிலுள்ள ஒளிச்செறிவைக் காண்க.

[2.95 இலு. அடி/அடி<sup>2</sup>]

12. ஒரு விளக்கு L இல் இருந்துவரும் ஒளி சம தடிப்புள்ள இரு கிடையான கண்ணாடித் தட்டுகளினூடாக நிலைக்குத்தாகச் சென்று கிடைக்கு 11°30' சாய்விலுள்ள ஒரு தளப்பரப்பிலுள்ள புள்ளி P யில் படுகின்றது. ஒரு தட்டை அகற்றும்பாது, P யில் முந்திய செறிவை ஏற்படுத்துவதற்குத் தளப்பரப்பின் சாய்வை 42°30' ஆக அதிகரிக்க வேண்டியுள்ளது. (LP யின் தூரம் மாறாமல் இருக்கின்றது) ஒவ்வொரு தட்டினூடாகவும் வெளிப்படும் ஒளி அதிற்படும் ஒளிக்கு என்ன வீத மெனக் காண்க. இரு தட்டுகளையும் அகற்றியபின், P யில் முந்திய ஒளிச்செறிவை ஏற்படுத்துவதற்கு, தளப்பரப்பு என்ன கோணத்தூடாகத் திருப்பப்படவேண்டும்? [56°18']

13. இரண்டு ஒளி முதல்களின் மெழுகுதிரி வலுக்களைச் செம்மையாக ஒப்பிடுவதற்குரிய ஒளிமானி ஒன்றின் அமைப்பையும் தொழிற் பாட்டையும் விபரிக்க.

இலுமன், மீற்றர்-மெழுகுதிரி என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

ஒரு மேசைக்குமேலே 3 மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்துள்ள விளக்கொன்று, விளக்குக்கு நேர்கீழையுள்ள ஓர் இடத்தில் 30 இலுமன் மீற்றர்-<sup>2</sup> ஒளியேற்றத்தைத் தரவேண்டுமெனின், அவ்விளக்கின் மெழுகுதிரி வலு எவ்வளவாயிருக்க வேண்டும்? மேசையில், மேற்கூறிய இடத்திலிருந்து 1 மீற்றர் தூரத்திலுள்ள புள்ளியில், ஒளியேற்றம் எவ்வளவாய் இருக்கும்? [160 மெ.வ. 28.6 இலு. மீற்.<sup>-2</sup>]

14. ஒளிச்செறிவை அளத்தற்கு உபயோகிக்கப்படும் ஏதாவ தொருவித ஒளிக்கதைப்பற்றி விபரிக்க. அதனை அளவிடு செய்வ தற்கு எவ்வாறு ஒரு புள்ளி ஒளிமுதலை உபயோகிப்பீர்? இப்புள்ளி ஒளிமுதலின் வலு தெரியுமெனக் கொள்க.

15. 1.0 மீற்றர் ஆரையுடைய ஒரு வட்டமேசையின் 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 யிலிருந்துவரும் ஒளி M இல் பட்டு B க்கு அருகாமையில் உள்ள இடத்தை மட்டுந்தான் ஒளியேற்றுகின்றது. O இற்கு அருகிலுள்ள இடத்தை அது ஒளியேற்றவில்லை. தூரம் PM 5.0 சமீ. ஆக விருக்கும்பொழுது, O இலும் B இலும் உள்ள ஒளிச்செறிவுகள் சமனாயிருந்தன. BP=2.0 மீற்றர் ஆயின் ஆடியால் தெறிக்கப்படும் ஒளியின் சதவீதத்தைக் காண்க. [59.5%]

16. இரு 100 உவாற்று மின்விளக்குகள் ஒர் ஒளிமானித் திரையின் இரு பக்கங்களிலும் 1.9, 1.3 மீ. தூரங்களில் இருக்கும்பொழுது ஒளிச்சமநிலையைக் கொடுத்தன. பிரகாசமான விளக்கின் ஒளிர் திறன் (Luminous efficiency) 15 இலுமன் உவாற்று<sup>-1</sup> ஆயின், மற்ற விளக்கின் ஒளிர் திறனைக் காண்க. ஒரே மாதிரியான 4 கண்ணாடித்துண்டு களைத் திரைக்கும் பிரகாசமான விளக்கிற்குமிடையில் வைத்தபொழுது இரு விளக்குகளும் திரையிலிருந்து சம தூரத்தில் இருந்தபொழுது ஒளிமானிச் சமநிலை ஏற்பட்டது. ஒவ்வொரு கண்ணாடியும் புகவிட்ட ஒளியின் சதவீதத்தைக் காண்க. [7.0 இலு. உ.<sup>-1</sup>, 82.7%]

17. 5 மெமுகுதிரி வலுவுடைய ஒரு புள்ளி ஒளிமுதலிலிருந்து 1 அடி தூரத்தில் 90% தெறிப்பு வலுவுடைய தளவாடித்துண்டு ஒளிக்கதிர்களுக்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளிமுதலுக்கு மறு பக்கத்தில் 1 அடி தூரத்தில் ஒரு ஒளிமானி கதிர்களுக்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளிமானியில் செறிவு என்ன? தளவாடிக்குப் பதிலாக 80% தெறிப்பு வலுவும், 1 அடி வளைவாரையும் உடைய ஒரு குழிவாடி வைக்கப்பட்டால் தற்போது ஒளிமானியில் செறிவு என்ன? இந்நிலையில் ஒளிமானியின் முகத்தை எத்தனை பாகையினூடாகத் திருப்பினால் தளவாடி இருந்தபொழுது உள்ள செறிவு பெறப்படும்? [5.5; 9; 52° 46']

18. ஒரு கிடைத்தளத்தில் 3 சம செறிவுள்ள ஒளிமுதல்கள் ஒரு முக்கோணியின் உச்சிகளில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அம்முக்கோணியின் மையப்போலியில் வைக்கப்பட்ட ஒரு நிலைக்குத்தான சிறிய திரையின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள ஒளிச்செறிவுகள் எப்போதும் சமனெனக் காட்டுக.

19. 9 அங். குவியத்தூரமுடைய ஒரு குழிவில்லையின் அச்சில் ஒரு ஒளிமுதல் 18. அங். தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மறுபக்கத்தில் வில்லையிலிருந்து 12 அங். தூரத்தில் ஒரு திரை வைக்கப்பட்டது. தற்போது திரையிலுள்ள செறிவையும், வில்லை அகற்றப்பட்ட பின் உள்ள செறிவையும் ஒப்பிடுக. [3.24:1]

20. ஒரு கிடையான மேசையின் மேல் 4 அடி தூரத்தில் 200 மெ.வ. விளக்கு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விளக்கின் மேலே 2 அடி தூரத்தில் ஒரு பெரிய தளவாடி கிடையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. விளக்கினூடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்திலிருந்து 3 அடி தூரத்தில் மேசையிலுள்ள புள்ளியில் ஒளிச்செறிவைக் காண்க. [8.2]

## அலகு 9

### ஒளியின் வேகம்

1. ஒளியின் வேகத்தைத் துணிவதற்குத் தெளிவான வரிப்படங்கள் உதவியுடன் பின்வரும் முறைகளை விபரிக்க.

(1) புவியியல் வழி (2) வானியல் வழி

2. வளியிலும் பார்க்க நீரில் ஒளியின் வேகம் குறைந்ததென எவ்வாறு பரிசோதனை மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது? கொள்வனவளவில் இப்பேற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

3. ஒளியின் வேகத்தைத் துணிதற்குப் பிசோவின் பற்சில்லு முறையின் (Fizeau's Toothed Wheel) அமைப்பையும், ஒளிக் கதிர்களின் பாதையையும் 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 சுற்றுகள் வீதம் சுற்றினால், முதல் மறைதல் நிகழும்?

வளியில் ஒளியின் வேகம் =  $3 \times 10^{10}$  சமீ./செக்.

[2250]

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 அடுத்துவரும் பக்கம் சரியான நிலைக்கு வந்து தொலைக் கண்ணாடியிலிருந்து வரும் ஒளியைத் திரும்பத் தெறிக்கச் செய்து, ஒளிமுதலின் அருகே வரச் செய்வதற்கு என்ன கதியில் அரியத்தைச் சுற்றுதல் வேண்டும்?

(ஒளியின் வேகம் =  $3 \times 10^{10}$  சமீ/செக்.) [5357 சுற்/செக்.]

5. ஒளிவேகத்தைத் துணிதற்குப் போக்கோவின் முறையை விபரிக்க.

மேற்கூறிய முறையொன்றில் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட குழிவாடியின் ஆரை 20 மீற்றராகும். தளவாடி செக்கனுக்கு 20 சுற்றுகள் வீதம் சுழற்றப்படுகிறது. தளவாடியினுள் படும் ஒளிக் கதிருக்கும், அதனில் தெறித்து பின் குழிவாடியிற் தெறித்து, மீண்டும் தளவாடியிற் தெறித்துவரும் ஒளிக்கதிருக்கும் இடைப்பட்ட கோணத்தைக் காண்க.

(ஒளிவேகம்  $3 \times 10^8$  மீ. செக்.<sup>-1</sup>) [0.00192°]

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

6. வியாழனின் கிரகங்களில் ஒன்றை அவதானிப்பதால் எவ்வாறு உரோமர் ஒளிவேகத்தைத் துணிந்தார்?

மேற்கூறிய முறையொன்றில், இரு அடுத்தடுத்த கிரணங்களுக்கு இடைப்பட்ட அதிகூடிய, அதி குறைந்த 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. ஒளிவேகத்தை மணித்தியாலத்திற்கு எத்தனை மைல் எனக் காண்க:

[210, 600 மைல்/மணி]

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

ஓர் ஒளிக்கற்றையானது, நியிடத்திற்கு 2000 தரம் சுழலும் ஒரு தளவாடியிற் பட்டுத் தெறித்த பின், தொலைவிலுள்ள ஒரு தெறிகருவியிற் படுகின்றது. தெறித்தபின், சுழலும் ஆடியில் மீண்டும் பட்டுத் தெறித்து முந்திய திசையுடன 1° கோணமமைத்துச் செல்கின்றது. ஒளி வேகம் 186,000 மைல் செக்.<sup>-1</sup> எனக் கொண்டு, ஆடிகளுக்கிடைப்பட்ட தூரத்தைக் காண்க.

ஒளிவேகம் ஏன் செய்மையாகத் தெரிந்திருக்க வேண்டும் என்பதற்குக் காரணங்கள் தருக. [3.875 மைல்]

அலகு 10

### ஒளியின் அலைக்கொள்கை

1. ஜகனின் துணைச் சிற்றலைக் கொள்கையை உபயோகித்து எவ்வாறு ஒளியின் அலைக் கொள்கையானது தளப்பரப்பொன்றில் 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 பாரீக்கக் குறைந்தது என்ற கூற்று, அலைக் கொள்கையுடன் இசைந்திருக்கின்றது எனக் காட்டுக.

4. 'ஒளியின் அலைக் கொள்கை' என்பதனால் அறியப்படுவது யாது? இக் கொள்கைக்கு ஆதாரமாக உள்ள சான்றைக் கூறுக.

அலைக் கொள்கைமூலம் தெறிப்பு முறிவு விதிகளை எவ்வாறு பெறலாம் என்பதை விளக்குக

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

ஒவியலைகள், குறுக்கலைகள் என்று நம்புவதற்கு என்ன காரணங்கள் உள்ளன?

6. ஜகனின் எண்ணக் கருவை உபயோகித்து, ஒரு புள்ளியினிருந்து விரிவடையும் ஒளியலைகள், ஒரு தளவாடியில் தெறித்த பின் இன்னொரு புள்ளியினிருந்து விரிவடைபவைபோல் தோன்றுமெனக் காட்டுக. இப்புள்ளியின் நிலையைக் காண்க.



7. ஜகனின் தத்துவம் என்ன?

(a) 60° படுகோணத்தில், ஒரு தளவாடியில் பட்டுத் தெறித்து வரும் சமாந்தர ஒளி, (b) நீருள் இருக்கும் ஒரு சிறிய ஒளிர் முதலிருந்து வெளிவரும் ஒருநிற ஒளி, நீர்ப் பரப்பில் பட்டு வளிக்கு முறிவடைந்து செல்லுதல், ஆகியவற்றின் அலைமுகங்களை சமநேர இடைவேளைகளின் பின் படவிகளால் காட்டி விளக்குக.

8. ஒரு புள்ளி ஒளி முதலிருந்து பரவும் ஒளியலைகள், ஒரு குழிவாடியில் தெறித்து, ஒரு புள்ளி விம்பத்தைக் கொடுக்கின்றன எனக் கொண்டு, ஜகனின் தத்துவத்தை உபயோகித்து, பொருட்தூரம், விம்பத் தூரம், ஆடியின் வளைவினரை ஆகியவற்றைச் சம்பந்தப்படுத்தி ஒரு கோவையைப் பெறுக. நீர் எடுத்துக்கொண்ட கருதுகோள்களைத் தெளிவாகக் கூறவும்.

இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் கோளமேற்பரப்பில் ஒளி முறிவுக்கு, ஜகனின் தத்துவத்தை உபயோகித்து, பொருட்தூரம், விம்பத் தூரம், வளைவினரை, ஊடகங்களின் முறிவுக் குணகம் ஆகியவற்றில் ஒரு கோவையைப் பெறுக:

## அலகு 11

### ஒளியின் முனைவாக்கம்

1. ஒளிக் கற்றை யொன்றானது தளமுனைவாக்கப்பட்டது என்பதால் அறியக் கிடைக்கின்றதை விளக்குக.

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

மஞ்சள் ஒளிக் கு இரத்தினக் கல்வின் முறிவுக் குணகம் 2.417 ஆகும். இதனால் தெறிப்படையும் ஒளி, முழுமையாகத் தளமுனைவாக்கப்படுவதற்குரிய படுகோணத்தைக் காண்க.

2. 'ஒளியின் முனைவாக்கம்' என்பதன் கருத்தைத் தெளிவாக விளக்குக.

ஒளியின் முனைவாக்கத்தை விளக்கிக் காட்டுவதற்கு நீர் செய்யக் கூடிய பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க. அத்தகைய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து, ஒளியின் இயல்புற்றி என்ன முடிபுகளைப் பெறலாம்?

1.52 முறிவுச் சுட்டியுடைய கண்ணாடித் தட்டொன்றில் ஒரு சமாந்தர ஒளிக்கற்றை படுகிறது. தெறிபட்ட கற்றை, முறிபட்ட கற்றைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கையில், முன்னைய கற்றை முற்றாக முனைவாக்கம் பெற்றுள்ளது எனத் தரப்படின், இந்நிலைக்குரிய படு கோணத்தைக் காண்க.

[ $i=56^{\circ}10'$ ]

3. முனைவாக்கமானது ஒளியலைகளில் ஏற்படுகின்றது. ஆனால், ஒளியலைகளில் 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 கொடுக்கக் கூடிய ஒர் ஒளிக் கற்றையைப் பெறலாம்?

4. "முனைவாக்கக் கோணம்" என்பதால் அறிபக்கிடக்கின்றதை விளக்குக.

தனமுனைவாக்கப்பட்ட 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.

[49°]

5. கண்ணாடித் தட்டொன்றில் உண்டாகும் விளக்கொன்றின் விம்பமானது, செவ்வனுடன் அண்ணளவாக  $56^{\circ}$  அமைக்கும் திசையின் வழியே, ஒரு முனைவுப்போலித் தகட்டால் பார்க்கப்படுகின்றது. முனைவுப்போலித் தகட்டைச் சுழற்றும்போது, இதனால் 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 முனைவுப்போலித் தகட்டினுடைய ஆமைப்பையும், தொழிற்பாட்டையும் விபரிக்க.

ஒருமுனைவுப் போலிப்படலம், கண்ணிற்கு முன்னால் வைக்கப்பட்டு (i) துலக்கப்பட்ட மரமேசையிலிருந்து தெறித்துவரும் ஒளி, (ii) தெளிவான ஆகாயத்திலிருந்துவரும் ஒளி, (iii) நிக்கலரியத்தினூடாக வரும் ஒளி, ஆகியவை பார்க்கப்படுகிறது. பார்வைக்கோடுபற்றி, படலத்தைச் சுழற்றும்போது என்ன அவதானிக்கப்படும்?

8. ஒளியின் அலைக் கொள்கையிலிருந்து எவ்வாறு சினெவின் விதியைப் பெறலாம்?

இரட்டை ஒளிமுறிவு என்றால் என்ன? முறிவடைந்த இவ்விரண்டு கற்றைகளுக்கு இடையிலுமுள்ள பௌதிக வித்தியாசங்களை எவ்வாறு ஆராய்வீர்?

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

10. ஐஸ்லாந்துச் சுண்ணாம்புப்படிகக் கல்வின் (Iceland Spar) ஊடாகப் பார்க்கும்போது, ஒரு பொருளின் இரு விம்பங்கள் ஏன் தெரிகின்றனவென விளக்குக.

ஒரு பொருளை இரு படிகக் கற்களால் பார்த்துக்கொண்டு அவற்றுள் ஒரு கல்லை, பார்வைக்கோடு பற்றிச் சுழற்றும்போது என்ன தெரியும்?

11. தளமுனைவாக்கப்பட்ட ஒளிக்கற்றையொன்று சாதாரண ஒளியில் இருந்து வேறுபடுகின்றது என்று எவ்வாறு காட்டுவீர்?

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

ஒளி முனைவாக்கத்திலிருந்து ஒளித்தன்மையைப்பற்றி என்ன உண்மையை அறியலாம்?

## மீட்டற் பயிற்சி

1. 20 சமீ. குவிபத்தூரம் கொண்ட தளக் - குழிவுக்கண்ணாடி ( $\mu = 1.5$ ) வில்லையொன்று, அதன் தளமேற்பரப்பு கிடையான தளவாடியைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும்மாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. 1.7 முறிவுக் குணகமுடைய திரவமொன்று குழிவான பரப்பினுள் ஊற்றப்பட்டுள்ளது. வில்லைக்கு மேலே பிடிக்கப்பட்ட ஊசி இரு நிலைகளில்

தன் விம்பத்துடன் பொருந்தியிருக்கக் காணப்படுகிறது. ஒரு நிலையில் விம்பம் துலக்கமாய்ருக்கிறது. மறு நிலையில் மங்கமாய்ருக்கிறது இவற்றை விளக்குக. துலக்கமான விம்பத்தின் தூரமென்ன?

2. கண்ணின் ஒளியியற் தொகுதிகளை விபரித்து (அ) குறும் பார்வை (ஆ) நீள்பார்வை என்பவற்றின் கருத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக. தெளிவான படங்களைக் கொண்டு உமது விடையை விளக்குக.

ஒருவர் தமது கண்ணிலிருந்து 0.15 மீ. இற்கும் 2.0 மீ. இற்கும் இடைப்பட்ட தூரங்களிலுள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். தொலைவிலுள்ள பொருள்களைப் பார்க்க வல்லதாக்கும் மூக்குக் கண்ணாடியை நிர்மாணிக்க. இந்த மூக்குக் கண்ணாடியை உபயோகிக்கும்போது அவருடைய தெளிவுப் பார்வையின் வீச்சம் என்னவாக இருக்கும்?

3. 4 மிமீ. நீளமுடைய ஒரு பொருளை ஒரு குவிவில்லையிலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் வைத்தபோது திரையில் 8 மிமீ. நீளமான விம்பம் உண்டாகியது. வில்லையுடன் தொடுகையில் ஒரு தளவாடியை வைத்தால் உண்டாகும் விம்பத்தின் நிலை தன்மை, பருமன் ஆகியவற்றைக் காண்க. ( $v=15$  சமீ. மெய், 2 மிமீ.)

4. ஒரு தளக் குவிவில்லையின் குவியத்தூரம், வளைவிஞ்சுரை ஆகியவற்றை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

20 சமீ. தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளின் மெய் விம்பத்தை ஒரு குவிவில்லையிலிருந்து ஒரு திரையில் கொடுக்கின்றது. திரை இருக்கும் பக்கத்தில் ஒரு குவிவில்லையை 12 சமீ. தூரத்தில் (குவிவில்லையிலிருந்து) வைத்த பொழுது, தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதற்கு திரை 10 சமீ ஆல் அரக்கப்பட வேண்டியிருந்தது. குவிவில்லையின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க. (14.4 சமீ.)

5. ஒரு கண்ணாடி அரியம் ABC இல்  $A=30^\circ$  அதன்  $\mu=1.5$  முகம் AC ஆனது ஒரு தெறிக்கும் பூச்சால் பூசப்பட்டுள்ளது. முகம் AB இல் XY எனும் ஒளிக்கதிர் பட்டு முறிவடைந்து, முகம் AC இல் தெறிப்படைந்து மீண்டும் முகம் AB ஆல் வெளியேறுகிறது. XY ஆனது ஒரு குறித்த எல்லைக்கோணத்திலும் பார்க்கக்கூடிய படுகோணங்களுக்கே மேற்கூறியவாறு வெளியேறும் எனக் காட்டுக. இக்கோணத்தைக் கணிக்கவும். ( $27^\circ 55'$ ,  $48^\circ 35'$ )

6. ஒரு தொலைகாட்டியின் வில்லைகளின் குவியத்தூரங்கள் 1.0, 0.1 மீ. ஒரு தொலைபொருளின் விம்பத்தை ஒரு திரையில் பெறுமாறு இத் தொலைகாட்டி செப்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ளது. அப் பொருளானது' பொருள்வில்லையில்  $0.3^\circ$  கோணமமைக்கிறது. (a) பார்வைத் தூண்டிலிருந்து 500 சமீ. தூரத்திலுள்ள திரையில் உண்டாகும் விம்பத்தின் நீளம் (b) வில்லைகளுக்கிடைப்பட்ட தூரம் ஆகியவற்றைக் காண்க. (2.1 சமீ. 112.5 சமீ.)

7. 40 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு தளக் - குவிவில்லை அதன் வளைபரப்பு (20 சமீ. வளைவினாரை) ஒரு குழிவாடியுடன் (வளைவினாரை 30 சமீ) தொடுகையில் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. வில்லைக்கும், குழிவாடிக்கும் இடையிலுள்ள வெளி ஒரு திரவத்தாவி நிரப்பப்பட்டுள்ளது. வில்லையின்மேல் 19.1 சமீ. இலுள்ள பொருள் தன் விம்பத்துடன் பொருந்துகிறது. திரவத்தின் முறிவுக் குணகத்தைக் காண்க. (1.36)

8. ஆரை r ஆகவுடைய உருளைப் பரப்பொன்றின் அச்சிலே வைக்கப்பட்ட ஒரு முடிவின்றி நீண்ட நேர்முதலொன்றால் அப்பரப்பில் ஆக்கப்படும். செறிவு  $21/r$  எனக் காட்டுக. இங்கு l என்பது ஒளிமுதலின் ஓரலகு நீளத்தின் சராசரி மெழுகுதிரி வலுவாகும்.

