

PHYSICS

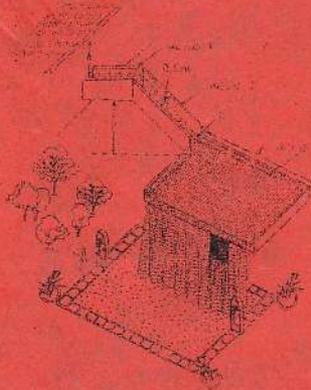


Mechanics - str - essay & essay

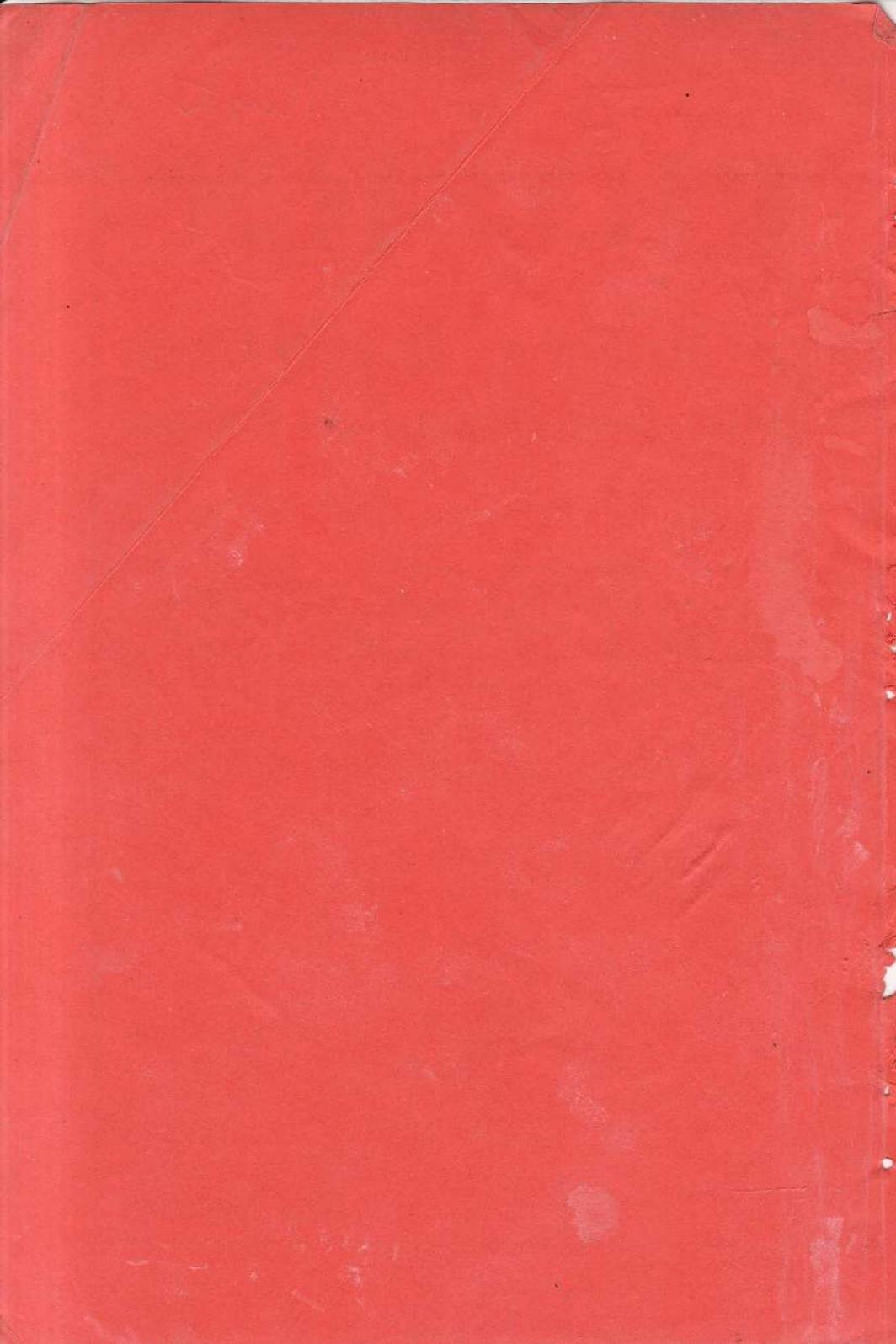
பொறியியல் - அமைப்புக்கட்டுரை, கட்டுரை வினாக்கள்

1979-2015

கடந்தகால வினாத் தொகுப்பு



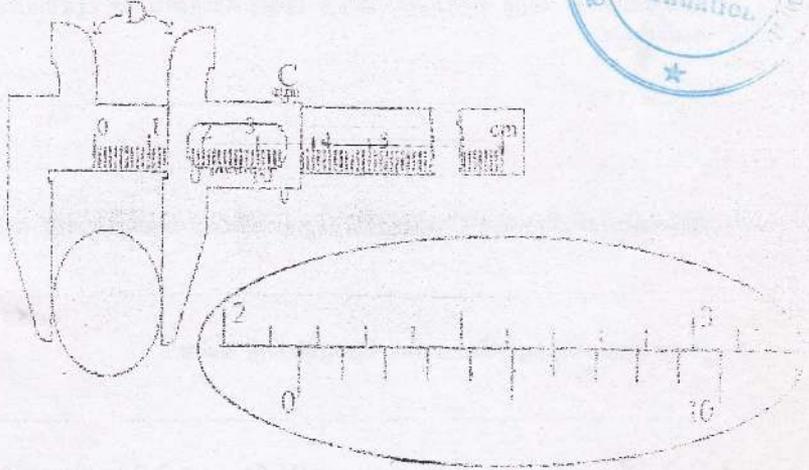
Raj.Thanist



பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை வினாக்கள்

($g = 10 \text{ N kg}^{-1}$)

01. உலோக உருளை ஒன்றின் விட்டத்தை மாளிக்கக்கூடிய வேலையில் செய்யப்பட்ட வேணியர் இடுக்கிமாதிரியை வரியடக்கப்பட்டுள்ள போது உருப்பருக்கீம் செய்யப்பட்டு வேறாக வரையப்பட்டுள்ளது.

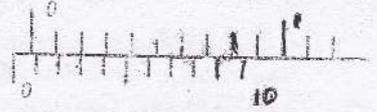


(a) வேணியரில் உள்ள 10 பிரிவுகள் பிரதான அளவுத்திட்டத்தில் 1 mm உட்படி பொருத்தினால், உருளையின் விட்டமாகப் பெறப்பட்ட அளவீடு என்ன?

(b) இன்னுமோர் மேலும் செய்வாயான அளவுக்கருவியில் வேணியர் உள்ள 50 பிரிவுகள், பிரதான அளவுத்திட்டத்துள்ள 99 அரை மில்லிமீட்டர் பிரிவுகளைப் பொருத்துகின்றன. இய்கருவியின் இயக்க எண்ணிக்கை என்ன?

(c) வரியடக்கத்திற காட்டப்பட்ட வேணியர் இடுக்கிமாதிரி, உருளை கடுக்கப்பட்ட பின் இடுக்கிகள் முற்றாக மூடப்பட்ட போது வேணியர் அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள பூச்சியம் பிரதான அளவுத்திட்டத்தில் உள்ள பூச்சியத்தோடு படத்திற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பொருத்தலினை இக்கருவியின் பூச்சியவாய் இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. இந்தப் பூச்சியவாயுவில் பெறுபாணம் என்ன? உருளையின் விட்டத்தின் திருத்தப்பட்ட பெறுபாணம் என்ன?

(1) சில இடுக்கிமாணிகளில் வேணியரில் உள்ள பூச்சியம் பிரதான அளவுத் திட்டத்திலுள்ள பூச்சியத்தின் பின்னால் இங்கே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அமைவதால் வரு எற்படும். இந்த இடுக்கிமாணியின் பூச்சியவழுவைக் காண்க.



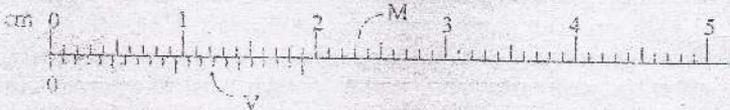
(2) இடுக்கிமாணியிலுள்ள L எண்ணம் திருகாணியின் தொழிற்பாடு என்ன?

(3) P எண்ணம் இடுக்கிச்சோடியின் தொழிற்பாடு என்ன?

(4) உற்பத்தியாளரின் நூலின்படி ஒரு குறிப்பிட்ட கம்பியின் விட்டம் 0.18 mm. பிரதான வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள இடுக்கிமாணியை உபயோகித்து இப்பெறுமானத்தில் உண்மையைச் சரிபார்க்க முடியாது. இதற்குரிய காரணங்களைத் தருக.

(ஆகஸ்ட் 1984)

தேர்ந்த பூச்சியம் புள்ளிகள் ஒன்றுபடும்போது குறித்த வேணியர் இடுக்கி அளவின் தலைமை அளவிடையின் ஒரு பகுதியும் (M) வேணியர் அளவிடையும் (V) வருவில் சுரணப்படுகின்றன. (உரு பெரிதாக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளமையைக் கவனிக்க)

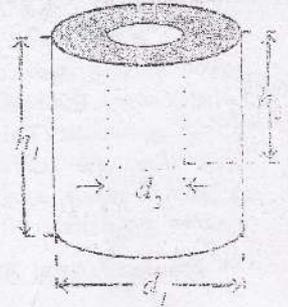


(a) (i) வேணியர் பிரிப்பு ஒன்றின் நீளம் πr_1 இல் யாது?

(ii) இதிவிரும்பு அல்லது வேறு விதமாக, உட்காணத்தின் இழிவெண்ணிக்கையத் துணிக்.

(iii) மேற்குறித்த உருவுக்கு ஏற்ப வேணியர் அளவிடையின் ஒரு குறி மீண்டும் தலைமை அளவிடையின் ஒரு குறியுடன் ஒன்றுபடுவதற்கு வேணியர் அளவிடை நகர்த்தப்பட வேண்டிய இழிவத் தூரம் πr_2 இல் யாது?

(b) உருவில் காணப்படுகின்றவாறு உருளை உலோகத் துண்டு ஒன்றில் ஓர் உருளைத் துளை உள்ளது. பின்வரும் அளவீடுகளின் செம்மையான பெறுமானங்களைத் துணிவதற்கு வேணியர் இடுக்கியின் எந்தப் பகுதியை (புறத் தாடைகள், அடித்தாடைகள், ஆழத்தை அளவிடும் சோல்) பயன்படுத்துவர்?



(i) d_1 ஐ அளப்பதற்கு

(ii) h_1 ஐ அளப்பதற்கு

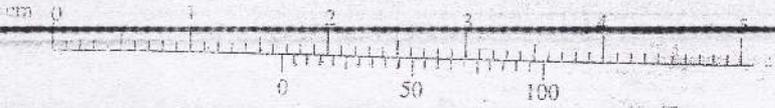
(iii) h_2 ஐ அளப்பதற்கு

(iv) d_2 ஐ அளப்பதற்கு

(c) d_1, h_1, d_2, h_2 ஆகியவற்றின் கார்பில் உலோகத்தின் கனவளவு V யிற்கான கோவைகளை எழுதுக.

(d) (i) மேற்குறித்த வேணியர் இடுக்கியைப் பயன்படுத்தி d_1 ஐ அளந்தபோது தலைமை அளவிடை தொடர்பாகப் பெறப்பட்ட வேணியர் அளவிடையின்

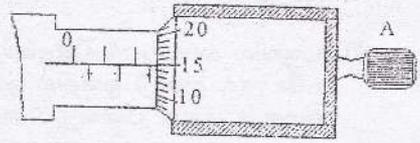
தாளம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. d , இன் பெறுமானம் யாது?



(ii) இந்த d அளவிட்டின் பின்ன வழு எவ்வளவு? (சுருக்கல் எதிர்பார்க்கப் படவில்லை.)

(ஏப்ரல் 2002)

15. நுண் மானித் திருகுக் கணிச்சி யொன்றினது பகுதியொன்றைப் படம் காட்டுகிறது. (இது அளவிடைக்கு அமைய வரையப் படவில்லை) இக்கணிச்சி அதனது தீர்மான அளவிடை (Thimble scale)



யின் மீது, 50 பிரிப்புக்களைக் கொண்டிருப்பதுடன் இத்தீர்மான ஒரு துருக்குக்காகச் சுழற்றப்படும்போது, காப்புறை அளவிடை (Sleeve scale) தீர்மான ஒரு பிரிப்பு (0.5 mm) க்கடாக அசைகிறது.

(i) இக்கருவியினது இழிவெண்ணிக்கை யாது?

(ii) அளவீடொன்று எடுக்கப்படும்போது, A யினால் குறிக்கப்படும் கூறு (பற்கழற்சி - ratchet) முக்கிய தொழிற்பாடொன்றுக்குப் பயன்படுகிறது.

(i) இத்தொழிற்பாடு யாது?

(ii) (b)(i) இல் குறிப்பிடப்பட்ட இத்தொழிற்பாட்டை நிறைவேற்றுவதில் பற்கழற்சி சரியாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை எவ்வாறு உறுதிப்படுத்துவீர்?

(c) இது திருக்குக்கணிச்சியினது பூச்சியவழு ஏதாவதிரூப்பின், என்விதம்
நீர் துணிவீர்?

(d) உருக்குப்பந்தொன்றினது விட்டத்தை அளவிடுவதற்கு இத் திருக்குக்கணிச்சி
உபயோகிக்கப்பட்ட போது பெறப்பட்ட வாசிப்பு இவ்வினாவின் ஆரம்பத்தில்
தரப்பட்டுள்ள வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இக்கணிச்சிக்கு
பூச்சியவழு இல்லாதிருப்பின், பந்தின் விட்டம் யாது?

(e) மேல்விய கம்பியொன்றினது விட்டத்தை அளவிடுவதற்கு வேணியா
இடுக்கியொன்றை விட நுண்மாளித்திருக்குக்கணிச்சி யொன்று யிகை
பொருத்தமாவது. இதற்கான பிரதான காரணத்தை தருக.

(f) நுண்மாளித்திருக்குக்கணிச்சியொன்றைப் பயன்படுத்தி, சுரமாளிக்
கம்பியொன்றின் விட்டத்துக்குரிய சிறந்த பெறுமானமொன்றை எவ்விதம்
நீர் பெறுவீர்?

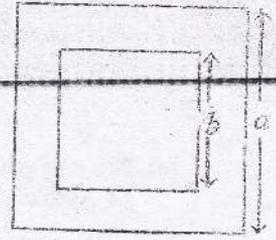
(g) நுண்மாளித்திருக்குக்கணிச்சியைக் கொண்டு செய்ய முடியாத ஆணை
வேணியர் இடுக்கியைக் கொண்டு செய்யக்கூடிய வேறு இரண்டு
அளவீடுகளின் பெயர்களைத் தருக.

(i)

(ii)

(விசேட 1921)

24. a பக்கமுடைய சதுரத்துவாரம் ஒன்றுடைய b பக்கத்தைடைய மெல்லிய சீரான சதுர உலோகத்தகடு ஒன்றை உரு காட்டுகிறது. a மும் b மும் (அ) சென்றுள்ள வரிசையிலானவை யாகும். இத்தகடுகளை a , b , தடிப்பு (t), திணிவு (m) ஆகியவை இயன்றளவு செம்மையாக அளவிடப்படவுள்ளன.



(a) t யை அளவிடப்பாவிக்கக்கூடிய மிகச்சிறந்த ஆய்வுகூட அளவிடும் கருவி யாது?

(b) மேலூள்ள கருவியைப் பாவித்து அளவிடு ஒன்றை எடுப்பதற்கு முன்வர் முக்கிய சரிபார்ப்பு ஒன்றைச் செய்யவேண்டும். இது யாது?

25. a யையும் b யையும் அளவிட வேண்டியர் இடுக்கி ஒன்று உமக்குத் தரப்படவில்லை. பின்வருவனவற்றுற்று இவ் இடுக்கியின் எப்பகுதியை நீர் பயன்படுத்துவர்?

(i) a யைத் துணிவதற்கு :

(ii) b யைத் துணிவதற்கு :

(c) m ஐ அளவிடுவதற்குப் பாவிக்கக்கூடிய மிகப்பொருத்தமான ஆய்வுகூட அளவிடும் கருவி யாது?

இவ் உலோகத்தின் அடர்த்திக்குரிய கோவை ஒன்றை m , a , b , t ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் எழுதுக.

இத்தகடின் தடிப்பு t ஆனது ஐந்து வெவ்வேறு இடங்களில் அளவிடப்பட்ட போது பெறப்பட்ட பெறுமானங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- 1.10 mm, 1.11 mm, 1.12 mm, 1.12 mm, 1.11 mm

(i) பாவிக்கப்பட்ட அளவிடும் கருவியினது இழிவெண்ணிக்கை யாது?

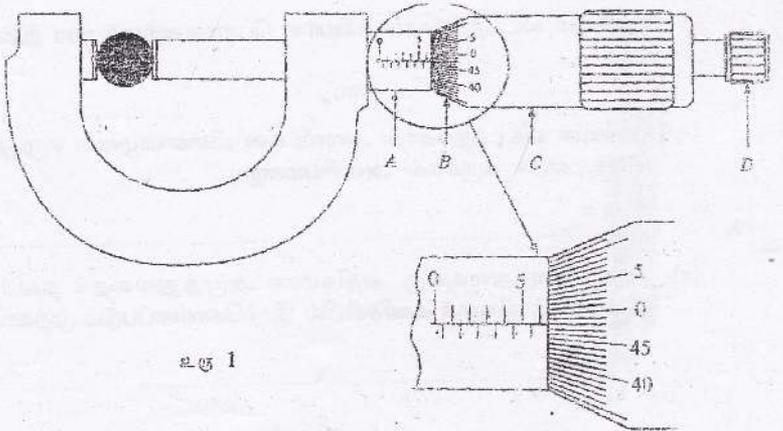
(ii) இத்தகட்டின் சராசரித்தடிப்பைக் கணிக்கുക.

(iii) மேலே கணிக்கப்பட்ட விடையை எத்தனை தசமதானங்களில் நீர் தருவீர்? ரண்டு விளக்குக.

(g) இத்தகட்டினது கனவளவைத் துணிவதற்கு, மாணவன் ஒருவன், இத்தகட்டை நீரில் அமிழ்த்தி, அதனால் பெயர்க்கப்படும் நீரின் கனவளவை அளவிடும்படி ஆலோசனை கூறுகிறான். மேலுள்ள a, b, l ஆகியவற்றைப் பாவித்துக் கணிக்கப்படும் பெறுமானத்துடன் ஒப்பிடும் போது மேலே கூறப்பட்டது அவ்வளவு செம்மையானது அல்ல. இது என்னக் கூறுக.

(ஆகஸ்ட் 1995)

05.



உரு 1

(a) உரு 1 இல் A, B, C, D எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நுண்பாசித் திருகுக்கணிக்கப் பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(i) A:

(ii) B:

(iii) C:

(iv) D:

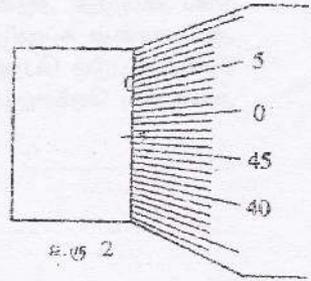
(b) (i) மேற்குறித்த நுண்மானித்திருகுக்கணிச்சியின் இழிவேண்ணிக்கை mm இல் யாது?

.....mm

(ii) உரு 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ள குண்டின் விட்டத்துக்கான அவலிடைவாசிப்பு mm இல் எழுதுக.

.....mm

(iii) பூச்சிய வழுவைத் துணிவதற்கு நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி செய்பஞ் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு சந்தர்ப்பம் உரு 2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 2

குண்டின் விட்டத்திற்கான சரியான பெறுமானத்தை mm இல் கூறுக.

.....mm

(iv) குண்டின் விட்டத்துக்கான அளவிட்டின் பின்னவழுவை எழுதுக. (எண்முறைச் சுருக்கல் அவசியமன்று)

.....

(v) பொருளை அளவுக்கு அதிகமாக அழுத்துவதைத் தவிர்ப்பதற்கு நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியில் மேற்கொள்ளப்படும் முற்காப்பு யாது?

.....

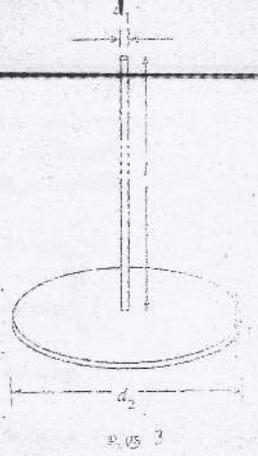
.....

(c) வட்டக் குறுக்கு வெட்டினை உடைய கம்பி ஒன்று (நீளம் $l = 55$ cm உம் விட்டம் $d_1 = 4$ mm உம்) உரு 3 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தட்டிலே (விட்டம் $d_2 = 5$ cm உம் தடிப்பு $t = 3$ mm உம்) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அடைப்புத் குறிக் குள்ளே தரப்பட்டுள்ள பருமன்கள் அண்ணளவுப் பெறுமானங்களாகும்.

- (i) மேற்குறித்தகணியங்கள் ஒவ்வொன்றையும் அளப்பதற்கு மீற்றர் கோல், கோளமானி, வேணியா இடுக்கி, நுண்மானித்திருக்க கணிச்சி என்னும் அளக்கும் உபகரணங்கள்வடயே மிகப்பொருத்தமான உபகரணத்தை எழுதுக.

அளவீடு உபகரணங்கள்

l
d_1
d_2
l



- (ii) தட்டின் தடிப்புக்கு மிகச் சிறந்த பெறுமானத்தைப் பெறுவதற்கு நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனைமுறை நடைமுறை யாது?

- (d) ஒரு குறித்த வகைப்பொலித்தீன் டாளின் (polythene sheet) தடிப்பு ஒரு நுண்மானித்திருக்ககணிச்சியின இழுவெண்ணிக்கையிலும் மார்க்க மிகவும் சிறியதாகும். நுண்மானித்திருக்ககணிச்சியைப் பயன்படுத்தித் தான் ஒன்றின் தடிப்பை யதிப்பிடுவதற்கான ஒரு முறையை முன்மொழிக.

(எப்பிரல்2004)

06. A-4 அளவு (30 cm x 21 cm) உள்ள ஒளிப்பிரதி எடுக்கும் தாளைச் செய்ப்பயன்படுத்தும் திரவியத்தின் அடர்த்தியை நீர் துணிய வேண்டியுள்ளது

- (a) பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள விற்றராசு, முக்கோல் தராசு, இலத்திரலியலத்தராசு ஆகியன உய்ப்பிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளன தாளின் தணிவு (m) ஐத் துணியவதற்கு நீர் தெரிந்தெடுக்கும் மிகவும் உகந்த அளவீட்டு

உபகரணம் யாது?

10) தூளின் கனவளவைத் துணிவதற்கு நீர் மூன்று அளவீடுகளை எடுக்க வேண்டும். அவ்வளவீடுகள் ஒவ்வொன்றையும் பெறுவதற்கு நீர் பயன்படுத்தும் மிகவும் உகந்த, பொருத்தமான அளவீட்டு உபகரணத்தைக் கீழே குறிப்பிடுக.

அளவீடு

உபகரணம்

(i) தூளின் நீளம் (l எனக் கொள்க)

(ii) தூளின் அகலம் (w எனக் கொள்க)

(iii) தூளின் தடிப்பு (t எனக் கொள்க).....

தூளைச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d) யிற்கான ஒரு கோவையை m, l, w, t ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$\rho =$

11) தடிப்பை அளக்கும்போது தூளின் வெள்ளை இடங்களில் பல வாசிப்புக்களை எடுத்தல் மிக உகந்ததாகும். இதற்கான காரணம் யாது?

12) (i) மாணவன் ஒருவன் l, t ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு மிகவும் உகந்த அளவீட்டு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்திய பின்னர் பெற்ற பெறுமானங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. l, t ஆகிய அளவீடுகள் ஒவ்வொன்றினதும் பின்ன வழவைத் துணிக் (உமது விடைகளைச் சுருக்க வேண்டியதில்லை)

பின்னவறு

(1) $l = 30.0 \text{ cm}$

(2) $t = 0.15 \text{ mm}$

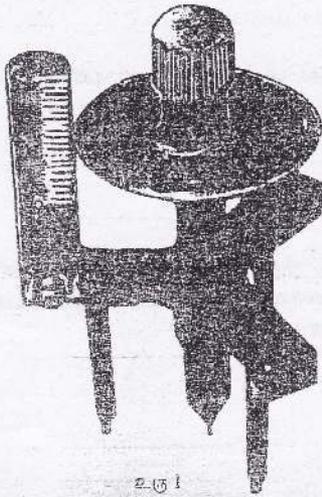
(ii) l யின் பின்ன வழவை / இன் பின்ன வழவிற்குச் சமமாகப் பெறுவதற்கு மாணவன் ஒருவன் தான் கட்டு ஒன்றின் தடிப்பை அளக்கும் யோசனையைத் தெரிவித்தான். இக்கட்டினைச் செய்வதற்கு அவனுக்கு எத்தனை தாள்கள் தேவை?

(f) நடைமுறையில் தாளின் தடிப்பை அளப்பதற்கு GSM என்னும் அலகு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. GSM ஆனது சதுர மீற்றருக்காவ் கிராமம் (grams per square metre), அதாவது ஒரு தரப்பட்ட தாளின் $1 m^2$ பரப்பளவின் திணிவைக் குறிப்பிடுகின்றது.

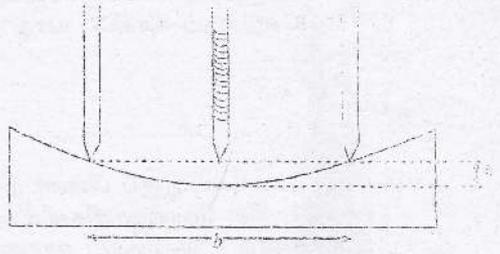
கீழே (a) இலும் (b) இலும் π ஆனது கிராமிலும் l, w ஆகியன சென்மீற்றரிலும் அளக்கப்படுகின்றனவெனக் கொண்டு தாளின் GSM பெறுமானத்திற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

GSM பெறுமானம் =
(ஒப்பீடு 30%)

07. ஓர் ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோளமானி உரு 1 இல் காணப்படுகின்றது. வட்ட அளவிடையில் உள்ள பிரிப்புகளின் எண்ணிக்கை 50 ஆகும். இம் முழுமையான சுழற்சிகளில் நிலைக்குத்து அளவிடையின் மீது வட்ட அளவிடையினால் ஏற்படுத்தப்படும் ஏகபரிமாண (நேர்கோட்டு) நகர்வு 1 mm ஆகும்.



உரு 1



உரு 2

தளக் குழிவு வில்லையின் வளைபரப்பின் வளைவாரையைத் துணிவதற்குக் கோளமானி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அத்தகைய ஒரு துணிதலில் கோளமானி உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு வில்லையின் வளைபரப்பு மீது வைக்கப்படுகின்றது. உருவில் காணப்படும் h, b ஆகிய அளவீடுகளைப் பெறும் பின்னர் பின்வரும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வளைவாரை (R) ஒத்த துணிபலம்

$$R = \frac{b^2}{6h} + \frac{h}{2}$$

(1) இக்கோளமானியின் இழிவெண்ணிக்கை யாது?

(1) கோளமானியை வளைபரப்பு மீது வைப்பதற்கு முன்னர் ஊடு சந்தளக் கண்ணாடித் தட்டின் மீது வைத்துச் செப்பஞ் செய்ய வேண்டும். திருகின் துணி கண்ணாடித் தட்டை மட்டுமட்டாகத் தொடுகின்றது என்பதை நீர் எங்ஙனம் பரிசோதனை முறையாக நிச்சயப்படுத்துவீர்?

(2) பின்னர் கோளமானி வில்லையின் வளைபரப்பின் மீது வைக்கப்படுகின்றது?

(i) R ஐத் துணிவதற்கு அடுத்த அளவீட்டை எடுப்பதற்கு முன்பாக நீர் செய்யும் செப்பஞ்செய்கை யாது?

(ii) மேற்குறித்த செப்பஞ்செய்கைக்குப் பின்னர் கோளமானியிலிருந்து நீர் எடுக்கும் வாசிப்பு யாது?

(3) பறந்த பயன்பாட்டிற்குப் பின்னர் நிலைக்குத்து அளவிடையிலிருந்து எடுத்த வாசிப்பு சில கோளமானிகளில் அவ்வளவு செம்மையாக அமையாமல் இருக்கலாம். இதற்குரிய காரணம் யாது?

(4) R ஐத் துணிவதற்கு நீர் கோளமானியின் கால்களுக்கிடையே உள்ள இடைதூரத்தை அளக்க வேண்டியுள்ளது.

(i) b யைத் துணிவதற்கு நீர் பயன்படுத்தும் அளவீட்டு உபகரணம் யாது?

(ii) b யைத் துணிவதற்கு நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனைப் படிமுறைகள் யாவை?

(f) வளைவாரையை அளத்தல் தவிர்க்க கோளமானியின் வேறொரு பயன்பாட்டைத் தருக.

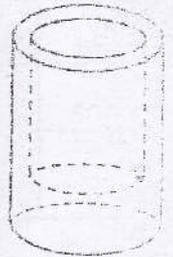
(g) மேலே தரப்பட்ட கோளமானியின் இழிவெண்ணிக்கையை மேலும் குறைப்பதற்கான ஒரு முறையைத் தெரிவிக்க.

08. உருவில் காணப்படும் சிறிய கோள உருவத்தைப் போன்ற கொள்கலம் ஒன்றின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்குப் பின்வரும் அளக்கும் உபகரணங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

- (1) ஒரு வேணியர் இடுக்கி
- (2) ஓர் இலத்திரன் தராசு

(a) அளவீடுகளை எடுப்பதற்கு ஒரு வேணியர் இடுக்கியைப் பயன்படுத்தவதற்கு முன்னர், நீர் எடுக்க வேண்டிய முதற் படிமுறை யாது?

(b) கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தி d யிற்கான கோவை ஒன்றினைத் திரவியத்தின் கவளளவு V இனதும் அதன் M இனதும் சார்பில் எழுது.



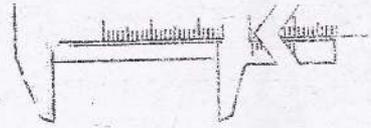
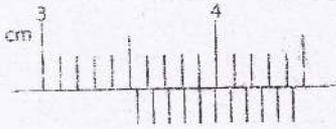
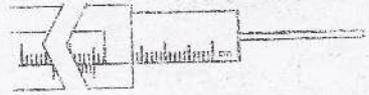
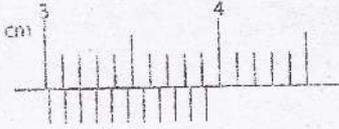
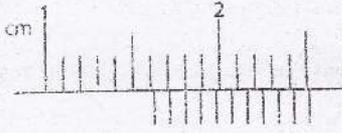
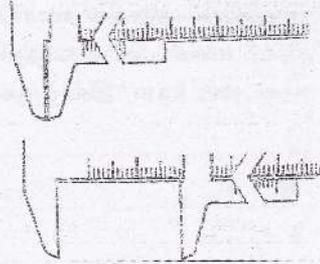
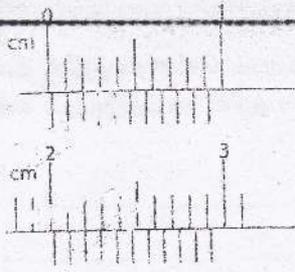
(d) திரவியத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்குக் கொள்கலத்தின் வெளி விட்டம், உள் விட்டம் ஆகிய இரு அளவீடுகளுக்கு மேலக்கமாக வேணியர் இடுக்கியைப் பயன்படுத்தி நீர் எடுக்கும் மற்றைய அளவீடுகளைக் கூறுக.

- (1)
- (2)
- (3)

(c) கீழே காணப்படும் (i) தொடக்கம் (v) வரையுள்ள உருக்கள் கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் கனவளவைத் துணிவதற்கு எடுக்கப்பட்ட ஒரு தொகுதி அளவீடுகள் தொடர்பான பிரதான அளவிடைகளினதும் வேணியர் அளவிடைகளினதும் எல்லாப் பொருத்தமான நிலைகளையும் காட்டுகின்றன. ஒவ்வொரு அளவீட்டையும் எடுப்பதற்குப் பயன்படுத்திய பொருத்தமான தூடைகள் / ஆழக் கோல் முதலியனவும் வலக் பக்க உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உ.ரு	வேணியர் இடுக்கியின் வாசிப்பு	திருத்திய வாசிப்பு	அளவீட்டின் பெயர்
(i)
(ii)(x_1 என்க)
(iii)(x_2 என்க)
(iv)(x_3 என்க)
(v)(x_4 என்க)

குறிப்பு: கொள்கலத்தின் உயரம் அதன் வெளி விட்டத்தை விடப் பெரியது. உருக்களைச் சரியாக இனங்கண்டு அவற்றை மேலே (c) இல் நீர் சுட்டிக்காட்டிய அளவீடுகளுடன் தொடர்புபடுத்திக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.



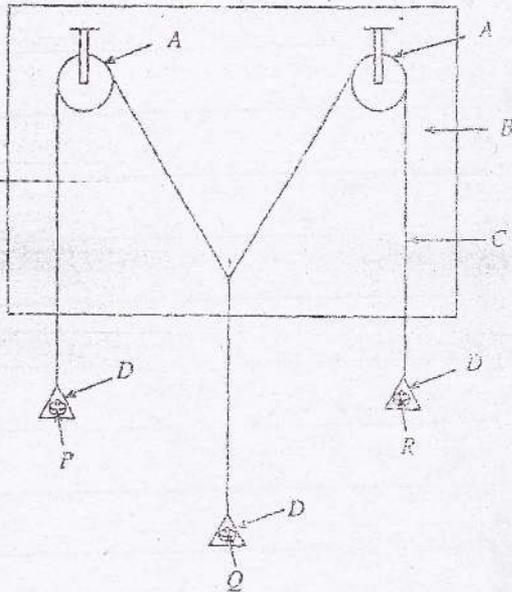
(e) (i) கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் கனவளவு V யிற்கான ஒரு கோவையை மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள குறியீடுகள் (x_1, x_2, x_3, x_4) இன் சார்பில் எழுதுக.

(ii) மேலே (e)(i) இன் கீழ் எழுதிய கோவையையும் மேலே (d) இல் உள்ள அட்டவணையில் நீர் தந்துள்ள வாசிப்புகளையும் பயன்படுத்தி V யைக் கணிக்க. ($x = 3$ எனக் கொள்க)

- (i) இலத்திரன் தராசின் வாசிப்புக்குகேற்பக் கொள்கலத்தின் திண்மவு 9.60 கிராம் எனின், கொள்கலத்தின் திரவியத்தின் அடர்த்தியைக் கண்டு உமது விடையை kg m^{-3} இல் தருக.

(ஆகஸ்ட் 2014)

01. விசை இணைகரக் கோட்பாட்டினை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு ஒரு பாடசாலை ஆய்ச்சுடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஒழுக்ககைப்பு உருவில் காணப்படுகின்றது.



- A - ஒப்பமான சிறிய கப்பிகள்
 B - குண்டுசியினால் வெள்ளைத் தாள் இறுக்கப்பட்டுள்ள நிலைக்குத்தான வரைதற் பலகை.
 C - இலேசான இழை
 D - இலேசான தராசுத்தட்டுக்கள். P, Q, R - நிறைகள்
- (a) இப்பரிசோதனையைச் செம்மையாக நிறைவேற்றத் தேவையான ஏனைய உருப்படிகளின் (items) பட்டியலைத் தருக.

- (b) கப்பிகளின் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக என்பதை எங்குள்ள சோதிப்பா

- (c) மேற்குறித்த ஒழுங்கமைப்பு உமக்காக ஏற்படுத்தப்பட்டால், விசை இணைகரக் கோட்பாட்டினை வாய்ப்புடையதற்கு நீர் பயன்படுத்தும் படிமுறைகளைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

1.

2.

3.

4.

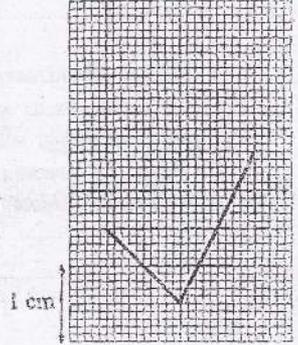
5.

- (d) இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு இலேசான இலழகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்குரிய காரணம் யாது?

- (e) இணைகரத்தைத் திருத்தமாகப் பூரணப்படுத்திய பின்னர் உரிய மூலவட்டத்தின் திசை செப்பமாக நிலைக்குத்தாக இருக்கவில்லை என்பதை மாணவன் ஒருவன் அவதானித்தான். இதற்குரிய காரணம் யாது?

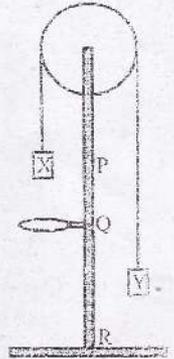
- (f) தூரத்திட்டுக்கள் இலேசானவையல்லவேலின். இப்பரிசோதனையைத் திருத்தமாக நிறைவேற்றுவதற்கு நீர் என்ன செய்ய வேண்டும்?

- (g) மாணவன் ஒருவன் ஒரு கல்லின் நிறையைக் காண்பதற்கு இவ்வொழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்துகின்றான். விசை இலணகரத்தின் உரிய பக்கங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. கல்லின் நிறையைப் பெறுமானங் கணிக்க. ($1 \text{ cm} = 2 \text{ N}$)



(எப்பிரல்2005)

02. உராய்வற்றதும் திணிவுற்றதுமான கப்பியொன்றுக்கு மேலாகச் செல்லும் பாரமற்ற விரிப்பா இழை ஒன்றின் முனைகளுடன் இணைக்கப்பட்டவையும் ஒவ்வொன்றும் M திணிவையுடையவைமான இரு சர்வசமனான பொருட்களான X ஐயும் Y ஐயும் படம் காட்டுகிறது. ஆரம்பத்தில் இப்பொருட்கள் இவ் இழை தொய்யாது இருக்குமாறு நிலையாகப் பிடிக்கப்பட்டுப் பின்னர் மெதுவாக விடுவிக்கப்படுகின்றன.

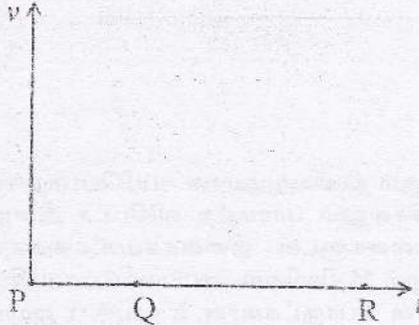


- (a) X இன் மீது தாக்கும் விசைகளையும் Y இன் மீது தாக்கும்விசைகளையும் குரப்பட்டுள்ள படத்தில் சுட்டிக்காட்டுக?
- (b) X, Y, இழை ஆகியவற்றைக்கொண்டுள்ள தொகுதி (S) இன் மீது தாக்கும் விசையுள் விசை யாது?

- (c) மேலே சுட்டிக் காட்டப்பட்டவாறு இப்பொருட்கள் விடுவிக்கப்பட்ட பின்னர் தொகுதி S இற்கு என்ன நடக்கும்?

உமது விடைக்கு ஆதாரமான பெளதிகவியல் விதியை முற்றாகக் கூறுக?

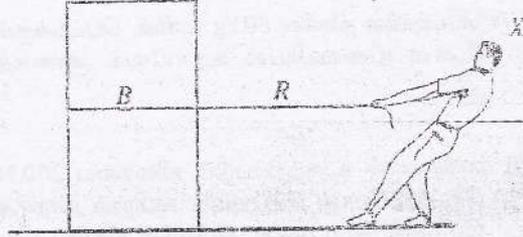
- (d) இழை தொய்யாது இருக்க, நிலை P யில் பிடிக்கப்பட்டுள்ள X இன் மீது, m திணிவுடைய ஒரு பொருள் Z இப்போது வைக்கப்பட்டுப் பின்னர் X ஆனது ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. பொருள் X ஆனது P யில் இருந்து Q விலுள்ள வளையத்தை அடையும் வரையும் X இனது இயக்கத்தை வகை குறிக்கும் வேக (v) - நேர(t) வரைபு ஒன்றை வரைக?



- (e) தொகுதி S இன் மீது இப்போது தாக்கும் விளையுள் விசை யாது?

- (f) Q வில், வளையத்தின் மீது Z ஐத் தங்கியிருக்க விட்டுப் பொருள் X ஆனது வளையத்தைத் தொடாது வளையத்துக்கூடாகச் சுயாதீனமாகப் போகின்றது. Q வுக்கும் R இற்குமிடையிலான X இனது இயக்கத்தை வகை குறிப்பதற்கு (d) பகுதியில் வரையப்பட்ட வேக(v)-நேர(t) வளையியை நீட்டுக?
- (g) S இன் மீது தாக்கும் விசைகளைக் கருதியும் (d) பகுதியிலும் (f) பகுதியிலும் நீர் வரைந்த வரைபுகளைப் பாவித்தும், X இனது இயக்கத்தின் இயல்பை விளக்குக?

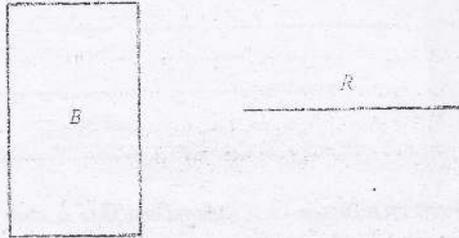
03.



உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மரப்பெட்டி B உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கிடைக் கயிறு R இன் மூலம் கரடான கிடை மேற்பரப்பு ஒன்றின் வழியே ஒரு மனிதன் X, அப்பெட்டியை இழுக்கின்றான்.

(a) (i) பெட்டி B மீதும் கயிறு R மீதும் தாக்கும் கிடை விசைகளை கீழே காட்டப்பட்டுள்ள வரிப்படங்களில் குறிக்குக.
(ஒவ்வொரு விசையையும் குறிப்பதற்குப் பின்வரும் குறிப்பீட்டைப் பயன்படுத்துக.)

- F_{RX} - மனிதனால் கயிறு மீது உருற்றப்படும் விசை
- F_{XB} - பெட்டியினால் கயிறு மீது உருற்றப்படும் விசை
- F_{BR} - கயிறின்னால் பெட்டி மீது உருற்றப்படும் விசை
- F - பெட்டி மீது தாக்கும் உராய்வு விசை



(ii) மேற்குறித்த விசைகளில் தாக்க - மறுதாக்கச் சோடியாகக் கருதத்தக்கது யாது?

(b) மனிதனால் 100 N விசை ஒன்றைப் பிரயோகித்துக் கயிறு இழுக்கப்படும் போதும் பெட்டி தொடர்ந்து அசையாமல் இருக்கிறது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் மேற்பரப்பின் மூலம் பெட்டி மீது உண்டாக்கப்படும் உராய்வு விசை எவ்வளவு?

(ii) (i) மனிதனின் கயிற்றை 150 N விசையுடன் இழுக்கும்போது பெட்டி அசையும் தறுவாயில் இருக்கும் இக்கணத்தில் கயிற்றின் மூலம் பெட்டி மீது உஞற்றப்படும் விசை எவ்வளவு?

(ii) பெட்டியின் திணிவு 50 kg எனின். பெட்டிக்கும் மேற்பரப்புக்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகத்தைக் கணிக்கുക.

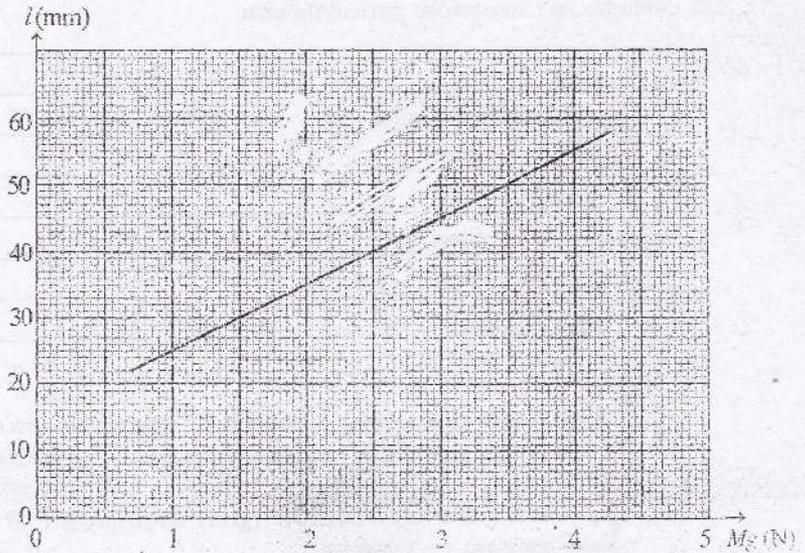
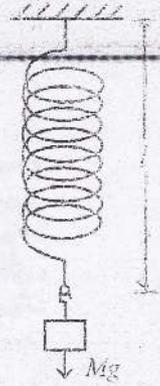
(iii) (i) மனிதனால் உஞற்றப்படும் விசையை 200 N வரைக்கும் அதிகரிக்கச் செய்யும்போது பெட்டியும் கயிறும் மாறா ஆர்முடுகல் 2 m s^{-2} உடன் இயங்கத் தொடங்கும். கயிற்றின் திணிவு 1 kg எனின், கயிற்றின் மூலம் பெட்டி மீது உஞற்றப்படும் விசையைக் கணிக்கുക.