நீண்ட ஒடுங்கிய மேசையொன்றின் நீளம் முழுவதையும் 50 அடி மெழுகுதிரி என்ற சீரான செறிவுடன் ஒவியேற்றவேண்டும். திறன் அடியொன்றிற்கு 60 மெழுகுதிரி வலுவுடைய ஒரே கோட்டிலமைந்த உறிஞ்சலொளி விளக்குகள் தரப்படின் அவற்றை என்ன உயரத்தில் பொருத்த வேண்டும்?

9. பின்வருவனவற்றிலிருந்து நீர் எதிர்பார்க்கும் திருசியத்தின் தன்மை பற்றிப் பூரணமாக விபரிக்க.

(அ) சூரிய ஒளி (ஆ) வர்ண வடி யொன்றினூடு செல்லும் வெள்ளை ஒளி (இ) சிவப்பு நிறமுடையது எனச் சாதாரணமாகக் கூறப்படும் ஒரு பொருளினால் தெறிக்கப்பட்ட ஒளி (அதன்மீது வெள்ளொளி விழும்போது.)

10. வளியில் 25 சமீ. குவியத்தூரமும், 1.51 முறிவுக் குணகமும் உடைய குவிவில்லை, முறிவுக் குணகம்  $\frac{4}{3}$  உடைய நீருள் அமிழ்த்தப்

பட்டுள்ளது. நீருள் வில்லையிருந்து அதன் அச்சின் வழியே 80 சமீ. தூரத்தில் இருக்கும் புள்ளிப் பொருளின் விம்பத்தைக் காண்க. நீருள் வில்லையின் குவியத் தூரத்தையும் காண்க.

11. ஒரு தளக்-குழிவில்லையின் வளைந்த மேற்பரப்பின் வளைவினூரை 30 சமீ. ஆகும். இதன் திரவியத்தின் முறிவுக்குணகம் 1.5 ஆகும். இதன் ஆகக் கூடிய, ஆகக் குறைந்த தடிப்புகள் முறையே 2 சமீ. 1 சமீ. ஆகும். வளைபரப்பு கீழ் இருக்குமாறு வில்லை ஒரு தளவாடியின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. தளப் பரப்பினூடாகப் பார்க்கும் போது வளைபரப்பின் முனைவிலிருக்கும் ஒரு குறியின் மிகப் பிரகாசமான இரு விம்பங்களினது தூரங்களை, தளவாடியிலிருந்து காண்க. [1.33, 1.57 சமீ]

12. ஒரு பெரிய குழிவாடியின் முன்னூல் (வளைவாரை 200 சமீ.) 60 சமீ. தூரத்தில் ஒரு சிறிய குவிவாடி ஓர்ச்சாக இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டது. தொலைவிலுள்ள ஒரு பொருளின் இறுதி விம்பம் குழிவாடியின் முனைவில் உண்டாகிறது. (a) குவிவாடியின் வளைவாரை (b) தொலைவிலுள்ள அப்பொருள் குழிவாடியின் முனைவில்  $0.50^\circ$  கோணமமைக்குமாயின், இறுதி மெய்விம்பத்தின் உயரம்; ஆகியவற்றைக் காண்க. [240 சமீ; 1.31 சமீ]

13. ஒரு குழிவாடி ஒரு திரையில் இருமடங்கு உருப்பெருத்த விம்பத்தைக் கொடுக்கிறது. பொருளையும், திரையையும் செப்பஞ் செய்து, திரையில் நான்கு மடங்கு உருப்பெருத்த விம்பம் பெறப்பட்டது. பொருளை நகர்த்திய தூரம் 5.0 சமீ. ஆகும். குழிவாடியின் குவியத்தூரத்தைக் காண்க. [20 சமீ.]

14. 7.5 சமீ. நீளமான இரு நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகள், முகத்துடன் முகம் தொடுகையில் வைக்கப்பட்டு ஒரு பக்கத்தில் 0.89 மிமீ. விட்டமுடைய மெல்லிய கம்பியால் விலக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன. (அரிய வடிவில்) தட்டுகளுக்கிடையில் நீர் ( $\mu = \frac{4}{3}$ ) விடப்பட்டது. இவ்வாறு உண்டாகிய மெல்லிய அரியத்தின் கோணத்தைக் காண்க. 20 சமீ. தூரத்திலுள்ள ஒரு பொருளை இவ்வரியத்தூடாகப் பார்க்கும்போது, அது எவ்வளவு தூரம்பக்க விலகலுற்றிருக்கும்? [13.5'; 7.8 சமீ.]

15. 10 சமீ. வளைவாரை உடைய ஒரு கண்ணாடிக் கோளத்தில் 5 சமீ. இடைத்தூரத்திலுள்ள இரு சமாந்தர ஒளிக்கதிர்கள் படுகின்றன. ஒரு கதிர் ஒரு விட்டத்தின் வழியே செல்கின்றது. இரு கதிர்களும், கோளத்திலிருந்து வெளிப்படும் புள்ளியிலேயே ஒன்றையொன்று சந்திக்கின்றன. மறுகதிரின் படுகோணத்தைக் காண்க.

கோளத்தினூடாக வெளியேறும் கதிர்களுக்கிடையேப்பட்ட கோணம் என்ன? கண்ணாடியின் முறிவுக்கூட்டி என்ன? [30°, 80°, 1:93]

16. ஒரு குவிவில்லையினிருந்து 100 சமீ. தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஒரு திரையில் இரு மடங்கு உருப்பெருத்த ஒரு விம்பம் உண்டாகிறது. குவிவில்லைக்கும் திரைக்கும் இடையில் ஒரு குழிவில்லையை வைத்தபொழுது, திரையை 25 சமீ. ஊடாக நகர்த்திய பின், அதில் 3 மடங்கு உருப்பெருத்த ஒரு தெளிவான விம்பம் உண்டாகியது. (a) இரு வில்லைகளினதும் குவியத்தூரங்கள் (b) இவ்விரு வில்லைகளுக்குப் பதிலாக வைக்கக்கூடிய ஒரு தனி சமமான குவிவில்லையின் குவியத்தூரம், ஆகியவற்றைக் காண்க. [22, 150, 23.4, சமீ.]

17. 15 சமீ. குவியத்தூரமுடைய ஒரு குவிவில்லை A இலிருந்து 30 சமீ. தூரத்தில் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டது. மறுபக்கத்தில் வில்லையினிருந்து 15 சமீ. தூரத்தில் ஒரு குழிவில்லை B வைக்கப்பட்டது. B இலிருந்து 60 சமீ. தூரத்தில் உள்ள திரையில் ஒரு விம்பம் பெறப்பட்டது. B ஆனது A யை நோக்கி நகர்த்தப்படும்போது இவ்விம்பத்தின் நிலையும், தன்மையும் எவ்வாறு மாற்றமடையும் என விளக்குக. B ஆனது A உடன் தொடுகையில் இருக்கும்போது இறுதி விம்பத்தின் தூரத்தைக் காண்க. [19.3 சமீ.]

## அமைப்புக் கேள்வி

1. அரியமொன்றினது கோணம் A யை அளத்தற்காக ஒரு திருசிய மானி ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளது.
  - (அ) அதன் தொலைகாட்டியை முடிவிவிக்குச் செப்பஞ் செய்வது வழக்கமாகும், இதைச் செய்வதற்குரிய வழி;
  - (ஆ) நேர்வரிசையாக்கியை செப்பஞ் செய்வது ..... ஒளிக்கற்றையைப் பெறுதற்காகும்.
  - (இ) தொலைகாட்டியையா அல்லது நேர் வரிசையாக்கியையா முதலில் செப்பஞ் செய்வீர்?
  - (ஈ) இப் பரிசோதனையில் ஒளிமுதலுக்கு சாதாரண இழை மின் குமிழைப் பயன்படுத்தலாமா?
  - (உ) அரியத்தட்டின் மீது எவ்வாறு அரியம் வைக்கப்பட வேண்டும்?
  - (ஊ) அரியத்தட்டில் அரியம் சரியாக வைக்கப்பட்டுள்ளபோது அரிய முகங்களிலே தெறித்து வரும் ஒளியைத் தொலைகாட்டி பெற்ற நிலைகளில், திருசிய மானியின் வாசிப்புகள் முறையே  $31^{\circ} 14'$ ,  $260^{\circ} 46'$  எனின் அரியக்கோணத்தைக் காண்க.

2. ஒரு வளை மேற்பரப்பு 1.  $\mu$  முறிவுக்குணகங்களுடைய இரு ஊடகங்களைப் பிரிக்கின்றது. வளைவு மையம் C ஆனது ஊடகம்  $\mu$  இல் கிடக்கின்றது. ஊடகம் 1 இல் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒளிர் பொருள் P இலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர் PN ஆனது, N இல் முறிவடைந்து NQ வழியே சென்று Q இல் விம்பத்தைத் தொடுக்கின்றது. O ஆனது வளைபரப்பின் முனைவு. POCQ ஒரே நேர்கோட்டிலுள்ளன.

(i) NP, NC, NQ என்பவை PQ உடன் முறையே  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  கோணமமைப்பின் அவற்றிற் கிடையிலுள்ள தொடர்பைக் காண்க.

(ii)  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  என்பவை ஆரையனில் அளக்கப்படும் சிறிய கோணங்களாயின் OC, OP, OQ,  $\mu$  என்பவற்றிற் கிடையிலுள்ள தொடர்பைப் பெறுக.

(iii) Oஐ நோக்கியும் பின் விலகியும் Pஐ அசைத்தால் Q இற்கு யாது நிகழும்?

(iv) விம்பம் Q ஆனது G இல் அமையும்மாறு P இன் நிலைகளைக் காணமுடியுமா?

(v) விம்பம் மெய்யாக இருக்குமாறு OP இன் இழிவுத் தூரம் என்ன?

3. (i) ஒரு சமாந்தர ஒளிக்கற்றையானது இரு குவிவில்லைகளினூடு சென்றபின் சமாந்தர கற்றையாக வெளியேற வேண்டுமெனின் அவ்விலைகள் எவ்வாறு வைக்கப்பட வேண்டும் எனக் காட்ட ஒரு படம் வரைக.

(ii) மேலுள்ளவாறு விலைகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஓர் ஒளியி பற் கருவியைக் கருக.

4. சம குவிவுவில்லைபொன்று ஓர் இரசமேற்பரப்பில் மீதக்கின்றது. O இல் வைக்கப்பட்ட பொருளொன்று அதன் சொந்த விம்பத்தடன் பொருந்துவதாகக் கண் E இற்குத் தெரிகின்றது.

(அ) கண்ணுக்குத் தெரியும் விம்பத்தை ஒரு படத்தில் வரைக.

(ஆ) இந்நிலையில் ஒரு ஒளிக்கதிர் ஆனது இரசக்கண்ணாடி பொது இடைமுகத்தில் எவ்வாறு படுகின்றது?

(இ)  $PO = 9 \text{ C.M}$  உம். வில்லையின் குவியத்தூரம்  $15 \text{ C.M}$  உம் ஆயின், வில்லையினது மேற்பரப்புகளின் வளைவினொரைகளைக் கணிக்க.

(ஈ) வில்லை ஒன்றின் குவியத்தூரம், முறிவுக்குணகம், வளைவினொரைகள் என்பவற்றைத் தொடர்பு படுத்தும் பொதுச் சூத்திரத் தைக்குறிவழக்குடன் எழுதுக.



(உ) இவ்வில்லையின் பாதார்த்தத்தின் முறிவுக்குணகத்தைக் கணிக்க.

5. (அ) ஒரு நிறச் செவ்வொளியின் மெல்லிய சமாந்தரக் கற்றை யொன்று ஒரு வெண்ணிறத் திரையில் செவ்வகாகப் படுகிறது. திரையில் செந்நிறப் பொட்டுத் தெரிகிறது. இக்கதிரின் பாதையில் ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிக்குற்றி, அதன் ஒரு சோடி முகம். கதிருடன் சாய்ந்திருக்குமாறு வைத்தபொழுது பொட்டு பெயர்ந்திருக்கக் காணப்பட்டது. சிவப்பிற்குப் பதிலாக பச்சை நிறக் கதிரைப் பயன்படுத்தினால் பொட்டின் பெயர்ச்சி அதிகரிக்குமா அல்லது குறையுமா?

(ஆ) (அ) இலுள்ள ஒளிக்கற்றையின் பாதையில், ஒரு நிறந்தரா ஒருங்கு வில்லை வைக்கப்பட்டு, திரையில் அக்கற்றை குவியுமாறு செய்யப்படுகிறது. பின் கற்றையின் பாதையில், (அ) இலுள்ள மாதிரி கண்ணாடிக் குற்றி புகுத்தப்படுகிறது. (வில்லைக்கும் திரைக்கும் வெளியே) ஒளிப்பொட்டிற்கு ஏற்படும் பெயர்ச்சி பற்றி நீர் அவதானிப்பது யாவை?

(இ) (அ) விலுள்ள பரிசோதனையில் ஒடுங்கிய சமாந்தர வெண்ணிறக் கற்றையைப் பயன்படுத்தினால், கண்ணாடிக் குற்றியைப் புகுத்தும் பொழுது திரையில் காணப்படும் ஒளிப்பொட்டை விபரிக்க?

(ஈ) (இ) இல் உள்ள பரிசோதனையானது (ஆ) வில் உள்ளபோது நிறந்தரா வில்லையுடன் மீளச் செய்யப்படும்போது ஒளிப்பொட்டின் தன்மையை விபரிக்க.

(உ) சர்வசமனான இரு அரியங்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்மாறாக இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டு அவற்றிற்கிடாக வெண்ணிற ஒளி செலுத்தப்படுகிறது. அரியங்களில் நிறப்பிரிக்கை ஏற்படுவதையும் அவை ஒன்று சேர்ந்து நிறமற்றுப் போவதையும் ஒளிக்கதிரின் பாதைகளால் கீறிக் காட்டுக.

(ஊ) (இ) இற்கான உமது விடையைப் பயன்படுத்தி (உ) இல் யாது நடைபெறும் என்பதற்குரிய விளக்கம் தருக.

6. (அ) ஓர் இரட்டைக் குவிவில்லையின் மேற்பரப்புகளின் வளைவாரைகள் 25 சமீ., 19 சமீ. ஆகும். அதன்  $\mu = 1.56$  அதன் குவித்தூரம் f ஐக் காண்க!

(ஆ) இவ்விலகை ஒரு தளவாடிமேல் வைக்கப்பட்டது. பின்வருவன வற்றை விளக்குக.

(i) வில்லையிலிருந்து f எனும் தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட ஒரு சிறிய பொருள் தன் விம்பத்துடன் பொருந்துகிறது.

(ii) f இலும் குறைந்த பொருட்டுரங்களுக்கு மெய்விம்பங்கள் பெறப்படலாம்.

(iii) வில்லையிலும் ஆடிக்கும் இடையில் நீரை விட்டால் ( $\mu = \frac{4}{3}$ ) பொருளின் இரு நிலைகளுக்கு அது தன் விம்பத்துடன் பொருந்தும் (வில்லையைப் புரட்டுவதற்கு முன்பும், பின்பும்) இப்பொருட் தூரங்கள் இரண்டும் f இலும் கூடவாக இருக்கும்.

பொறியியல்

நிலையியல்

அலகு 43

விசையின் சமநிலை

1. ஒரு பொருளேய்து தாக்கும் மூன்று விசைகள் என்ன நியந்தனைகளின் கீழ் அப்பொருளைச் சமநிலையில் வைத்திருக்கும்?

50 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு சீரான கோலொன்று ஒரு முனையிலிருந்து, கோலின் இரு முனைகளிலும் கட்டப்பட்டுள்ள இரு இழைகளால் தொங்குகிறது. இரு இழைகளினதும் நீளங்கள் முறையே 30 சமீ., 40 சமீ. ஆயின், வரைபு முறையாகவோ அல்லது வேறு முறையாகவோ, கோல், கிடையுடன் ஆக்கும் கோணத்தைக் காண்க.

[16° 16']

2. 500 இரூ. நிறை கமையொன்று, ஒரு விறைப்பான வளையிலிருந்து, ஓர் இழை மூலம் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இழையில் A என்னும் புள்ளியில் தாக்கும் கிடைவிசை F இனால் இழை ஒருபக்கத்திற்கு இழுக்கப்படுகிறது. (a) A க்கு மேலுள்ள இழை கிடையுடன் 60° கோணம் ஆகச் செய்யவல்ல F இன் பெறுமானத்தை (b) இழை 1500 இரூ. இழுவையில் அறுமாயின், F இன் அதியுயர் பெறுமானத்தைக் காண்க.

[1414 இரூ. நிறை.]

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, நிலைக்குத்துடன் ஆக்கும் கோணத்தையும் காண்க. B யிலுள்ள இழையின் இழுவை 100 இரூ. நிறையைத் தாண்டக் கூடாதாயின், C யிலிருந்து தொங்கவிடக்கூடிய, அதிகபட்ச நிறை என்ன?

[(a)  $19^\circ 34'$ ; 46.0 இரூ. நிறை (b) 229.8 இரூ. நிறை]

4. விசையிணைகரத் தேற்றத்தைக் கூறுக, அதை எவ்வாறு பரிசீலனை மூலம் வாய்ப்புப் பார்ப்பீரென விவரிக்க.

25 இரூ. நிறையுடைய ஒரு படமொன்று ஒப்பமான ஆணியின் மேலாகச் செல்லும், 4 அடி நீள இழையினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இவ்விழையின் இரு முனைகளும், படத்தின் மேற்சட்டத்தில், 2 அடி தூர இடைவெளியில் கட்டப்பட்டுள்ளன. வரையு முறையாகவோ அல்லது கணித்தல் முறையாகவோ இழையின் இழுவையைக் காண்க.

[18.9 இரூ. நிறை]

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. [11.67; 8.33 இரூ. நிறை.]

6. தளவிசைத் தொகுதியொன்றின் சமநிலை நிபந்தனைகளை, முதல் தத்துவத்திலிருந்து பெறுக.

3 மீற்றர் நீளமும், 10 கிலோகிராம் நிறையுமுள்ள ஒரு சீர்க்கோலிலிருந்து 100 கிலோகிராம் நிறை தொங்கவிடப்படுகிறது. இக்கோலின் முனைகளை ஓர் ஆணும், பெண்ணும் தாங்குகின்றனர். பெண் தாங்கும் சுமையைப் போல் இரு மடங்கை ஆண் தாங்கவேண்டுமாயின், அந்நிறையை எங்கே தொங்கவிட வேண்டும்?

[ஆணிலிருந்து 95 ச.மீ.]

7. OABC என்னும் செவ்வகத்தில்  $OA=8$  அவகுகள்,  $AB=6$  அவகுகள் ஆகும். 8, 4, 6, 5, 10, 5 இரூ. நிறை விசைகள் முறையே OA, AB, BC, CO, OB, AC ஆகியன வழியே, எழுத்துக்களின் ஒழுங்கு குறிப்பிடும் திசைகளிற் தாசுகின்றன. விளையுளின் பருமனையும், அதற்கும் OA இற்கும், இடையிலுள்ள கூரிக்கோணத்தையும் காண்க. விளையுளானது OA ஐ N இல் வெட்டினால், ON ஐக் காண்க.

8. 2 இரூ. நிறையும், 4 அடி நீளமும் உடைய AB என்னும் ஒரு சீரான கோல், P என்னும் முனையிலிருந்து இரு இழைகளால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. AP யின் நீளம்  $2\sqrt{3}$  அடி, BP யின் நீளம் 2 அடி. அக்கோல் சமநிலையில் இருக்கும்போது கிடைக்கோட்டுடன் அமைக்கும் கோணத்தைக் காண்க. நூல் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள இழைகளையும் காண்க.

[ $30^\circ$ ,  $\sqrt{3}$ இரூ. நிறை. 1 இரூ. நிறை.]

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 மிகக்கூடிய நிறைகள் முறையே 12 இரூ. 2 இரூ. ஆகும். A யில் இருந்து அவ்விரு முனைகளின் தூரங்களையும் காண்க. [1 அடி, 8 அடி, 2 இரூ.]

W என்னும் நிறை A யிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இரு முனைகளிலும் உள்ள எதிர்த் தாக்கங்கள் சமனாயின், W ஐக் காண்க:

10. 13 அடி நீளமும், 14 இரூ. 14 அடி, நிறையும் உள்ள ஒரு சீரான மெல்லிய ஏணி AB, A அழுத்தமான நிலைக்குத்தான சவருடனும், B அழுத்தமான கிடைநிலத்துடனும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணியில் C என்ற புள்ளியிலிருந்து அடிச் சுவரில் 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 ஆயும், கயிற்றிலுள்ள இழுவையையும், A யிலும், B யிலும் உள்ள எதிர்த் தாக்கத்தையும் காண்க.

கயிற்றில் 4 இரூ. 1 அடி, A யில் 4 இரூ. 1 அடி., B யில் 16 இரூ. 7 அடி]

11. ஓர் இழை, ஒரே மட்டத்திலிருக்கும் இரு புள்ளிகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது, இழையின் வழியே கயாதினமாக வழுவிச் செல்லக்கூடிய W இரூ. நிறையுள்ள ஓர் ஒப்பமான வளையம், P இரூ

நிறையுள்ள ஒரு கிடை விசையினை இழுக்கப்படுகின்றது. சமநிலை தானத்தின் இழையின் பாகங்கள் நிலைக்குத்துடன்  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  கோணங்களை ஆக்கின. P இன் பெறுமானத்தையும், இழையிலுள்ள இழுவலையையும் காண்க.

[W (2- $\sqrt{3}$ ) இரு. நிறை; W ( $\sqrt{3}$ -1) இரு. நிறை]

12. 12 அடி நீளமும், 50 இரு. நிறையுமுள்ள AB என்னும் ஒரு சீரான கோல், A யிலிருந்து 3 அடியிலுள்ள ஒரு புள்ளியிற் சுழலுமாறு அமைக்கப்பெற்றுள்ளது. A யில் 200 இரு. நிறையொன்று தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. கோலிற்குச் செங்குத்தான ஒரு திசையில் B இற் பிரயோகிக்கப்படும் எவ்விசை, B யிற்குக் கீழ் A உம், கிடையுடன் AB  $60^\circ$  யிற் சாய்ந்திருக்குமாறும் கோலினைச் சமநிலையிற் பேணும்?

[25 இரு. நிறை. விசை]

13. 6 அடி நீளமான ஒரு சீரான சட்டம் AB இன் நிறை 40 இரு. அது சுயாதீனமாகத் திரும்பக்கூடிய முனை A ஆனது ஒரு நிலைக்குத்துச் சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. A இலிருந்து  $1\frac{1}{2}$  அடி தூரத்தில் அச்சட்டத்திலிருக்கும் ஒரு புள்ளியுடனும், A இற்கு நிலைக்குத்தாக மேலே சுவரிலிருக்கும் ஒரு புள்ளியுடனும் இணைத்த ஒரு கயிற்றினால் சட்டம் கிடையாகப் பேணப்பட்டுள்ளது. கயிற்றின் இழுவை 120 இரு. நிறைக்கு மேற்படாதிருக்கவேண்டின், கயிருனது சுவருடன் இணைந்திருக்கும் புள்ளிக்கும் A இற்குமிடையேயுள்ள தூரம்  $1\frac{1}{2}$  அடியிலும் குறையலாகாதெனக் காட்டுக.

14. விசைகளின் ஒப்பீட்டிற்கான மூன்று வெவ்வேறான முறைகளைச் சுருக்கமாக விபரித்துக் கூறுக. மாறா விசையொன்றால் தாக்கப்படும் பொருள் ஒன்றானது ஒரு சீரான வேகவளர்ச்சிவீதம் (ஆர்முடுகல்) உறுகின்றது என்பதை நீர் எவ்வாறு பரிசோதனை முறைப்படி காட்டுவீர்?

15. ஓர் ஒப்பமான கிடைத் தளத்திலே தங்கியிருக்கும் ஒரு சம பக்க முக்கோணியடர் ABC மீது, BC, AC, AD வழியாக முறையே 5, 3, 2 இரு. நிறை விசைகள் செயற்படுகின்றன. இங்கு BC இற்கு AD செங்குத்து. அவ்வடரை ஓய்வில் வைத்திருக்கின்ற B யிற் செயற்படும் விசையையும் இணையையும் காண்க.

[BC யுடன்  $35^\circ 16'$  அமைப்பதும் 7.962 பருமனுடைய விசையும், திருப்பம் 3.598 a உடைய இணை.

ph. 7

சுர்ப்பு மையம்

1. 'சுர்ப்பு மையம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் தருக

ஒரு தள அடருக்கு அதை எவ்வாறு துணீவீரென்பதையும் விளக்குக.

8 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு சீரான வட்டத்தட்டு 4 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு துளையைக் கொண்டுள்ளது. தட்டின் சுர்ப்பு மையம், துளையின் விளிம்பில் இருக்கிறது. தட்டினதும், துளையினதும் மையங்களுக்குமிடையிலுள்ள தூரத்தைக் கணிக்க. [3 சமீ.]

2. ஒழுங்கற்ற ஒரு தளத் தகட்டின் சுர்ப்பு மையத்தை எவ்வாறு துணீவீர்?

ஒரு பக்கத்தாலும் இரு அரை மூலைவிட்டங்களாலும் வரைப்புற்ற ஒரு காற்பகுதி வெட்டியெடுக்கப்பட்ட சதுரத்தகட்டின் சுர்ப்பு மையத்தைக் காண்க. (அதன் பக்கம் 2 எனக் கொள்க.) [2/9 சமீ.]

3. 10 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு சீரான தட்டையுடைய வட்டத்தகட்டு, ஒரு துளையைக் கொண்டுள்ளது. தகட்டின் சுர்ப்பு மையம் அதன் மையத்திலிருந்து  $\frac{1}{2}$  சமீ. தூரத்திலுள்ளது. துளையின் மையம் மாறுதிருக்க அதன் ஆரை மும்மடங்காக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது சுர்ப்பு மையம்  $\frac{25}{12}$  சமீ. தூரத்தால் நகர்கிறது. துளையின் மையத்தையும், ஆரையையும் காண்க.

[மையத்திலிருந்து 4 சமீ. ஆரை 2 சமீ.]

4. ABC ஒரு சமபக்க முக்கோணி, அதன் பக்கங்களின் நீளம் 6 அங்குலமாகும். O அதனது சுர்ப்பு மையம். முக்கோணி OBC அகற்றப்பட்டால், மீதியின் சுர்ப்பு மையத்தைக் காண்க.

[0.58 சமீ, O விவிலிருந்து]

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 சுர்ப்பு மையத்தைக் காண்க.

[மையத்திலிருந்து .051 சமீ.]

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 புவியீர்ப்பு மையத்தின் நிலையைக் காண்க.

மேற்கூறிய உருளையானது அழுத்தமற்ற தளமொன்றின் மேலே துளை கீழ்முகமாகவும், அச்ச தளத்திற்குச் செங்குத்தாகவும் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. கிடையுடன் தளம் எச்சாய்வில் இருக்கும் பொழுது உருளை மட்டுமட்டாக (i) வழக்க (ii) கவிழ, ஆரம்பிக்குமென்பதைக் காண்க. எல்லையுராய்வுக் குணகம் 0.3 ஆகும்.

[துளையுள்ள முகத்திலிருந்து 3.82 சமீ.  $16^{\circ} 12'$ ;  $45^{\circ}$ ]

7. 6W நிறையுடைய ஒரு சீரான உலோகத் தாள் ABC முக்கோண வடிவையுடையது.  $AB=16$  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 புவியீர்ப்பு மையத்தின் தூரங்களைக் காண்க. B யிலிருந்து இதனை தொங்கவிடின் நிலைக்குத்து BA இனது சாய்வைக் காண்க.

[ $25'$ ,  $50\sqrt{5}$ ,  $50'$ ]

8. சீர்ச் செவ்வகப் பலகை ABCD இல்  $AB=10$  அங்.,  $AD=8$  அங். இப்பலகையில் ஒவ்வொன்றும் 2 அங். பக்கமுள்ள இரு சதுரத்துவாரங்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பலகையின் தடிப்புக்கு மட்டும் உலோகத்தினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவ்வுலோகத்தின் தன்மீர்ப்பு, பலகையின் 9 மடங்காகும். AB, AD பற்றி துவாரங்களின் மையங்களின் ஆட்கூறுகள் (4, 3), (7, 4) ஆயின், பலகையின் ஈர்ப்பு மையத்தின் ஆட்கூறுகளைக் காண்க.

[ $5\frac{3}{4}$ ,  $3\frac{3}{4}$ ]

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 புவியீர்ப்பு மையத்தின் தூரத்தைக் காண்க.

[ $2\frac{3}{4}$  அடி]

10. ஒரு அடி நீளமும், ஒரு அவுன்ஸ் நிறையுமுள்ள ஒரு சீரான கம்பித்துண்டு ஒரு முக்கோணி ABC யின் வடிவத்தில் வளைக்கப்பட்டுள்ளது.  $AB=8''$ ,  $AC=6''$ ,  $BC=10''$ , AB, AC என்பவைகளிலிருந்து அதன் புவியீர்ப்பு மையத்தின் தூரங்களைக் காண்க.

[ $2''$ ;  $3''$ ]

உராய்வு

1. உலர் திண்மம் பரப்புகளிற் சிடையேயுள்ள உராய்வு விதி களைக் கூறுக.

கிடைக்கு 45° கோணத்தில் சாய்ந்துள்ள கரடான ஒரு தளத்தில் 15 இரூ. திணிவு வைக்கப்பட்டுள்ளது. திணிவிற்கும் தளத்திற்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் 0.2 ஆகும். இத்திணிவை தளத் திற் வழியே கீழே வழக்காது வைத்திருப்பதற்கு வேண்டிய ஆகக் குறைந்த கிடைவிசையைக் காண்க. [10 இரூ. நிறை]

2. 'உராய்வுக் குணகம்', 'உராய்வுக் கோணம்' ஆகிய பதங்களை விளக்குக. உராய்வு உதவியாயிருக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

ஒரு சீரான ஏணியொன்று கரடான நிலத்திலும், ஒப்பமான கவரிலும் சாய்ந்து கிடக்கின்றது. நிலக்குத்துடன் ஏணியின் சாய்வு 80° ஆக இருக்கும்போது ஏணி நழுவுத் தொடங்கும் நிலையில் இருப்பின், உராய்வுக் கோணத்தைக் காண்க. நிலம் ஒப்பமானதாகவும் கவர் கரடானதாகவும் இருப்பின், சாய்ந்த நிலையில் ஏணியை ஓய்வில் வைத்திருக்க முடியுமா? [16° 6']

3. 'நிலையிலுராய்வுக் குணகம்', 'இயக்கவியலுராய்வுக் குணகம்', ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் தருக.

மரப்பலகையொன்றிற்கும் உலோகக் குற்றியொன்றிற்குமிடையில் உள்ள, இக்குணகங்களில் ஒன்றை எவ்வாறு அளப்பீரென விபரிக்க.

நிறையற்ற கப்பியின்மேல் செல்லும் ஓர் இலேசான இழையின் ஒரு முனையில் ஒரு சுமை தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மறுமுனை கிடையான மேசையின்மீது இருக்கும் ஒரு குற்றிக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது குற்றியின் திணிவு, சுமையினதிலும் அரைப்பங்காகும். சுமை ஓய்விலிருந்து விழவிடப்பட்டு 180 ச.மீ தூரம் விழுந்தபின் நிறுத்தப்பட்டது. குற்றி 300 சமீ. வழக்கிச் சென்றபின் ஓய்விற்கு வந்தது. மேசைக்கும் குற்றிற்கும் இடையிலுள்ள இயக்கவியலுராய்வுக் குணகத்துக்கு ஒரு பெறுமதியைப் பெறுக. [1/3]



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. [0.34]

5. 9 இரூ. 12 இரூ. திணிவுகள் ஓர் இழையால் தொடுக்கப்பட்டு ஒரு கரடான தளத்தில், உயர்சாய்வுக் கோட்டின் வழியே வைக்கப்பட்டுள்ளன. தளத்தின் சரிவு மெதுவாக அதிகரிக்கப்படுகின்றது. 9 இரூ. திணிவு கீழ் இழுப்பின், திணிவுகள் வழக்கத் தொடங்கும்போது, தளத்தின் சரிவைக் காண்க. தளத்திற்கும், 9 இரூ. திணிவுக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் =  $\frac{1}{3}$ , தளத்திற்கும் 12 இரூ. திணிவுக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் =  $\frac{1}{2}$ .

[23° 12']

எஞ்சின் வேலைசெய்யாது இருக்கும்போது ஒரு வண்டி 40 க்கு 1 என்னும் சரிவில் உறுதியான வேகத்துடன் இறங்குகிறது. இதே வண்டி ஒரு மட்டமான பாதையில் 5 மீ./செக். வேகத்தில் செல்லும் போது, எஞ்சின் நிற்பாட்டினால், அதே உராய்வு விசைகளின் தாக்கத்தில் கீழ் எவ்வளவு தூரத்திற்கு வண்டி செல்லும்? [51 மீற்றர்]

7. உராய்வு விதிகளை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்குப் பரிசோதனைகளை விபரிக்க: இரு பரப்புக்களுக்கிடையில் இயக்கவியல் உராய்வுக் குணகத்தை எவ்வாறு துணியலாம்?

மாரசு சரிவுடைய ஒரு சறுக்கும் தளத்தின் நீளம் 4.5 மீ. ஆகும். அதன் மேல்முனை நிலத்திலிருந்து 2.5 மீற்றர். உயரத்தில் உள்ளது. ஒரு குழந்தை ஓய்விலிருந்து மேல் முனையிலிருந்து சறுக்கத் தொடங்குகிறது. வழக்கிக்கும், பிள்ளைக்கும் இடையிலுள்ள இயக்கவியல் உராய்வுக் குணகம் 0.25 ஆயின், கீழ்முனையில் குழந்தையின் வேகம் என்ன? உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாயின், தற்போதைய வேகத்திற்கு முந்தியது என்ன பின்னம்? [554சமீ. செக். -179.1%]

8. ஒரு கிடையான, வட்டமான சுழல் மேசை அதன் மையம் பற்றி, 120 சுற். நிமி.<sup>-1</sup> சீரான கதியுடன் சுழல்கின்றது. மேசையில் அதன் மையத்திலிருந்து என்ன தூரத்தில் ஒரு சிறிய பொருளை வைத்தால், அது மேசை சார்பாக ஓய்விலிருக்கும்? இடையிரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் 0.80 ஆகும். [4.97சமீ]

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  $30^\circ$  ஆகவிருக்கும்போது, குற்றியை வழக்காமல் வைத்திருப்பதற்கு வேண்டிய தளத்திற்குச் சமாந்திரமான விசை, ஆகியவற்றைக் காண்க. [(a)  $16^\circ 42'$  (b) 36 கி.நி.]

(b) யில் உள்ள விசையின் திசைதான், வழக்கலைத் தடுப்பதற்கு வேண்டிய மிகக் குறைந்த விசையின் பருமனைக் கொடுக்கக்கூடிய தெனக் காட்டுக. [(a) 45.8 சுற். நிமி. $^{-1}$  (b) 60 சுற். நிமி. $^{-1}$ ]

10. ஒரு பதிவிப் பன்னியின் 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 வெளிநோக்கி வழக்க ஆரம்பிக்கின்றது. (a) நாணயத்தை மையத்திலிருந்து 12.0 சமீ. தூரத்தில் வைத்தால், (b) நாணயத்தை முந்திய நிலையில் வைத்து அதன்மேல் அதைப்போன்ற இன்னொரு நாணயத்தை வைத்தால், அவை வழக்கத் தொடங்கும்போது தட்டின் சுழற்சி வேகம் என்னவாகவிருக்கும்? [(a) 45.8 அந். நிமி. $^{-1}$  (b) 60 அந். நிமி. $^{-1}$ ]

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 மிமீ. உம் அதன் யங்கின் குணகம்  $2.0 \times 10^{12}$  தைன்.சமீ $^{-2}$  ஆகவும் இருப்பின் கம்பியின் நீட்சியைக் காண்க. (இயக்கவியல் உராய்வுக்குணகம் = 0.48) கல்லுக்கு 30 சமீ. செக். $^{-2}$  ஆர்முடுகலைக் கொடுக்கும்போது கம்பியின் நீட்சி என்ன? [0.56 மிமீ. 0.60 மிமீ.]

12. 20 சமீ. விட்டமுடைய ஓர் உருக்கு உருளை அதன் நிலைக்குத்தாகவிருக்கும் அச்ச பற்றிச் சுழல்கிறது. சுழற்சிக்கு 200 சுற். நிமி. $^{-1}$  இலும் பார்க்கக் கூடுதலாக இருக்கும்போது, உருளையின் உள்ளிருக்கும் ஒரு சிறிய உருக்குப் பொருள், அதன் உட்கவரின் மேற்பகுதியுடன் தொடுகையிலிருந்து அதனுடன் சேர்ந்து காவப்படுகிறது. (மேற்கூறிய கதி குறையுமாயின், பொருள் விழுக்கின்றது.) உருக்குப் பரப்புகளுக்கிடையிலுள்ள எல்லை உராய்வுக் குணகத்தைக் காண்க. [0.229]

13. ஒரு வார்த்தை தடுப்பு, 6 அடி விட்டமுடைய ஒரு கப்பியின் மேற் செல்கின்றது. கப்பி 220 சுற். நிமி.<sup>-1</sup> கதியுடன் சுழல்கின்றது. வாரில் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள இழுவைகள் 300, 100 இழு. நிறை ஆயின், (a) வாருக்கும், கப்பிக்குமிடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம், (b) கப்பிக்குக் கொடுக்கப்படும் ப. வ. ஆகியவற்றைக் காண்க.

[0.35 1.9 ப. வ.]

14. ஒரு சீரான ஏணி AB, 20 இழு. 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 கிழே சுவரின் அடியில் P எனும் புள்ளி உள்ளது. 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 கயிறுக்குப் பிரயோகிக்கக்கூடிய அதிகூடிய இழுவையைக் காண்க.

[10 இழு. நிறை]

15. கிடையுடன்  $30^\circ$  சாய்ந்த ஒரு கரடான சாய்தளத்தின் மேல் 8 இழு. திணிவுள்ள M என்னும் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. M இல் தளத்துக்குச் சமாந்தரமாக மேலேக்கிப் பிரயோகிக்கப்படும் 2 இழு. நிறையுடைய விசை, பொருள் கீழ்முகமாக வழக்குதலைத் தடுக்க மட்டுமட்டாகப் போதுமானது. இவ்விசையை S இழு. நிறையாக அதிகரித்தபோது, அப்பொருள் மட்டுமட்டாக மேலேக்கி இயங்க ஆரம்பித்தது. உராய்வுக் குணகத்தையும், S இனது பெறுமானத்தையும் காண்க.

## அலகு 46

### எளிய பொறிகள்

1. 'சில்லும் அச்சாணியும்' ஒன்றின் பொறிமுறை நயத்தைக் காண்பதற்கான பரிசோதனையொன்றை விபரிக்குக, இப்பரிசோதனையில் ஏற்படக்கூடிய வழக்களைக் கூறி, அவற்றை எவ்வாறு தவிப்பீர் எனவும் கூறுக.

2. கப்பித் தொகுதியொன்றை உபயோகித்துப் பொறி முறை நயத்தை எவ்வாறு பெறலாமென விளக்குக.

ஒவ்வொன்றும் 28 இரூ. நிறையுடைய நாங்கு கப்பிகளின் உதவியால் ஒரு தொன் திணிவு தூக்கப்படவேண்டியுள்ளது. ஆகக்கூடிய பொறிமுறை நயத்தைக் கொடுக்கும் கப்பிகளின் ஒழுங்கை வரிப்பட மூலம் காட்டுக. [பொ. ந. 17.7 3ம் தொகுதி]

3. எளிய பொறி என்பதால் கருதப்படுவது யாது? எளிய பொறிகள் தொடர்பாக (a) பொறிமுறை நயம் (b) விளைத்திறன், ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

மூன்று எளிய பொறிகளின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.

பொறிமுறை நயம் 8 உள்ள ஒரு பொறியை அமைப்பதற்கு எவ்வாறு மூன்று நிறையற்ற, உராய்வற்ற, அசையக் கூடிய கப்பிகளை அமைக்கலாமெனக் காட்டுக. [1ம் தொகுதி]

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?

$$[28W/(W + 225w); 8W/(W + 4w); 225W/(W - 253w)]$$

5. தாங்கு கம்பி ஒவ்வொன்றிலும் நாங்கு கப்பிகள் உள்ளதும் அதனது அசையக்கூடிய தாங்குகப்பி 10 இரூத்தல் நிறையுடையதும், அதனது விளைதிறன் 90% ஆனதுமான தாங்கு கம்பியும் கபீறுமொன்றால் 150 இரூத்தல் சுமைபொன்றை உயர்த்தவேண்டி இருக்கிறது. தேவைப்படும் எத்தனத்தைக் கணிக்குக. [22.22 இரூ. நிறை]

6. பெயரிட்ட வரிப்படமொன்றைப் பயன்படுத்தி, இரசாயனத் தராசொன்றின் தத்துவத்தை விளக்குக, இரசாயனத் தராசொன்றின் உணர்திறனை நிர்ணயிக்கின்ற காரணிகள் யாவை?

வளியின் அடர்த்தி 1.17 கி. இலீ<sup>-1</sup> ஆக இருந்தபோது, 3:4 கி. க. சமீ<sup>-1</sup> அடர்த்தியுடைய பித்தளைப் படிகளைப் பயன்படுத்திச் செம்மையான இரசாயனத் தராசொன்றிலே அடர்த்தி 0.7 கி. சமீ<sup>-1</sup> உடைய பொருளொன்று நிறுக்கப்பட்டது. தராசைச் சமநிலைப்படுத்துதற்காக 10 கி. மொத்த திணிவுடைய படிகள் தேவைப்பட்டிருந்தால் பொருளின் உண்மையான திணிவைக் கணிக்க. [10.017 கி.]

7. வேக விகிதம் ஐந்தாயும், எல்லைக் கப்பிகளையும், சுந்றி ஒரே இழை செல்வதாயும் உள்ள கம்பித் 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 வீசை) யையும்,

(b) சுமையை 10 அடிக்கூடாக எழுப்புகையில் உராய்வுக் கெதிராகச் செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க.

[50 இரூ. நிறை; 1000 அடி. இரூ.]

8. W இரூ. சுமையை உயர்த்தத் தேவைப்படும் P இரூத்தல் நிறையுள்ள எத்தனம்  $P=4+0.1 W$  என்னும் சூத்திரத்தினூற் தரப்படும் வகையில், சில்லையும் அச்சாணியையும் கொண்ட ஓர் உயர்த்தும் பொறியின் வேக விகிதம் 10 ஆயின், 5 இரூ. சுமையை 1 அடி தூரத்தினூடாக உயர்த்தும்போது வீணாகப்படும் வேலையைக் கணக்கிடுக.

[40 அடி இரூ.]

9. வேக விகிதம் 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 ஒவ்வொன்றிற்கும் பொறியின் திறனைக் காண்க. [78.4 இரூ. நிறை; 31.8; 18.1; 40.5; 47.6]

10. ஒரு வேற்றுமைத் திருகிலுள்ள இரு திருகுகளும் முறையே அங்குலமொன்றிற்கு இரண்டு, மூன்று புரிகளையுடையவை. பெரிய திருகிற் பிரயோகிக்கப்படும் 20 இரூ. நி. அடி திருப்பு திறையுடைய இணையொன்று அரைத் தொன்னிற்குச் சமமான உதைப்பினை உண்டாக்கின், பொறியின் திறனைக் காண்க.

### நேர் கோட்டியக்கம்

1. ஒரு நேர்கோட்டில் இயங்கும் பொருளின் வேகத்திற்கும், நேரத்திற்கும் இடையே கீறப்படும் வரைபிலிருந்து, என்ன தகவல்கள் பெறப்படலாம் என விளக்குக.

ஒய்விலிருந்து புறப்படும் ஒரு புகையிரதம் ஒரு சீரான ஆர்முடுகலுடன்  $1\frac{1}{2}$  மைல் தூரத்தைக் கடக்கின்றது. அடுத்த  $2\frac{1}{2}$  மைல் வரை அது ஒரு சீரான கதியுடன் இயங்குகின்றது. அதன் பின் நிறுத்திகளின் சீரான அமர்முடுகலுடன் சென்று அடுத்த  $\frac{1}{2}$  மைலில் ஓய்வுக்கு வருகின்றது. முழுப்பிரயாண நேரம்  $7\frac{1}{2}$  நிமிடமாயின், அதி உயர் கதியை மைல்/மணியிற் காண்க: [54 மை/மணி]

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/செக்.<sup>-2</sup>)

இப்புகைவண்டி, நிலையம் A யில் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு 15 நிமிடத்தின் பின் 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?

[ (a)  $\theta=0$  (b)  $7^\circ 7'$  (c)  $14^\circ 21'$ ; 13.85 மைல்.]

3. வேகநேர வளையியின் கீழ் அடைபட்டிருக்கும் பரப்பு, சென்ற தூரத்திற்குச் சமமாகும் எனக் காட்டுக.

ஒரு பலூன் செங்குத்தாக 15 மை/மணி. வேகத்துடன் மேல் நோக்கி இயங்கும்பொழுது, 100 அடி உயரத்தில் ஒரு மணற்பையை வீழவிடுகின்றது. புவியினால் ஏற்படும் ஆர்முடுகல்  $32$  அடி/செக்.<sup>2</sup> எனவும், வளித்தடை புறக்கணிக்கத்தக்கது எனவும் கொண்டு, பை நிலத்தை அடையும்வரை நிகழும் இயக்கத்தின் வேகநேர வரைபு

வரைக. இதிலிருந்து (a) பை அடைந்த அதி உச்ச உயரம், (b) நிலத்தை அடைய எடுத்த நேரம், (c) நிலத்தோடு மோதும் வேகம் ஆகியவற்றைக் காண்க. [(a) 107.6 அடி (b) .688 (c) 83 அடி]

4. திணிவுக்கும் நிறைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் யாது?