(ii) இச்சந்தர்ப்பத்தில் மேற்பரப்பினால் பெட்டி மீது உண்டாக்கப்படும் உராய்வு விசையைக் கணிக்க.

(iii) மேற்பரப்புக்கும் பெட்டிக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகத்தைத் துணிக.

(ஆகஸ்ட் 2000)

04. இரு மேற்பரப்புகளுக்கிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக்குணகத்தை (μ) துணிவிதற்கு ஒரு முகத்தூண் ஒரு கொளுக்கி பொருத்தப்பட்ட ஒரு சீச்செவ்வகை மரக் குற்றி, ஓர் இலோசானவில், ஒரு மீற்றர்கோல், திணிவுகள் (M) 0.1 kg, 0.2 kg, 0.3 kg, 0.4 kg, 0.5 kg ஐ உட்பய ஐந்து நிறைகள் ஆகியன உம்மிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளன. விசைகளை அளவிடுவதற்காக வில்லைத் தரங்கணிப்பதற்கு வில்லின் ஒரு முனை நிலைத்த புள்ளி ஒன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டு, உருவில் காணப்படுகின்றவாறு—மற்றைய முனையிலிருந்து தரப்பட்டுள்ள நிறைகள் தொங்கவிடப்படுகின்றன. வில்லின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை (Mg) யும் வில்லின் நேரொத்த நீளம் (l) உம் கீழே காணப்படுகின்றவாறு வரைபு படுத்தப்படுகின்றன.



(a) வில்லிலிருந்து மரக்குற்றி தொங்கவிடப்படும் போது வில்லின் நீளம் 30 mm எனக் காணப்பட்டது. மேற்குறித்த தரங்கணித்தல் வரைபு பயன்படுத்தி மரக் குற்றியின் திணிவைக் துணிக.

(1)

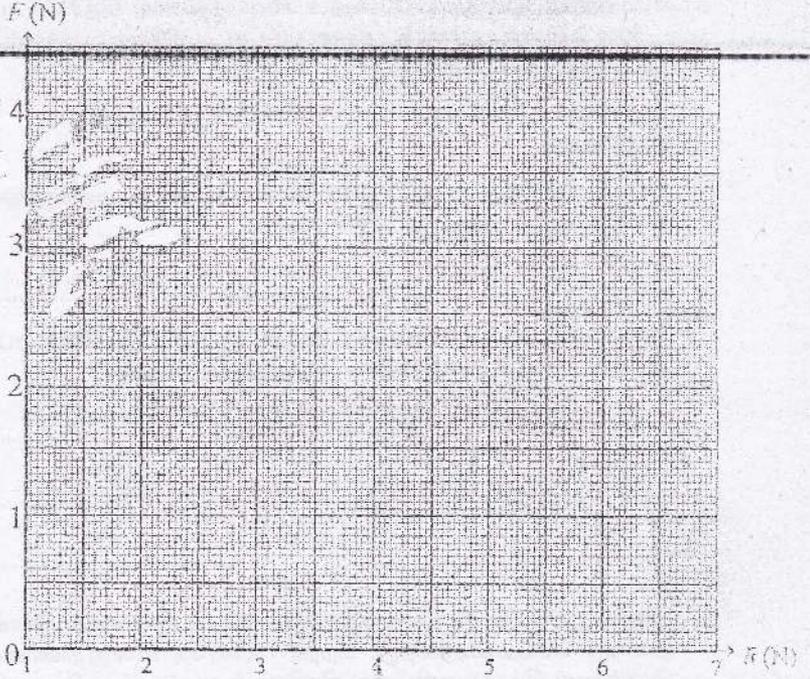


இப்போது குற்றி கிடை மேசை ஒன்றின் மீது வைக்கப்பட்டு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு வில் கொளுக்கியுடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பின்னர் குற்றி மட்டுமட்டாக வழக்கத் தொடங்கும் வரைக்கும் வில் கிடையாக ஈர்க்கப்படுகின்றது. இது நடைபெறும் போது வில்லின் நீளம் (l) அளக்கப்படுகின்றது. எல்லை உராய்வு விசை F , மேற்பரப்புகளுக்கிடையே உள்ள செவ்வன் மறுதாக்க விசை R , μ ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்புடைமையை எழுதுக.

- (a) ஒவ்வொரு நிறையும் மரக்குற்றி மீது வைக்கப்பட்டு மேலே (b)இல் குறிப்பிடப்பட்ட பரிசோதனை முறைச் செயன்முறை மீண்டும் செய்யப்படுகின்றது. இவ்வாறு பெற்றுக் கொண்ட (l) இன் பெறுமானங்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

	R (N)	l (mm)	F (N)
நிறை எதுவுமின்றிக் குற்றி		25	
குற்றி + 0.1 kg நிறை		30	
குற்றி + 0.2 kg நிறை		35	
குற்றி + 0.3 kg நிறை		41	
குற்றி + 0.4 kg நிறை		48	
குற்றி + 0.5 kg நிறை		55	

- (i) R பெறுமானங்களைக் கணித்து நேரொத்த F பெறுமானங்களைப் பெற்றுக் கொண்டு மேற்குறித்த அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக.
- (ii) கீழே தரப்பட்டுள்ள நெய்யரியிலே (grid) மேற்குறித்த F , R சோடிகளை அளக்கின்றனால் (\times) குறிக்க.



- (iii) மேற்குறித்த புள்ளிகளினுடாகக் செல்லும் மிகச் சிறந்த நோக்கோட்டியை வரைக.
- (iv) வரைபின் படத்திறனைக் கண்டு, இதிலிருந்து μ விற்கான பெறுமானம் ஒன்றைத் துணிக.

- (d) யீறல் கோவைப் பயன்படுத்தி /ஐ அளப்பதற்கு மேலே (b) இல் பயன்படுத்தக்கூடிய மிகச் சிறந்த செயல்முறை யாது?

10. ஒரு சதுரமுகி வடிவத்திலுள்ள தரப்பட்ட மெழுகினது அடர்த்தியை நீர் காணவேண்டும். இச்சதுரமுகியினது உண்மைத்திணிவு தெரியாது. ஆனால் அது 50 g வரிசைப்பட்டதாக காணப்பட்டது. பரிசோதனைக்குப் பின்வரும் ஆய்கருவிகள் கிடைக்கக்கூடியதாய் உள்ளன.

- (1) ஒரு மீற்றர் வரைகோல் (2) 50 கிராம் நிறை
(3) கத்தியோரம்

(a) திண்மயொன்றினது அடர்த்திக்குரிய கோவையெளன்றை. அதனது கனவளவினதும் திணிவினதும் அடிப்படையில் எழுதுக.

11) கனவளவு அளவீடு: தரப்பட்டுள்ள ஆய்கருவி ஒன்றைப் பாவித்து இச்சதுரமுகியின் கனவளவை எவ்விதம் நீர் பெறுவீர்?

(a) திணிவு அளவீடு: திருப்பத் தத்துவத்தைப் பாவிப்பதைக் கொண்டு திணிவு அளவீடு செய்யப்படுகிறது. மீற்றர் வரைகோலினது திணிவை எடுத்துக் கொள்வது இச்சதுரமுகியினது திணிவைக் காண்பதற்கு நீர் பாவிக்கக்கூடிய பரிசோதனையமைப்பொன்றை வரைந்து, அதன் கூறுகளைப் பெயரிடுக.

(b) (c) யிற்கான உமது வரிப்படத்தின் மீது, திணிவுகளையும், அவற்றிற்கேற்ற தூரங்களையும் முறையே m_1, m_2, l_1, l_2 என்ற குறியீடுகளைக் கொண்டு பெயரிட்டு, இக்குறியீடுகளை தொடர்புபடுத்தும் கோவையொன்றை எழுதுக

(e) l_1, l_2 ஆகியவற்றை இயன்றளவு திறந்தமாக அளப்பதற்கு நீர் எடுக்கக்கூடிய முறைகாப்புகள் யாவை?

(f) வரைபொன்றைக்கொண்டு இம்மெழுகின் திணிவைப்பெற நீர் விரும்புபவீராயின் போதுமான-தரவுகளை எவ்விதம் நீர் பெறுவீரெனச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

(g) இப்பரிசோதனையில் செய்யப்பட்டதுபோல் அண்ணளவாக 50 கிராம் மெழுகுத்துண்டொன்றைத் தொரிவு செய்தது ஏன் பொருத்தமான தென்பதற்கான இரண்டு காரணங்களைக் கூறுக.

(i)

(ii)

(ஆகஸ்ட் 1990)

06. மணலைக் கொண்டுள்ள பெட்டியொன்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீளா இழையொன்றிலிருந்து சுயாதீனமாகத் தொங்குகின்றது. குண்டு ஒன்று படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பெட்டிக்குள் உட்பதியும் போது பெட்டி வலப்பக்கமாக ஊசலாடி h எனும் உயரத்திற்கு எழும்புகின்றது.

(a) B பற்றிச் சுழற்சியேதும் இல்லாதிருப்பின், மோதுசையின் பின்னர் குண்டினதும் பெட்டி யினதும் பாதை என்ன?



(b) குண்டின் இயக்கச் சக்தியைக் குண்டினதும் பெட்டியினதும் நிலைச்சக்தி உயரவுக்குச் சம்பப்படுத்துதல் சரியாகுமா? உமது விடையை விளக்குக.

(c) குண்டின் கதி v , அதன் திணிவு m , மணலைக் கொண்டுள்ள பெட்டியின் திணிவு M , பெட்டியும் குண்டும் எழும்பும் உயரம் H ஆகியவற்றை இலணக்கும் கோவைஒன்றைப்பெறுக.

(d) குண்டின் திணிவு 0.1kg ஆகவும் மணல் கொண்ட பெட்டியின் திணிவு 19.9kg ஆகவும் குண்டும் பெட்டியும் எழும்பும் உயரம் 0.2m ஆகவும் இருப்பின், $g=10\text{ N kg}^{-1}$ எனத்தரப்படும்போது குண்டின் கதியைக் கணிக்க.

(e) குண்டின் கதியைத் துணிவுதற்கு, இவ்வமைப்பை நீர் பயன்படுத்துவதாய் இருந்தால், பெட்டியின் புவியீர்ப்பு மையத்தை நோக்கிக் குண்டை இலக்கிடுவது அவசியமாகும். இதற்கான இரு காரணங்களைத் தருக.

(ஆகஸ்ட் 1979)

07. ஒரு மோட்டார் சைக்கிள் அதனைச் செலுத்துபவருடன் 200 kg நிறையுடையதாகும் கிடையான பாதையொன்றில் அது ஓடிக்கொண்டிருக்கையில், அதன் எஞ்சின் நிறுத்தப்பட்டு தடைகள் பிரயோகிக்கப்படாதிருக்கும்போது அதன் வேகமானது 20 m s^{-1} இருந்து 10 m s^{-1} ஆகக் குறைவதற்கு 5 செக்கன்கள் எடுக்கிறது. ($g = 10\text{ N kg}^{-1}$)

(a) மோட்டார் சைக்கிள் மேல் தாக்குகின்ற அமர்முடுகல் உராய்வு விசையைக் கணிக்க.

(b) அதே பாதையில் 15 m s^{-1} எனும் மாறாக்கதியை இந்த மோட்டார் சைக்கிளானது சிபனுக்கையில் 15 m தூரத்திற்கான அதன் சக்திப்பயப்பை மதிப்பிடுக.

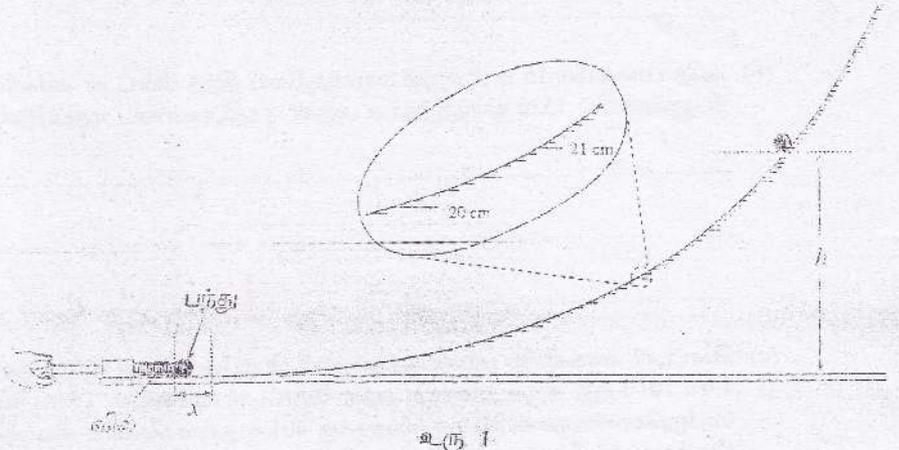
(c) மோட்டார் சைக்கிளின் பயன்படுத்தப்படும் பெற்றோலானது லீற்றர் ஒன்றுக்கு $4.0 \times 10^7 \text{ J}$ ஐத் தருவதாகவும் அந்த மோட்டார் சைக்கிள் 15 m s^{-1} கதியிற் சென்றுகொண்டிருக்கையில் ஒரு லீற்றருக்கு 40 km தூரம் செல்லக் கூடியதாகவும் இருந்தால் 15 மீற்றர் தூரத்திற்கான பெய்ப்புச்சக்தியைக் கணிக்க?

(d) மோட்டார் சைக்கிள் எஞ்சினது திறன் என்ன?

(e) 15 m s^{-1} இல் ஓடிக்கொண்டிருக்கும்போது அதன் வலு என்ன?

(ஆகஸ்ட் 1981)

125. மாணவன் ஒருவன் ஒரு பந்து எறிகருவியுடன் இணைக்கப்பட்ட வில்லின் வில் மாறிலி k யைக் காண்பதற்கான பரிசோதனையை வடிவமைத்துள்ளான். அவன் பந்து எறிகருவியை ஒரு கிடை மேசை மீது வைத்து அதனை உரு 1 இல் காண்ப்படுகின்றவாறு ஓர் உராய்வற்ற வளைந்த சரிவுடன் தொடுத்துள்ளான்.



மாணவன் வில்லை அதன் இயற்கை நீளத்திலிருந்து தூரம் x இனால் நெருக்கி, உருவில் காண்ப்படுகின்றவாறு திணிவு M ஐ உடைய ஒரு பந்தை வைத்தான். அவன் பின்னர் பந்து சரிவு வழியே உருளாமல் ஓர் உயர்ந்தபட்ச நிலைக்குத்து உயரம் h இற்கு ஏறத்தக்கதாக வில்லை விடுவிப்பதன் மூலம் பந்தை வெளியேற்றினான்.

மாணவன் நிலைக்குத்து உயரம் h ஐ அளப்பதற்கு உருவில் காண்ப்படுகின்றவாறு சரிவு வழியே குறிக்கப்பட்ட தகுந்தவாறு அளவுகோடிட்ட அளவிடை ஒன்றைப் பயன்படுத்தியுள்ளான்.

(a) சரிவு மீது குறிக்கப்பட்ட அளவிடையின் இழிவெண்ணிக்கையை எழுதுக.

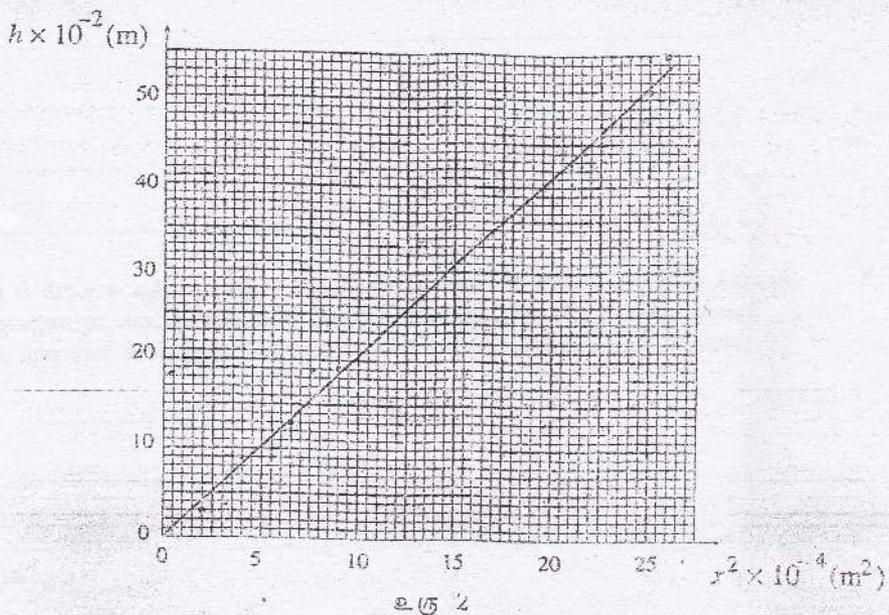
(b) வில் தூரம் x இனால் நெருக்கப்படும் போது வில்லில் சேமிக்கப்பட்ட சக்தி E விடக்கூடிய ஒரு கோவையை k , x ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(c) வில் விடுவிக்கப்பட்ட பின்னர் உயரம் h ஐப் பந்து அடையும் போது பெறும் ஈயடி அழுத்தச் சக்தி U இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(d) மேலே நீர் (b) இலும் (c) இலும் பெற்று கோவைகளைக் கொண்டு உயரம் h இற்கான ஒரு கோவையை M, x, k சுப்பினாலான ஆர்முடுகல் g ஆகியவற்றின் கய்யரில் பெறுக. (வில்லில் சேகரிக்கப்பட்ட குழாய் சக்தியும் அதனுக்கு இடமாற்றப்படுகின்றதெனக் கொள்வ.)

(e) மேலே (d) இல் உள்ள கோவையைப் பெறுவதற்கு நீர் பயன்படுத்திய கோப்பாட்டின் பெயரை எழுதுக.

(f) வில் மாறிலி k யைக் காணத்தற்கு மாளவன் ஒரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு x^2 இற்கு எதிரான h இன் ஒரு வரைபைக் குறித்துள்ளான்.



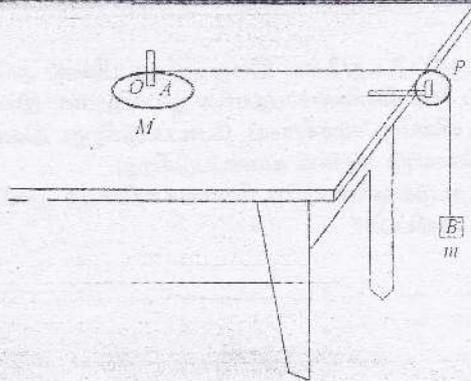
(i) வரைபு திருப்தியற்றதென ஆசிரியர் கூறுகின்றார். அது ஏன் திருப்தியற்றதென நினைக்கின்றீர்?

(ii) வரைபை மேம்படுத்துவதற்கு இப்பரிசோனையில் நீர் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கை யாது?

(g) மேம்படுத்திய வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட படித்திறன் 200 m^{-1} ஆகவும் M இன் பெறுமானம் 0.125 kg ஆகவும் இருப்பின், வில் மாறிலி k யைக் காண்க.

(h) இப்பரிசோதனையில் மாணவன் நெருக்கல் x ஐயும் ஒத்த உயரம் h ஐயும் அளக்கின்றான். இவ்விரு அளவீடுகளிலும் எந்த அளவீட்டை மற்றையதிலும் பார்க்க மேலும் செம்மையாக எடுக்க வேண்டும்? இதற்கான காரணம் யாது?

(ஆகஸ்ட் 2010)



திணிவு M ஐயும் ஆரை R ஐயுமுடைய ஒரு சீரான வட்டத்தட்டு 4 யானது ஒப்பமேசை ஒன்றின் மீது அதனது மையம் O வுக்கடாகச் செல்லும் உராய்வற்ற நிலைக்குத்து அச்சாணிபற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழலக்கூடியவகையில் கிடையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தட்டின் பரிதியைச்சுற்றிச் சில தரம் இறுக்கமாகச் சுற்றப்பட்டுள்ள பாரமற்ற இமையொன்று உருவிலே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பாரமற்ற கப்பி P யிற்கு மேலாகச் சென்று அதன் சுயாதீன முனையிலே B திணிவுடைய நிறை B யொன்றைக் காவுகின்றது. இத்தட்டின் சுழற்சி அச்சப்பற்றிய

எடுத்துவந்திருப்பம் $I = \frac{1}{2} MR^2$ இத்தொகுதியினது இழை தொய்யாத நிலையில் ஓய்வில் பிடிக்கப்பட்டு நேரம் $t = 0$ ன்டுவிக்கப்படுகின்றது.

(a) A யும் B யும் எவ்வகை இயக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும்?

A:

B:

(b) (i) தட்டு A யினது கோண ஆர்முடுகல் α ஆகவும், நிறை B யினது ஆர்முடுகல் a ஆயுமிருப்பின், α வக்கும், a யிக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பை எழுதுக.

.....

(ii) இத்தட்டின் மீது தூக்கும் முறுக்கம் Γ இற்கும் α வக்குமிடையிலுள்ள தொடர்பு யாது?

$\Gamma =$

(c) சிறிது நேரத்தின் பின்னர், சடுதியாக இழை அறுபடுமாயின், A யினதும் B யினதும் இயக்கங்களுக்கு என்ன நடக்கும்?

A:

B:

(d) (c)யில் குறிப்பிட்டதுபோல இழை அறுந்த பின்னர் அதே அன்றையபடியையும் ஆனால் M/2 திணிவுடையதுமான ஓய்விலுள்ள இரண்டாவது தட்டொன்று தட்டு A யின்மீது சமச்சீராகப் போடப்படுகிறது. இவ்விரு தட்டுகளும் ஒன்றாக ஒட்டிக்கொண்டு சுழலக் காணப்படுகிறது.

(i) இத்தட்டுக்களின் புதிய கோணக்கதையைத் துணிவதற்கு எத்தத்துவத்தை நீர் பாவிப்பீர்?

(ii) மேற்குறிப்பிட்ட தத்துவம் எந்திபந்தனையின் கீழ் செல்லுபடியாகும்?

(iii) இரண்டாவது தட்டைப்போடுவதற்கு முன்னர் தட்டு A யினது கோணக்கதி ω_0 ஆயின் தட்டுக்களினது புதிய கோணக்கதையை ω இன் அடிப்படையில் காண்க.