உயர்த்தியொன்றிலுள்ள நிறுக்கும் பொறியொன்றின் மீது ஒரு வன் நிற்கிறது. உயர்த்தி ஓய்விலிருக்கும்போது, அவனின் நிறை 160 இரூ. நிறை என அப்பொறி காட்டியது. உயர்த்தி ஏறத்தொடங்கினதும் அவன் நிறுத்தி கடிக்காரமொன்றைத் 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. [46 அடி]

5. நேரான நீளப் பாதையில் A, B என்னும் இரு மோட்டார் வண்டிகள் 30 மை/கதியில் செல்கின்றன. 100 யார் பின்னால் 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 அடி செக்.<sup>-2</sup>; 740 அடி; 105 அடி, செக்.<sup>-1</sup>]

6. ஒரு பொருளின் நேர்கோட்டியக்கத்தை விளக்குவதற்கு வேக நேர வரைபிலிருந்து u, v, f, t, s என்பவற்றிற் கிடையே உள்ள தொடர்புகளை எவ்வாறு பெறலாம் எனக் காட்டுக.

நிலைக்குத்துடன்  $\alpha$  என்னும் கோணத்தை ஆக்குகின்ற திசையில் 88 அடி/செக். ஆரம்ப வேகத்தில் ஒரு பந்து எறியப்படுகின்றது. கிடைவீச்சிற்கு உயர் பெறுமானத்தைக் கொடுக்கவல்ல  $\alpha$  வின் பெறுமானத்தையும் அதற்கொத்த, பந்து மேலெழும்பும் உயரத்தையும் காண்க. காற்றின் தடையைப் புறக்கணிக்கவும். ( $g=32$  அடி/செக்.<sup>2</sup>)

[45°; 60.5 அடி]

7. நேரான, கிடையான பாதைகளுக்கிடையில் ஓடும் ஒரு மூடிய வண்டித் தொடரின் கூரையில் ஒரு தனியூசல் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. வண்டி ஓய்விலிருந்து ஆர்முடுகலுடன், பின் சீரான வேகத்துடன் பின் அமர்முடுகலுடன் செல்லும்பொழுது ஊசலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை விபரித்து விளக்குக.

கரீ வாயுவால் (வளியிலும் பாரம் குறைந்தது) நிரப்பப்பட்ட பலூனொன்று வண்டியின் அடித்தளத்திலிருந்து இணைக்கப்பட்ட இழையினால் வண்டியுள் மிதக்கின்றது. மேற்கூறிய சூழ்நிலைகளின் கீழ் இதன் நடத்தைவை விபரித்து விளக்குக.

8. “நிலைப் பண்புச் சத்தி”, “இயக்கப் பண்புச் சத்தி” ஆகிய பதங்களை விளக்குக. சத்திக் காப்பு விதி பற்றிய விளக்கமொன்றைக் கூறுக.

நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி 10 மீ./செக் வேகத்துடன் எறியப் படும் 10 கி. பொருளொன்றின், எறியப்பட்ட  $\frac{1}{2}$  செக்கனின் பின் நிலைப் பண்புச் சத்தியையும், இயக்கப்பண்புச் சத்தியையும் காண்க. [37 யூல்]

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 நீராவிச் சுப்பலுக்கு வடக்கிற்கு  $30^\circ$  கிழக்கிலிருந்து, வளி வீசுவதாகத் தோன்றுகிறது. சுப்பலின் கதியை 40 மை./ம. ஆக அதிகரித்தபோது, வளி வடக்கிற்கு  $20^\circ$  கிழக்கிலிருந்து வீசுவதாகத் தோன்றுகிறது. வரைபு முறையாகவோ அல்லது வேறு முறையாகவோ காற்றின் உண்மை வேகத்தைக் காண்க, [54° 22'; 24.5 மைல் மணி]

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 ஆபத்தில்லாத ஆற்றைக் கடத்தற்கு வேண்டிய அதிகுறைந்த வேகத்தைக் (நிலையான நீரில்) காண்க. [3 மைல்/மணி]

11. 4 மை./ம. கதியுடன் செல்லும் பாதசாரிக்கு மழைத்துளிகள் நிலைக்குத்தாக விழுவதாகத் தோன்றுகின்றன. அவன் தன் கதியை 8 மை./ம. ஆக மாற்றும்பொழுது மழைத்துளிகள், நிலைக்குத்துடன்  $30^\circ$  சாய்ந்து விழுவதாகத் தோன்றுகின்றன. மழைத்துளிகளின் வேகத்தை அளவிலும், திசையிலும் காண்க! [30°; 8 மைல்/மணி]



12. துணிக்கை (a) மேல் நோக்கி (b) கீழ் நோக்கி, கிடையுடன்  $30^\circ$  சாய்வுள்ள தளத்திலே வீசப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சந்தரீப்பத்திலும் தொடக்க வேகம் 16 அடி செக்<sup>-1</sup> எனின், 4 செக்கனிலே கடக்கப்பட்ட தூரங்களையும், எய்தப்பட்ட வேகங்களையும் காண்க.

[(a) 64 அடி; 48 அடி செக்<sup>-1</sup> (b) 192 அடி; 80 அடி செக்<sup>-1</sup>]

13. 54 மைல் மணி<sup>-1</sup> முழுக் கதியுடன் செல்லுமாறு நேரம் வகுக்கப்பட்ட ஒரு வண்டித்தொடர், திருத்தம் நடைபெற்றுக்கொண்டிருப்பதால், பாதையின் 1 மைலுக்கு 18 மைல் மணி<sup>-1</sup> வீதம் செல்லவேண்டியுள்ளது. புறப்படுகையிலுள்ள ஆர்முடுகளும், நிறுத்துகையிலுள்ள அமர்முடுகளும் சமமானவை. வண்டி ஓய்விருந்து முழுக் கதியை எய்த 1 மைலும், மீண்டும் ஓய்வுக்கு கொண்டுவரப்படுவதற்கு  $\frac{1}{4}$  மைலும் செல்கிறது. பாதைப் பிழைபாட்டினால் வண்டி இழந்த நேரத்தைக் காண்க. வேக-நேர வரைபையும், ஆர்முடுகல்-நேர வரைபையும் கீறிக்காட்டுக. [284 நிமி]

14. 128 அடி செக்<sup>-1</sup> வேகத்துடன் மேல் நோக்கி நிலைக்குத்தாக ஒரு பந்து வீசப்படுகிறது. 5 செக்கனின் பின் அது எங்குள்ள தென்பதையும், அது உண்மையாகக் கடந்த முழுத் தூரத்தையும் காண்க. அது வீச்சுப் புள்ளியைக் கடந்து 120 அடி ஆழமுள்ள கிணற்றுக்குள் விழுகிறதாயின், அது அடியை எப்போது அடையும் எனக் காண்க. [240'; 272' 8.8 செக்.]

15. 12மை./ம. வேகத்தில் நேர்முகக்கே செல்லும் A எனும் 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 அதிகுறைந்த தூரத்தையும், அது சம்பவிக்கும் நேரத்தையும் காண்க.

[24 மைல் ம.<sup>-1</sup>, வ  $30^\circ$  இ;  $4\sqrt{3}$ மைல்]

நியூற்றனின் இயக்க விதிகள்

1. நியூற்றனின் இயக்க விதிகளைக் கூறி, விசையலகுக்கு ச. கி. செ., அ. இ. செ. முறைகளில் வரைவிலக்கணம் கூறி, அவையிரண்டிற்குமிடையே உள்ள தொடர்பைப் பெறுக. (1அங். = 2.54 சமீ. 1 இரூ = 453.6 கி.) [13825 தைன்]

2. நியூற்றனின் இயக்க விதிகளைக் கூறி, அவை விசையலகுக்கு எவ்வாறு வழிகோலுகின்றன என்பதைக் காட்டுக.

100 மீற்றர்/செக்ஸ் என்றும் வேகத்துடனியங்கும் 100 கி. திணிவொன்று  $10^5$  தைன் விசையொன்றால் நிறுத்தப்படுகிறது. விசைப்பிரயோக நேரத்தையும், திணிவு இயங்கிய தூரத்தையும் கணித்தறிக. [10 செக். 500 மீற்.]

3. உராய்வற்ற கப்பிமீது செல்லும் இழையின் அந்தங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் 4 இரூ. நிறையுடைய இரு வாளிகள் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வாளியில் 1 இரூ. திணிவு வைக்கப்படுகிறது. ஈர்ப்பார்முடுகல் 32 அடி/செக்.<sup>2</sup> ஆயின், தட்டுக்களின் இயக்கத்தை முதல் தத்துவங்களிலிருந்து விபரிக்க. [3.56 அடி செக்.<sup>-2</sup>]

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 விசைத்திறம் பிரித்துத் தட்டுகளிலிடவேண்டும்? [4:1]

5. ஒரே தள விசைகளின் தாக்கத்தின் கீழுள்ள ஒரு விறைப்பான பொருள் என்ன நிபந்தனைகளின் கீழ் சமநிலையடையும்?

100 இரூ. 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. வரங்கின் உயரம் 3 அடி; அதன் நீளம் 8 அடி ஆகும். தரைக்கும் தாங்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள வழக்கல் உராய்வுக் குணகம் 0.3 ஆயின், P யையும், தாங்கிகளில் தரையின் மறுதாக்கங்களையும் காண்க. [88.75; 61.25, 30 இரூ. நிறை]

6. நியூதரனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக. மூன்றுவது விதியை வாய்ப்புப் பார்க்க ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க

ஒர் எஞ்சின்  $\frac{1}{200}$  என்னும் சாய்வில் 30 மை./மணி, என்னும்

சீரான கதியுடன் ஒரு வண்டித்தொடரை இழுத்துச் செல்கின்றது; எஞ்சினதும், தொடரினதும் மொத்தநிறை 100 தொன்னுகவும், உராய்வு தொகனுக்கு 50 இரா; நிறையாகவும் இருப்பின் எஞ்சினது பரிவலுவைக் கணிக்க. [489.8 ப.வ.]

7. நியூதரனின் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக: இவ்விதிகளிலிருந்து உந்தக் காப்புத் தத்துவத்தைப் பெறுக.

50 கி, திணிவுள்ள ஒரு குண்டு  $4 \times 10^4$  சமீ./செக். வேகத்துடன், விறைப்பாகப் பொருத்தப்பட்ட மரக்கட்டையைத் துளைத்துக்கொண்டு 8 சமீ. தூரம் உட்செல்கின்றது. மரத்தினால் ஏற்பட்ட தடை சீரான தெனக் கொண்டு, (a) குண்டின் அமர்முடுகலை (b) அமர்முடுகலை உண்டாக்கும் விசையை (c) அமர்முடுகல் செயற்பட்ட நேரத்தைக் (d) மோதுகையில் ஏற்பட்ட கணத்தாக்கத்தைக் கணிக்க.

(a)  $10^8$  சமீ. செக்.<sup>-2</sup> (b)  $50 \times 10^{-8}$  தைன்  
(c)  $4 \times 10^{-4}$  செக். (d)  $2 \times 10^6$  ச. கி. செ. அலகு]

8. நிலையான ஒரு சுவரில் நீர்த்தாரையொன்று செங்குத்தாகப் படுகின்றது. தாரையின் வேகம் 25 மீ./செக். ஆயின், ஒவ்வொரு செக் கனும் சுவரில் 25 கி.கி. நீர் படுகின்றதெனக் கொண்டு, சுவரில் ஏற்படும் அழுக்கத்தை (a) நீர் பின்னதையாதபோது (b) நீர் 3 மீ./செக் வேகத்தில் பின்னதாக்கும்போது காண்க.

[(a)  $6:25 \times 10^7$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> (b)  $7 \times 10^7$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>]

9. அத்துலுட்டின் பொறியை விபரித்து, நியூதரனின் முதல் இரண்டு விதிகளும் இதனால் எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டன 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.

[ $2.315 \times 10^4$  உவா.]

10. “உந்தம்” “விசை” “வேலை” என்பவற்றை விளக்குக. இவற்றின் பரிமாணங்களைப் பெறுக. இவற்றின் ச. கி. செ. அலகுகளுக்கு வரைவிலக்கணம் தருக.

ஓர் ஒப்பமான கப்பியீது செல்லும் இழையொன்றின் இரு முனைகள் 480 கி., 500 கி. திணிவுகளைக் காவுகின்றன. இத் திணிவுகள் ஓய்வில் இருந்து, 5 மீ. தூரத்தினூடு இயங்க எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. இந்நேர இடைவெளியில் செய்யப்பட்ட வேலையையும் கணிக்க. ( $g=980$  சமீ. செக்.<sup>-2</sup>) [0.98 யூல்]

11. எவ்வாறு விசையின் தனிவகையது கிடைக்கப் பெறுகின்றது என்பதை விளக்கி, அதன் பருமனை விசையினது ஈர்ப்பலகின் பருமனுடன் ஒப்பிடுக.

புகைவண்டியொன்று ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு, நேரானதும் கிடை யானதுமான பாதையொன்றில் செல்லுகின்றது. முதல் 16 செக்கனில் புகைவண்டியினது பெட்டியொன்றின் கூரையிலிருந்து தொங்குகின்ற தனியூசலொன்றானது புகைவண்டியின் இயக்கத்திற்கு எதிரான திசையில் நிலைக்குத்துத் திசையுடன் கோணம்  $5^\circ$  ஆக்கியவண்ணம் தொங்குவதாகக் காணப்பட்டது. அடுத்த 10 நிமிடத்தில், ஊசலானது நிலைக்குத்தாக இருந்தது. அதற்குப் பின்னர் புகைவண்டியானது 32 செக். இல் ஓய்வுக்குக் கொண்டுவரப்பட்டது. அந்நேர இடையில் ஊசலானது புகைவண்டியினது இயக்கத்தின் திசைமுகமாகச் சாய்ந்து, நிலைக்குத்துத் திசையுடன் கோணம்  $2.5^\circ$  ஆக்கியவண்ணம் இருப்பதாகக் காணப்பட்டது. ஊசலின் ஒழுகலாற்றை (behaviour) விளக்கி, வேக-நேர வரிப்படமொன்றிலிருந்து புகைவண்டி சென்ற முழுத்தாரத்தையும் காண்க. [5.3 மைல்]

12. 105 தொன் திணிவுள்ள ஓர் எஞ்சின் 80 தொன் திணிவுள்ள வண்டியுடன் இணைக்கப்பட்டு, அதனை இழுக்கிறது. எஞ்சினின் இயக்கத் தடைவிசை எஞ்சின் நிறையின்  $\frac{1}{100}$  ஆகும். வண்டியின் இயக்கத் தடைவிசை வண்டியின் நிறையின்  $\frac{1}{150}$  ஆகும். எஞ்சினைப் பிரயோகிக்கப்பட்ட இழுப்பு விசை முழுவதும் 6000 இறு. எனின் இணைப்பியுள்ள இழுவையைக் காண்க. [1159 இறு.நிறை]

13. ஒரு துப்பாக்கிக் குண்டு அடுத்தடுத்துள்ள இரு பலகைகளினூடே செல்கிறது. இரண்டாவது பலகையின் சராசரித் தடைவிசை முதலாவதினதிலும் 50% அதிகம். குண்டின் தொடக்க வேகம் 2000 அடி செக்.<sup>-1</sup> ஆகும். ஒவ்வொரு பலகையுடும் செல்வதனால் 400 அடி செக்.<sup>-1</sup> இழக்கிறது. பலகைகளின் தடிப்பு 27:14 ஆகும் எனக் காட்டுக.

14. 5 அடி நீளமும், 1 அடி உயரமுள்ள ஓர் ஒப்பமான சாய்தளத்தின் உச்சியிற் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒப்பமானதொரு கப்பியின் மீது செல்லும் ஒரு நுண்ணிய இழையினால், 10 இறு., 3 இறு.

கொண்ட இரு தினிவுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பாரமான துணிக்கை தளத்திலிருக்க, இலேசான துணிக்கை கப்பியிலிருந்து மட்டுமட்டாகத் தொங்குகிறது. இழையின் நீளம் 5 அடி. தினிவுகளின் ஆர்முடுகலையும் இழையின் இழுலையையும் காண்க. 3 இரூ. தினிவு நிலத்தை அடைந்து எவ்வளவு நேரத்தின் பின்னர் இழை இறுக்கமாகும்?

[2.46 அடி செக்.-<sup>2</sup>, 2.77 தைன், 0.35 செக்.]

15. மீள்சக்தி மோதுகைக்கும், மீள்சக்தியில்லா மோதுகைக்கு முள்ள வேறுபாட்டைக் கூறுக. சமதினிவுகள் கொண்டவையும், எதிர்த் திசைகளில் இயங்குபவையுமான கோளங்கள் இரண்டு நேரடி நிறை மீள்சக்தி மோதுகையொன்றை நிகழ்த்துகின்றன. கோளங்கள் வேகங்களைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன எனக் காட்டுக.

கோளமொன்று 64 அடி/செக். ஆரம்ப வேகத்துடன் நிலைக்குத் தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகின்றது. மூன்று செக்கன்களுக்குப்பின் இதே இடத்திலிருந்து, இதே ஆரம்ப வேகத்துடன் இக்கோளத்திற்குச் சர்வசமனை இன்னொரு கோளம், இக்கோளத்துடன் நேரடி நிறைமீள்சக்தி மோதுகையொன்றை நிகழ்த்துமாறு நிலைக்குத்தாக எறியப்படுகின்றது. முதலாவது கோளம் எறியப்பட்டதன் எவ்வளவு நேரத்தின் பின் கோளங்கள் இரண்டும் தரையை வந்தடையும்?

[4 செக். 7 செக்.]

16. தனியிசையியக்கம் என்பதால் பொருட்படுவது யாதென்பதை விளக்குக.

2 செக். அதிர்வுக்காலத்துடன் நிலைக்குத்தாகத் தனியிசையியக்கம் செய்யும் ஆடுதண்டொன்றில் குற்றியொன்று தங்கியுள்ளது. குற்றியும் ஆடுதண்டும் இயக்கம் முற்றிலும் தொடுகையில் இருக்குமாறாயுள்ள ஆடுதண்டின் இயக்க விச்சங்களுள் மிகக் கடிய விச்சத்தைக் காண்க.

[99.3 சமீ]

வலு வேலை

1. பின்வருவனவற்றைத் தெளிவாக வேறுபடுத்திக் காட்டுக.  
(a) விசையும் அழுக்கமும் (b) தகைப்பும் விகாரமும் (c) நிலை, இயக்கச் சக்திகள்.

24 அடி ஆழமும், 22 அடி பரிதியுமுள்ள, விளிம்புவரை நீரைக் கொண்ட வட்டமான கிணற்றிலுள்ள நீரை 1 மணித்தியாலத்தில் முற்றாகப் பம்புவதற்கு வேண்டிய பம்பியின் பரிவலுவைக் காண்க. 1 கன அடி நீர் 62.5 இரூ. நிறையுடையதெனக் கொள்க. [0.35 ப.வ]

2. ச. கி. செ. சத்தியலகுக்கும், 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 மேலேக்கி ஏறுகிறது. பாதையின் உராய்வு விசை, வண்டியின் நிறையின்  $\frac{1}{100}$  பங்காயின், எஞ்சினால் விருத்தியாக்கப்பட்ட வலுவைக் காண்க. ( $g=10^3$  சமீ./செக்.<sup>2</sup> எனக் கொள்க.) [10<sup>3</sup> கிலோ. உவா.]

3. ச. கி. செ.: அ. இ. செ முறைகளில் "சத்தி", "வலு" ஆகியவற்றின் அலகுகளை வரையறுக்க. இவற்றிற்கு ஒத்த ஈர்ப்பணிகையும் செய்முறை அலகையும் கூறுக.

ஒரு பம்பியானது, 20 அடி ஆழத் தாங்கியிருந்து ஒரு நிமிடத்திற்கு 400 கனவடி நீரை, 30 அடி/செக். வேகத்துடன் வெளியேற்ற வேண்டியுள்ளது.

(a) நீரை மேலெடுத்தல் (b) நீருக்கு இயக்கச் சத்தி கொடுத்தலில், ஒரு நிமிடத்தில் செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க. இப் பம்பிக்கு வேண்டிய பரிவலு யாது? (1 க. அடி நீரின் நிறை 62.5 இரூ.) [25.8 வ. வ]

4. (a) உந்தக் காப்பு (b) சத்திக் காப்பு, கோட்பாடுகளைக் கூறி அவற்றை ஆராய்க.

1 கி. கி. திணிவுடைய ஒரு தனியூசலின் குண்டை, 10 கிராம் திணிவுள்ள குண்டொன்று கிடையாகத் தாக்கி அதனுள் உட்பதி

கிறது. இக் கூட்டுத் திணிவின் சுர்ப்பு மையம், 4 சமீ. நிலைக்குத்தாச உயர்கிறதெனின், (a) மோதலின் முன் குண்டின் வேகம், (b) இயக்கச் சத்தி இழப்பு என்பவற்றைக் கணிக்காக.

[(a) 178 மீ. செக்.<sup>-1</sup> (b)  $150.5 \times 10^7$  ஏக்.]

5. 'யூல்', 'உவாற்று' இவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக.

24 கி.மீ./மணி. என்ற வேகத்துடன்  $5 \times 10^5$  கி. கி. திணிவுடைய ஒரு வண்டி 100 க்கு 1 என்னுஞ் சரிவின் வழியே இயங்குகின்றது. பாதையின் உராய்வுத் தடை வண்டியினது நிறையின்  $\frac{1}{20}$  மடங்காயின் எஞ்சினின் வலுவை (a) மேல் நோக்கி இயங்குகையில், (b) கீழ் நோக்கி இயங்குகையில் காண்க.

(a)  $1.96 \times 10^6$  உவா. (b)  $1.31 \times 10^6$  உவா.]

6. 'பரிவலு', 'கிலோவாற்று' என்பற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் 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 என்பவற்றிவ் செலவாகின்ற ப. வ. ஐக் கணிக்க. 1 அடி = 30.5 சமீ., 1 இரூ. = 453.6 கி., 1 க. அடி நீரின் நிறை = 62.5 இரூ., 1 கலன் நீரின் நிறை = 10 இரூ., 1 ப. வ. = 550 அடி. இரூ. செக்<sup>-1</sup>)

[(a) 0.2424 (b) 0.0026 (c) 1.754]

7. 10 கி. திணிவுடைய ஒரு செவ்வகக் குற்றியொன்று ஒரு கரடான தளத்தில் கிடக்கின்றது. இத்தடம் கிடையுடன் சைக்<sup>-1</sup>(0.05) என்னும் கோணத்தில் சாய்ந்து கிடக்கிறது. உயர் சாய்வுக் கோட்டிற்குச் சமாந்தரமான திசையில், பிரயோகிக்கப்பட்ட 3000 தைன் விசையொன்று, குற்றியைத் தடத்தின் மேலே கொண்டு செக்கிறது. 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 நிகீப்பண்புச் சத்தியை (3) குற்றிக்கும், தளத்திற்கும் இடையிலுள்ள வழக்கல் உராய்வுக் குணகத்தை கணிக்க.