(e) (c)யில் குறிப்பிட்டதுபோல இழை அறுபடுவதற்கு பதிலாக, அச்சாணி உடைப்பட்டு தட்டு சுயாதீனமாக அசையக்கூடியதாகிறதெனக் கருதுக.

(i) எவ்வகை இயக்கத்தை A கொண்டிருக்கும்?

(ii) A யினது கோணஆர்முடுகல் $b(i)$ இல் உள்ளதுபோல ஒரேயளவாக இருக்குமா? உமது விடையை விளக்குக.

10. அடர்த்தி 600 kg m^{-3} ஐ உடைய வன் மரத்திலான இரு சதுரமுகிகள் உள்ளன. வெவ்வேறான பருமனைக்கொண்ட இச்சதுரமுகிகளுக்குள் ஒன்றின் உட்புறத்திலே ஓர் இரும்பு உருண்டு புதைந்துள்ளது. வெளிப்பக்கத்திலிருந்து இவ்வுருண்டையை பார்க்க இயலாது.

(a) ஒரு வேணியர் அளவிடையும் செம்மையான தரகம் உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ளன. சதுரமுகிகளை உடைக்காமல், இக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தி, எந்தச்சதுரமுகியினுள் இரும்புக்குண்டு புதைந்துள்ளது என்பதை எங்களும் காண்பீர்?

(b) இரும்பின் அடர்த்தி தரப்படுமாயின், இந்த அறிவையும் (a) யிற் பெற்று அளவீடுகளையும் பயன்படுத்தி, சதுரமுகியினுள் புதைந்துள்ள இரும்புக் குண்டின் கனவளவை எங்களும் காணலாம்?

(c) இரும்புக் குண்டைக் கொண்டிராத சதுரமுகியை 1000 kg m^{-3} அடர்த்தியுள்ள நீரிலே மிதக்க விடும்போது அச்சதுரமுகியின் கனவளவில் என்ன பின்னம் நீரில் அமிழ்ந்திருக்கும்?

.....
.....
(d) இரும்பு உருண்டையைக் கொண்ட சதுரமுகியின் கனவளவு 70 cm^3 .
இச்சதுரமுகி நீரிலே முழுமையாக அமிழ்ந்து மிதக்கிறது. இரும்பின் அடர்த்தி
 7600 kg m^{-3} ஆயின், அமிழ்ந்திருக்கும் இரும்பு உருண்டையின் கனவளவு
என்ன?

.....
.....
(e) மற்றைய சதுரமுகியின் கனவளவு 152 cm^3 ஆகும். சதுரமுகி மாத்திரம்
நீரிலுள் முழுமையாக அமிழ்ந்து மிதப்பதற்கு அச்சதுரமுகி மீது
வைக்கப்பட வேண்டிய இரும்பின் கனவளவு யாது?

(ஆகஸ்ட் 1980)

11. ஒரு இலத்திரனியல் தராசு, நீரினால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு முகவை, ஒரு சிறிய
வாங்கு, ஒரு நூல்துண்டு, ஒரு நிறைப்பெட்டி ஆகியவை உமக்குத் தரப்பட்டு
உள்ளன. கண்ணாடி அடைப்பான் ஒன்றினதும், மெழுகுத்துண்டொன்றினதும்
அடர்த்திகளையும் துணியும்படி நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர் (நீரினது அடர்த்தி D ,
எனக்கருதுக.)

(a) இக்கண்ணாடியடைப்பானின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்கு எவ்வாசிப்புக்களை
நீர் எடுப்பீர்?

1

2

(b) இக்கண்ணாடியடைப்பானின் அடர்த்திக்கான கோவையொன்றை உமது வாசிப்புக்களின் அடிப்படையில் எழுதுக.

.....
.....
.....

(c) (b)யிலுள்ள கணிப்பில் நீர் பாவித்த பௌதிகவியற் தத்துவத்தைக் கூறுக?

.....
.....
.....

(d) மெழுகின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்குந் எவ்வாசிப்புக்களை நீர் எடுப்பீர்?

1.
2.
3.

(e) இம்மெழுகின் அடர்த்திக்குரிய கோவையொன்றை உமது வாசிப்புக்களின் அடிப்படையில் எழுதுக?

.....
.....
.....

(f) கண்ணாடியின் அடர்த்தியை விடக்குறைந்த அடர்த்தியையுடைய திரவமொன்று உமக்குத் தரப்பட்டிருப்பின், இதே முறையைப் பாவித்து இத்திரவத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்குத் தேவையானமேலதிக வாசிப்பு யாது?

.....
.....
.....

(g) பகுதி (f) இல் குறிப்பிட்ட திரவத்தின் அடர்த்திக்கான கோவை ஓன்று எழுதுக.

.....
.....
.....

(h) வளிக்குமிழியொன்றைத் தன்னுள் கொண்ட இன்னுமொரு கண்ணாடியைப்பால் உட்குத் தரப்படும். அது வளியிலும் நீரிலும் முறையே W_p , W_w ஆகிய நிறைகளைக் கொண்டும் இருப்பின், வளிக்குமிழியின் கனவளவு யாது?

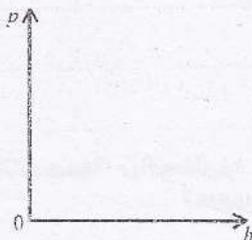
.....

.....

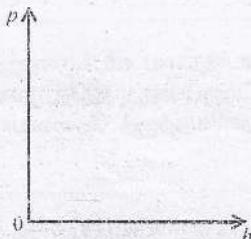
.....

(ஆகஸ்ட் 1985)

12. (a) (i) ஓய்விலுள்ள நெருக்கரும் திரவமென்றின் பரப்பின் கீழான ஆழம் h உடன் அழுக்கம் p மாறுபடுகிறது. வளிமண்டல அழுக்கத்தை p_0 என எடுத்து தரப்பட்டுள்ள அச்சுக்களில் இம்மாறலைக் காட்டுவதற்கு வரைபொன்றை வரைக.

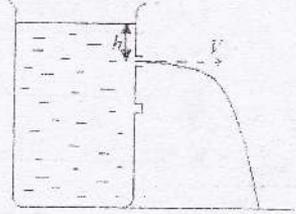


(ii) இத்திரவம் கொள்கலமொன்றில் வைக்கப்பட்டு, இக்கொள்கலம் ஓய்விலிருந்து ஆர்முடுகல் g உடன்கயாதீனமாக விழவிடப்படுமாயின் இவ்வழுக்க மாறலைத் தரப்பட்டுள்ள அச்சுக்களில் வரைக?



(iii) மேலே வரையப்பட்ட இவ்விரண்டு வரைபுகளும் வித்திபாசமானவையாயின் ஏன் என விளக்குக.

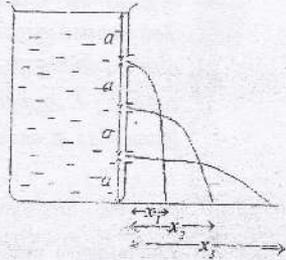
(b) காட்டப்பட்டுள்ள பீச்சம் குவளை ஆழத்துடன் அமக்கத்தினது மாறலை விளக்கிக் காட்டுவதற்குக் சில வேளைகளில் பாவிக்கப்படும் இக்குவளையின் பக்கத்திலுள்ள துளைகள் திறக்கப்படும்போது ஒவ்வொரு கிளையினதும் ஆழத்தில் தங்கியிருப்பதான கதி ஒன்றுடன் நீர் வெளியே பாய்கிறது.



(i) இக் குவளையிலுள்ள நீரினது மட்டம் மாறாது நிலை நிறுத்தப்படுமாயின் பரப்பின் கீழ் ஆழம் h இலுள்ள துளையிலிருந்து சிறிய கனவளவு v வெளியேறும் போது நீர்நிலையியல் அமுக்கத்தினால் செய்யப்படும் வேலைக்குரிய கோவையொன்றை எழுதுக?

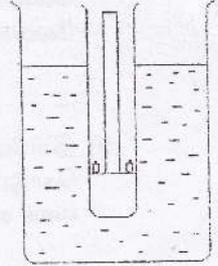
(ii) இவ்வேலை முழுவதும், வெளியேறும் நீருக்கு இயக்கச் சக்தியைக் கொடுப்பதாகக் கருகி, வெளியேறும் நீரினது கதி V யானது $\sqrt{2gh}$ எனக் காட்டுக.

(c) ஒரு குவளையொன்றின் சுவரில் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் மூன்று துளைகள் a யினால் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ள சம நிலைக்குத்துத் தூரங்களில் அமைந்துள்ளன. இக்குவளையிலுள்ள நீர்மட்டம் அடியிலிருந்து $4a$ உயரத்தில் மாறாது நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. இம் மூன்று துளைகளிலிருந்து வரும் நீர்த்தாரைகளின் பாதைகளை வரையுமாறு கேட்கப்பட்டபோது, ஒரு மாணவன் பின்வரும் வரிப்படத்தை வரைந்தான். இங்கு $x_1 = a$, $x_2 = 2a$, $x_3 = 3a$ ஆயிருக்கிறது. x_1 , x_2 , x_3 ஆகியவற்றை a இன் அடிப்படையில் கணித்து, இம் மாணவனால் தரப்பட்ட விடைகள் சரியானவை யாவெனச் சரிபார்க்குக?



(ஆகஸ்ட் 1987)

13. திரவம் ஒன்றின் அடர்த்தியை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடும் நிறை இப்படித் தம்மென்பிப சுவரை உடையதுமான சோதனைக்குழாய் ஒன்று இவ்வுருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தாள் மில்லி மீற்றர் அளவிடை சோதனைக் குழாயின் உட்கவரிலே நிலைக்குத்தாக ஒட்டப்பட்டுள்ளது. அடிப்பகுதியில் மணல் இடப்பட்டுள்ளது. குழாயின் மீதிப்பகுதியானது கீரான குறுக்குவட்டுப்பரப்பு A யைக் கொண்டது. திரவம் ஒன்றின் அடர்த்தியை அளவிடுவதற்கு ஆய்வுசூடத்திற் பயன்படுகிறது.



(a) ஆரம்பத்திலே மணலை இட்டு நிறையிட வேண்டியதன் அவசியம் யாது?

(b) குழாயிலே மணல் இடப்பட்ட பகுதியின் கனவளவு V யும் மணலுடன் சோதனைக்குழாயின் திணிவு M உம் ஆகும். m என்னும் சுடுதலான ஒரு திணிவு இக்குழாக்குள் இடப்படும்போது அளவிடையிலே திரவமட்டத்தின் வாசிப்பு L ஆகும். திரவத்தின் அடர்த்தி ρ எனின், L இற்கும் m இற்கும் இடையே உள்ள தொடர்புடைமையைக் காட்டும் கோவை ஒன்றை எழுதுக.

(c) (i) வரைபு ஒன்றை திரவத்தின் அடர்த்தி ρ வைத்து அளவிடுவதற்கு (b) இற் பெற்ற கோவையை மீள்வொழுங்குபடுத்துக.

(ii) இவ்வரைபிலிருந்து திரவத்தின் அடர்த்தியைப்பெறத் தேவைப்படும் மேலதிக அளவீடு யாது?

(iii) இவ்வளவீட்டைப் பெறுவதற்கு நீர் பயன்படுத்தக்கூடிய கருவி யாது?

(d) திரவங்களின் அடர்த்தியைத் துணியப்பயன்படுத்தப்படும் நீர்மாளி மேலே எடுத்துக்காட்டப்பட்ட கோட்பாட்டிற்கேற்பத் தொழிற்படுகின்றது. அது உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பெரிய குழிழ் ஒன்றையும் தரங்களினித்த (அளவுக்கோடிட்ட) ஒடுங்கியதண்டு ஒன்றையும் கொண்டது.

(i) நீர்மாளியின் அடியிலே ஒரு பெரிய குழிழ் இருப்பது ஏன்?

(ii) நீர்மாளியின் தண்டு ஒடுக்கமாசு இருப்பதன் நயம் யாது?

(e) இந்நீர்மாளியைத் தூயநீரில் மிதக்கவிடும்போது அது குறி A வரைக்கும் அமிழ்ந்திருக்கிறது. பின்னர் அதனைச் செறிந்த உப்புக்கரைசல் ஒன்றில் மிதக்கவிடும்போது அது புள்ளி B வரையும். தேங்காயெண்ணெயில் மிதக்கவிடும்போது புள்ளி C வரையும் அமிழ்ந்திருக்கு மெனின் B, C ஆகிய புள்ளிகளை (d) இலே தரப்பட்டுள்ள வரைபு படத்திற் குறிக்க?



(ஆகஸ்ட் 1989)

14. திரவம் ஒன்றின் தொடர்பு அடர்த்தியைத் துணிவதற்கான ஸ்டெயின் ஆய்கருவி உருவிக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

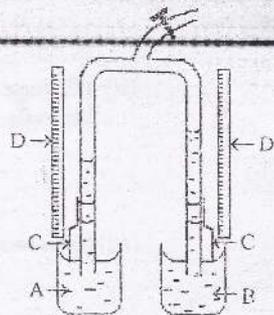
(a) வரிப்படத்தின் பின்வரும் பகுதிகளுக்குப் பெயரிடுக

A-.....

B-.....

C-.....

D-.....



(b) (i) திரவத்தின் தொடர்பு அடர்த்தி S ஐக் கணிக்கத் தேவைப்படும் அளவீடுகள் யாவை?

(1) (α என்க)

(2) (β என்க)

(ii) மேலே (b) (i) இற் குறிப்பிட்ட அளவீடுகளை எங்கனம் பரிசோதனை முறையாகப் பெறுவீர் என்பதைத் தெளிவாகக் கூறுக.

.....

.....

.....

(iii) S இற்கான கோவை ஒன்றை மேலே (b) (i) இல் நீர் குறிப்பிட்ட அளவீடுகளின் சார்பிற் பெறுக.

.....

.....

(c) தொடர்பு அடர்த்தியைத் துணிவதில் U குழாய் முறையிலும் பார்க்க இமகுறையின் விசேட நயம் யாது?

.....

- (d) (i) மாணவர் ஒருவர் யிக ஒடுக்கமான குழாய்களைப் பயன்படுத்தி ஹெயரின் ஆய்கருவி ஒன்றை அமையத்தார். ஒடுக்கமான குழாய்கள் காரணமாக எழும் வழ யாகு?

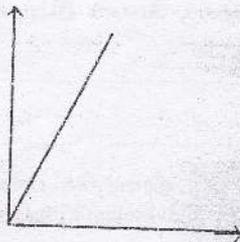
- (ii) குழாய்களை மாற்றாமல் இவ்வமுலை நீக்குவதற்கான முறை ஒன்றைக் கூறுக.

- (e) (i) மேலே உள்ள உருவீற் காட்டப்பட்டுக்கும் ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தித் தொடர்புஅடர்த்தி 0.8 ஐ உடைய எண்ணெய் ஒன்றுக்கு ஒரு தொடர் அளவீடுகள் எடுக்கப்பட்டு, கீழ் உள்ள உருவீற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வரைபு ஒன்று குறிக்கப்பட்டது. பின்னரும் அச்சுகளில் கணியங்களைக் கூறுக.

x அச்சு.....

y அச்சு.....

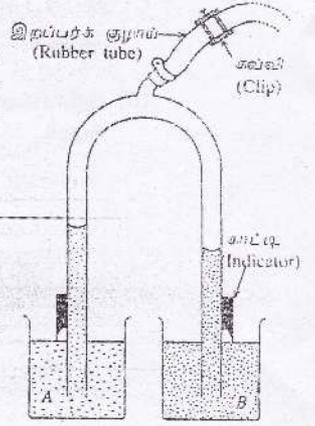
- (ii) எண்ணெய்க்குப் பதிலாக இரசம் பயன்படுத்தப்பட்டால் நீர் பெறும் நேரொத்த வளையியை அதே வரைபிற் காட்டுக.



(விசேட 1992)

15. ஒரு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் ஒரு திரவத்தின் தொடர்பு அடர்த்தியை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படும் ஹெயரின் ஆய்கருவியின் பரிசோதனை முறை ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இல் காணப்படுகின்றது. உருவில் நீர், திரவம் ஆகியன முறையே A, B எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

(a) (i) வழமையாக ஒரு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஹெயரின் ஆய்கருவியின் இரு புயங்களிலும் உள்ள குழாயின் விட்டத்திற்கான ஓர் அண்ணளவுப் பெறுமானத்தை cm இல் தருக.



(ii) தரப்பட்ட உருவில் காட்டப்படாததும் ஆனால் பரிசோதனைக்குத் தேவையானதுமான அளவீட்டு உபகரணத்தைப் பெயரிடுக.

(iii) ஹெயரின் ஆய்கருவியின் புயங்களில் நீர், திரவ நிரல்களை எங்ஙனம் தாமித்துப் பேணவீரெனத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.

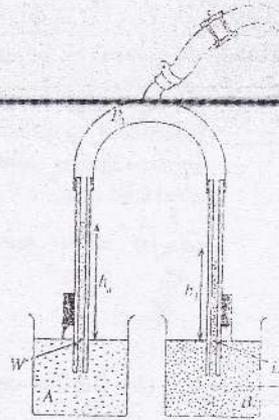
(iv) U குழாய் முறைக்கு மேலாக இம்முறையின் விசேட அநுசூலம் யாது?

(b) மாணவன் ஒருவன் ஒரு திரவத்தின் பரப்பிழுவையையும் அடர்த்தியையும் துணிவதற்கு உரு (2) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஹெயரின் ஆய்கருவியை அதன் இரு புயங்களையும் உள்ஆரை r ஐ உடைய சர்வசம மயிர்த்துளைகளைக் குழாய்களினால் பிரதியிட்டு மாற்றியமைத்தான்.

(i) P_0 ஆனது நீரினதும் திரவத்தினதும் பிரையுருக்களுக்கு மேலே உள்ள வளியின் அழுக்கம் எனவும் முறையே நீரினதும் திரவத்தினதும் நிரல்களின் உயரங்கள் (h_1, h_2) எனவும், அடர்த்திகள் (d_1, d_2) எனவும் பாடபிழுவைகள்,

(T_w, T_l) எனவும் கொள்வோம்.

P_w, P_l ஆகியன முறையே W, L என்னும் புள்ளிகளில் உள்ள அழுக்கங்களிலேனின் P_w, P_l ஆகியவற்றிற்கான கோவைகளை உரிய பரமானங்களின் சார்பில் எழுதுக. கண்ணாடியுடன் நீரினதும் திரவத்தினதும் தொடுகை கோணங்கள் பூச்சியமெனக் கொள்க.



P_w :

P_l :

(ii) இதிலிருந்து h_w இற்கான ஒரு கோவைபை $h_l, d_w, d_l, T_w, T_l, r, g$ ஆகியவற்றின் சார்பில் $y = mx + c$ என்னும் வடிவத்தில பெறுக

.....

(iii) நீர் h_l எதிர் h_w இன் வரைபை வரைந்தும் d_w, T_w, r, g ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களை அறிந்தும் இருப்பின், T_l ஐயும் d_l ஐயும் துணிவதற்கு வரைபிலிருந்து பெயர்த்தெடுக்க வேண்டிய கணியங்கள் யாவை?

T_l ஐத் துணிவதற்கு

d_l ஐத் துணிவதற்கு

(iv) நீர், திரவ நிரல்களின் உயரங்கள் இயன்றவரை பெரிதாக இருந்தால் என்னப்போதும் பொருத்தமானதாகும்?

.....

(அகஸ்ட் 2009)

இருபத்தானுடைய நாணயம் ஒன்றினுடைய திரவியத்தின் அடர்த்தியைத் துணிவதற்கு மாணவன் ஒருவன் அந்நாணயத்தில் தடிப்பு t , விட்டம் d , திணிவு m ஆகியவற்றை அளந்தான். அவன் அளந்து பெற்ற பெறுமானங்கள் $t = 1.77 \text{ mm}$, $d = 18.01 \text{ mm}$, $m = 3.12 \text{ g}$ என்பனவாகும்.

(a) (i) d யை அளக்கப் பயன்படுத்திய கருவியின் mm இலான இழிவு எண்ணிக்கையாகு?

.....mm

(ii) மேலே குறிப்பிடப்பட்ட அதே அளவு செம்மையுடன் தடிப்பு t , விட்டம் d ஆகியவற்றின் அளவீடுகளைப் பெறப் பயன்படுத்தத்தக்க ஆய்வுகூட அளக்கும் கருவிகளைப் பட்டியலாகத் தருக.

கருவிகள்

(1) தடிப்பு t (a)

(b)

(c)

(2) விட்டம் d (a)

(b)

(b) நாணயத்தினுடைய திரவியத்தின் அடர்த்தி ρ இற்குரிய கோவை ஒன்றை t, d, m ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

அடர்த்தி $\rho =$

(c) (i) பல நாணயங்களும் அளக்குங் கருவியாக மீற்றர்க்கோல் ஒன்றும் உமக்குத் தரப்படுமெனின், மேலே குறிப்பிடவாறு ஒரு mm இன் $1/100$ என்னும் அதே அளவு செம்மையுடன் நாணயம் ஒன்றின் சராசரித் தடிப்பு t யிற்கான பெறுமானம் ஒன்றை எங்ஙனம் பெறுவீர் என்பதை விளக்குக.

.....

.....

.....

(ii) இவ்வளவீட்டுக்குத் தேவைப்படும் நாணயங்களின் இழிவு எண்ணிக்கையாது?

(d) (i) அந்நாணயங்களில் ஒன்று நிலைக்குத்தான புலங்கூர்வில் ஒன்றின் முனை கூன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள இழை ஒன்றிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டு, மீற்றர்க்கோல் ஒன்றைப்பயன்படுத்தி வில்லின் நீட்சி அவதானிக்கப்பட்டது. நாணயம் வளியில் இருந்த போது நீட்சி X_1 ஆகவும் நாணயம் நீரில் முற்றாக அமிழ்ந்திருந்தபோது நீட்சி X_2 ஆகவும் இருந்தன. நாணயத்தினுடைய திரவியத்தியத்தின் தொடர்பு அடர்த்தியைக் காண்க.

(ii) நாணயத்தின் அம்சங்களைக் கருத்திற் கொள்ளும்போது நாணயத்தின் கனவளவைத் துணிவுசுற்று 'மீமலே (b) இற் பயன்படுத்திய முறையிலும் பார்க்க அமிழ்ப்பு முறை சிறந்தது ஏனென விளக்குக.