[(1)  $33 \times 10^4$  (2) 66100 ஏக். (3) .25]

8. 10 மீ./நிமி மாற வேகத்துடன் செல்லும் ஒரு காவும் வாரின் மேல் (Conveyer belt), புறக்கணிக்கத்தக்க இயக்கச் சத்தி யுடைய மண், ஒரே சீரான வீதத்தில் (20 கிலோகிராம்/செக்.) விழு கின்றது. (a) மாற வேகத்தை நிலைநிறுத்துவதற்கு வேண்டிய விசை யை (b) மாற வேகத்தை நிலைநிறுத்துவதற்கு வேண்டிய வலுவை (c) அசையும் மண்ணின் இயக்கச் சத்தி மாற்ற வீதத்தைக் காண்க. பிந்திய இரு கணியங்களும் சமனாகவில்லாதிருத்தற்குரிய காரணம் தருக. [a]  $3.33 \times 10^6$  தைன் (b) 55.56 உவா. (c) 2.78 உவா.]

9. 5 தொன் நிறையுள்ள திராம் கார் 40 இல் 1 ஆன் சாய்விலே கீழ்நோக்கித் தடையின்றி, 12 மை. மணி.<sup>-1</sup> மாற வேகத்துடன் ஓடு கிறது. உராய்வு விசைத் தடைகள் முன்னைய அளவினவாயின் அதே கதியுடன், அதே சாய்விலே மேல்நோக்கி அக்காரைச் செலுத்த என்ன பரிவலு தேவை? [17.92 ப.வ.]

10. 1 தொன் நிறையுள்வ கார் 1 மைல் ஓடி 100 அடி உயரத் தினூடாக ஏறியது. ஓய்விலிருந்து புறப்பட்ட அது இறுதியில் 40 மை. மணி.<sup>-1</sup> வீதம் செல்கிறது. தெருவில் உராய்வுத்தடை விசை 50 இறு. நிறை ஆகும். இயக்க அழுத்தச் சத்தி நயங்களின் விகிதம் என்ன? செய்யப்பட்ட வேலையின் எப்பின்னம் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது? ஏற்றம் 3 நிமிடம் எடுத்தால், பிரயோசனமான சராசரிப் பரிவலு என்ன? [121: 225; 0.57, 6.1 ப. வ.]

11. ஒரு சைக்கிள் ஓட்டுபவன் 0.4 பரிவலுவில் வேலை செய்வ தனால் ஒரு சமமான நேரீத் 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 ஓட்டுபவனின தும் சைக்கிளினதும் மொத்த நிறை யாது? [200 இ. நி.]

12. முறையே 50 தொன் 40 தொன் நிறைகளும், 600, 500 பரிவலுக்களும் உடைய இரு எஞ்சின்கள் 460 தொன் நிறையுள்ள வண்டித் தொடரொன்றை ஒரு தொன்னுக்கு 12 இறு. வீதமுள்ள தடை விசைகளுக்கெதிராக இழுத்துச் செல்கின்றன. பாரம் கூடிய எஞ்சின் முற்புறமுள்ளது. கிடைப்பாதையில் எய்தப்படும் அதியுயர் கதியையும், அது எய்தப்படுங்கால் இரு எஞ்சின்களுக்கு இடையிலுள்ள இணைப்பிலுள்ள இழுவையையும் காண்க.

[62.5 மை. மணி 300 இ. நி.]



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 மாறிவியெனின், அதனைக் கணித்து, கப்பற்றுறையிலே நிற்கும் இறுதி 6 அடி நீரையும் வெளியேற்ற 1 $\frac{1}{2}$  மணி. ஆகுமெனவும் காட்டுக. [277.2 ப. வ.]

14. 120 தொன் திணிவுடைய ஒரு வண்டியை 30 தொன் திணிவுடைய ஓர் எஞ்சின் இழுத்துச் செல்கிறது. இயக்கத்துக்கு உள்ள தடை ஒரு தொன்னுக்கு 12 இழு. நிறையும், மட்டத்தில் பெறக்கூடிய மிகக்கூடிய கதி மணிக்கு 60 மைலும் ஆயிருந்தால் எஞ்சியல் பெறக்கூடிய மிகக்கூடிய பரிவலுவைக் காண்க.

எஞ்சின் மிகக்கூடிய பரிவலுவில் வேலை செய்துகொண்டு 3 க்கு 560 என்னும் சரிவில் மேலே செல்லும்போது. தடைகள் அதே அளவாயிருந்தால், அது பெறக்கூடி மிகக்கூடிய கதி யாது?

[30 மை. ம.<sup>-1</sup>]

15. சமமான ரோட்டில் ஒரு மோட்டார் காரின் இயக்கத்திற்குள்ள ரோட்டுத் தடை பிரயாணிகள் உட்பட காரின் நிறையில் அந்தகுக்கு 5 இழுத்தலாகும். 1 அந்தர் நிறையுள்ள சாரதியினால் அம்மோட்டார் சமதரையிற் செலுத்தப்படும்போது அதனூற் பெறக்கூடிய மிகக்கூடிய வேகம் மணிக்கு 60 மைல் ஆகும். சாரதியைவிட, 5 அந்தர் நிறையுள்ள வேறு பிரயாணிகள் காரில் இருக்கும்போது சமதரையில் அடையக்கூடிய மிகக்கூடிய வேகம் மணிக்கு 45 மைல் ஆகும். காரின் பரிவலுவையும், அந்தரில் அதன் நிறையையும் காண்க.

ரோட்டுத் தடை மாறுதிருப்பின், அம்மோட்டார் சாரதியுடன் மாத்திரம் 70 இல் 1 சாய்வில் ஏறும்பொழுது அடையக்கூடிய மிகக்கூடிய வேகம் யாது?

[45.5 மை. ம.<sup>-1</sup>]

## நீர் நிலையியல்

அலகு 50

### ஆக்சிமீட்டிரின் தத்துவம், தன்னீர்ப்பு

1. ஆக்சிமீட்டிரின் தத்துவத்தைக் கூறி, அதனை வாய்ப்புப் பார்க்கப் பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க.

வளிக்குழியொன்றைக் கொண்டுள்ள, சீரான குறுக்கு வெட்டு முகமுள்ள, இரும்புக் கோலொன்றின் நிறை 275 கிராம் ஆகும். அது தன் நீளத்தில் 0.56 பங்கு, இரசத்துள் அமிழ்ந்தவாறு மிதக்கிறது. வளிக் குழியின் கனவளவைக் காண்க. (இரசத்தின் அடர்த்தி=13.52 கி.சமீ.<sup>-3</sup>; இரும்பின் அடர்த்தி=7.8 கி.சமீ.<sup>-3</sup>) [1.06 சமீ.<sup>3</sup>]

2. இரு உலோகங்களின் மாதிரிகளும், அவற்றின் கலப்புலோகமும் தரப்பட்டால், அக்கலப்புலோகத்தின் சேர்க்கையை நிறையின் படி எவ்வாறு துணைவீர்?

3. ஆக்சிமீட்டிரின் தத்துவத்தைக் கூறி; அதன் உண்மையை எவ்வாறு நிரூபிப்பீர் என்பதை விளக்குக.

4 சமீ. பக்கமுடைய ஒரு சதுரமுகி மெழுகு 0.003 சது. சமீ. குறுக்கு வெட்டு முகமுள்ள செப்புக் கம்பியொன்றினால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி நீரில் ஆழும் நிலையில் இருப்பின் உபயோகப் படுத்தப்பட்ட கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க. (மெழுகினதும், செப்பினதும் தன்னீர்ப்பு முறையே 0.85, 9.0 ஆகும்.) [400 சமீ.]

4. பனிக்கட்டியொன்று அதன் கனவளவில்  $\frac{9}{10}$  பங்கு நீர்ப்பரப்பின் கீழ் அமிழ்ந்தவாறு கடல்நீரில் மிதக்கிறது. பனிக்கட்டியின் அடர்த்தியைக் காண்க. கடல் நீரின் அடர்த்தி=1.05 கி./ச. சமீ.) [945<sup>-3</sup> கி.சமீ.]

5. 0.5 தன்னீர்ப்பு உடைய, சீரான, நேரான, மெல்லிய கோலொன்று நீரின் மேற்பரப்பின்மீது மிதக்கிறது. அதன் நுனியொன்றில் கட்டப்பட்ட கயிறொன்றால் கோலின் ஒரு பகுதி மேற்பரப்பிலிருந்து இழுக்கப்படுகிறது. சமநிலையின்போது, (a) நிலைக்குத்துக் கோட்டுடன் கயிறற்றின் சாய்வையும் (b) நீரில் அமிழ்ந்துள்ள கோலின் நீளத்தை முழக்கோலின் நீளத்தின் பின்னத்திலும் காண்க. (பரப்பிழுவையைப் புறக்கணிக்க.) [(a) 0° (b) .298]

6. பொது நீரமானியின் தத்துவத்தை விளக்குக.

25 சமீ. நீளமும், 0.2 சமீ. குறுக்குவெட்டுமுக ஆரையும் உடைய ஓர் உருளை வடிவான தண்டு, 7 சமீ. நீளமும், 1 சமீ. குறுக்குவெட்டுமுக ஆரையும் உடைய ஒரு மூடிய உருளையுடன் ஒரே அச்சில் இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இச்சேரிமானத்தின் நிறை 17.6 கி. ஆகும். இது முறையே, (a) தண்டு முழுவதும் திரவப் பரப்பிற்கு மேல் இருக்கத்தக்க (b) தண்டு முழுவதும் திரவத்தினால் அமிழ்த்தக்க, திரவங்களின் அடர்த்தியைக் காண்க.

[(a) 0.8 கி. சமீ.<sup>-3</sup> (b) 0.7 கி. சமீ.<sup>-3</sup>]

7. நீரில் கரையக்கூடிய திண்மமொன்றின் அடர்த்தியைத் துணிதற்கு, எவ்வாறு நிகல்கல்களின் நீரமானியொன்றை உபயோகிப்பீரென விபரிக்க.

வளியை உள்ளடைத்துக் கொண்டிருக்கும் ஒரு மூடிய கண்ணாடி அடைப்பின் நிறை 1.3 கி. ஆகும். 2.3 கி. நிறையுடைய திண்மக் கண்ணாடியொன்றை இதனுடன் சேர்த்திணைத்த பொழுது, இரண்டும் நீரில் அமிழும் நிலையில் இருக்கின்றன. உள்ளடைக்கப்பட்ட வளியின் கனவளவைக் காண்க. கண்ணாடியின் அடர்த்தி = 2.5 கி./க. சமீ.)

[2.16 சமீ.<sup>3</sup>]

8. நீரில் மிதக்கும் திண்மமொன்றின் தன்னீர்ப்பை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விபரிக்க.

3 சமீ. பக்கமுடைய சதுரமுகி மெழுகினுள், தன்னீர்ப்பு 8 உடைய ஓர் உலோகத்துண்டு உட்பதிந்துள்ளது. இது நீரில் முழுவதும் அமிழ்ந்த நிலையில் மிதக்கின்றது. மெழுகின் தன்னீர்ப்பு 0.7 ஆயின், உட்பதிந்துள்ள உலோகத்தின் திணிவைக் காண்க. [8.88 கி.]

9. (a) சீனி (b) ஒரு வில்லையத்துள் முற்றாக நிரப்பப்பட்ட குளோரோபோம், ஆகியவற்றின் தன்னீர்ப்பை எவ்வாறு துணிவீர்?

10. 15 கி. நிறையுடைய ஒரு தண்டு தக்கை, 50 கி. நிறையுடைய ஓர் ஆழியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டும் சேர்ந்து நீரில் அமிழும் நிலையில் இருக்கின்றன. தக்கையின் அடர்த்தி 0.25 கி./சமீ.<sup>3</sup> ஆயின், ஆழியின் அடர்த்தியைக் காண்க. [10 கி. சமீ.<sup>-3</sup>]

11. நீர்நிலையியல் உதைப்புக்கும், அமுக்கத்துக்கும் பேதம் 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 வெட்டுமுகமும் உடைய ஒரே சீரான தண்டையுங் கொண்டுள்ளது. நீரமானியின் வீச்சைக் காண்க. [1.20 - 1.25 கி. சமீ<sup>-3</sup>]

12: ஒரு பெரிய பிளார்த்திக் கோளம் அதன் கனவளவில்  $\frac{1}{16}$  பங்கு நீர்ப்பரப்பிற்கு மேலிருக்க மிதக்கின்றது. கோளம் எண்ணெய்ப்படையினால் மூடப்படும் வரை நீரிலுள் எண்ணெய் ஊற்றப்படுகிறது. கோளத்தின் அரைப்பகுதி, நீர் - எண்ணெய் பொதுமுகத்திற்குக் கீழே இருக்கிறது. எண்ணெயினதும், பிளார்த்திக்கினதும் அடர்த்திகளைக் காண்க.

கோளம் சிறிதாயிருப்பின், பெறப்படும் முடிபுகள் ஏன் அண்ணளவாயிருக்கும்? [(a) .94 கி.சமீ.<sup>-3</sup> (b) 0.88 கி.சமீ.<sup>-3</sup>]

13. ஆக்கிமிடீசன் தத்துவத்தைக் கூறி, அதற்குக் கொண்கை முறை நிறுவலொன்றைத் தருக.

மெழுகுத் துண்டொன்றும் பித்தளைத் துண்டொன்றும் பாரமற்ற நூலொன்றின் இரு முனைகளுக்கும் இணைக்கப்படுகின்றன. இணைக்கப்பட்ட தொகுதியானது தன்னீர்ப்பு 1.12 உடைய உப்புக்கரைசலொன்றுள் முற்றிலும் அமிழ்ந்த வண்ணம் மிதக்கின்றது. மெழுகினதும் பித்தளையினதும் தன்னீர்ப்புகள் முறையே 0.91 உம், 8.4 உம் ஆகும். மெழுகின் திணிவு 18 கி. ஆகும். பித்தளைத் துண்டின் திணிவும், பித்தளையமெழுகுடன் இணைக்கும் நூலிலுள்ள இழுவிசையும் என்ன? [3.46 கி. 3 கி. தி.]

14. பொது நீரடர்த்தி மானியை விபரித்து, அது எவ்வாறு அளவு கோடிடப்படுகிறது என விளக்குக.

தனது மேல் முனையில் பிரித்தெடுக்கக்கூடிய சுமையொன்றைக் காவும் பொது நீரடர்த்திமானியொன்றானது, கடல் நீரிவிருந்து நீருக்கு இடமாற்றி வைக்கப்பட்டபோது,  $x$  சமீ. மூழ்கக் காணப்பட்டது. சுமை பிரித்தெடுக்கப்பட்டதும் அந்தநிலையிலிருந்து அது  $y$  சமீ. உயர்ந்தது. கடல் நீருக்கு மாற்றப்பட்டதும், அது மேலும்  $z$  சமீ. உயர்ந்தது. கடல் நீரின் தன்னீர்ப்பைக் கணிக்க. [ $y/y+z-x$ ]

15. ஒரு பொது நீரமானியின் தண்டின் நீளம் 20 சமீ. ஆகும். அதன் தண்டில் 1 தொடக்கம் 2 வரையும் உள்ள தன்னீர்ப்பு வாசிப்புகள் உள்ளன. தண்டின் மத்தியில் என்ன வாசிப்பு இருக்கும்? [ $\frac{3}{4}$ ]

16. ஒரு சர்க்கோல் திரவத்தில் நிலைக்குத்தாக மிதக்குமாறு அதனொரு நுனியுடன் ஒரு நிறை இணைக்கப்பெற்றுள்ளது. நீரில் மிதக்குமிடத்து அக்கோலின் 3 அங்குலமும், 0.9 தன்னீர்ப்புள்ள ஒரு திரவத்தில் மிதக்கும்போது அதன் 3.5 அங்குலமும் அமிழ்ந்துள்ளனவாயின், அது 1.2 தன்னீர்ப்புள்ள ஒரு திரவத்தில் மிதக்குமிடத்து அதன் எந்நீளம் அமிழ்ந்திருக்கும்? [22.51]

அலகு 51

நீரியலமுத்தி, பம்பி, பாரமானி

1. (a) நீரிறக்கி (b) வளிப்பம்பி (c) உறிஞ்சற்பம்பி ஆகிய வற்றின் தொழிற்படு முறையை வரிப்படங்களின் உதவியுடன் விபரிக்கவும்.

2. இரசாயனத் தராசொன்றை விபரிக்க; இது தொடர்பாக 'நம்பற்றகவு' 'உணர்திறன்' 'உறுதிநிலை' ஆகிய பதங்களை விபரிக்க.

3. நீரியலமுத்தியொன்றின் தொழிற்படு முறையை விபரித்து விளக்குக. அதன் தொழில் முறை உபயோகங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.

நீரியலமுத்தியொன்றின் சிறிய, பெரிய முசலங்களின் விட்டங்கள் முறையே 2 அங்., 2 அடி ஆகும் பொறியின் பாயி அழுக்க முடியாததாயின், அதன் வேக விகிதம் என்ன? அதன் வினைத்திறன் 90% ஆயின், பொறிமுறை நயம் என்ன? பெரிய முசலத்தில் 250,000 இரூ. நிறை அழுக்க விசையை உண்டாக்குவதற்குச் சிறிய முசலத்தில் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசையாது? [144; 129.6; 1929 இ. நி.]

4. முசல-வெற்றிடப் பம்பி தொழிற்படும் முறையை விளக்குக. முசலத்தின் n அடிப்புகளின் பின், தேக்கத்தில் மீதமாயிருக்கும் வாயுவின் அழுக்கத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

5. பகுதிகளுக்கு பெயரிட்ட வரிப்படமொன்றைத் துணைகொண்டு சைக்கிள் பம்பியொன்று தொழிற்படும் முறையை விளக்குக.

உட்கனவளவு  $V$  உடைய சைக்கிள் குழாய் ஒன்றானது, வளிமண்டல அழுக்கம்  $P$  யில் வளியைக் கொண்டிருக்கின்றது. சைக்கிள் பம்பி யொன்றால் குழாயுள் வளி செலுத்தப்படுகின்றது. பம்பியினது பீப்பாவின் உட்கனவளவு  $a$  எனின், பம்பியால்  $n$  அடிப்புக்கள் ஆற்றப்பட்டபின் குழாயிலுள்ள அழுக்கத்தைக் கணிக்க. இச்செய்கையின் போது குழாயின் உட்கனவளவும், வளியின் வெப்பநிலையும் மாறாது இருக்கின்றனவெனக் கொள்க.

6. 200 சமீ.<sup>3</sup> கனவளவுடைய ஒரு முசல்பம்பி, 1 இலீ. கனவளவுடைய பாத்திரமொன்றில் வளியை வெளிப்படுத்த உபயோகிக்கப்படுகிறது. பாத்திரத்திலுள்ள வளியின் அழுக்கத்தை முந்தியதின்  $\frac{1}{100}$  ஆக்க எத்தனை பூரண அடிப்புக்கள் தேவை? (வெப்பநிலை மாறவில்லையெனக் கொள்க.) [26]

7. (a) வளிமண்டலம் ஓரினமானதென்றும், நியம அழுக்க வெப்பநிலையிலுள்ளதென்றும் கொண்டு, அதன் உயரத்தைக் கணிக்க.

(b) சிறிய கனவளவுடைய 10 கிலோ. கி. திணிவொன்றைத் தூக்கக்கூடியதும், நியம அழுக்கத்தில் ஐதரசன் நிரப்பப்பட்டுள்ளதுமான, பாரம் குறைந்த ஒரு வாயுக்கூண்டின் கொள்ளவைக் 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>.

[(a)  $7.99 \times 10^5$  சமீ (b) 8307 இலீ.]

8. போட்டினின் பாரமானியின் தொழிற்படுமுறையை, தெளிவான வரிப்படத்தின் உதவியுடன் விபரித்து விளக்குக. இக் கருவியைக் கொண்டு, வளிமண்டல அழுக்கத்தின் திட்டமான அளவைப் பெறுதற்கு, செய்யவேண்டிய திருத்தங்களைக் கூறுக. ஆகாய விமானத்தில் உபயோகிப்பதற்கு உகந்த பாரமானி எது?

9. (a) பாயிகள் அழுக்கத்தைச் செலுத்துகின்றன.

(b) வளிமண்டலம் அழுக்கத்தை உளுற்றுகிறது, என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

தெளிவான வரிப்படத்தின் உதவியுடன், ஓர் ஏற்றுப் பம்பியின் அல்லது திரவ மில் பாரமானியின் தொழிற்படும் முறையை விபரிக்க

10. வளிமண்டல அழுக்கம்  $10^6$  கைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகவீருக்கும் 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.)

[74.96 சமீ., 1000 சமீ.]

11. ஓர் எளிய பாரமானி, சிறிய வளியை, இரச நிரலின்மேல் 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 நீளத்தைக். (b) இப் பாரமானியின் வாசிப்பு 75.0 சமீ. ஆகவிருக்கும்போது, வளிமண்டல அழுக்கத்தை காண்க. வெப்பநிலை மாறவில்லை எனக் கொள்க [76.15 சமீ.]

12. ஒரு போட்டினின் பாரமானியின் அமைப்பை விவரிக்க, அதில் ஒரு வாசிப்பை எடுக்கும்போது, வழக்கமாகச் செய்யவேண்டிய செப்பஞ் செய்கைகளைக் காரணம் தந்து விபரிக்க.

செம்மையான கணிப்புகளுக்கு வேண்டிய பாரமானியின் உயரம் அதன் வெப்பநிலை 0° ச ஆகவிருக்கும்போதும் அதை வடக்கு 45° அகலக் கோட்டில் கடல் மட்டத்தில் வைக்கும் போதும் பெறப்படும் உயரமாகவும் மாற்றப்படுகிறது. இது ஏன் செய்யப்படுகிறது எனவும். இது எவ்வாறு செய்யப்படுகிறதெனவும், விளக்குக. இதில் சம்மந்தப் பட்ட பொளதிக ஒருமைகளைக் கூறுக.

## அலகு 52

### ஊக்கின் விதி, யங்கின் குணகம்

1. 'யங்கின் குணகம்' என்பதற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. கம்பி வடிவமுடைய திரவிய மொன்றிற்கு, அதை எவ்வாறு துணிவீரென்பதை விளக்குக.

சுர்க்கப்பட்ட கம்பியொன்றிற்கு, இதன் கனவளவொன்றின் விகாரச் சத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

2. ஊக்கின் விதியைக் கூறி, அதனை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

30 சமீ. நீளமுள்ள இரப்பர் நாணென்றின் நீளத்தை இரு மடங்காக்கும் பொழுது செய்யப்படும் வேலையைக் காண்க. 50 கி. நிறையுள்ள விசை 1 சமீ. நீளவிரிவை உண்டாக்குகிறது எனத் தரப்பட்டுள்ளது. நீர் பயன்படுத்தும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிறுவுக.