(e) நாணயங்கள் A, B என்னும் இரு உலோகங்களைக் கொண்ட கலப்புலோகம் ஒன்றினால் ஆனவை. கலப்புலோகத்தின் தொடர்பு அடர்த்தி 8 உம் உலோகங்கள் A, B ஆகியவற்றின் தொடர்பு அடர்த்திகள் முறையே 3, 9 என்பனவும் ஆகும். கலப்புலோகத்தில் உலோகங்கள் A, B ஆகியவற்றின் திணிவு விகிதத்தைக் காண்க.

$$m_A/m_B = \dots$$

(ஒக்டோபர் 1992)

17. 100 g அளவு திணிவுடைய உலோகப்பந்து ஒன்றின் திரவியத்தினது அடர்த்தியைத் துணிவதற்குப் பொருத்தமான அளக்குங் கருவிகளும் பராமற்ற இழைத்துண்டு ஒன்றும் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளன. இவ்வுலோகப் பந்தானது அதற்கு திரந்தரமாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ள அதே திரவியத்தினாலான உலோகக் கொக்கி ஒன்றைக் கொண்டுள்ளது.

(a) 75 g, 150 g, 200 g, 500 g ஆகிய திணிவு வீச்சுகளுடனான விறற்றாகத் தொடை ஒன்று உமக்குக் கிடைக்கக்கூடியதாயிருப்பின், திணிவு அளவீட்டுக்கு எந்த ஒன்றை நீர் தேர்ந்தேடுப்பீர்? உமது தேர்வுக்குரிய பிரதான காரணத்தைத் தருக.

(b) இப்பரிசோதனையைச் செய்யும் மாணவன் ஒருவன் பந்தினது விட்டத்துக்குப் பின்வரும் அளவீடுகளைச் சரியாகப் ப்பற்றான். 3.523 cm, 3.519 cm, 3.551 cm, 3.542 cm, 3.521 cm. இவ்வாசப்புகள் ஏன் வேறுபடுகின்றன என்பதற்குரிய காரணத்தைக் கூறுக.

(c) விட்ட அளவீட்டுக்கு இம்மாணவன் பொருத்தமான கருவி ஒன்றைத் தெரிவு செய்திருப்பான் எனக் கருதினால், எவ்வளவிடும் கருவியை அவன் பாவித்திருக்கலாம் எனக் குறிப்பிடுக.

(d) மேலுள்ள வாசிப்புக்களின் ஏற்றவிறக்கங்களைக் கருத்தில் கொண்டு, இப்பந்தினது விட்டத்தைப் பெறுவதற்குப் பாவிக்கக்கூடிய வேறு செம்மையை யுடைய இன்னுமொரு அளக்குங் கருவியைப் பிரோரிக்குக. உமது சேர்வுக்குரிய காரணத்தைத் தருக.

கருவி :

காரணம் :

(e) கொக்கியூன் பந்தினது திணிவு m ஆயும், பந்தின் விட்டம் d ஆயும்புறப்பின், ஊர்திக்குக்கரிய கோவை ஒன்றை எழுதுக. கொக்கியினது திணிவு $m/50$ எனக் கருதுக.

.....
.....

(f) பொருத்தமான அளக்கும் உருளை ஒன்றும், நீரும் உமக்குத் தரப்பட்டிருப்பின், பந்தினது கனவளவைத் தரக்கூடிய மாறுபட்ட முறை ஒன்றினது பிரதான படிகளைக் குறிப்பிடுக.

.....
.....
.....
.....

(g) இவ்வளக்கும் உருளையினது அளவிடையைப் போதிய அளவு செம்மையுடன் வாசிக்கமுடியாமாயின், (b)யில் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட முறையைவிட (f) இல் குறிப்பிட்ட முறையினது இரு நயங்களைத் தருக.

- (1)
- (2)

(ஆகஸ்ட் 1998)

18. திருப்பத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி, கண்ணாடியினது அடர்த்தியைக் காண்பதற்குரிய பரிசோதனை ஒன்றுக்காக உமக்குப் பின்வருவன-மாத்திரம் தரப்பட்டுள்ளன:

- (1) ஒழுங்கற்ற உருவத்தையுடைய கண்ணாடித் துண்டு ஒன்று, திணிவு $M=50g$)
- (2) திணிவுகள்(m) 0.4 g, 4.0 g, 40.0 g, 400.0 g ஆகியவற்றையுடைய நான்கு நிறைகள்.
- (3) ஒரு மீற்றர்க்கோல்
- (4) தாங்கி ஒன்றுக்குப் பொருத்தப்பட்டுள்ள கத்தியோரம் ஒன்று.
- (5) நீரைக் கொண்டுள்ள முகவை ஒன்று.
- (6) இழைத் துண்டு ஒன்று

(a) மீற்றர்க் கோலை அதனது ஈர்ப்பு மையத்திலே சமப்படுத்தி, திணிவு M ஐக் காண்பதற்கு நீர் பயன்படுத்தக்கூடிய பரிசோதனை ஒழுங்கு ஒன்றை வரைக திணிவுகளையும் அவற்றினது கத்தியோரத்திலிருந்தான ஒத்த தூரங்கள் l_1, l_2 ஆகியவற்றையும் பெயரிடுக.

(b) மீற்றர்க் கோலை அதனது ஈர்ப்பு மையத்திலே சமப்படுத்துவதன் நயம்?

(c) (i) மேலே (2) இல் தரப்பட்டுள்ள நிறைகளிலே எந்த ஒன்று இப்பரிசோதனைக்கு மிகப் பொருத்தமானது? உமது தேர்வுக்குரிய காரணத்தைத் தருக.

(ii) M இறுகிய கோலையொன்றை M, l_1, l_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(d) (i) கண்ணாடித் துண்டினது நிலையை மாற்றாது. கண்ணாடியினது அடர்த்தியைத் துணிவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் அடுத்த அரிசோதனைப்படிக்கள் யாவை?

(ii) நீர் எடுக்கக் கூடிய அளவிடு யாது (I_2 என்க)?

(e) கண்ணாடியினது அடர்த்திக்குரிய கோவையொன்றை, நீரின் அடர்த்தி ρ , L_1 , L_2 , L_3 (அல்லது L_4) ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(f) இதே தீரவியத்தினாலானதும் ஆனால் வளிக்குழி ஒன்றைத் தன்னுள்ளே கொண்டுள்ளதுமான இன்னுமொரு ஓழுங்கற்ற கண்ணாடித் துண்டினது திணிவு 100 ஓ ஆகும். மேலுள்ள முறையைப் பயன்படுத்திப் பெறப்பட்ட அடர்த்தியானது $2.0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ எனக் காணப்பட்டது. கண்ணாடியினது அடர்த்தி $2.5 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ ஆயின், இவ்வளிக்குழியினது கனவளவைக் காண்க.

(ஆகஸ்ட் 1999)

10. தேங்காயெண்ணெயின் அடர்த்தியைக் காண்பதற்கான ஒரு பரிசோதனையில் உமக்குப் பின்வருவன வழங்கப்பட்டுள்ளன.

- (1) உரிய அளவிடைகளுடன் ஒரு நிலைக்குத்துச் சட்டத்தில் ஏற்றப்பட்டுள்ள U-குழாய்
- (2) நீரும் தேவையான அளவு தேங்காயெண்ணெயும்
- (3) புஸல்கள்

(a) (i) நீர் நிரல். தேங்காயெண்ணெய் நிரல் ஆகியவற்றின் மட்டங்களையும் அவற்றின் பொது இடைமுகத்தையும் தெளிவாகக் காட்டும் பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் பெயரிட்ட வரிப்படத்தை வரைக.

(ii) நீர் பெறவேண்டிய இரு அளவீடுகளையும் மேலே வரையப்பட்ட வரிப்படத்தில் h_1 , h_2 எனக் குறிக்க.

(b) தேங்காயெண்ணெய், நீர் ஆகியவற்றின் அடர்த்திகள் முறையே d_1 , d_2 ஆகியவற்றினால் தரப்படுமெனின் d_1 இற்கான ஒரு கோவையை d_1 , h_1 , h_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(c) (i) d_1 ஐத் துணிவதற்கான வரைபை வரைவதற்குப் பின்வரும் செயன்முறைகளில் சரியான செயன்முறையைத் தெரிந்தெடுக்க.

(1) உரிய புயத்தில் மேலும் நீரைச் சேர்த்தல்

(2) உரிய புயத்தில் மேலும் தேங்காயெண்ணெயைச் சேர்த்தல்

(ii) மற்றைய செயன்முறையைத் தெரிந்தெடுக்காமல்க்கான சரியான காரணத்தைத் தருக.

- (iii) துத்தகைய வரையில் படித்திறன் 0.87 எனக் காணப்படுகின்றது. தேங்காயெண்ணெயின் அடர்த்தியைத் துணிக. (நீரின் அடர்த்தி = 10^3 kg m^{-3})

- (d) இப்பரிசோதனையிலே U-குழாயில் முதலில் ஊற்றப்பட வேண்டிய திரவம் யாது? உமது விடைக்குரிய காரணங்களைத் தருக.

- (e) தேங்காயெண்ணெயின் அடர்த்தியை 0.1 என்னும் பின்னவழுவுடன் துணிய வேண்டுமெனின் ஒரு திரவ நீரலின் இழிவு உயரம் யாதாக இருத்தல் வேண்டும்? ஒரு திரவ நீரலின் உயரத்தை 1 mm செம்மையுடன் அளக்கலாமெனக் கொள்க.

[சாடைக்குறிப்பு : அடர்த்தியின் பின்னவழு

$$\left(\frac{\Delta d}{d}\right) = 2 \times \text{ஒரு திரவ நீரலின் உயரத்தின் பின்ன வழு} \left(\frac{\Delta h}{h}\right)$$

- (f) இப்பரிசோதனையில் நீருக்குப் பதிலாக இரசத்தைப் பயன்படுத்துவதன் பரிசோதனைமுறைப் பிரதிகூலம் யாது?

20. மாணவன் ஒருவன் வீட்டில் பின்வரும் உருப்படிகளைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தை உடைய ஆனால் ஒப்பமான ஒரு பரப்பு உள்ள ஒரு கல்லில் அடர்த்தியை அளக்கத் தீர்மானித்தான்.

ஒரு செவ்வகக் கொள்கலம்

300 mm அளவிடை உள்ள ஒரு 30 cm வரைகோல் (அடிமட்டம்)

அவன் பின்வரும் உருப்படிகளையும் பெறுவதற்கான வாய்ப்பு உள்ளதெனக் கொள்க.

கிட்டிய 5 ml வரைக்கும் திரவக் கனவளவுகளை அளக்கத்தக்க ஒரு வீட்டுக் கண்ணாடி அளக்கும் உருளை

கிட்டவுள்ள ஒரு சில்லறைக் கடையில் இருக்கும் இலத்திரனியல் தராசு.

(a) அவன் 30 cm வரைகோலைப் பயன்படுத்தி கொள்கலத்தின் கனவளவைத் துணிவதன் மூலம் பரிசோதனையைத் தொடக்கினான்.

(i) அவன் எடுக்க வேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?

(1) (x_1 என்க.)

(2) (x_2 என்க.)

(3) (x_3 என்க.)

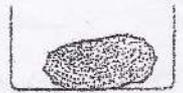
(ii) அவன் மேற்குறித்த மூன்று அளவீடுகளையும் எடுப்பதற்கு ஒரு சாதாரண 30 cm வரைகோலைப் (அடிமட்டம்) பயன்படுத்தும்போது ஓர் அளவீடு செம்மை குறைந்ததாக இருக்கலாம்.

அவ்வளவீடு யாது?

அதற்கான காரணம் யாது?

(b) அவன் கல்லை நன்றாகக் கழுவி, உலர்த்தி, உரு (1)

இல் காணப்படுகின்றவாறு கொள்கலத்தினுள்ளே வைத்தான். பின்னர் அளக்கும் உருளையைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஓர் அளவிட்ட அளவுடன் கொள்கலத்தில்



உரு 1

வளசிப்பிடுக்கும் கனவளவை விளிம்பு வரைக்கும் நிரப்பினான். அளந்து உருளைக்குச் சேர்க்கப்பட்ட நீரின் கனவளவு V எனக் கொள்வோம்.

(i) கல்லின் கனவளவு (V_0) இற்கான ஒரு கோவையை V , x_1 , x_2 , x_3 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$V_0 =$

- (ii) அதே கனவளவை உடைய, ஆனால் உரு (2) இல் காணப்படுகின்றவாறு குடுங்கமான விளிம்பு உள்ள ஒரு கொள்கலத்தைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கான விருப்பத்தெரிவு அலண்டம் இருப்பின், அத்தகைய ஒரு கொள்கலத்தைத் தெரிந்தெடுத்தல் ஏன் அனுசூலமானது என்பதை விளக்குக.



உரு 2

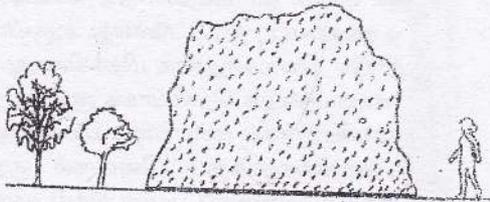
- (c) (i) கல்லின் அடர்த்தியை துணிவதற்கு அவன் எடுக்க வேண்டிய மற்றைய அளவீடு யாது?

(P என்க.)

- (ii) இதிலிருந்து, கல்லின் அடர்த்தி (d_0) இற்கான ஒரு கோவையை மேலே வரையறுத்த குறியீடுகளின் சார்பில் எழுதுக.

$$d_0 = \dots\dots\dots$$

- (d) மேற்குறித்த பரிசோதனை யிலிருந்து பெற்ற அறிவைப் பயன்படுத்தி, உரு (3) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சமதள நிலத்தின் மீது உள்ள ஒரு பெரிய பாறையின் திணிவை நீர் மதிப்பிட வேண்டியுள்ள



உரு 3

தெனக் கொள்க. யாதாயினும் அறிந்த கனவளவு உள்ள மரப் பெட்டிகளை அல்லது அறிந்த பருமன் உள்ள மரக் கட்டமைப்புகளை அடையப்பதற்கான ஆற்றலும் ஏற்பாடுகளும் நீருக்குப் பதிலாக நுண் மணலின் போதிய அளவைப் பெறுவதற்கான வாய்ப்பும் உம்மிடம் உள்ளதெனக் கொள்க.

- (i) பாறையின் கனவளவை அளப்பதற்கு நீர் தெரிவிக்கும் ஒரு முறையின் முக்கிய படிமுறைகளை எழுதுக.

(ii) மேலே (d) இன் கீழ் தரப்பட்டுள்ள திரவியங்களைப் பயன்படுத்தி, மணலின் கனவளவை அளப்பதற்கு அமைக்கப்படக்கூடிய அளக்கும் உபகரணத்தின் வகை யாது?

(iii) பாறையின் திணிவை மதிப்பிடத் தேவைப்படும் மற்றைய பெளதிகக் கணியம் யாது?

(iv) மேலே (d) (iii) இல் குறிப்பிட்ட கணியத்தை அளப்பதற்கான ஒரு முறையைத் தெரிவிக்க.

(ஆகஸ்ட் 2012)

21. ஆக்கிமிடீசின் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி ஒரு தரப்பட்ட எண்ணெயின் அடர்த்தியைப் பரிசோதனை முறையாகத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளார். பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு உருவிற காணப்படுகின்றவாறு எண்ணெயைக் கொண்டுள்ள ஒரு மெல்லிய சுவருள்ள கண்ணாடிச் சோதனைக் குழாயையும் நீர் உள்ள ஓர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தையும் கொண்டுள்ள ஓர் ஒழுங்கமைப்பு தரப்பட்டுள்ளது. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு சோதனைக்குழாய் நீரிலே நிலைக்குத்தாக மிதக்கின்றது. P யில் குழாயின் சுவரைக்கற்றி ஒரு நிற வளையத்தைக் தெளிவாகக் குறித்து, அதனை உயரங்களை அளப்பதற்கு ஒரு மாட்டேற்றாகப் (reference) பயன்படுத்தலாம். ஒழுங்கமைப்புக்குரிய பல்வேறு பரமானங்களுக்குப் பின்வரும் குறியீடுகள் குறித்தொதுக்கப்பட்டுள்ளன. இக்குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

A - வளையத்திற்கு மேலே குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு

V - வளையத்திற்குக் கீழே குழாயின் கனவளவு

l_1 - வளையத்திற்கு மேலே எண்ணெய் நிரலின் உயரம்.

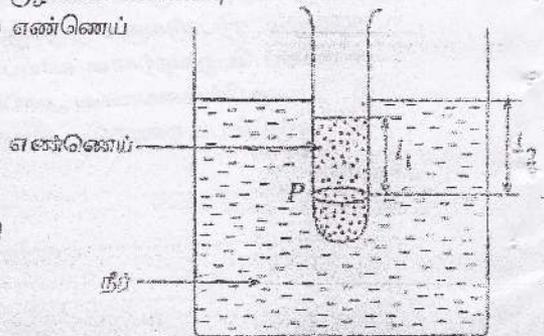
l_2 - வளையத்திற்கு மேலே நீர் நிரலின் உயரம்.

M - வெறுங் சோதனைக் குழாயின் திணிவு

d - எண்ணெயின் அடர்த்தி

d_w - நீரின் அடர்த்தி

(தரப்பட்டுள்ளது)



(a) குழாயினுள்ளே இருக்கும் எண்மையின் நிறைக்கான ஒரு கோவையை W , A , l , d , g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(b) எண்ணெயுடன் சோதனைக் குழாயின் மொத்த நிறை W இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$W =$

(c) சோதனைக்குழாய் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பு U இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$U =$

(d) (i) W இற்கும் U இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமைய யாது?

(ii) வடிவம் $l_2 = ml_1 + c$ இல் ஒரு தொடர்புடைமையைப் பெறுவதற்கு மேலே (d)(i) இல் நீர் தந்த தொடர்புடைமையில் W, U ஆகியவற்றில் உள் பரமாணங்கள் ஒழுங்குபடுத்திக்.

(iii) மேலே (d)(ii) இல் நீர் பெற்ற தொடர்புடைமையைப் பயன்படுத்தி ஓர் உகந்த வரைவு குறிக்கப்படுமெனின், அவ்வரையைப் பயன்படுத்தி எண்ணெயின் அடர்த்தி d யை எங்ஙனம் துணியீர்?

(c) நீர் பயன்படுத்துவதற்குப் பின்வரும் அளக்கும் உபகரணங்கள் உம்மிடம் தரப்பட்டுள்ளன: ஓர் அரை மீற்றர்க் கோல், ஒரு வேணியர் இடுக்கி, ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டி.

- (i) தரப்பட்டுள்ள உபகரணங்களில் I_1, I_2 ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு மிகவும் உகந்த உபகரணம் யாது? சோதனைக் குழாயின் அமைவை மாற்றுவதற்கு நீர் அனுமதிக்கப்படுவதில்லை.
-

- (ii) மேலே (e)(i) இல் நீர் குறிப்பிட்ட உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி I_1, I_2 ஆகியவற்றை அளப்பதற்கு உரிய வாசிப்புக்களை எங்ஙனம் பெறுவர்?
-
-
-

- (f) சோதனைக்குழாயின் சுவர் மெல்லியதாக இருப்பதற்குப் பதிலாக தடிப்பாக இருந்தால், மேலே (d)(ii) இல் பெற்றுள்ள கோவையில் இருக்கும் m

இற்கான ஒத்த கோவை $m = \frac{A_1 d}{A_2 d_{11}^2}$ எனப் பெறப்படும்; இங்கு A_1, A_2

ஆகியவன் வளையத்திற்கு மேலே குழாயின் முறையே உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் வெளிக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் ஆகும்.

- (i) A_1, A_2 ஆகியவற்றைத் துணிவதற்கு நீர் எடுக்க வேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?

A_1 இற்கு (x_1 என்க)

A_2 இற்கு (x_2 என்க)

- (ii) x_1, x_2 ஆகிய அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு மேலே (e) இல் தரப்பட்டுள்ள அளக்கும் உபகரணங்களிலிருந்து தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட உகந்த உபகரணத்தை எங்ஙனம் பயன்படுத்துவர்?

x_1 ஐ அளப்பதற்கு

x_2 ஐ அளப்பதற்கு

(ஆகஸ்ட் 2013)

பகுதி B - கட்டுரை வினாக்கள்

(ஆகஸ்ட் 1981)

01. ஒரு பௌதிகக் கணியத்தின் பருமனை அளப்பதற்கு புகுத்தப்பட்ட ஒரு உபகாரணமானது அளப்பதற்கென எடுத்துக்கொண்ட கணியத்தின் பருமனை மாற்றக்கூடும் என்பது பரிசோதனை அளவீட்டில் உள்ள ஒரு கஸ்டமாகும். இது பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் ஏன் ஏற்புடையதாகிறது என விளக்குக.
- (1) சிறிதளவு திரவமொன்றினது கணியத்தின் வெப்பநிலையை ஒரு வெப்பமானி கொண்டு அளத்தல்.
 - (2) சுற்றொன்றில் ஓடும் ஓட்டத்தை அளப்பதற்கு ஒரு அம்பியர்மானியைப் பயன்படுத்தல்.
 - (3) மின்குற்றொன்றில் உள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையில் உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தை அளப்பதற்காக ஒரு வோல்ட்டுமானியைப் பயன்படுத்தல்.
 - (4) ஒரு மோட்டார் காரொன்றின் ரயரிலுள்ள வளியின் அழுக்கத்தினை அளப்பதற்காக ஒரு அழுக்கமானி (கணிக்கி)யைப் பயன்படுத்தல்.

(ஆகஸ்ட் 1979)

02. துரொல்லிகள், ரிக்கர்-நேரங்குறிகருவி, கடதாசி நாடா முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தி நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதியை எவ்வாறு வாய்ப்புப் பார்ப்பீரென்பதை விபரிக்க.

துரொல்லி ஒன்றிற்கு, 12 N எனும் சமப்படுத்தா மாறா விசையொன்று பிரயோகிக்கப்பட்டது. துரொல்லியின் இயக்கத்தினால் ஆக்கப்பட்ட ரிக்கர் - நாடா கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



(கடதாசி நாடாவின் ஓரத்தில் 1 cm பிரிவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.)

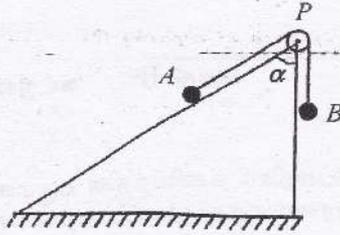
ரிக்ர்-நேரங்குறிகருவியின் அதிர்வுகாலம் $\frac{1}{40}$ s ஆயின், துரொல்லியின் ஆர்முடுகலைக் கணித்து இதிலிருந்து அதன் திணிவையும் கணிக்குக.

A: 24 ms⁻¹, 0.5 kg

03. நியூட்டனின் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக?'