[2.308 குக.]

3. 0.8 அங். விட்டமுள்ள ஓர் உருக்கு வடம் 4 தொன் சுமையைத் தாங்குகிறது. வடத்திலுள்ள தகைப்பைக் காண்க. வடத்தின் நீளம் 50 அடியாயிருப்பின், அதிலுள்ள நீட்சியைக் காண்க. முழு நீட்சி 0.4 அங்குலமாய் வருவதற்கு மேலும் எவ்வளவு சுமை சேர்க்கப்படல் வேண்டும்? ( $Y=3 \times 10^7$  இரூ./ச. அங்.)

[1782  $\times 10^4$ , .36 அங்.]

4. உருக்கிற்கு யங்கின் குணகம்  $2.1 \times 10^{12}$  தைன்/ச. சமீ. என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக.

5 சமீ. நீளமும், 1 மிமீ. விட்டமும் உடைய ஒரு உருக்குகம்பி ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டிருக்கிறது. கட்டில்லா முனையில் 5 கி.கி. நிறையப் பிரயோகித்து அது ஈர்க்கப்படுகிறது. கம்பியில் ஏற்பட்ட நீள விரிவையும், அதில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கின்ற சத்தியினளவையும் கணிக்க. [0.15 சமீ.  $3.643 \times 10^5$  ஏக்கு.]

5. ஒரு மீள்சத்தித் திண்மத்திற்குரிய 'தகைப்பு', 'விகாரம்' என்ற பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. அவையீரண்டிற்குமுள்ள 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, விகாரத்தையும் கணிக்க. கம்பம் 0.15 அங்குலத்திலும் குறுக்கூடாதாயின், ஆகக்கூடிய என்ன சுமையை அது தாங்கும்? பிந்திய நிலையில் நிலத்திலே தாக்கப்படும் சராசரி அழுக்கம் என்ன? ( $Y=3 \times 10^7$  இரூ. அங்.<sup>-2</sup>)

[1140 இரூ. நிறை அங்.<sup>-2</sup>;  $3.8 \times 10^{-5}$ ]

6. ஊக்கின் விதியைக் கூறி, அதனை மட்டுப்படுத்துபவற்றை விளக்குக.

30 சமீ. நீளமும், 0.2 சது.சமீ. குறுக்கு வெட்டுமுகம் உடைய ஓர் இரப்பர் நாண் ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டு மற்ற முனையில் 500 கி நிறையைக் காவுகிறது. இத்திணிவின் நிலைக்குத்தான சிறிய அலைவுகளுக்காய் காலத்தைக் காண்க. ( $Y=5 \times 10^7$  தைன்/சது சமீ.)

[.24 செக்.]



7. செப்புக் கம்பியொன்றிலே தொங்கும் சுமையானது, கம்பி முறியும் வரை படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படுகின்றது. நீட்சியை (Y அச்சு) இழுவிசைக்கு (X அச்சு) எதிராக குறிக்கும்போது எவ்வகையான வளைகோடு பெறப்படும் என்பதைப் பருமட்டான படமொன்றிலே காட்டுக. செம்பினது யங்கின் குணகத்தைப் பெறுவதற்கு இவ்வளைகோட்டை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என்பதைக் கூறுக.

8.  $\frac{1}{16}$  அங். விட்டமுள்ள ஓர் உருக்குக்கம்பியொன்று இரு நிலைப்புள்ளிகளுக்கிடையில்,  $100^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலையில், 10 இரூ. நிறை இழுலையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. கம்பியின் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C}$  க்குக் குறைக்கப்பட்டதாயின் கம்பியிலுள்ள இழுவைஎன்ன? ( $Y = 3 \times 10^7$  இரூ/சது. அங். நீட்டல் விரிவுக்குணகம்  $= 11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )

[91.02 இ. நி.]

9. ஒரு திண்மத்திலே பலவிதமான விகாரங்களை எவ்வாறு உண்டாக்கலாமென விபரிக்க. ஒவ்வொன்றிற்கும் தொடர்புபட்ட மீள்சத்திக் குணகத்திற்கு வரைவிலக்கணம் தருக.

200 சமீ. நீளமும்,  $0.30$  மிமீ.<sup>2</sup> குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்புமுடைய ஓர் உருக்குக் கம்பி ஒரு முனையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மறுமுனைக்கு 1.00 கி.கி. திணிவு கட்டப்பட்டுள்ளது. கம்பி கிடையாகவும், இறுக்கமாகவும் வைத்திருக்கப்பட்டு, திணிவு விழவிடப்படுகிறது. கம்பி கிடையாக வரும்பொழுது அதிலுள்ள நீள விரிவு என்ன? (உருக்கின் யங்கின் குணகம்  $= 2.00 \times 10^{12}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>)

[0.098 சமீ.]

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 பொகபர் வெண்கலத்தால் ஆனது. கோலில் எவ்விடத்தில் ஒரு சுமையை வைப்பின், கோல் ஒருச்சரிவடையாமல் இருக்கும்?

உருக்கினதும், பொகபர்-வெண்கலத்தினதும் யங்கின் குணகம் முறையே  $20 \times 10^{11}$ ,  $12 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகும். [1.5 சமீ.]

11. ஒரு சீரான, விறைப்பான தட்டு, நாலு சீரான சமாங்கரமான நிலைக்குத்துக் கம்பிகளாற் கிடையாகத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கம்பியும் 200 சமீ. நீளமும்,  $0.5$  மிமீ.<sup>2</sup> குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்புமுடையது. இவற்றுள் மூன்று கம்பிகள் உருக்கால்

செய்யப்பட்டு, சம் இடைவெளிகளில், தட்டின் பரிதியில் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. நாலாவது கம்பி பித்தளையால் செய்யப்பட்டு, தட்டின் மையத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 40 கி. கி. நிறையை, தட்டின் மத்தியிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டபொழுது, நாலு கம்பிகளும் ஒரே நீள விரிவை அடைந்தன. தட்டின் தளம் கிடையாகவே இருக்கின்றது. உன்டாகிய நீளவிரிவையும், ஒவ்வொரு கம்பியிலுமுள்ள மேலதிக இழுலையையும் கணிக்க. உருக்கினதும், பித்தளையினதும் யங்கின் குணகங்கள் முறையே  $2.1 \times 10^{12}$ ,  $9.8 \times 10^{11}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>.

[11.54 5.39 தைன், 0.22 சமீ.]

12. ஓர் இன்வார் சட்டத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளுக்கிடையில், 0.1 மிமீ. விட்டமுள்ள ஒரு பிளாற்றினக் கம்பி கட்டப்பட வேண்டியுள்ளது. ஆகக் குறைந்த என்ன இழுவையில் இக்கம்பியைக் கட்டினால்  $100^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலை ஏற்றத்தின் பின்னும் கம்பி இறுக்கமாக இருக்கும்? [பிளாற்றினத்தின் நீ. வி. குணகம் =  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .]

பிளாற்றினத்திற்கு யங்கின் குணகம் =  $16 \times 10^4$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>  
இன்வாரின் விரிவு புறக்கணிக்கத்தக்கது. [1.201  $\times 10^{11}$  தைன்]

13. 1 மிமீ. விட்டமுள்ள ஓர் உருக்குக் கம்பி, A, B என்னும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையிற் கிடையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தூரம் A, B 100 சமீ. ஆகும். கம்பியின் நடுப்புள்ளியில் என்ன சுமையை தூக்கினால், நடுப்புள்ளி AB க்குக் கீழ் 3 சமீ. தூரம் இறங்கும்? ( $Y = 20 \times 10^{11}$  தைன்/சமீ.<sup>2</sup>) [3.07 கி. கி.]

14. 5 சமீ. நீளமுள்ள ஒரு கூட்டுக்கம்பி, ஒவ்வொன்றும் 5 மீ. நீளமுள்ள ஒரு பித்தளைக் கம்பியாலும் ஓர் உருக்குக் கம்பியாலும் ஆனது. இரண்டினது இரு முனைகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கூட்டுக் கம்பியிலிருந்து 20 கி. கி. நிறை தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. கம்பிகளினது நீள விரிவுகளைக் காண்க. ஒவ்வொன்றினதும் குறுக்கு வெட்டுமுகப் பரப்பு = 0.01 சது. சமீ ஆகும். உருக்கினதும், பித்தளையினதும் யங்கின் குணகங்கள் முறையே =  $20 \times 10^{11}$   $10 \times 10^{11}$  ச. கி. செக். அலகுகள். [0.327 சமீ.]

15. 'தகைப்பு', 'விகாரம்', 'மீள்சக்திக் குணகம்' என்பவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுக. ஆய்கூடத்திலே எவ்வாறு கம்பி வடிவமுடைய திரவியமொன்றிற்கு யங்கின் குணகத்தைச் செம்மையாகத் துணிவீர் என்பதை வினக்குக.

மீள்சக்தி நானொன்றானது 34.5 சமீ. நீளமும், 4.87 மிமீ. விட்டமும் உடையது. 300 கி. நிறை வரை விசைகளைப் பிரயோகித்து அது ஈர்க்கப்படுகிறது. ஊக்கின் விதி செல்லுபடியாகின்றது எனவும் ஈர்த்த

பின் நாணின் விட்டம் மாறாமல் இருக்கின்றது எனவும் கொண்டு, நாணுக்கு சுமை (கிராமில்) - நீளவிரிவு (சமீ. இல்) வரைபடமொன்றைக் கீறி நாணில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கின்ற சத்தியளவைக் கணிக்க. (நாணின் திரவியத்திற்கு யங்கின் குணகம்  $3.38 \times 10^7$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> ஆகும்.) [ $2.35 \times 10^5$  ஏக்கு]

16. ஓர் உருக்குக் கம்பியின் ஒரு முனைக்கு 100 கி. திணிவு கட்டப்பட்டு, அது ஒரு கிடையான வட்டப்பாதையில் செக்கனுக்கு 2 சுற்றல்கள் வீதம் சுழற்றப்படுகின்றது. கம்பியின் மறுமுனை நிலையாக இருக்கின்றது. கம்பியின் நீளம் 1.5 மீ. உம், அதன் விட்டம் 1.00 மிமீ. உம் ஆயின், ஏற்படும் நீட்சியைக் காண்க. புவியீர்ப்பு விசையைப் புறக்கணிக்கவும். ( $Y=2.0 \times 10^{12}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>) [ $2.26 \times 10^{-2}$  சமீ.]

17. பித்தளையின் 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. [7.13 கி. கி. நிறை]

18. ஒரு கவணின் இரப்பர் நாண்  $1.0 \text{ மிமீ}^2$  வெட்டு முகப்பரப்பும், 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.  $y=5 \times 10^9$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup> [[ $2 \times 10^3$  சமீ. செக்.<sup>-1</sup>]

## அலகு 53

### பரப்பிழுவை

1. பரப்பிழுவை S ஆகவுள்ள ஒரு திரவத்தினுள் தோன்றியிருக்கும் ஆரை r ஆரையுடைய ஒரு கோளவடிவக் குமிழின் உள்ளும், வெளியும் உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

0.3 மீ. ஆரையுள்ள ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் நிலைக்குத்தாக ஒரு திரவத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் கீழ் முனை, திரவத்தின் பரப்பிலிருந்து 3.0 சமீ. ஆழத்தில் இருக்கிறது. திரவத்தின் அடர்த்தி 1.1 கி./க. சமீ. ஆகும். குழாயின் கீழ்முனையில் ஓர் அரைக்கோள வடிவக் குமிழி உண்டாகும்வரை குழாயினுள்ளே வளி செலுத்தப்பட்டது. குமிழினுள் உள்ள அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க 6 மி.மீ. இரசம் அதிகமாயிருந்தது. இரசத்தின் அடர்த்தி 13.6 கி./க. சமீ. ஆயின், திரவத்தின் பரப்பிழுவைக் காண்க.

[71.52 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>]

2. திரவமொன்றின் பரப்பிழுவை என்பதால் கருதப்படுவதை விளக்குக.

தூயநீர் உள்ள ஏரியொன்றின் பரப்பிற்கு கீழே 1000 சமீ. ஆழத்திலே, கோளவடிவமுடைய ஒரு வளிக் குமிழ் உண்டாகியிருக்கிறது. குமிழின் விட்டம் 0.2 மி.மீ. எனின், அதனுள் உள்ள முழு அழுக்கத்தைக் கணிக்க. [இரசப் பாரமானியின் உயரம் = 760 மி.மீ., இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.6 கி. க. சமீ.<sup>-1</sup> நீரின் பரப்பிழுவை = 72 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>] நீர் பயன்படுத்தும் சூத்திரத்தை நிறுவுக.

[ $2.009 \times 10^{-6}$  தைன் சமீ.<sup>-2</sup>]

3. எவ்வாறு நீரின் பரப்பிழுவையை அளப்பீர்?

கம்பீச் சட்டமொன்றில் சவர்க்காரப் படலமொன்று இயற்றப் பட்டிருக்கின்றது. 12 சமீ. நீளமுடைய இழைத்துண்டொன்று ஒரு தடமாக ஆக்கப்பட்டுப் படலமீது வைக்கப்படுகின்றது. தடத்துள் படலம் அழிக்கப்பட்டதும், அத்தடமானது வட்டவடிவத்தைக் கொள்ளின்றது. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவை 27 தைன் சமீ.<sup>-1</sup> எனின், தடத்தில் இழுவையைக் கணிக்க. [103 தைன்]

4. ஒரு குமிழின் அளவீடுகளிலிருந்து, சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவையைக் காணும் பரிசோதனையை விபரிக்க,

3.5 சமீ. விட்டமுள்ள ஒரு சவர்க்காரக் குமிழை ஊதும்போது செய்யப்படும் வேலையை முதல் தத்துவங்களிலிருந்து கணிக்க. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவையை 24 தைன்/சமீ. ஆகும்.

[1848 ஏக்கு]

5. மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின்படி, பரப்பிழுவை என்னும் தோற்றப்பாட்டிற்கு ஒரு சுருக்கமான விளக்கம் தருக.

பரப்பிழுவையின் தன்மைகளை எடுத்துக் காட்டும் ஒரு சில எவிய உதாரணங்களை விபரிக்க.

6. ஒரு திரவத்தினுள் இருக்கும், ஆரை  $r$  உடைய ஒரு வளிக் குமிழின் உட்புற அழுக்கம் வெளிப்புற அழுக்கத்திலும் பார்க்க  $2T/r$  ஆல் அதிகம் எனக் காட்டுக.

ஒரு திரவத்தின் பரப்பிழுவையைக் காண்பதற்கு இத்தொடர்பை உபயோகப்படுத்தும் ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

7. திரவப் பரப்பில் இழுவை இருத்தலை எடுத்துக் காட்டும் பரிசோதனைகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

மயிர்த்துளைக் குழாய்களில் திரவங்களின் ஏற்றத்தை அல்லது இறக்கத்தை மூலக்கூற்றுக் கொண்கையைப் பிரயோகித்துச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

8. சவர்க்காரக் கரைசலின் பரப்பிழுவையைக் காண்பதற்கு இரு வழிகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

கண்ணாடியுடன் அதன் தொடுகைக் கோணம் புறக்கணிக்கத்தக்கது என எவ்வாறு அனுமானிப்பீரென்பதை விளக்குக.

9. திண்மப் பொருள்களுடன், திரவப் பொருள்கள் ஏன் தொடுகைக் கோணத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பதை விளக்குக. இத்தொற்றுப்பாடு, மயிர்த்துளைத் தன்மையோடு எவ்வாறு சம்மந்தப்பட்டிருக்கிறது 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 =  $120^\circ$ , குழாயின் உள்ளும், வெளியும் உள்ள இரச மட்டங்களின் வித்தியாசத்தைக் கணிக்க. [0.67 சமீ.]

10. கண்ணாடியை சுரமாக்கும் திரவமொன்றின் பரப்பிழுவையை அளத்தற்கு ஒரு முறையை விபரிக்க. இம்முறையிலுள்ள முக்கிய வழக்களைக் குறிப்பிட்டு, அவற்றை அகற்றுவதற்கு நீர் கையாளக் வழிகளைக் கூறுக.

உட்புற விட்டம் 1 மிமீ. உடைய ஒரு கண்ணாடிக் குழாய், இரசம் கொண்டுள்ள ஒரு பாத்திரத்துள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. அதன் கீழ்முனை திரவப் பரப்பின் கீழ் 1 சமீ. ஆழத்தில் இருக்கின்றது.

குழாயினுள் 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 தொடுகைக்கோணம் =  $180^\circ$ ; இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.6 கி.சமீ.<sup>3</sup>;  $g = 981$  சமீ. செக்.<sup>-2</sup>. [0.75 சமீ. கூட]

11. 5 சமீ. விட்டமுள்ளதும், 1.85 கி. நிறையுடையதுமான வட்ட வளையக் கம்பி, தளம் கிடையாக இருக்கும் வண்ணம், ஓர் உணர்திறன் மிக்க தராசின் ஒரு புயத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு முகவை நீர், வளையம் நீர்ப்பரப்பைத் தொடும்வரை மேலே கொண்டு செல்லப்பட்டது. நீரின் பரப்பிழுவிசை 75 தைன் சமீ.<sup>-1</sup> ஆயின், வளையத்தை நீருக்கு வெளியே தூக்குவதற்கு எவ்வளவு நிறை மறதட்டில் வைக்கப்படவேண்டும்? [4.25 கி]

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 பரப்பிழுவிசை = 460 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>, அதன் அடர்த்தி = 13.6 கி. சமீ.<sup>-3</sup>. அதன் தொடுகைக்கோணம் =  $130^\circ$ ) [0.338 சமீ]

13. உள்ளாரைகள் முறையே 5.00 மிமீ., 4.00 மிமீ கொள்ளட இரு குழாய்களினால் ஒரு U குழாய் ஆனது. அதனுள் சவர்க்காரக் காரைகல் உளது. ஒடுங்கிய குழாயின் முனை சவர்க்காரப் படலத்தாக முடப்பட்டுள்ளது. இரு புயங்களிலுமுள்ள திரவமட்டங்கள் சமனாகும் வரை, திரவத்தின் கனவளவு மாற்றப்பட்டது. தொடுகைக்கோணம் பூச்சியம் ஆயின், சவர்க்காரப் படலத்தின் வளைவின் ஆரையைக் காண்க. [4 சமீ.]

14. உள் ஆரை 0.020 சமீ. உடைய ஒரு நீளக் கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய் ஒரு பாத் திரத்திலுள்ள திரவத்துள் அதன் கீழ் முனை இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயிலுள்ள திரவத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க. (திரவத்தின் பரப்பிழுவிசை = 27 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>; அதன் அடர்த்தி = 0.85 கி.சமீ.<sup>-3</sup>; கண்ணாடியுடன் அதன் தொடுகைக்கோணம் =  $26^\circ$ )

திரவத்தின் பரப்பிற்கு மேலுள்ள குழாயின் நீளத்தை 2.5 சமீ ஆகக் குறைக்கும்போது, நடப்பவற்றை விபரித்து விளக்குக.

[2.91 சமீ.]

15. 0.50 மிமீ. தடிப்புள்ள செவ்வகக் கண்ணாடித் தட்டொன்று ஒரு தராசின் ஒரு புயத்திலிருந்து, தட்டின் கீழ் வீளிம்பு (நீளம் 6 சமீ.) கிடையாக இருக்குமாறு தொங்கவிடப்பட்டு எதிர்திறத்தல் செய்யப்பட்டுள்ளது. அற்ககோல் கொண்ட முகவையொன்றை தட்டின் கீழ் இருத்து மேலே உயர்த்தப்படுகிறது. தட்டு ஒரு குறிப்பிட்டளவு உள்ளாழ்த்தபின், தராசு பழையபடி எதிர் நிறுத்தல் அடைகிறது. தட்டு அமிழ்ந்துள்ள ஆழத்தைக் காணக் அற்ககோல் கண்ணாடியை ஈரமாக்கிறது எனக் கொள்க. (அற்ககோலின் அடர்த்தி = 0.800 கி. சமீ.<sup>-3</sup>; பரப்பிழுவை = 22.5 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>) [1.16 சமீ]

16. ஓர் ஏயரின் உபகரணத்தைக் (Hares') கொண்டு, பின்வரும் பரிசோதனை செய்யப்பட்டது. ஒரு குழாயின் கீழ் முனை நீரினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மறு குழாயின் கீழ்முனை அற்ககோலினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு குழாய்களுக்கும் மேலுள்ள அழுக்கம், இரு திரவ நிரல்களின் உயரங்கள் சமனாக வரும்வரை குறைக்கப்பட்டது. பின்வரும் தரவுகளை உபயோகித்து, இவ்வயரத்தையும், குழாயினுள் உள்ள அழுக்கத்தையும் கணிக்க.

	நீர்	அற்ககோல்
பரப்பிழுவை தைன் சமீ. <sup>-1</sup> இல்	72.0	22.0
தொடுகைக் கோணம்	0°	0°
அடர்த்தி கி. சமீ. <sup>-3</sup> இல்	1.00	0.80
குழாயின் ஆரை சமீ. இல்	0.020	0.020
வளிர்ண்டல அழுக்கம் = 10 <sup>6</sup> தைன் சமீ. <sup>-2</sup> .		

[9.82 × 10<sup>5</sup> தைன் சமீ.<sup>-2</sup>]

17. 0.4 மிமீ. விட்டமுடைய ஒரு கிடையான மயிர் தூளைக் குழாய் சிறிது நீரைக் கொண்டுள்ளது. குழாயின் ஒரு முனைக்கு, குறைந்த மாறும்-மேலதிக அழுக்கம் p யைப் பிரயோகிக்கும்போது நடப்பவற்றை விபரிக்க. மறுபக்கத்திலுள்ள நீர்ப்பிரையுழவை (Meniscus) தளமாக ஆக்கக்கூடிய p யின் பெறுமானத்தைக் காண்க. நீர் உபயோகிக்கும் எந்தச் சூத்திரத்தையும் நிரூபிக்க (நீரின் பரப்பிழுவை = 72 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>.) 7200 தைன் சமீ.<sup>-2</sup>]

18. 20°—70° ச. எழும் வீச்சில் நீரின் பரப்பிழுவையை அளக்கற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. வழக்கமான மயிர்த்தூளைத் தன்மை முறை ஏன் இதற்கு உகந்ததில்லை என விளக்குக.

மத்தியில் ஒரு அடைப்பு உள்ள குழாயின் இரு முனைகளிலும் வித்தியாசமான சுவர்க்காரக் குமிழ்கள் உண்டாகியிருக்கின்றன. அடைப்பைத் திறக்கும்பொழுது நடப்பவற்றை விளக்கி விபரிக்க. சமநிலை அடைந்தபின், குமிழ்களைக் காட்டும் வரிப்படம் தருக.

19. 'நீரின் பரப்பிழவை' 72 தைன் சமீ<sup>-1</sup>, எனும் கூற்றால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக. இக்கூற்று என்ன விதத்தில் பூரண மற்றது?

இரு முனையும் திறந்துள்ள கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாய் அதன் கீழ்முனை எண்ணையினுள்ளிருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. குழாயினுள் உள்ள அழுக்கத்தை வளிமண்டல அழுக்கத்திலும் பார்க்க 19.5 சமீ. நீர் உயரம் கூட ஆக்கிய பொழுது, குழாயினுள் உள்ள எண்ணை மட்டம் வெளியில் உள்ள அளவுக்கு வந்தது. குழாயின் உள்விட்டம் 0.48 மிமீ. கண்ணாடியுடன் எண்ணையின் தொடுகைக் கோணம் 26°. எண்ணையின் பரப்பிழவையைக் காண்க.

[25.5 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>]

20. (a) ஓரலகு நீளத்திலுள்ள விசை, (b) ஓரலகு பரப்பிலுள்ள வேலை, ஆகியவை தொடர்பாகப் பரப்பிழவைக்கு வரைவிலக்கணம் 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 நீர்மட்டம், வெளி நீர்மட்டத்திலும் பார்க்க 4.50 சமீ. உயர நின்றது. குழாயின் துளை ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்குச் சீராக அதிகரிக்கின்றது எனக் கொண்டு, நீரின் பரப்பிழவைக்கு ஒரு பெறுமானம் காண்க. (நீர் கண்ணாடியை நனைக்கின்றது எனக் கொள்க. [70.8 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>]

21. 2 சமீ. ஆரையும், 2 மிமீ. தடிப்புடைய கண்ணாடித் தட்டொன்று அதன் தளம் நிலைக்குத்தாகவும் நீருள் அமிழ்ந்தும் இருக்குமாறு உணர்த்திறனுள்ள ஒரு விற்றராசிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. தட்டானது நீரிலிருந்து படிப்படியாக இழுத்தெடுக்கப்பட்டால் தட்டின் மையம் நீரின் (அ) மேற்பரப்பிலிருந்து 3 சமீ. கீழே (ஆ) மேற்பரப்பிலே இருக்கும்பொழுது தராக எவ்விசையைப் பதியுமென்பதைக் கிராம் நிறையில் காண்க. நீரின் மேற்பரப்பிழவிசை 70 தைன் சமீ.<sup>-1</sup> ஆகும். கண்ணாடிக்கும் நீருக்கு மிடையேயான தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமாகும். கண்ணாடியின் அடர்த்தி 2.5 கி. சமீ.<sup>-3</sup> ஆகும்.

[3.77; 6.24 கி.]



பாகுநிலை (பிசுபிசுப்பு)

1. திரவமொன்றின் பாகுநிலை என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக. இரு திரவங்களின் பாகுநிலைக் குணகங்களை ஒப்பிடுதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க.

சில நிபந்தனைகளின் கீழ் ஒரு குறித்த கனவளவு நீர் (பாகுநிலைக் குணம் 0.008 போய்சிக). ஒரு மயிர்த்துளைக் குளாயினூடாகப் பாய்வதற்கு 40 செக். எடுக்கிறது. அதே கனவளவுள்ள எண்ணெய் (பிசுபிசுப்பு 1.0 போய்சிக). அதே நிபந்தனைகளின் கீழ், அதே குழாயினூடாகப் பாய்வதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? (எண்ணெயின் தன் னீர்ப்பு = 0.8) [104.2 நிமி.]

2. அறை வெப்பநிலையில் நீரின் பாகுநிலைக்குணகத்தை எவ்வாறு துணிவீர்? வெப்பத்துடன், நீரின் பாகுநிலை, மாற்றமடைவதை ஆராய்வதற்கு, இவ் உபகரணத்தில் எவ்வித மாற்றம் செய்யவேண்டும்?

3. திரவமொன்றின் பாகுநிலை என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக. பாகுநிலையானது சடத்தின் வீரும்பத் தகாத இயல்பொன்றாக இருக்கின்ற எடுத்துக்காட்டொன்றையும், அதே இயல்பானது அநுகூலமாயிருக்கின்ற எடுத்துக்காட்டொன்றையும் கூறுக.

நீளங்கள் 20 சமீ. உம், 5 சமீ. உம் குறுக்கு வெட்டு ஆரைகள் முறையே 0.5 மிமீ. உம், 0.4 மிமீ. உம் உடைய இரு கண்ணாடிக் குழாய்கள் தொடர்நிலையில் தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 86 சமீ. இரச அழுக்கத்திலே, பாகு திரவமொன்று அகன்ற குழாயுட் புகுகின்றது. குழாய்த் தொகுதியின் மறுமுனையில் அழுக்கம் வளிமண்டல அழுக்கம் (76 சமீ. இரசம்) ஆகும். குழாய்களின் சந்திப்பில் திரவத் திலுள்ள அழுக்கத்தைக் கணிக்க. [80 சமீ. இரசம்]

4. 'பாகுநிலைக் குணகம்' என்னும் பதங்களுக்கு வரைவிலக்கணத்தருக. உமது வரைவிலக்கணம் என்ன நிபந்தனைகளிற் பிசுபிசுபிக்கத்தக்கது எனக் கூறுக.

பின்வருவனவற்றின் பாகுநிலைக் குணகங்களை அறை வெப்பநிலையில் ஒப்பிடுவதற்கு ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒவ்வொரு பரிசோதனையைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

(a) நீரும், பென்சீனும் Benzene)

(b) ஆமணக்கம் எண்ணெய் (Castor oil), கிளிசரின் (Glycerine) ஒவ்வொன்றிலும் எடுக்கவேண்டிய முன்னவதானங்களைக் குறிப்பிடுக.

5. பிசுபிசுப்புக் குணகத்தின் பரிமாணங்களை, திணிவு, நீளம், நேரம் ஆகியவற்றில் பெறுக.

ஒரு குழாயினூடாகப் பாயும் திரவத்தின் வீதம் படிப்படியாகக் கூட்டப்பட்டது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையின்பின் பாக்ச்சலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை விபரிக்க.

12 சமீ.<sup>2</sup> பரப்பளவும், ஒரே சீரான 0.080 மிமீ. தடிப்புமுடைய எண்ணெய்ப் படலமொன்று. இது தட்டையான, சிதையாகவுள்ள உலோகத் தட்டுகளுக்கிடையிற் கிடக்கின்றது. கீழுள்ள தட்டு நிலையாகப் பதிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலுள்ள தட்டில் 7.5 கி. நிறை கிடை விசையொன்றைப் பிரயோகித்தபோது, அது 2.1 சமீ. செக்.<sup>-1</sup> சீரான வேகத்துடன் அசைகின்றது. எண்ணெயின் பிசுபிசுப்புக் குணகத்தை காண்க. [2.34 போய்சு]

6. (a) திண்மப் பரப்பின்மேல் வழக்கிச் செல்லும் பொருளை எதிர்க்கும் விசையின் வீதிகளையும், திரவமொன்றினூடாகச் செல்லும் போது அப்பொருளை எதிர்க்கும் விசை வீதிகளையும் கூறுக. இவை இரண்டும் எவ்வாறு வித்தியாசப்படுகின்றன?

(b) ஒரு திரவத்தினூடாகப் புனியீர்ப்பின் கீழ்விழும் பொருளொன்றின் முடிவுவேகம் என்பதால் கருதப்படுவதென்ன?

(c) கிடையான குழாயினூடாகப் பாயும் நீரின் வீதம்  $v$  க்கும் அதன் ஊட்டம்  $d$  க்கும் இடையில் உள்ள தொடர்பை அறிதற்கு ஒரு பரிசோதனையை விபரிக்க. இத்தொடர்பை  $v = kd^n$  எனக் கொண்டு, ஒருமை,  $n$  இன் பெறுமானத்தை. எவ்வாறு உமது நோக்கங்களைக் கொண்டு கிறப்பட்ட ஓர் உகந்த வளைவிலிருந்து பெறுவீர்?

7. பிசுபிசுப்பு  $n$  உடைய திரவமொன்றினூடே, கதி  $v$  யுடன் செல்லும், ஆரை  $r$  உடைய கோளமொன்றின் அசைவை எதிர்க்கும் பிசுக்கு விசை  $F$  பின்வரும் சமன்பாட்டால் தரப்படுகிறது.  $F = kr^a v^b n^c$  இங்கே  $k$  ஓர் எண் ஒருமை.  $a, b, c$  இன் பெறுமானங்களைக் காண்க.

அடர்த்தி  $d$  உடைய ஒரு திரவத்தின் கட்டில்லாது விழும் கோளமொன்றின் முடிவு வேகத்தைத் தரும் சமன்பாடொன்றைப் பெறுக. கோளத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தி  $s$  ஆகும்.

ஒருமை  $k$  யின் பெறுமானத்தை, ஒரு தெரிந்த பிசிபிகப்புடைய திரவத்தை உபயோகித்து, எவ்வாறு பரிசோதனை மூலம் காணலாம்?

8. பிசுக்குத் திரவமென்றுள், ஓய்விலிருந்து விழ விடப்பட்ட ஒரு சிறிய, பாரமான திண்மக் கோளத்தின் அசையை விபரிக்க. கோளத்தின் நோக்ககல்களிலிருந்து எவ்வாறு திரவத்தின் பிசுபிகப்பைக் காணலாம்?

ஒரு கோளவடிவ எண்ணெய்த்துளி, 1.0 மிமீ செக்<sup>-1</sup> உறுதி வேகத்துடன் நிலையான வளியில் விழுகின்றது. அதன் ஆரையைக் காண்க. [வளியின் பிசுபிகப்பு  $1.83 \times 10^{-4}$  போயிசு. எண்ணெயின் அடர்த்தி 0.80 கி. சமீ.<sup>-3</sup>] [3.24  $\times 10^{-4}$  சமீ.]

9. 0.5 மிமீ. விட்டமுள்ள கோளவடிவ எண்ணெய்த் துளிகள், 25 சமீ. உயரத்திற்கு நீரைக் கொண்டுள்ள ஒரு சாடியின் அடியில் உண்டாகின்றன. நீர்ப்பரப்பை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. (எண்ணெயின் அடர்த்தி = 0.9 கி. சமீ.<sup>-3</sup>, நீரின் அடர்த்தி = 1 கி. சமீ.<sup>-3</sup>, நீரின் பிசுபிகப்பு = 0.008 போயிசு) [14.68 செக்.]

10.  $144 \times 10^{-10}$  தி. மி. அ. ஏற்றத்தைக் காலும் ஓர் எண்ணெய்த் துளி, வளியில், 5000 உவோ. சமீ.<sup>-1</sup> மின் மண்டலத்தால் சமப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (a) துளியின் ஆரையை (b) மண்டலத்தை அகற்றியபின், துளி அடையும் முடிவு வேகத்தைக் கணிக்க, (எண்ணெயின் வடும், வளியினதும் அடர்த்திகள் முறையே, 0.9200, 0.0013 கி. சமீ.<sup>-3</sup>, வளியின் பிசுபிகப்பு =  $1.824 \times 10^{-4}$  கி. சமீ.<sup>-1</sup> செக்.<sup>-1</sup>)  
[(a)  $3.99 \times 10^{-4}$  சமீ. (b) 0.175 சமீ; செக்.<sup>-2</sup>]

11. கோளமொன்றிலுள்ள பாகுநிலை விசைக்கு இஸ்ரோக்கின் விதியைக் கூறுக. இவ்விதி ஏன் ஒரு குறித்த எல்லை வேகத்திற்கு உட்பட்ட வேகங்களுக்குத்தான் பிரயோஜிக்கப்படலாமென விளக்குக;

0.50 சமீ. ஆரையும், 4.00 கி. திணிவுமுடைய ஓர் உருக்குக் கோளம் 12.0 போயிசு பாகுநிலைக் குணகமுடைய அதிக கனவளவு எண்ணெயினுள், ஓய்விலிருந்து விழவிடப்படுகிறது. கோளத்தின் கதி மாறும்போது இஸ்ரோக்கின் விதி பிரயோஜிக்கப்படலாமெனக் கொண்டு கோளத்தின் இயக்கத்திற்குரிய சமன்பாடுகளை எழுதவும். வேகத்தையும், நேரத்தையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

12. தேய்காயெண்ணெயின் மாகுநிலைக் குணகத்தை எவ்வாறு அளப்பீர் என்பதை விளக்குக.

அடர்த்தி  $d$  உம் பாகுநிலை  $n$  உம் கொண்ட வளியூடாக வீழ் கின்ற, ஆரை  $a$  உடைய மழைத்துளி யொன்றினது இயக்கத்தின் சமன்பாட்டைத் தருக, மழைத்துளியின் அடர்த்தி  $s$ , வளியின் பாகு நிலை  $1.86 \times 10^{-6}$  ச. கி. செ. உம், அதன் அடர்த்தி  $1.3$  கி.இலீ.<sup>-1</sup> உம் ஆயின்,  $0.8$  மிமீ. ஆரையுடைய மழைத்துளியொன்றின் நோக்கு வேகத்தைக் கணிக்க. [7740 சமீ. செக்.<sup>-1</sup>]

13. பாயியொன்றினுள் விழவிடப்பட்ட கோளமொன்று ஏன் மாறா நோக்கு வேகத்தை அடையும்மட்டும் குறையும் ஆர்முடுகலுடன் செல்கின்றது என விளக்குக. வளியினூடாக விழும்  $3.0 \times 10^{-4}$  சமீ. ஆரையுடைய ஓர் எண்ணெய்த் துளிக்கு இவ்வேகத்தைக் கணிக்கவும். வளியின் பாகுநிலைக் குணகம்  $1.8 \times 10^{-4}$  போயிசு எண்ணெயின் அடர்த்தி  $0.80$  கி.சமீ.<sup>-3</sup>, வளியின் அடர்த்தியைப் புறக்கணிக்கவும்.

14. ஆரை  $r$  உம் நீளம்  $l$  உம் உடைய ஒரு குழாயினூடாக நேரம்  $t$  யில் திரவம் பாயும் திரவமொன்றின் கனவளவு  $V$  பின்வரும் சமன்பாட்டால் தரப்படும்: 
$$\frac{v}{t} = \frac{\pi r^4}{8nl}$$
 இங்கு  $p$  குழாயின் முனைகளுக் கிடையிலுள்ள 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? [0.0872 சமீ. செக்.<sup>-1</sup>]

### பலவினப் பயிற்சி

1.  $0.1$  கி.சமீ.<sup>-3</sup> அடர்த்தியும்,  $0.5$  சமீ. ஆரையுமுடைய ஒரு சிறிய கோளம் மிக ஆழமான குளத்தின் அடியிலிருந்து விடுவிக்கப் படுகின்றது விடுவித்தவுடன் கோளத்தின் ஆர்முடுகலையும், மேற்பரப்பை அடையும்போது அதன் வேகத்தையும் காண்க.

( $n=0.01$  போயிசு) 8820 சமீ. செக்.<sup>-2</sup>; 4900 சமீ. செக்.<sup>-1</sup>

2. அடிப்பரப்பு 150 சமீ.<sup>2</sup> உம், நிறை 6 கி. கி. உம் உடைய ஒரு உலோகக் குற்றி, கிடையான ஒரு உலோகத் தகட்டின் மேல் 20 சமீ. செக்<sup>-1</sup> மாசுக்கதியுடன் கிடையாக இழுக்கப்படுகிறது. இப்பரப்புகள் இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம் 0.2 ஆகும். இழுக்கும் கிடைவிசையை நியூற்றனில் காண்க.

இப்பரப்புக்குக்கிடையீல் 0.3 மிமீ. தடிப்புடைய பாகுதிரவ மொன்று (பாகுநிலைக்குணகம் 0.2 நியூ. செக். மீ<sup>-2</sup>) விடப்படுகிறது. முந்திய மாசுக்கதியுடன் குற்றியை இழுப்பதற்கு வேண்டிய கிடைவிசை என்ன?

3. சடப்பொருள் பற்றிய மூலக்கூற்றுக் கொள்கையிலுள்ள எளிய கருத்துக்களைப் பயன்படுத்தி மேற்பரப்பிழுவை எனும் தோற்றப் பாட்டை விளக்குக. சிறிய இரசத் துளிகள் கோளவடிவாகவும், பெரிய துளிகள் தட்டையாகவும் வருகின்றன. இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

ஒரு நீர்த்துளியின் உள்ளும் வெளியும் உள்ள மேலதிக அழுக்கம் 0.5 வளிமண்டல அழுக்கமாகும். அதன் ஆரையைக் கணிக்க. நீரின் மேற்பரப்பிழுவை = 75 தைன். சமீ.<sup>-1</sup>, வளிமண்டல அழுக்கம் = 76.1 சமீ. இரசம்., இரசத்தின் அடர்த்தி = 13.5 கி. சமீ.<sup>-3</sup>.

4. 4 மீ. நீளமும், 1 சமீ.<sup>-2</sup> குறுக்குவெட்டுமுகப் பரப்பும் உடைய சீரான நிலைக்குத்தான கோலின் மேல் 200 கி. கி. சுமை வைக்கப்பட்டுள்ளது. சுமையை சடுதியாக அகற்றும்போது கோலில் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாற்றத்தைக் கணிக்க. விகாரச் சத்தி முழுவதும் வெப்பமாக மாறுகின்றதெனக் கொள்க. (கோலின் அடர்த்தி = 6 கி. சமீ.<sup>-3</sup>, யங்கின் குணகம் =  $3 \times 10^{11}$  நியூ. மீ<sup>-2</sup>, தன்வெப்பம் = 15 க. கி.<sup>-1</sup> ச<sup>-1</sup> J = 4.2 சூல். க<sup>-1</sup>)

5. 2 மீ. நீளமும், 0.1 சமீ. குறுக்கு விட்டமுள்ள ஒரு இரும்புக் கம்பின் மேல்முனை உறுதியாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கீழ் முனைக்கு மாறும் சுமைகள் ஏற்றப்பட்டு அதன் நிலை ஒரு அளவுச் சட்டத்தி விருந்து வாசிக்கப்பட்டது. பின்வரும் வாசிப்புகள் பெறப்பட்டன.

மேலதிகச் சுமை கி.கி. இல்	0	1	2	3	4	5	6	7	8
அளவுச்சட்டத்தில் வாசிப்பு சமீஇல்	2.04	2.08	2.11	2.17	2.20	2.24	2.30	2.39	2.47

- (அ) நீட்சி — மேலதிக சுமை வரைபு வரைக.  
 (ஆ) நீட்சியடைகையில் ஒவ்வொரு நிலையிலும் கம்பி இயங்கி யுள்ள முறைபற்றிக் கூறுக.  
 (இ) கம்பிக்குரிய யங்கின் குணகத்தைக் கணிக்க.  
 (ஈ) மீள்சத்தி எல்லைில் தகைப்பு எவ்வளவு?

6. ஒரு ஈர்க்கப்பட்ட கம்பிக்கு அதன் இழுவைத் தகைப்பினதும் இழுவை விகாரத்தினதும் பெருக்கங்கள், கம்பியின் ஓரலகு கனவள வில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சத்தியின் இரு மடங்காகும் என நிறுவுக.

7. பரப்பிழுவையானது ஓரலகு நீளத்திலுள்ள இழுவை அல்லது ஓரலகு பரப்பிலுள்ள சத்தி என வரையறுக்கப்படலாம். ஒரு திரவத் தின் மேற்பரப்பு அதிகரிப்பைக் கருதுவதன் மூலம் மேற்கூறிய இரு வரைவிலக்கணங்களும் சமனெனக் காட்டுக. இதில் தேவைப்படும் நிபந்தனைகளைக் கூறுக.

8. விசை, வேகம், பாகுநிலைக்குணகம் ஆகியவற்றின் பரிமாணக் களைத் தருக. வழமையான குறியீடுகளுடன்  $\text{MKS}$  என்னும் சமன் பாடு பரிமாண முறையால் சரியெனக் காட்டுக.

ஒரு பாய்நூடாக புவிமீள்ப்பின் கீழ் விழும் ஒரு சிறிய கோளம் என் நோக்கு வேகத்தை அடைகின்றது என விளக்குக.

பரிசோதனை மூலம்:

- (i) இதனை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்ப்பீர்?  
 (ii) நோக்கு வேகம் ஆரையின் வர்க்கத்திற்கு நேர்விகித சமனென எவ்வாறு காட்டுவீர்?

3.00 மி.மீ. ஆரையுடைய ஒரு உருக்குக்கோளம், 900 கி.கி. மீ<sup>-3</sup> அடர்த்தியும், பாகுநிலை 2.5 நியூ. செக். மீ<sup>-2</sup> உம் உடைய ஒரு திர வத்தில் விழும்போது அதன் நோக்கு வேகத்தைக் காண்க. உருக்கின் அடர்த்தி = 7900 கி.கி. மீ<sup>-3</sup> [5.49 × 10<sup>-2</sup> மீ. செக்.மீ<sup>-2</sup>]

9. I ஆரையுடைய ஒரு உருளைவடிவ வளைபரப்பின் இரு பக்கங் களிலுமுள்ள அழுக்க வித்தியாசத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

ஒரே பருமனுள்ள இரு கோளவடிவ மழைத்துளிகள் வளியினூடாக நிலைக்குத்தாக விழுகின்றன. அவற்றின் முடிபு வேகம் 0.15 மீ. செக்.<sup>-1</sup> ஆகும். இவையிரண்டும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து ஒரே பெரிய கோளத்துளியாக விழின் அதன் முடிபு வேகம் என்ன?

[0.238 மீ. செக்.<sup>-1</sup>]

10. ஒரு குழாயின் முகைகளுக்கிடையிலுள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தை அதிகரிக்கும்போது அதனூடாகப் பாயும் திரவத்தின் பாய்ச்சல் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றது என விளக்குக. இப் பாய்ச்சலில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் மாறுநிலை வேகமானது என்ன காரணிகளில் தங்கியுள்ளது?

11. 100 மிமீ. நீளமுடைய ஒரு நுண்துளைக் குழாயின் ஒரு முனையில் 40 மிமீ. ஆரையுடைய ஒரு சவர்க்காரக் குமிழ் ஊதப்பட்டுள்ளது. மறுமுனை வளிக்கு திறக்கப்பட்டுள்ளது. இக் குமிழினின் ஆரை 20 மிமீ. ஆகக் குறைவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? குழாயின் உள்ளாரை = 1 மிமீ.  $T = 2.5 \times 10^{-2}$  நியூ மீ.<sup>-1</sup>,  $\eta$  வளி =  $181 \times 10^{-5}$  நியூ. செக்.<sup>-1</sup> மீ.<sup>-2</sup>.

[5.53 × 10<sup>3</sup> செக்.]

12. ஒரு திரவமேற்பரப்பானது ஒரு திரவத்தின் மேல் ஒரு தோல் இருப்பதுபோன்று அநேகமான வழிகளில் ஒத்திருக்கின்றது. இவ்வினாவானது மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலுள்ள சவர்க்கி விசையினால் விளக்கப்படுத்தலாம் எனக் காட்டுக.