(ஆகஸ்ட் 1983)

நிலைக்குத்துடன் α கோணத்தில் சாய்ந்துள்ள ஒப்பமான (அழுத்தமான) தளமொன்றில் பொருளொன்று கீழேவழுக்குகிறது. இப்பொருளின் ஆர்முடுகலைத் துணிவதற்கு இவ்விதிகளைப் பாவிக்குக.



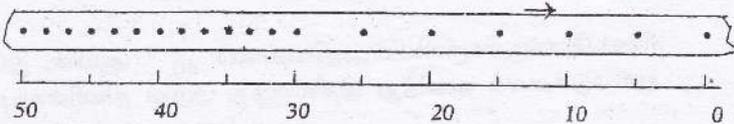
A யும் B யும் ஒரே திணிவு m ஐ உடைய இரு துணிக்கைகளாகும். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, நிலையான ஆப்பொன்றின் மேற்பகுதியில் உள்ள ஒரு சிறிய ஒப்பமான கப்பி P யின் மேற்செல்லும் l நீளமுடைய பாரமற்ற விரிவடையா இழையொன்றின் முனைகளுக்கு இத்திணிவுகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. A யும் B யும் கப்பிக்கு மேலாக இழை தொய்வாக இருக்கும் வகையில் P க்கு அருகில் பிடிக்கப்பட்டு $l = 0$ நேரத்தில் விடுவிக்கப்படுகின்றன. நிலைக்குத்துடன் α கோணத்தை ஆக்கும் ஆப்பின் ஒப்பமான முகம் வழியே A வழக்குகையில் B சுயமாக விழுகின்றது. எந்நேரத்தில் இவ்விழை இறுக்கமாக வரும்? இவ் வேளையில் B எவ்வளவு தூரம் விழுந்திருக்கும்? இழை இறுக்கமாக வந்த சிறிது நேரத்தின் பின்னர், இழை கப்பியின் மேலிருக்கும் வகையில், திணிவுகள் மாறா ஆர்முடுகலுடன் அசைகின்றன.

- இத்தொகுதியின் ஆர்முடுகலையும்,
- கப்பியின் மீது இழையினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசையின் பருமன், திசை ஆகியவற்றையும் கணிக்க?

$$A: a = g \cos \alpha, g(1 - \cos \alpha)/2, 2mg \cos^2 \frac{\alpha}{2}$$

(ஆகஸ்ட் 1984)

04. திக்கொலி நேரங்காட்டியின் (Ticker-Timer) ஆவர்த்தனத்தைத் துணிவதற்கான பரிசோதனையொன்றை விபரிக்க. இயங்கும் துரொலியால் தயாரிக்கப்பட்ட திக்கொலி நாடாவின் பகுதியொன்றை வரிப்படம் காட்டுகிறது. அளவுத்திட்டம் சென்ரிமீற்றரில் உண்டு.



நாடாவில் உள்ள புள்ளிகள் $1/50$ s ஆவர்த்தனத்தையுடைய திக்கொலி நேரங்காட்டியால் ஆக்கப்பட்டவை. துரொலி அம்புக்குறியின் திசையில் இயங்கியது. அது நிலையாக இருந்த 1.6 kg திணிவுள்ள துரொலியுடன் மோதியது. மோதுகையின் போது இரு துரொலிகளும் ஒருங்கே இணைந்தன.

மோதுகையின் முன் துரொலியின் வேகத்தையும்—மோதுகையின் பின் இணைந்த துரொலியின் வேகத்தையும் கணிக்க. இயங்கிக் கொண்டிருந்த துரொலியின் திணிவு என்ன? மோதுகையினால் இழந்த சக்தியைக் கணிக்க.

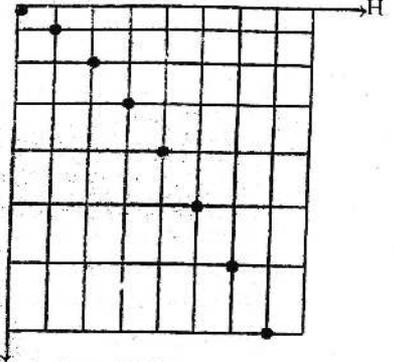
மோதுகையின் பின் இந்த இணைப்பு மேல்நோக்கும் சரிவைத்தாண்ட வேண்டியிருப்பின் ஆகக்கூடிய எந்த நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு இந்த துரொலி இணைப்பு எழும்பியிருக்கும். இக்கணிப்பில் என்ன எடுகோள்களைக் கொள்வீர்?

A: 0.8 kg, 1.66 J, 3.5 cm

(ஆகஸ்ட் 1985)

05. நியூட்டனின் முதலாம், இரண்டாம் இயக்கவிதிகளைக் கூறுக?

கிடைசாக எறியப்பட்ட பந்தொன்றின் பாதையை வரிப்படம் காட்டுகிறது. H, V என்பவை முறையே கிடைப் பெயர்ச்சியும் நிலைக்குத் துப் பெயர்ச்சியுமாகும். இவ்வியக்கத்தின் கிடைக்கூறை நியூட்டனின் முதலாம் விதியைக் கொண்டும் நிலைக்குத்துக் கூறை இரண்டாம் விதியைக் கொண்டும் விளக்குக. இப்பந்தின் ஆரம்பக் கிடைவேகம் 5 m s^{-1} ஆயின் பந்து நிலைக்குத்தாக 20 m விழும்



போது கிடைசாக அது எவ்வளவு தூரம் நகரும்? பந்தின் திணிவு 100 g என்றும், அது 20 m உயரமுள்ள கட்டிடமொன்றின் மேற்பகுதியிலிருந்து எறியப்பட்டுள்ளது என்றும். கொண்டு அதன் அழுத்தசக்தி, எவ்வாறு நேரத்துடன் மாறுகிறது என்பதைக் காட்ட அண்ணளவான வரைபடமொன்றை வரைக? இப்படத்தில் பந்தின் அழுத்தச்சக்தியின் ஆரம்ப, இறுதிப் பெறுமானங்களைச் சுட்டிக் காட்டுக?

A: 10 m, 20 J, 0

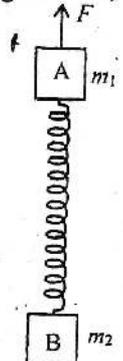
06. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைக் கூறுக.

சீரானதும், இலேசான நிறையுடையதும் விரிபடாததுமான கயிறொன்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள m_1, m_2 ஆகிய திணிவுகளை யுடைய A, B என்ற இரு உடல்கள், படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளவாறு, ஒரு மாறா விசை F இனால் நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன.

(i) A, B, கயிறு ஆகியவற்றின் மீது தாக்கும் விசைகளை மூன்று வேறான வரிப்படங்களில் சுட்டிக்காட்டுக.

(ii) $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, $F = 110 \text{ N}$ ஆயிருப்பின், இத்தொகுதியினது ஆர்ப்புறுகலைக் கணிக்க.

(ஆகஸ்ட் 1990)



(iii) இக்கயிற்றினது மேல்முனையிலும், அடி முனையிலும் உள்ள இழுவைகளைக் கணிக்க.

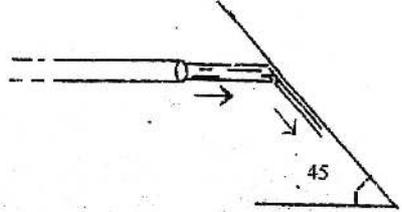
(iv) இக்கயிரானது 1 kg திணிவைக் கொண்டிருப்பின் (ii), (iii) ஆகிய பகுதிகளை மீளச் செய்க. அத்துடன் இக்கயிற்றின் நடுப்புள்ளியிலுள்ள இழுவையையும் துணிக.

A: 1 m s⁻², 88 N, 88 N, 90 N, 80 N, 88 N

(விசேட1991)

07. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைக் கூறி, விசையின் அலகு எங்கனம் பெறப்படும் என்பதை விளக்குக.

மாறாக் கதையிற் செல்லும் நீர் அருவி ஒன்று கிடையுடன் 45° கோணத்தை ஆக்கும் கண்ணாடித் தட்டு ஒன்றை நோக்கித்திசைப்படுத்தப்படுகின்றது. இந்நீர் அருவியானது குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 40 cm² ஐ உடைய துளை



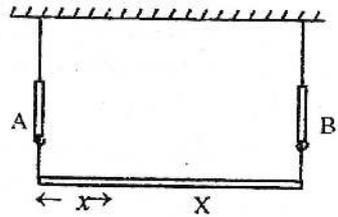
ஒன்றிலிருந்து கிடையாக வெளியேற்றப்பட்டு, விரிகையடையாமற் செல்கிறது. கண்ணாடித் தட்டுத் தாக்குப்பிடிக்கத்தக்க உயர் அழுக்கம் $4.5 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$ எனின், நீர் அருவி கண்ணாடித் தட்டினது பரப்பின் வழியே இயங்குகின்றதெனக்கொண்டு, வெளிப்படும் நீர் கண்ணாடித் தட்டைச் சேதப்படுத்தாமல் அடையத்தக்க உயர் கதியைக் கணிக்க.

மேலே குறிப்பிட்ட நீர் அருவியை வழங்கத் தேவையான நீர்ப்பம்பியின் இழிவு வலு யாது?

A: 30 m s⁻², $5.4 \times 10^4 \text{ J s}^{-1}$

(ஆகஸ்ட்1988)

08. ஒரு மெல்லிய சீரற்ற கோல் X ஆனது A, B ஆகிய இரண்டு விற்றராக்களினால் படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இக்கோலின் திணிவு 1 kg அதன் நீளம் 1 m. A யினால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள முனையிலிருந்து x தூரத்தில் 1 kg திணிவொன்று இக் கோலிலிருந்து



தூங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இக்கோலானது கிடையாகப்பேணப்படும் போது, x ஆனது 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm ஆயிருக்கையில் B யினது வாசிப்புக்கள் முறையே 0.9 kg, 1.1 kg, 1.3 kg, 1.5 kg எனக்காணப்படுகிறது. x உடனான B யினது வாசிப்புக்களின் மாறலையும், x உடனான A யினது வாசிப்புக்களின் மாறலையும் காட்டுவதற்குரிய வரைபுகள் ஒவ்வொன்றையும் (ஒரே வரைபுக் கடதாசியில்) வரைக. இவற்றிலிருந்து X இனது ஈர்ப்புமையத்தைத் துணிக.

நீர் பாவித்த தர்க்கங்களைத் தெளிவாகக் கூறுக. X இற்கு இணைக்கப்பட்ட 1 kg திணிவானது இப்போது அகற்றப்பட்டு ஒரே திணிவும் ஒரே நீளமுடைய இன்னுமொரு சீரற்ற மெல்லிய கோல் Y ஆனது, இவ்விறற்றராசுகளினால், இரு கோல்களினதும் அச்சுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாயிருக்கக் கூடியதாக X இற்கு மேல் தொங்க விடப்பட்டுள்ளது. தராசு B யினது வாசிப்பு 0.95 kg ஆயின், நீர் வரைந்த வரைபுகளைப் பாவித்து Y இனது ஈர்ப்புமையத்தைத் துணிக.

A: B யில் இருந்து 30 cm இல், A யில் இருந்து 25 cm இல்

(ஆகஸ்ட் 1992)

99. இணை ஒன்றின் திருப்பத்தையும் விசை ஒன்றின் திருப்பத்தையும் வேறு பிரித்துக் காட்டுக.

கடை ஒன்றில் உள்ள தராசின் துலா 51 cm நீளமுள்ளது. அது துலாவின் இடது முனையிலிருந்து 26 cm இற் சுழலையிடப்பட்டது. தராசின் தட்டு ஒவ்வொன்றும் 100 g திணிவை உடையது. துலாவின் திணிவு புறக்கணிக்கத் தக்கது. தராசின் துலாவைக் கிடையாகப் பேணுவதற்குக் கடைக்காரர் துலாவின் முனை ஒன்றுடன் சிறிய திணிவு ஒன்றை இணைத்துள்ளார்.

- இத்திணிவின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
- கடைக்காரர் இடப் பக்கத் தட்டில் 500 g படிமையை வைப்பதன் மூலம் வாடிக்கைக்காரர் ஒருவருக்குச் சீனியை நிறுப்பாரெனின், வாடிக்கைக்காரருக்கு எவ்வளவு சீனி கிடைக்கும்?
- கடைக்காரர் வலப் பக்கத் தட்டில் 500 g படிமையை வைப்பதன் மூலம் சீனியை நிறுப்பாரெனின், வாடிக்கைக்காரருக்கு எவ்வளவு சீனி கிடைக்கும்?
- துலா சீராகவும் முடிவுள்ள திணிவைக் கொண்டும் இருப்பின், நிறுப்பதற்கு முன்னர் தக்க திணிவு ஒன்றை இணைப்பதன் மூலம் தராசின் துலாவைக் கிடையாகப் பேணிய பின்னர், மேலே (ii) இலும் (iii) இலும் பெறப்பட்ட அதே பேறுகள் கிடைக்குமென எதிர்பார்ப்பீரா? உமது விடையை விளக்குக.

A: 4 g , 520 g , 480.76 g

(ஏப்பிரல் 1981)

10. சுயாதீனமாக விழுகின்ற ஒரு பொருள், அதன் வீழ்ச்சியின்போது யாதாயினுமோர் இடைத்தானத்திற் கொண்டிருக்கும் சக்தியைக் கருத்திற் கொண்டு, அப்பொருளின் பொறிமுறைசக்தி காக்கப்படுகிறது. (மாறுவதில்லை) என்று காட்டுக.

30 m உயரத்திலிருந்து சுயாதீனமாக விழுகின்ற நீரின் சக்தியானது ஒரு சுழலியை இயக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. 80% திறனில் செயற்படுகின்ற 10 MW பிறப்பாக்கியொன்றைப் பயன்படுத்திச் சுழலியின் சக்தியானது மின்சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. வறட்சிக் காலத்தில் பிறப்பாக்கியை நிற்பாட்டி,

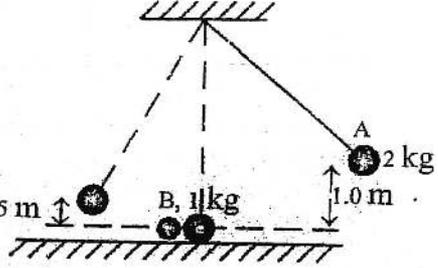
அதன்மூலம் மின்துண்டிப்பை ஏற்படுத்தி நீரைச் சேகரித்துக்கொள்ளலாம். நாஸ்தோறும் மேற்கொள்ளப்படும் 4 மணித்தியால மின் துண்டிப்பின்மூலம் தினமும் சேமித்துக் கொள்ளத்தக்க நீரின் கனவளவைக் காண்க. (நீரின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3})

$$A: 6 \times 10^4 \text{ m}^3$$

(ஆகஸ்ட் 1989)

11. சக்திக் காப்பு விதியையும், உந்தக்காப்பு விதியையும் கூறுக.

2 kg திணிவுள்ள ஒரு கோளம் A ஆனது நிலைத்த புள்ளி ஒன்றிலிருந்து இழை ஒன்றினாலே தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இழை இறுக்கமாக இருக்க அக்கோளம் அதன் நாப்ப (சமநிலை)த் தானத்திலிருந்து 1.0 m நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு



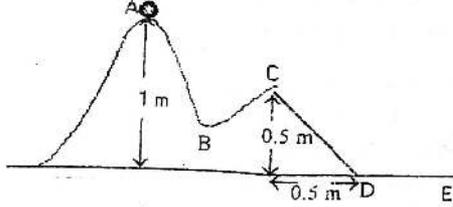
உயர்த்தப்பட்டுப் பின்னர் ஓய்விலிருந்து விடப்படுகின்றது. அதன் பாதையின் ஆகவும் தாழ்ந்த தானத்துக்கு வரும்போது A ஆனது கரடான கிடைப்பரப்பு ஒன்றின்மீது ஓய்வில் இருக்கும் 1 kg திணிவுள்ள வேறொரு கோளம் B உடன் மீள்தன்மையில்லாதவாறு மோதுகின்றது. இம்மொத்தலுக்குப் பின்னர் B ஆனது முன்னேக்கி வழக்கி மீண்டும் ஓய்வுக்கு வரு முன்னர் 1 m கிடைத் தூரம் செல்கிறது. அதே வேளை A ஆனது அதன் ஆகவுந் தாழ்ந்த தானத்திலிருந்து 0.5 m நிலைக்குத்து உயரத்துக்கு முன்னோக்கி ஆடலறுகின்றது.

- மொத்தலுக்குச் சற்று முன்னர் A யின் கதியைக் கணிக்க.
- மொத்தலுக்குச் சற்று பின்னர் A யின் கதியைக் கணிக்க.
- மொத்தலுக்குச் சற்று பின்னர் B யின் கதியைக் கணிக்க.
- மோதுகை காரணமாக A யின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள இழப்பு யாது?
- இந்த இழப்பானது B யின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்புக்குச் சமமாக இருக்குமா? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.
- B யிற்கும் கரடான பரப்புக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகத்தைக் காண்க.

$$A: 4.47 \text{ m s}^{-1}, 3.16 \text{ m s}^{-1}, 2.26 \text{ m s}^{-1}, 10 \text{ J}, 0.34$$

(விசேட 1991)

12. h உயரமொன்றிலிருந்து ஓய்விலிருந்து சுயாதீனமாக ஒரு பொருள் போடப் படுமாயின், அது $2h$ உயரத்துக்கு பின்னதைவது சாத்தியமாகுமா? உமது விடைபை! விளக்குக.



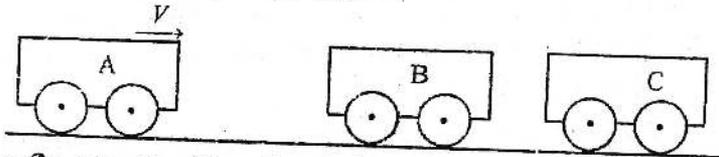
ஒரு பொருளானது, படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள ABC என்ற உராய்வற்ற வளைந்த பரப்பின் மீது, புள்ளி A யில் ஓய்விலிருந்து சறுக்க ஆரம்பித்துப் பின்னர் தனது இயக்கத்தை சாய்தளம் CD யின் மீதும், கிடைத்தளம் DE இன் மீதும் தொடர்கிறது. இப்பொருளானது எப்போதும் பரப்புடன் தொடுகையிலிருப்பதாகக் கருதி,

- புள்ளி C யை அது அடைகையில் அதன் கதியைக் காண்க.
- பரப்பு CDE ஆனது கரடானதாயும், உராய்வுக்குணகம் 0.2 ஐ உடையதாயுமிருப்பின், இப்பொருளானது புள்ளி D யை அடையும் போது அதனது வேகத்தைக் காண்க.
- இப்பொருள் E இல் ஓய்வுக்கு வருமாயின் தூரம் DE ஐக் காண்க.
- புள்ளிகள் C இற்கும் E இற்கு மிடையிலான இப்பொருளின் இயக்கத்தினது கதிநேர வளையினது பருமட்டான படத்தை வரைக.

A: 3.16 m s⁻¹, 4.242 m s⁻¹, 4.5 m

(ஆகஸ்ட் 1993)

13. இரு பொருட்களுக்கிடையிலான மீளியல் மோதுகையையும், மீள்தன்மையில்லா மோதுகையையும் வேறுபடுத்துக. முழு மீள் தன்மையில்லா மோதுகை ஒன்றுக்கு உதாரணம் ஒன்றைத் தருக.



முறையே 1 kg, 1 kg, M ஆகிய திணிவுகளையுடைய A, B, C என்ற மூன்று துரொல்லிகள் (trolleys) உராய்வற்ற கிடையான வளைகளின் (rails) மீது ஓய்வில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவிலுள்ளதுபோல, துரொல்லி B யை நோக்கித் துரொல்லி A யானது V வேகத்துடன் எறியப்படுகிறது. நடைபெறும் எல்லா மோதுகைகளும் மீளியல்பு உடையவையெனக் கருதி,

- துரொல்லி A யானது B யுடன் மோதும்போது, A நிலையாக வருமென்றும் B ஆனது V கதியுடன் அசைய ஆரம்பிக்குமென்றும் காட்டுக.
- $M = \frac{1}{2}$ kg ஆயிருப்பின், இதனைத் தொடர்ந்து எத்தனை மோதுகைகள்

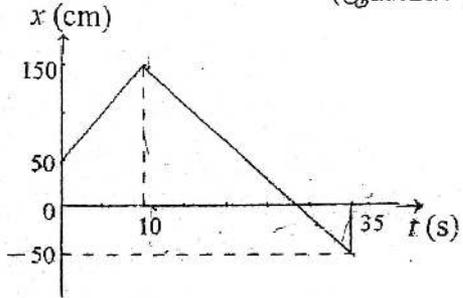
இடம்பெறுமென்று கூறி, எல்லாத் துரொல்விகளினதும் இறுதி வேகங்களையும் V யினடிப்படையில், காண்க.

- (iii) $M=2$ kg ஆயின், என்ன நடக்குமெனக் கூறி, எல்லாத் துரொல்விகளினதும் இறுதி வேகங்களையும் V யினடிப்படையில், காண்க.
- (iv) மேற்குறிப்பிட்டவாறன்றி, வளைகள் உராய்வுடையவையாயிருப்பின், நீர் பாவித்த காப்பு விதிகள் இப்போதும் செல்லுபடியாகுமா? உமது விடையை விளக்குக.

A: 0, $\sqrt{2}$, $4\sqrt{3}$, $-\sqrt{3}$, 0, $2\sqrt{3}$

(ஆகஸ்ட் 1994)

14. கிடை மேசை ஒன்றின் மீது நேர்கோடு ஒன்றிலே அசையும் பொருள் ஒன்றினது பெயர்ச்சி (x) - நேரம் (t) வளையி உரு காட்டுகிறது. இப்பொருளின் திணிவு 0.5 kg ஆகும்.



- (i) இப்பொருளின் ஆரம்ப, இறுதி வேகங்களைக் காண்க.
- (ii) (a) இப்பொருளினது முழுப் பிரயாணத்துக்குமுரிய ஒத்த வேக-நேர வளையியை வரைக.
- (b) இப் பொருள் நகர்ந்த மொத்தத் தூரத்தைத் துணிக.
- (c) $t = 10$ s இல் இப் பொருளின் இயக்கத்துக்கு என்ன நடக்கிறதென விளக்குக. $t = 10$ s இல் நடைபெறும் இதே மாற்றங்கள் இடம்பெறக்கூடிய நடைமுறை உதாரணம் ஒன்றைத்தருக.
- (iii) 35 s இன் பின்னர், மேசையினால் ஏற்படுத்தப்படும் மாறா உராய்வு விசை ஒன்றை இப்பொருளானது உணர்ந்து, மேலதிக 2 s இல் இப்பொருள் ஓய்வுக்கு வருவதாகக்கருதுக.
- (a) இப் பொருள் மீது தாக்கும் இவ் உராய்வு விசையின் பருமன் யாது?
- (b) இப் பொருளுக்குமே மேசைக்கும் இடையிலுள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகத்தைக் கணிக்க.

A: 300 cm, 0.02 N, 0.004

(ஆகஸ்ட் 1994)

15. இலங்கையில் தற்போதைய மின் சக்திப் பாவனை வருடத்திற்கு 3.0×10^9 kWh ஆகும்.
- (i) வருடத்துக்குரிய மேற்குறிப்பிட்ட சக்திப்பாவனையை யூல்களில் கணிக்க.
- (ii) 200 m நிலைக்குத்து உயரத்திலிருந்து விழும் நீரைக் கொண்டு இயங்கும் நீர்-வலு நிலையம் ஒன்றில் மேற்குறிப்பிட்ட அளவு மின்சாரத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு வருடமொன்றில் தேவைப்படும் நீரினது இழிவுத் திணிவைக் கணிக்க. இவ்விடையை அடைவதற்கு நீர் மேற்கொண்ட எடுகோளைத் தெளிவாகக் கூறுக.

(iii) வருடம் முழுவதும் நீரின் பாய்ச்சல் வீதம் மாறாததென எடுத்து, பிறப்பாக்கியின் சுழலித் தட்டு (blade) ஒன்றின்மீது விழும் நீரினால் ஏற்படுத்தப்படும் விசையைத் துணிக. நீரானது, சுழலித் தட்டை அதன் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக அடித்து, பின்னர் பிறக்கடிப்பு அடையாது இப் பரப்பு வழியே பாய்வதாகக் கருதுக.

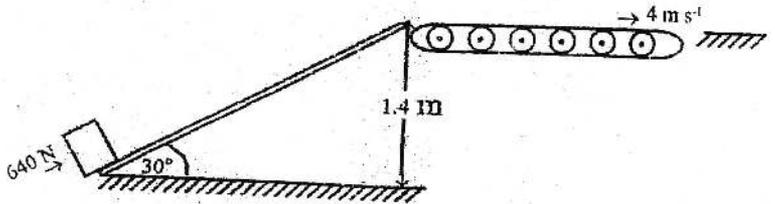
(iv) 2000 ஆம் ஆண்டில், வருடமொன்றுக்குரிய மின்வலுச் சக்தித் தேவை 7.5×10^3 kWh இற்கு அதிகரிக்குமென இலங்கை மின்சார சபை மதிப்பிட்டுள்ளது. நிலக்கரியைக்கொண்டு இயங்கும் வெப்ப வலு நிலையங்களை இயக்குவதன் மூலம் இச்சக்தித் தேவை அதிகரிப்பைச் சமாளிப்பதற்கு மின்சார சபை திட்டமிட்டுள்ளது. இம் மேலதிக அளவு மின்சக்தியைப் பிறப்பிப்பதற்கு வருடமொன்றுக்குத் தேவைப்படும் நிலக்கரியின் திணிவைக் கணிக்க. நிலக்கரி வலு நிலையம் ஒன்றானது முழுத்திறனுடன் 40% செயல்படுமெனக் கருதுக.

(எளிந்த பின்னர் 1 kg நிலக்கரியானது 4.5×10^5 kJ சக்தியைத் தருகிறது).

A: 1.08×10^4 J, 5.4×10^{12} kg, 1.08×10^7 N, 9×10^7 kg

(ஆகஸ்ட் 1995)

16.



100 kg திணிவையுடைய பெட்டி ஒன்றானது, உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, சாய்தளம் ஒன்றின் மேலே தள்ளப்படுவதன் மூலம் நிலைக்குத்து உயரம் 1.4 m இற்கூடாக உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் கிடையாக அசையும் நகர்த்தி வாரின் மீது (Conveyor belt) இடமாற்றப்பட உள்ளது. கிடையுடன் 30° கோணத்தை ஏற்படுத்தும் இச்சாய்தளம் வழியே இப்பெட்டியை அசைப்பதற்கு 640 N இழிவு விசை தேவைப்படுவதாகக் காணப்படுகிறது.

- இச்சாய்தளத்தின் மேலே இப்பெட்டியைத் தள்ளுவதில் மேற்குறிப்பிட்ட பிரயோகவிசையினால் செய்யப்படும் மொத்தவேலை யாது?
- பெட்டியின் அழுத்தச் சக்தியில் ஏற்படும் ஒத்த அதிகரிப்பு யாது?
- மேலுள்ள (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமானம் (ii) இலுள்ளதை விட வேறுபடுமாயின், இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.
- சாய் தளத்துக்கும், பெட்டிக்கும் இடையிலுள்ள உராய்வுக் குணகத்தைக் கணிக்க.
- இச் சாய்தளத்தின் உச்சியிலே, 4 m s^{-1} மாறாக் கதியுடன் கிடையாக அசையும் வாரின் மீது, கணப்பொழுதிலே, புறக்கணிக்கத்தக்க சிறிய

கதியுடன் இப்பெட்டியானது இடமாற்றப்படுகிறது. இப்பெட்டி வாரைத் தொட்டதிலிருந்து 2 s இன் பின்னர் இப் பெட்டியானது வாரின் கதியை அடைகிறது.

(a) கிடைத் திசை வழியே பெட்டியின் உந்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?

(b) மேற்குறிப்பிட்ட உந்தத்தை அடையும் வகையில், இவ் 2 s இன் போது பெட்டியின் மீது தாக்கும் விசையின் பருமனைக் கணிக்கുക. இவ்விசை எவ்விதம் உற்பத்தியாகிறது என விளக்குக.

(c) மேற்குறிப்பிட்ட இன் 2 s போது, வாரை மாறாக் கதியில் அசைய வைப்பதற்கு இவ் வாரின்மீது தாக்கவேண்டிய வெளி விசையின் பெறுமானம் யாது? இவ்விசை எங்கிருந்து பெறப்படுகிறது ?

A: 1792 J, 1400 J, 0.16, 400 kg m s⁻¹, 200 N, 200 N

(ஆகஸ்ட் 1996)

17. பனிக்கட்டியில் சறுக்கும் நபர் A, மொத்தத் திணிவு 65 kg (அவரின் தலைக்கவசம் உட்பட) ஐக் கொண்டிருப்பதுடன் உராய்வற்ற உறைந்த ஏரி ஒன்றின் மீது நேர் கோட்டிலே 2 m s⁻¹ என்ற வேகத்துடன் சுயாதீனமாகச் சறுக்கிக் கொண்டிருக்கின்றார். அசையும் போது A தனது 5 kg திணிவுடைய தலைக் கவசத்தை 4 m s⁻¹ என்ற வேகத்துடன் தனது இயக்கத்திசைக்குச் செவ்வனான திசையிலே கிடையாக வீசுகிறார்.

(i) தலைக்கவசத்தை வீசிய பின்னர் A யினது விளையுள் வேகத்தைக் காண்க.

(ii) எதிர்த்திசையிலே அருகேயுள்ள சமாந்தரப்பாதை ஒன்றில் 1 m s⁻¹ என்ற வேகத்துடன் சுயாதீனமாகச் சறுக்கும் மொத்தத் திணிவு 45 kg ஐயுடைய B எனும் இன்னுமொரு சறுக்கும் நபர் A யினால் வீசப்பட்ட இத் தலைக் கவசத்தைக் கைப்பற்றுகிறார். தலைக்கவசத்தைக் கைப்பற்றிய பின்னர் பின்வரும் திசைகளில் B யினது புதிய வேகத்தைக் காண்க.

(a) B யின் ஆரம்ப இயக்கத் திசையில்

(b) B யின் ஆரம்ப இயக்கத் திசைக்குச் செங்குத்தான திசையில்

(iii) B யானவர் இத்தலைக்கவசத்தை கைப்பற்றுவதற்குச் சற்று முன்னருள்ள, தலைக்கவசத்தினதும் நபர் B யினதும் மொத்த இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியைக் கணிக்க.

(iv) B யானவர் தலைக்கவசத்தை கைப்பற்றிய பின்னர், B யினதும் தலைக் கவசத்தினதும் மொத்த இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.

(v) (iii) இலும், (iv) இலும் கணிக்கப்பட்ட இரு பெறுமானங்களும் வேறுபடுவதற்குரிய காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(vi) சிறிது நேரத்தின் பின்னர், B யிடமிருந்து இத்தலைக்கவசம் சுயாதீனமாக விழுந்து விடுகிறது. B யின் வேகத்துக்கு என்ன நடக்கும்? உமது விடையை விளக்குக.

A: 2.03 m s⁻¹, 0.7 m s⁻¹, 0.4 m s⁻¹, 72.5 J, 16.25 J,

(விசேட1992)

18. (i) திறந்த வெளி ஒன்றிலே காற்று மாறா வேகம் V உடன் கிடைத் திசை வழியே வீசுகின்றது. வளியின் அடர்த்தி ρ எனக் கொண்டு அசையும் வளி நிரல் ஒன்றின் அலகுக் கனவளவுக்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் காண்க.

(ii) காற்றின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைப் பயன்படுத்திக் காற்றாலை ஒன்றின் அலகுகளை (blades) சுழலச் செய்யலாம். இவ்வாறு காற்றிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றலாம். காற்றாலை ஒன்றின் அலகுகளின் சுழற்சித்தளத்திக்குச் செவ்வனாகக் காற்று வீசும் நிலைமையைக் கருதுக. அப்போது சுழலும் அலகு ஒன்று வாரும் பரப்பளவு A ஆகும். ஒரு குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு A யினூடாக வீசும் காற்றின் எல்லா இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் அலகுகளினாற் பிரித்தெடுக்கலாமெனக் கொண்டு காற்றுச்சக்தி காற்றாலைக்கு இடமாற்றப்படும் வீதம் $\frac{1}{2}\rho AV^3$ எனக் காட்டுக.

(iii) $A = 50 \text{ m}^2$ ஆகவும் $V = 10 \text{ m s}^{-1}$ ஆகவும் $\rho = 1.2 \text{ kg m}^{-3}$ ஆகவும் காற்றாலை அதன் பொறிமுறைச் சக்தியை 20% திறனுடன் மின் சக்தியாக மாற்றுவதாகவும் இருப்பின், காற்றலையின் வலுப்பயப்பைக் காண்க. இதிலிருந்து கொத்மலை நீர்வலு நிலையத்தின் வலுப்பயப்புக்குச் சமானமான மின்வலுவைப் பிறப்பிக்கத் தேவைப்படும் மேலுள்ள ஆற்றலை உடைய காற்றலைகளின் இழிவு எண்ணிக்கையைக் காண்க. கொத்மலை வலு நிலையத்தில் உள்ள பிறப்பாக்கிகள் அண்ணளவாக 135 MW மின் வலுவை உற்பத்தி செய்கின்றன.

(iv) மேலே (iii) இற் குறிப்பிட்ட காற்றாலையினால் உண்டாக்கப்படும் பொறிமுறைச் சக்தி 60% திறனுடன் பொறிமுறை நீர்ப் பம்பி ஒன்றை இயக்குவதற்கு நேரடியாக பயன்படுக்கப்படுமெனின், மணித்தியாலத்துக்கு 100 m உயரத்துக்குப் பம்பப்படத்தக்க நீரின் உயர் கனவளவு யாது? இதன் போது காற்றின் கதி மாறாதிருக்கின்றதெனக் கொள்க.
நீரின் அடர்த்தி = 1000 kg m^{-3}

A: 6 kW, 22500, 64.8 m³

(ஆகஸ்ட்2000)

19. (i) திறந்த வெளி ஒன்றிலே கிடைத் திசை வழியே மாறா வேகம் v உடன் காற்று வீசுகின்றது. வளியின் அடர்த்தி ρ எனக்கொண்டு, இயங்கும் வளி நிரல் ஒன்றின் அலகுக் கனவளவுவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (E) யிற்குரிய கோவை ஒன்றை எழுதுக.

(ii) காற்று ஆலை ஒன்றிலே சுழலும் அலகுகளின் (blades) மூலம் காற்றினால் கொண்டு செல்லப்படும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைப் பிரித்தெடுக்கத்தக்கதாக இருக்கும் அதே வேளை பின்னர் அச்சக்தியைப் பயன்படும் சக்தியாக மாற்றலாம். காற்று ஆலையிலே அலகுகள் சுழலும் தளத்திற்குச் செவ்வளாகக் காற்று வீசும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. சுழலும் அலகின் மூலம் வெட்டப்படும் பரப்பளவு A ஆகும். குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு A யிற்குக் குறுக்கே வீசும் காற்றின் முழு இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியும் அலகுகளினால் பிரித்தெடுக்கப்படலாமெனக் கொண்டு காற்றின் சக்தி காற்று ஆலையினால் பெறப்படும்

வீதம் $\frac{1}{2} \rho A v^3$ எனக்காட்டுக.

(iii) குறித்த காற்று ஆலை ஒன்று சுயாதீனமாகச் சுழலும் நிலையில் இருக்கும்போது (அதாவது, நீப் பம்பி போன்ற வேறொரு உபகரணத்துடன் இணைக்கப்படாதபோது) அதன் அலகுகள் 30 சுற்றல்கள்/நிமிடம் என்னும் மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழன்றுகொண்டிருக்கின்றன. காற்று சடுதியாக வீசாமல் நிற்கும் போது உராய்வு விசைகள் காரணமாக அலகுகள் 2 நிமிடத்துக்குப் பின்னர் ஓய்வுக்கு வருகின்றன. சுழற்சி அச்சைப் பற்றிச் சுழலும் அலகுகளின் தொகுதியின் சடத்துவத்திருப்பம் $10\,000 \text{ kg m}^2$ எனின், தொகுதி மீது தாக்கும் உராய்வு முறுக்கத்தின் சராசரிப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iv) இதிலிருந்து, காற்று ஆலையின் சுழலும் அலகுகளின் மூலம் காற்றின் சக்தி பிரித்தெடுக்கப்படும் வீதத்தைக் கணிக்க.

(v) காற்றின் வேகம் 10 m s^{-1} ஆகவும் அலகின் மூலம் வெட்டப்படும் பரப்பளவு 30 m^2 , ஆகவும் வளியின் அடர்த்தி 1.3 kg m^{-3} ஆகவும் இருப்பின், காற்று ஆலை சுயாதீனமாகச் சுழலும் நிலையில் இருக்கும் போது அதன் திறனைக் கணிக்க.

A: 262 Nm, 833 W, 4.2 %

(ஆகஸ்ட் 1996)

20. புவிப்பரப்பின்மீது விழுகின்ற ஞாயிற்றுச் சக்தியானது 1 kW m^{-2} என்னும் சராசரி வீதம் ஆகும்.

(i) ஸ்ரீலங்காவினால் சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் சராசரி வலுவை MW களில் கணிக்க. ஸ்ரீலங்காவினது பரப்பளவு $= 65\,000 \text{ km}^2$

(ii) சராசரியாக, கிராமம் ஒன்றிலுள்ள வீடு ஒன்றிலே ஒவ்வொரு நாளும் ஐந்து 40 W சூழிகள் 3 மணித்தியாலங்களுக்குப் பாவிக்கப்படுவதாகவும், ஏனைய மின்சாதனங்களைச் செயற்படச் செய்வதற்கு நாளாந்தம் 1.4 kW - மணிகள் நுகரப்படுவதாகவும் கருதுக. கிராமம் ஒன்றிலே இவ்வித 100 வீடுகளுக்கூரிய நாளாந்த சக்தித் தேவையைக் கணிக்க.

(iii) பகுதி(ii) இல் கணிக்கப்பட்ட சக்தித் தேவையைப் பிறப்பிக்க ஞாயிற்றுப் படல்களைப் (solar panels) பாவிப்பதற்கூரிய திட்டம் ஒன்று திட்டமிடப்படுகிறது. ஞாயிற்றுப் படல்கள் சூரிய ஒளியை 10% திறனுடன்

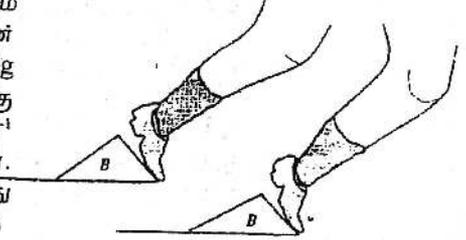
மின்சாரமாக மாற்றுவதாகவும், ஞாயிற்றுப்படல்களின் சராசரி வலுப் பிறப்பிக்கும் காலம் நாளொன்றுக்கு 5 மணித்தியாலங்களாகவும் இருப்பின், இக் கிராமத்தினது சக்தித் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு தேவையான ஞாயிற்றுப்படல்களின் மொத்தப் பரப்பளவைக் கணிக்க. இஞ்ஞாயிற்றுப்படல்கள் புவிப்பரப்பிற்குச் சமந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் குமிழ்களுக்கும் ஏனைய சாதனங்களுக்கும் மின்சக்தியை 80% திறனுடன் வழங்க வல்லன எனவும் கருதுக.

- (iv) தற்போது ஸீலங்காவில் மொத்த வலுப் பிறப்பித்தலின் இயலளவு 1400 MW ஆயிருக்கிறது. இப் பெறுமானத்தை ஞாயிற்றுப் படல்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட வலுப்பிறப்பாக்கிகளைப்பாவித்து 2000 MW இற்கு உயர்த்த உத்தேசிக்கப்படுமாயின், இதற்குப் பாவிக்கப்பட வேண்டிய ஞாயிற்றுப்படல்களின் மொத்தப்பரப்பளவைக் கணிக்க.

$$A: 65 \times 10^6 \text{ MW}, 7.2 \times 10^3 \text{ J}, 500 \text{ m}^2, 6 \times 10^6 \text{ m}^2$$

(ஆகஸ்ட் 1997)

21. 100 m ஓட்டப்பந்தயம் ஒன்றில் ஓடும் 70 kg ஓட்டவீரன் ஒருவன் ஆரம்பிக்கும் குற்றிகள் (Starting blocks) B களின் மீது 0.2 s இற்கு உதைத்து, அவற்றை விட்டு 5 m s^{-1} என்ற கதியுடன் விசைகின்றான். இதன் பின்னர், அவனது கதியானது 12 m s^{-1} ஆகும் வரை மேலும்



- 5 s இற்கு ஆர்முடுகி முடிவுக் கோடுவரை அதே கதியுடன் தொடர்கின்றான்.
- (i) இவ்வோட்டவீரன் மீது ஆரம்பிக்கும் குற்றிகள் ஏற்படுத்தும் மறுதாக்க விசையைக் காண்க.
- (ii) உயர் வேகமான 12 m s^{-1} ஐ அடைய எடுக்கும் நேரத்தில் இவ்வோட்டவீரனால் கடக்கப்பட்ட தூரத்தைக் கணிக்க.
- (iii) ஆர்முடுகும் காலமான 5 s இன்போது, இவ்வோட்ட வீரனால் செய்யப்பட்ட பொறிமுறை வேலை யாது?
- (iv) இவ் ஓட்டப்பந்தயத்தை முடிக்க இவ்வோட்டவீரனால் எடுக்கப்பட்ட நேரத்தைக் காண்க.
- (v) இவ் ஓட்டப் பந்தயத்திலே மேற்குறிப்பிட்ட அதே 0.2 s காலப்பகுதியில் 5.4 m s^{-1} ஆரம்ப வேகத்தை அடைந்து நல்ல ஆரம்பத்தைப் பெற்ற இன்னுமொரு ஓட்டவீரன், உயர் வேகமான 12 m s^{-1} கதியை அடைய 5.4 s ஐச் செலவிடுகின்றான். முதலில் குறிப்பிடப்பட்ட ஓட்டவீரன், பின்னர் குறிப்பிடப்பட்ட வீரனை முந்திக்கடந்து செல்லும் நேரத்தைக் கணிக்க. (குறிப்பு: இம்முந்திக் கடத்தல் முதலாவது ஓட்டவீரனின் ஆர்முடுகல் காலப்பகுதியில் நடைபெறுகிறது.)

$$A: 1750 \text{ N}, 42.5 \text{ m}, 4165 \text{ J}, 10 \text{ s}, 4.5 \text{ s}$$

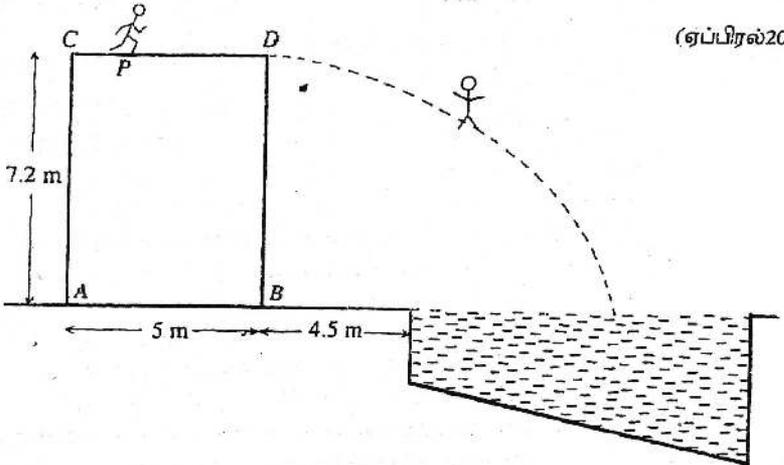
22. பாரமற்ற விரிபடா இழை ஒன்றினால் 1.4 kg திணிவையுடைய குற்றி ஒன்று தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. 60 m s^{-1} வேகத்துடன் கிடையாக அசையும் 0.1 kg திணிவையுடைய குண்டொன்று இக்குற்றியுடன் மோதி, இக்குற்றியினுள்ளே செருகிக்கொள்ளுகின்றது.

- இம்மோதுகைக்கு முன்னர் குண்டினது இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது?
- இம்மோதுகை விளைவாக இத்தொகுதியினது இயக்கப்பாட்டுச்சக்தியின் சதவீத இழப்பைக் கணிக்க. இந்த இழப்பானது, இங்கு சக்திக்காப்பு விதி மீறப்படுகின்றது என்ற நிலைப்பாட்டைக் குறிப்பிடுகின்றதா? உமது விடையை விளக்குக.
- மோதுகையின் பின்னர் இக்குற்றியானது உயர்த்தப்படும் உயர் உயரத்தைக் கணிக்க.
- இக்குற்றியானது அதனது ஆரம்ப நிலைக்கு ஊஞ்சலாடி முதன் முறையாக மீண்டு வந்த போது அதேவேகமுடைய சர்வசமனான இரண்டாவது குண்டு ஒன்று இக்குற்றியை அடித்து குற்றியினுள் செருகிக்கொள்கிறது. இம்மோதுகையின் சற்றுப் பின்னர் குற்றியினது இறுதி வேகம் யாது?
- மேற்குறிப்பிட்ட இழையானது பாரமற்ற மீளியல் இழை ஒன்றினால் ஈடுசெய்யப்படுமாயின், முதற்குண்டின் மோதுகைக்கு மேற்குறிப்பிட்ட (iii) இலுள்ள கணித்தலை மீள்செய்க. இவ் விழையினது மோதுகைக்கு முன்னுள்ள விரிவு 0.2 m ஆகும். இழை அதனது உயர் உயரத்திலுள்ள போது அதன் விரிவு 0.1 m ஆகும்.