ஒரு தூய கிடைப்பரப்பின் மேல் ஒரு துளி இரசம் விடப்பட்டுள்ளது. இரசத்தின் சனவளவை அதிகரிக்கும்போது அத்துளி எடுக்கும் வடிவத்தைத் துணியும் காரணிகளைக் கூறுக.

20 மிமீ. 60 மிமீ. ஆரைகையுடைய இரு கோளவடிவ சவர்க்காரக் குமிழ்கள் வெளிப்புறமாத் தொடுகையிலுள்ளன. பொது மேற்பரப்பின் வளைவாரை என்ன? அது எப்பக்கமாக குவிவாகவுள்ளது?

[30 மிமீ. பெரிதின் மையத்தை நோக்கி]

13. ஒரு போத்தலின் கழுத்து உருளை வடிவுடையது. அதன் வாய் 6 சமீ. ஆரையுடைய ஒரு விட்டமாகும். ஆரம்பத்தில் போத்தலிலுள்ள வளி, வளிமண்டல அழுக்கத்தில் இருக்கும்போது கழுத்தடியில் ஒரு சவர்க்காரப்படலம் உண்டாகியிருந்தது. போத்தலிலுள்ள அழுக்கம் ஒரு சிறிதளவு அதிகரிக்கும்போது இப்படலத்தின் மையம் வெளிநோக்கி 1.14 சமீ. ஆல் அசைந்தது. இவ் வழுக்க அதிகரிப்பைக் காண்க.

(T = 21 தைன் சமீ.<sup>-1</sup>)

(18.7 தைன் சமீ.<sup>-2</sup>)

14. 20 கி.மீ. திணிவும் 1 மீ. நீளமும் உடைய ஒரு சீரான கோல் அதன் முனைகளுக்கு இணைக்கப்பட்ட சம நீளமுடைய (200 சமீ.) சமவட்டமும் (1 மி.மீ.) உடைய உருக்கு, பித்தளைக்கம்பிகளால் தாங்கப்படுகிறது. இக் கம்பிகளின் மேல்முனைகள் ஒரே மட்டத்தில் உள்ளன. இக்கோல் கிடையுடன் ஆக்கும் கோணத்தைக் காண்க.

(Y உருக்கு, பித்தளை முறையே  $2 \times 10^{11}$ ,  $9 \times 10^{11}$  நியூ மீ<sup>-2</sup>)

[1.5 மில்லி ஆரையன்]

15. தொடுகைக் கோணம்  $90^\circ$  இலும் குறைந்த ஒரு திரவம் ஒரு நிலைக்குத்தான திண்மப்பரப்புடன் தொடுகையிலிருக்கும்போது உண்டாகும் பிறையருவிள் வடிவத்தைப் பற்றிய விளக்கத்தை மூலக் கூறுகளின் சுவர்ச்சிவிசை தொடர்பாகத் தருக.

5.0 மி.மீ. உள்ளாரை உடைய ஒரு நுண்ணுடைக்குழாய் சவர்க்காரக் கரைசலினுள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. திரவம் எழும் உயரத்தைக் காண்க.

குழாயின் மேல்முனையில் ஒரு சவர்க்காரப் படலம் உண்டாக்கப்பட்டு, குழாயினுள் உள்ள வளியின் அழுக்கம் (ஒரு பக்க இணைப்பால்) வளி செலுத்துவதன் மூலம் அதிகரிக்கப்பட்டது. குழாயிலுள்ள வளியின் அழுக்கம் அதி உயர்வாக இருக்கும்போது திரவமட்ட உயரம் என்ன? ( $T=71$  தைன் சமீ<sup>-1</sup>  $\theta=0$   $P=1$  கிராம் சமீ<sup>-3</sup>)

[29 மி.மீ. மேலே, 29 மி.மீ. கீழே]

16. தேங்காயெண்ணெயின் பாகுநிலைக் குணகத்தை எவ்வாறு அளப்பீர் என்பதை விபரிக்க.

அடர்த்தி  $v$  உம், பாகுநிலை  $n$  உம் கொண்ட வளியூடாக வீழ் கின்ற, ஆரை  $R$  உடைய மழைத்துளியொன்றினது இயக்கத்தின் சமன் பாட்டைத் தருக. மழைத்துளியின் அடர்த்தி  $p$  ஆகும்.  $0.08$  சமீ. ஆரையுடைய மழைத்துளி ஒன்றின் நோக்கு வேகத்தைக் காண்க. [ $n$  வளி =  $180 \times 10^{-6}$  ச. கி. செகி. அசை, அதன் அடர்த்தி = 1,3 கி. இலீ<sup>-1</sup>.]

17. ஒரு பாகுதிரவத்துள் விழும் கோளத்தில் தாக்கும் விசை  $F$  ஆனது பின்வருமாறு தரப்படும்.  $F = k r^x n^y v^z$  இங்கு  $r$  = கோளத்தின் ஆரை,  $n$  = திரவத்தின் பாகுநிலை,  $v$  = வேகம்,  $k$  = ஒரு ஒருமை  $x, y, z$  இன் பெறுமானங்களைக் காண்க.

தேர்ந்த பாகு குணமுடைய திரவத்தை உபயோகித்து எவ்வாறு  $k$  ஐக் காணலாம்?



18. 0.3 மீ. ஆரையுடைய ஒரு நுண்துளைக் குழாய் நீருள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் கீழ்முனை நீர்ப்பரப்பிலிருந்து 3 சமீ. கீழே இருக்கிறது. ( $T=75$  அதன் சமீ.<sup>-1</sup>) நீர் மேலேமும் உயரத்தைக் காண்க. குழாயின் உள்ளும் வெளியிலும் உள்ள திரவமட்டங்கள் ஒரே அளவாக இருத்தற்கு குழாயினுள் என்ன மேலதிக அழுக்கம் இருக்கவேண்டும்? குழாயின் கீழ்முனையில் ஓர் அரைக்கோள குமிழ் இருக்கும்போது இம்மேலதிக அழுக்கம் என்ன?

19. ஆக்கிமிடசின் கோட்பாட்டைக் கூறுக.  $m$  திணிவும்,  $d$  அடர்த்தியும் கொண்ட பொருளொன்று  $s$  அடர்த்தி கொண்ட திரவமொன்றுள் முற்றாக அமிழ்த்திருக்கும் போது அதன் தோற்ற நிறைக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

60 கி. நிறைகொண்ட ஒரு மனிதனை நீரில் மிதந்து கொண்டு காங்கக்கூடிய .04 மீ. கீராவ தடிப்புடைய பனிக்கட்டியொன்றின் இழிந்த பரப்பு என்ன? ( $0^{\circ}\text{C}$  இல் நீர், பனிக்கட்டியின் அடர்த்திகள் முறையே 1000, 920 கி. மீ.<sup>-3</sup>) அவன் அந்த பனிக்கட்டியில் பாதுகாப்பாக இருப்பானா? காரணம் காட்டி உமது விடையைக் கூறுக.

[18.5 மீ<sup>2</sup>]

20. ஒரு திரவத்தினுள்ளே இருக்கும் அத்திரவப் பகுதியொன்றின் சமநிலையைக் கருதி ஆக்கிமிடசின் தத்துவத்தை நிறுவுக.

ஒரு உருளைவடிவ ஆழ்மணியின் திணிவு 4000 கி. அதன் உயரம் 2 மீ. ஆரை 1 மீ. அதன் கீழ்முனை நீர்ப்பரப்பிலிருந்து 20 மீ. ஆழத்துள் இருக்கிறது. வளிமண்டல அழுக்கம் 10 மீ. நீர். கணிக்க (i) ஆழ்மணியினுள்ளே நீர் மட்டத்தின் உயரம் (ii) மணியைத் தாங்கும் வடத்திலுள்ள இழுவை. [1.31; 1808.1]

21. உராய்வு விதிகளைக் கூறுக.

5 கி. திணிவொன்று ஒரு ஒப்பமான கிடைமேசையில் வைக்கப்பட்டு இத்திணிவின் எதிர்ப்பக்கங்களுக்கு இரு பாரமற்ற இழைகள் இணைக்கப்பட்டன. அவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு உராய்வற்ற கம்பிகளின் மேலாற் சென்று மறு முனைகளில் முறையே 1 கி. 2 கி. திணிவுகளைக் காவுகின்றன. (கம்பிகளுக்கு இடைப்பட்ட இழைகளின் பகுதிகள் கிடையாகவும் ஒரே நேரீகோட்டிலும் உள்ளன) இத்தொகுயின் ஆர்முடுகையும் (f) ஒவ்வொரு இழையிலுள்ள இழுவையையும் (T) காண்க.

மேசைக்கும் 5 கி.மீ. திணிவிற்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகம்  $\frac{1}{6}$  எனின், தற்பேசைய  $f, T$  ஐக் காண்க.

[g/8; 7g/4; 98/8; g/48; 47g/24; 49g/48]

22. பல மாடிகளைக் கொண்ட ஒரு கட்டிடத்தின் அருகில் ஒரு பந்து  $20 \text{ ms}^{-1}$  கதியுடன் மேல்நோக்கி நிலைக்குத்தாக எறியப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் கட்டிடத்தில் உள்ள ஓர் உயர்த்தி  $20 \text{ ms}^{-1}$  சீரான கதியுடன் முதலாவது, மாடியை கடக்கின்றது. உயர்த்தியில் நிற்கும் ஒருவனுக்கு இப்பந்து எப்போதும் தெரிகின்றதாயின், அவனுக்கு சார்பாக பந்தின் இயக்கம் என்னவாக இருக்கும்? அவனது நோக்கல்களிலிருந்து பந்து அதன் அதியுயர் நிலையிலும் தொடர்ந்து ஆர்முடுக்கிக் கொண்டிருக்கிறது என்பதை எவ்வாறு அறியலாம்? [gt]

23. வள்ளமொன்றிலிருந்து ஒருவன் ஆற்றின் ஒரு கரை A யிலிருந்து நேர் எதிர்க்கரை B யை அடைய விரும்புகிறான். அவனது உண்மையான திசை ஆற்றுக்கு செங்குத்தாக இருந்தால் அவன் எதிர்க்கரையை 15 நிமிடத்தில் பின்னர் B யிலிருந்து 200 யாரி தூரத்தில் உள்ள இடத்தை அடைகிறான். நீரின் பாய்ச்சலுக்கு எதிராக AB யுடன்  $\theta$  கோணத்தில் அவனது திசை இருக்குமாயின், 18 நிமிடத்தில் B யை அடைகிறான். காண்க.

(a)  $\theta$ ; (b) ஆற்றின் வேகம் (c) ஆற்றின் அகலம்

[ $56^\circ 15'$ ; 40.26 20 யாரி;  $\text{m}^{-1}$ ]

## அமைப்புக் கேள்விகள்

1. (1) ஒரு பாயியானது பீசுக்குத் தன்மை உடையது என்பதால் நீர் விழங்குவதென்ன?
- (2) ஒரு குழாயினூடாகச் செல்லும் சீரான பாய்ச்சலின் கனவளவு வீதத்தை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளைக் கூறுக.
- (3) சீரான பாய்ச்சல் என்பதால் கருதப்படுவது என்ன?
- (4) ஒரு குழாயினூடாகச் செல்லும் பாய்ச்சல் இத்தகையது என எவ்வாறு எடுத்ததுக்காட்டலாம்?
- (5) ஒரு பாருதிரவத்தினூடாக விழும் கோளத்தில் தாக்கும் விசைகளை கருதுவதன் மூலம் ஏன் அது ஒரு முடிபுவேகத்தை அடைகின்றது என விளக்குக.

- (6) இவ் விசைகனால் கோளத்தை ஓய்வுக்கு கொண்டுவர முடியுமா என விளக்குக.
2. (1) ஓர் உலோகக் கம்பிக்கு அதன் உடையிலே வரை, தகைப்பு விகாரம் வளையியைக் கீறுக.
- (2) உமது வரைபடத்தில் ஊக்கின் விதிக்கு அமையும் பகுதியைக் குறித்துக் காட்டுக.
- (3) இப்பகுதிக்கு அப்பால் கம்பியை ஈர்க்கும்போது நடப்பவற்றை விபரிக்க.
- (4) ஊக்கின் விதிக்கு அமையும் பகுதியில், இவ் வரைபிற்கும் விகார அச்சிற்கும் இடையிலுள்ள பரப்பு என்னத்தைக் குறிக்கும்?
- (5) ஓரலகு களவளவில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சத்திக்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.
3. ஒரு கோளத்தில் தாக்கும் பாகுவிசை  $F=6710\text{N}$  ஆல் தரப்படும்.
- (1) இதைப் பரிமாண முறையால் சரியெனக் காட்டுக.
- (2) இது எந்த நிபந்தனைகளின் கீழ் சரியாகும்?
- (3) ஒரு அடர்த்தி கூடிய திரவத்தின் அடியிலிருந்து அடர்த்தி குறைந்த கோளத்தை ஓய்விவிருந்து விடும்போது நடப்பவற்றை விளக்குக.
- (4) கோளத்தில் தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் கூறுக.
- (5) இம்முறை எவ்வகையான திரவங்களின் பாகுருணைகங்களைக் காண்பதற்கு உகந்தது?
4. (1) மேற்பரப்பிழுவை என்றால் என்ன?
- (2) அதன் பரிமாணத்தைப் பெறுக.
- (3) ஒரு சிறு துளித்திரவம் எடுக்கும் வடிவம் யாது? அது ஏனென விளக்குக.
- (4) சுயாதீனமாக விழும் மழைத்துளி கோள வடிவாயிருப்பதற்கு இரு காரணங்கள் தருக.
- (5) ஒரு சுவர்க்காரக் குமிழின் அழுக்க வித்தியாசத்திற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.

5° உள்ளாரை  $r$  சமீ. உடைய சீரான துளையுடைய நுண்ணீர்க் குழாயொன்று பரப்பிமுலை,  $T$  தைன் சமீ<sup>-1</sup> உம், தொடுகைக்கோணம்  $\theta$  உம், அடர்த்தி  $d$  உம் உடைய திரவத்துள் நிலைக்குத்தாக வைக்கப் பட்டுள்ளது.

- (1) பரப்பிமுலை தொடுகைக் கோணம் ஆயி பதங்களை விளக்குக.
- (2) குழாயினுள் திரவம் மேலேழும் உயரம்  $h$  இற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- (3)  $T=75$ ,  $\theta=0^\circ$ ,  $r=.05$ ,  $d=1$ ,  $g=1000$  எனின்,  $h$  ஐக் காண்க.
- (4) 3 இல் பெறப்படும்  $h$  இலும் குறைந்த நீளமுள்ள குழாயை உபயோகிப்பின் யாது நிகழும்?
- (5) பரிசோதனை ஒன்றில்  $h$  ஐ எவ்வாறு அளக்கலாம்?
- (6) இப்பரிசோதனையில் எடுக்கவேண்டிய முன்னவதானங்களைக் கூறுக.

6. (1) ஊக்கின் விதியைக் கூறுக.
- (2) ஊக்கின் விதியை வாய்ப்புப் பார்க்க ஆய்வு கூடத்தில் உபயோகிக்கப்படும் கருவியின் படத்தை வரைக.
- (3) ஒரு கம்பியை சுர்க்கப்படும்போது செய்யப்படும் வேலை, கம்பியில் என்ன சத்தியாக சேமிக்கப்பட்டிருக்கும்?
- (4) ஓரலகு கனவளவு கம்பியில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சத்திக்கு அதன் தகைப்பு, விகாரம் தொடர்பாக ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- (5)  $50^\circ\text{C}$  இல் 1 மீ. நீளமான ஒரு உருக்குக் கம்பி அதன் ஒரு முனையில் இருந்து தொங்கவிடப்பட்டு மறுமுனைக்கு 1 கி.கி.கி. சுமை இணைக்கப்பட்டுள்ளது.  $100^\circ\text{C}$  இல் கம்பியின் முழு நீட்சியையும் காண்க. (கம்பியின் வெட்டுமுகப்பரப்பு =  $.01$  சமீ<sup>2</sup>, எவிரிவுக் குணகம் =  $Y =$

7. (1) யகின் குணகம் என்பதால் அறியக் கிடக்கின்றதை விளக்குக.
- (2) ஒரு நிலைக்குத்தான கம்பியின் கீழ்முனையில் படிப்படியாக சுமை ஏற்றப்பட்டு அதன் நீட்சி அக்கம்பி அறும் வரை எடுக்கப்படுகிறது.

- (a) நீர் எதிர்பார்க்கும் சுகை நீட்சி வரைபைக் கீறிக்காட்டுக.
- (b) இவ்வரைபிலிருந்து யங்கின் குணகத்தை எவ்வாறு கணிக்கலாம்?
- (3) ஒரு ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியிலிருந்து சுகை சடுதியாக அகற்றப்பட்டால் கம்பிக்கு யாது நகழும்?
- (4) ஒரு ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியில் ஒலி வேகத்திற்கும் அதன் யங்கின் குணகத்திற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்பைக் கூறுக.
8. (1) மீள்தன்மை எல்லை என்னால் என்ன?
- (2) ஒரு செம்புக் கம்பிக்கு இதன் பெறுமானத்தை எவ்வாறு காணலாம் எனச் சுருக்கமாகக் கூறுக.
- (3) நிலைக்குத்தாக உள்ள ஒரு செம்புக்கம்பிக்கு அது அறும்வரை சுகை படிப்படியாக ஏற்றப்படுகிறது அதன் நடத்தையை ஒரு பட்டமான வரைபைக் கொண்டு விளக்குக.
- (4) மீள்தன்மை எல்லையை அடையுமுன்பும், பின்பும் சுகையைப் படிப்படியாக அகற்றினால் கம்பியின் நடத்தையை விபரிக்க.
- (5) மீள்தன்மை எல்லைக்கு சற்று அப்பால் படிப்படியாக சுகை ஏற்றப்பட்டு, பின் படிப்படியாக சுகை அகற்றப்பட்டு பின் மீண்டும் அறும்நிலை மட்டும் சுகை படிப்படியாக ஏற்றப்படுமபோது கம்பியின் நடத்தையை விபரிக்க.
9. (1) பாகுநிலைக் குணகத்தை வரையறுக்க அதன் பரிமாணத்தைத் தருக.
- (2) குழாய்களினூடாகத் திரவங்களின் பாய்ச்சலைத் துணியும் விதிகளை திண்ம உராய்வு விதிகளுடன் ஒப்பிடுக.
- (3) சீரான பாய்ச்சல் என்பதால் கருகப்படுவது யாது?
- (4) ஒரு குழாயினூடாகச் செல்லும் பாய்ச்சல் ஒழுங்கானதிலிருந்து குழப்பமாக மாறுகின்றது என எவ்வாறு துணியலாம்?
10. (1) தொடுகைக் கோணம் என்பதை வரையறுக்க.
- (2) கண்ணாடியை நீளக்கும், நீளக்காத திரவங்களின் தொடுகைக் கோணம் பற்றி யாது கூறலாம்?

- (3) கீழ்முனை நீரில் ஒரு ஊசியை மீதக்க வைக்க முடியும், இதற் குரிய காரணத்தைக் கூறுக.
- (4) வெவ்வேறு ஆரைகளுடைய இரு சவர்காரக் குமிழ்களை ஒரு குழாயினூடாக இணைத்தால் யாது நிகழும்?
- (5) வித்தியாசமான ஆரைகளையுடைய, புயங்களையுடைய ஒரு U- குழாயினுள் ஒரு திரவத்தை ஊற்றினால் இரு புயங்களி லுமுள்ள திரவ மட்டங்கள் வித்தியாசமாக இருக்குமென் பதை விளக்குக.
11. (1) ஊக்கின் விதியைக் கூறுக. எந்த நிபந்தனைகளின் கீழ் அது பொருந்தும்?
- (2) ஆய்வுகூடத்தில் ஒரு கம்பிக்கு இவ் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப் பதற்குப் பயன்படும் கருவியைக் கீறிக் காட்டுக.
- (3) இப்பரிசோதனையில் நீட்சி எக்கருவியால் அளக்கப்படும்?
- (4) ஏன் (3) இலுள்ள கருவியைப் பயன்படுத்தவேண்டும்?
- (5) இப் பரிசோதனையில் என்ன அளவீடுகள் எடுக்கப்படவேண் டும்?
- (6) நீர் பெற எதிர்பார்க்கும் வரைபைக் கீறிக் காட்டுக.
- (7) இவ் வரைபிலிருந்து, கம்பியில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் விகா ரச் சத்தியை எவ்வாறு பெறலாம்?
- (8) பரிசோதனைக் கம்பியின் யங்கின் குணகத்தைக் (Y) துணிவ தற்கு மேலும் என்ன அளவீடுகள் தேவை?
- (9) (6) இலுள்ள வரைபைப் பயன்படுத்தி Y ஐ எவ்வாறு கணிக் கலாம் எனக் காட்டுக.
12. 1) நியூற்றனின் இரண்டாம் விதியைக் கூறுக.
- (2) வெளிப்புற விசைகள் தாக்காத ஒரு பொருள் தொகுதியின் உந்தம் பற்றி யாது கூறலாம்?
- (3) ஒரு தொகுதியானது மோதுகை அடையும் இரு பொருட் களைக் கொண்டதாக இருக்கும்போது (2) இல் கூறியது உண் மையா?
- (4) 500 மீ. செக்<sup>-1</sup> கதியுடன் செல்லும் 4 கி. திணிவுள்ள ஒரு குண்டு, ஓய்வில் ஒரு கிடைத்தளத்தில் இருக்கும். 1000 கி. திணிவுள்ள மரக்குற்றியில் அடிக்கிறது. குண்டு குற்றியினூடு சென்று 100 மீ. செக்<sup>-1</sup> கதியுடன் வெளியேறுகிறது.

- (a) மோதுகையின் பின்பு குற்றியன் வேகத்தைக் காண்க.
- (b) குற்றி பெற்ற இயக்கச் சத்தியைக் காண்க.
- (c) குற்றியை 20 சமீ. தூரத்தில் ஓய்வடையச் செய்ய வல்ல சீரான உராய்வு விசையின் பருமனைக் காண்க.

13. m கிராம் திணிவொன்று ஒரு கிடையான தட்டில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. புவியீர்ப்பின் ஆர்முடுகல் =  $g$  சமீ. செக்<sup>-2</sup> திணிவின் மீது தட்டின் மறுதாக்கம் பின்வரும் நிலைகளில் என்ன?

- (a) தட்டு ஓய்வில் உள்ளபோது
- (b) v எனும் சீரான வேகத்துடன் மேல்நோக்கி செல்லும்போது
- (c)  $3g$  சீரான ஆர்முடுகலுடன் மேல்நோக்கி செல்லும்போது
- (d)  $2g$  சீரான ஆர்முடுகலுடன் கீழ்நோக்கி செல்லும்போது
- (e) மறுதாக்கம் பூச்சியம் எனின், அப்போது ஆர்முடுகலின் பருமனும், திசையும் என்ன?







நடைபெறுகின்றன

G. C. E. O/L A/L வகுப்புகள்

கிள்ளர் அக்கடமி,

K. K. S. வீதி,

யாழ்ப்பாணம்.

விலை 6-00