A: 180 J, 93%, 0.8 m, 0, 0.87 m

23.

(ஏப்பிரல் 2002)



உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வினோத விளையாட்டு ஒன்றில் மேடை P மீது ஓடிக் கீழே உள்ள நீர்த் தடாகத்திற்குள்ளே விழுதல் வேண்டும்.

50 kg திணிவுள்ள மாணவன் ஒருவன் மேடையின் ஒரு முனை (C)யிலே

ஓய்விலிருந்து ஆரம்பித்து மற்றைய முனை (D) வரைக்கும் கீராக ஆர்முடுகி எவ்விதச் சுழற்சி இயக்கமுமின்றி 5 m s^{-1} கதியிலே கிடைத் திசையில் மேடையிலிருந்து விலகிச் செல்கிறான். மேடையின் நீளம் 5 m ஆகும் (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க)

- (a) மேடை மீது ஓடும்போது மாணவனின் ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.
- (b) அவன் மேடையின் மற்றைய முனை (D) யை அடைவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுப்பான்?
- (c) அவன் தனது ஆர்முடுகலை அடைவதற்குத் தேவையான புற விசையை எங்கனம் பெறுகிறான் என்பதைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.
- (d) அவன் மேடை மீது ஓடும்போது அவன் மீது தாக்கும் விசைகளைத்

தெளிவாகக் குறிக்க (இங்கு தரப்பட்டுள்ள வரிப்படம் ஐ உமது விடைத்தாளில் இந்நோக்கத்துக்காகப் பிரதிசெய்க)

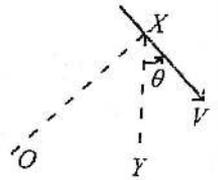


- (a) மேடையிலிருந்து விலகிய பின்னர் நீரைத் தொடுவதற்கு அவனுக்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்?
- (b) புள்ளி B யிற்கும் அவன் நீர் மீது படும் புள்ளிக்குமிடையே உள்ள கிடைத்தூரத்தைத் துணிக.
- (c) அவன் வளியினூடாக விழும்போது அவன் மீது தாக்கும் விசையை/ விசைகளைத் தெளிவாகக் குறிக்க (இங்கு தரப்பட்டுள்ள வரிப்படம் ஐ உமது விடைத்தாளில் இந்நோக்கத்துக்காகப் பிரதி செய்க).



- (iii) தொடக்கம் (C) இலிருந்து நீரைத் தொடும் வரைக்கும் மாணவனின் வேகத்தின் கிடைக் கூறுக்கு வேக (V) - நேர(t) வளையியைப் படும் படியாக வரைக.

- (iv) மாணவன் மேடையிலிருந்து 1.25 m நிலைக்குத்துத் தூரத்துக்கு விழுந்திருக்கும் போது அவனுடைய கணநிலை வேகக் காவியின் (V) திசை உருவில் காணப்படுகின்றது.



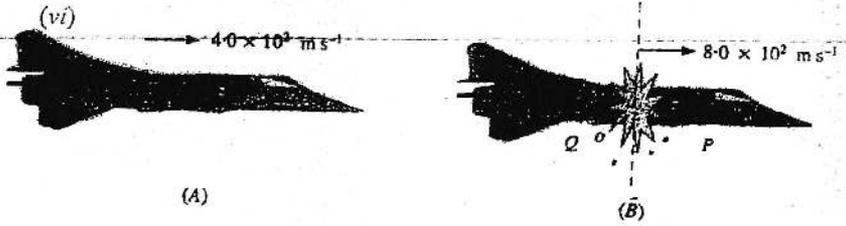
- (a) வேகம் V யின் பருமனையும் திசையையும் (அ.து. V யிற்கும் நிலைக்குத்துக்கோடு XY யிற்கு மிடையேயுள்ள கோணம் θ) கணிக்க.
- (b) இக்கணத்தில் அவனுடைய இயக்கம் ஒரு புள்ளி O வைச் சுற்றியுள்ள ஒரு வட்ட இயக்கத்தின் பகுதியாகக் கருதப்படலாம். இக்கணத்தில் அவனுடைய மையநாட்ட ஆர்முடுகலைத் துணிக.
- (c) இதிலிருந்து, நேரொத்த வட்டத்தின் ஆரையைக் கணிக்க.

A: 2.5 m s^{-2} , 2 s, 1.2 s, 6 m, 45° , 7.07 m s^{-1} , 7.07 m



செலுத்தப்படும் மேடை (launching pad) மீது இருக்கும் ஒரு விண்வெளி (space shuttle) ஓடத்தின் திணிவு 2.0×10^6 kg ஆகும். செக்கனுக்கு 3.0×10^3 kg எரிபொருளைத் தகனமடையச் செய்து அதன் மூலம் உண்டாகும் வெப்பமான வாயுவை அடியில் இருக்கும் முக்கினூடாக (nozzle) வெளியேற்றுவதன் மூலம் ஓடத்தை இயக்கத் தேவைப்படும் மேன்முக உதைப்பு 3.0×10^7 N அடையப்படுகிறது. இம்மேன்முக விசையானது எரிபொருள் தகனமடையும் வீதம் (M) இனதும் ஓடம் தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் (u) இனதும் பெருக்கத்தினால் தரப்படுகின்றது.

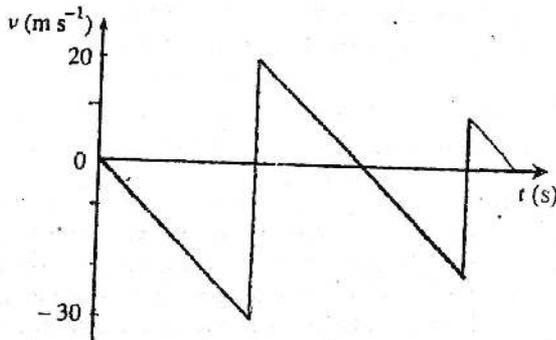
- (i) பெருக்கம் Mu ஆனது விசையின் பரிமாணங்களை உடைய தெனக் காட்டுக
 - (ii) (a) செலுத்தப்படும் மேடையிலிருந்து வெளியேறத் தொடங்கும் போது ஓடத்தின் தொடக்க ஆர்முடுகல் யாது ?
 - (b) ஓடத்தின் ஆர்முடுகல் மாறிலியெனக் கொண்டு, புறப்பட்டு 30 s இற்குப் பின்னர் ஓடத்தின் வேகத்தைத் துணிக.
 - (iii) (a) ஓடம் தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் (u) ஐக் கணிக்க.
 - (b) ஓடம் புறப்பட்டு 30 s இற்குப் பின்னர் புவி தொடர்பாக வாயு வெளிவிடப்படும் வேகம் யாது ?
 - (iv) புறத்தே வளிமண்டலம் இல்லாவிட்டால் ஓடம் ஆர்முடுக இயலாதென மாணவன் ஒருவன் கூறுகிறான். இக்கூற்று சரியானதா? உமது விடையை விளக்குக.
 - (v) (a) “ஓடத்தின் மீது உள்ள மேன்முக உதைப்பு மாறிலியாக இருக்கின்ற போதிலும் எரிபொருள் தகனமடையும் போது உண்மையில் ஓடத்தின் ஆர்முடுகல் அதிகரிக்கிறது.” இக்கூற்றை விளக்குக.
 - (b) மேலே (v) (a) இல் உள்ள சந்தர்ப்பம் தொடர்பாக ஓடத்துக்கான வேக(v)- நேர(t) வளையியைப் பரும்படியாக வரைக.



- (a) உரு (A) யில் காணப்படுகின்றவாறு ஓடும் புவிக்கு அண்மையிலே கிடையாக வேகம் $4.0 \times 10^2 \text{ m s}^{-1}$ உடன் செல்லும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஓடத்தின் திணிவு $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$. துரதிட்டவசமாக உள்வெடிப்புக் காரணமாக ஓடம் சம திணிவுகளை உடைய இரு துண்டுகளாக (P யும் Q வும்) உடைகின்றது. உரு (B) யில் காணப்படுகின்றவாறு துண்டு P ஆனது (புவி தொடர்பாக) வேகம் $8.0 \times 10^2 \text{ m s}^{-1}$ உடன் கிடையாக முன்னோக்கிச் செல்லுமெனின், புவி தொடர்பாகத் துண்டு Q வின் வேகத்தைத் துணிக. P தொடர்பாக Q வின் வேகம் யாது? வெடிப்புக் காரணமாக ஓடத்தின் திணிவில் இழப்பு இல்லையெனக் கொள்க.
- (b) வெடித்த பின்னர் புவியில் இருக்கும் நோக்குநர் ஒருவர் காணுகின்றவாறு P, Q ஆகிய துண்டுகளின் பின் நிகழும் இயக்கத்தைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.
- (c) வெடிப்பு 0.2 s இற்கு நிகழ்ந்தால், வெடிப்புக் காரணமாக ஒவ்வொரு துண்டின் மீதும் உருற்றப்படும் விசையின் சராசரிப் பெறுமானம் யாது?

A: 5 m s^{-2} , 150 m s^{-1} , 10^4 m s^{-2} , 9850 m s^{-1} , 0 , $8 \times 10^2 \text{ m s}^{-1}$, 10^4 N

25.



(ஏப்பிரல் 2004)

0.1 kg திணிவுள்ள சிறிய பந்து ஒன்று $t = 0$ இலே ஓய்விலிருந்து ஒரு கிடைத்தரை மீது போடப்படுகின்றது. பந்து தொடக்கத்திலே தரையிலிருந்து H இல் இருந்த அதே வேளை ஒவ்வொரு மோதுகைக்கும் பின்னர் அது நிலைக்குத்தாகப் பின்னதைக்கின்றது. பந்தின் வேக (v) -நேர (t)

வரைபின் ஒரு பகுதி உருவில் காணப்படுகின்றது.

(i) வளித்தடை, மேலுதைப்பு, ஆகியவற்றைப் புறக்கணித்து, பந்துக்குப் பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(a) தொடக்க உயரம் H

(b) முதல் மோதுகையில் பந்தின் உந்த மாற்றமும் தரைக்கு இடமாற்றப்பட்ட உந்தமும்.

(c) இரண்டாம் மோதுகை நிகழும் போது t யின் பெறுமானம்

(ii) பந்திற்கும் தரைக்குமிடையே உள்ள மோதுகை பூரண மீள்தன்மையுள்ள தெனின், இவ்வியக்கத்துக்குரிய v-t வரைபை வரைக.

(iii) ஒரு பக்கத்தின் நீளம் 1 m ஆன ஒரு வெறுமையான கனவடிவப் பெட்டியினுள்ளே 6×10^{-26} kg துணிவுள்ள துணிக்கை ஒன்று பெட்டியின் இரு எதிர்ச் சுவர்களுடன் செவ்வானாக மோதுகைகளை ஏற்படுத்தி முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் இயங்கச்செய்யப்படுகின்றது. துணிக்கைக்கும் சுவர்களுக்குமிடையே உள்ள மோதுகைகள் பூரணமீள்தன்மையுள்ளனவாக இருக்கும் அதே வேளை துணிக்கையின் கதி 2×10^3 m s⁻¹ ஆகும். (துணிக்கை மீது உள்ள ஈர்ப்பு விசை புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.)

(a) துணிக்கை இரு சுவர்களில் ஒரு சவருடன் மோதும் வீதத்தைக் கணிக்க.

(b) துணிக்கையினால் அச்சவருக்கு உந்தம் இடமாற்றப்படும் வீதம் யாது?

(c) பெட்டியினுள்ளே மேற்குறித்த அதே இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்ற அத்தகைய 2×10^{23} துணிக்கைகள் இருக்கின்றனவே எனக் கொள்க. அத்தோடு, இத்துணிக்கைகள் ஒன்றோடொன்று மோதுகைகளை ஏற்படுத்துவதில்லை எனவும் சவருடன் அவற்றின் மோதுகைகள் சவரின் பரப்பளவு எங்கனும் சீராகப் பரம்பியிருக்கும் எனவும் கொள்க.

இரு சுவர்களில் ஒரு சவரின் மீது துணிக்கைகளினால் உஞ்றப்படும் அழுக்கத்தைக் கணிக்க.

A: 45 m, 5 kg m s⁻¹, 7 s, 10³, 2.4×10^{19} kg m s⁻², 4.8×10^4 Pa

(ஆகஸ்ட் 1999)

26. பின்வரும் பந்தியைக் கவனமாக வாசித்துக் கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை தருக.

நீந்தத் தாவுபவர் (divers), கரணம் போடுபவர்கள் (acrobat). பலே நடமாடுபவர்கள் பல எழிலான சுழற்சி அசைவுகளை மேற்கொள்வார்கள். இவ்வசைவுகள் யாவற்றையும் சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடர்புடைய பெளதிக எண்ணக்கருக்களின் அடிப்படையிலே விளக்க முடியும்.

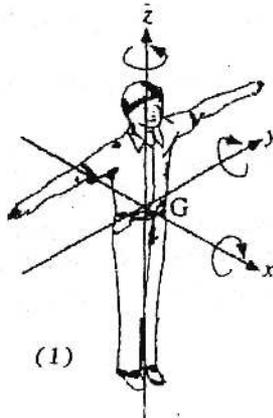
மானிட உடலின் சுழற்சியை, உரு (1) இலே காட்டப்பட்டவாறு, ஈர்ப்பு

மையம் G யிற்கூடாகச் செல்லும் மூன்று தம்முட்-செங்குத்தான அச்சுகளுடன் தொடர்புபடுத்தலாம்: y அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி குட்டிக்கரணம் (somersault) எனப்படும். z அச்சு பற்றியது முறுக்கு(twist) ஆகும். x அச்சைப் பற்றியது சில் (pin wheel) இயக்கம் எனப்படும். முறுக்கை மேற்கொள்ளும் போது உடலானது xy தளத்திலே சுழலும்.

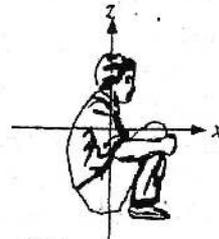
இவ்வச்சுகளைப் பற்றிய சடத்துவத்திருப்பங்கள் (I) கைகளினதும் கால்களினதும் நிலைகளிலே தங்கியிருக்கும். பொதுவாக I_x ஆனது I_y அல்லது I_z ஐ விடச் சிறியதாகும். உரு(1) இலே காட்டப்பட்டவாறு நிற்கும் சராசரி நபருக்கு, இப்பெறுமானங்கள் $I_x = 3.4 \text{ kg m}^2$, $I_y = 19.2 \text{ kg m}^2$, $I_z = 16.0 \text{ kg m}^2$ ஆயிருக்கும். உரு(2) இலே காட்டப்பட்டுள்ள "மடிந்த" நிலையிலே இப் பெறுமானங்கள் $I_x = 2.0 \text{ kg m}^2$, $I_x \approx I_y = 4.0 \text{ kg m}^2$ ஆயிருக்கும்.

நீந்தத் தாவுபவரொருவர் ஆரம்பிக்கும்போது குட்டிக்கரண இயக்கத்தை அடைய மிகத்தோதான வழி தாவும். பலகையைப் பயன்படுத்துவதாகும். இந்நபர் y அச்சைப் பற்றிய கோண உந்தத்தைப் பெறக்கூடிய விதத்தை உரு (3) காட்டுகிறது. பாயும் வேளையிலே அவர் வெறுமனே முன்னோக்கிச் சரிகின்றார். பலகையின் விளைவான செவ்வன் மறுநாக்கம் N, அவரது ஈர்ப்பு மையத்தைப் பற்றி ஒரு முறுக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

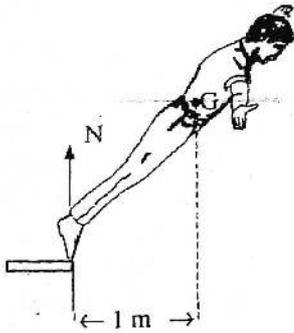
இந்நபர் சுயாதீன விழுகையிலுள்ளபோது எவ்விதம் குட்டிக்கரண இயக்கத்தைப் பெறுகிறார் என்பதை இப்போது கவனிப்போம். உடல் விரைப்பாகப் பிடிக்கப்பட்டு, உயர்த்திய கைகள் விரைவாக, உரு(4) இலுள்ளது போல "கை வீசல்" இயக்க மூலம், முன்னோக்கிக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. கைகளைக் கீழே கொண்டுவரும்போது, உடலானது எதிர்ப் போக்கிலே சுழலும். இச்சுழற்சி அச்சத் தோள்பட்டைகளிலே இருக்கிறது. கைகள் இவ்வகைக் "கை வீசல்" இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் வேளை முழுவதிலும் இக்குட்டிக்கரணம் தொடர்ந்து நடைபெறும் எனினும், உடலினது சுழற்சியானது, கைகளின் சுழற்சியுடன் ஒப்பிடும்போது மெதுவானதாகவே இருக்கும்.



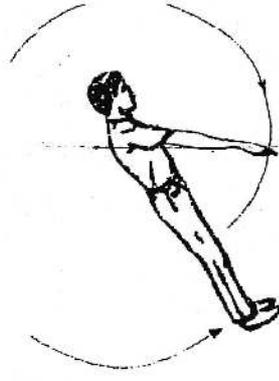
(1)



(2)



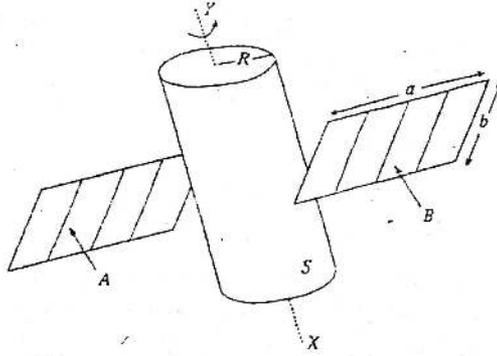
(3)



(4)

- (i) உரு (1) இலே உள்ள நபர் குட்டிக்கரணம் ஒன்றைச் செய்யும் போது, அவரின் சுழற்சித் தளத்தைப் பெயரிடுக.
- (ii) பொருளொன்றினது திணிவானது, ஏகபரிமாண இயக்கத்துக்குரிய சுத்துவத்தை அளவிடுகிறது. பொருளொன்றினது தரப்பட்ட அச்சொன்றைப் பற்றிய சுத்துவத் திருப்பம் அளவிடுவது யாது?
- (iii) நபரொருவர் தரப்பட்ட அச்சொன்றைப் பற்றிய தனது சுத்துவத்திருப்பத்தை எவ்விதம் தன்பாட்டிலேயே மாற்ற முடியும்?
- (iv) உரு (1) இலே காட்டப்பட்டுள்ள நபருக்கு, I_1 ஆனது I_2 அல்லது I_3 ஐ விடச் சிறியதாகும். இதற்குரிய காரணம் யாது?
- (v) உரு (1) இலே காட்டப்பட்டுள்ள நபர், 2.0 rad s^{-1} என்ற கோண வேகத்துடன் குட்டிக்கரணம் ஒன்றைச் செய்கின்றார். சுழற்சியிலுள்ள போது அவர் உரு (2) இலே காட்டப்பட்ட நிலைக்கு மாறுகின்றார்.
- (a) இந்நபரின் புதிய கோண வேகத்தைக் கணிக்க.
- (b) இந்நபரினது சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மாற்றத்தைக் கணிக்க. இம்மாற்றத்தை எவ்விதம் நீர் விளக்குவீர்?
- (vi) இந்நபரினது திணிவு 60 kg ஆயிருப்பின், உரு (3) இலே காட்டப்பட்டவாறு, அவர் பலகையைவிட்டு அகலும்போது, அவரின் ஈர்ப்பு மையத்தைப் பற்றிய ஆரம்பக் கோண ஆர்முடுகலைத் துணிக.
- (vii) உரு (4) இலே காட்டப்பட்டவாறு கைகள் விரைவாக வீசலாடும் போது, உடலின் மெதுவான சுழற்சிக்குரிய காரணம் யாது?
- (viii) உரு (4) இலே தாட்டப்பட்ட நபரினது, அவரின் தோள்களுக்கூடாகப் போகும் அச்சுஒன்றைப் பற்றிய கோண உந்தம் காப்படைகிறதா? உமது விடைக்குரிய காரணத்தைத் தருக.
- (ix) ஈரமான தரையொன்றின் மீது சறுக்க ஆரம்பிக்கையில் நாம், நம்மை அறியாமலே சுபாவமாக இவ்வகைக் "கை வீசல்" தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்றோம். எமது பாதங்கள் முன்னோக்கிச் சறுக்க ஆரம்பிக்குமாயின், உரு (4) இலே காட்டப்பட்டதற்கு எதிரான விரைவான "கை வீசல்" இயக்கம் மேற்கொள்ளப்படும். இதற்குரிய காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

A: $xz, 8 \text{ rad s}^{-1}, 96 \text{ J}, 37.5 \text{ rad s}^{-2}$



ஒர் உருளை உடல் S ஐயும் இரு சர்வசம ஞாயிற்று (ஞாயி)ப்படல்கள் A, B ஆகியவற்றைக் கொண்ட உபகோள் ஒன்று உருவில் காணப்படுகின்றது. இவ்வுபகோள் ஈர்ப்புப் புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும் விண்வெளியில் இயங்கும் அதே வேளை உருளையின் அச்ச XYளைப் பற்றி 6 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் கோணவேகத்துடன் சுழல்கின்றது. ஞாயிற்றுப்படல்களின் தளம் உருளையின் XY அச்சுக்குச் செங்குத்தானது. உருளையின் ஆரை $R=0.4$ மீ. உம் XY அச்சைப் பற்றி உருளையின் சுத்துவத் திருப்பம் $I=6 \text{ kg m}^2$ உம் ஒவ்வொரு ஞாயிற்றுப் படலுக்கும் திணிவு $m=2 \text{ kg}$, நீளம் $a=1.2$ மீ, அகலம் $b=0.6$ மீ ஆகும். XY பற்றி ஒவ்வொரு ஞாயிற்றுப்படலினதும் சுத்துவத் திருப்பம்

$$\frac{m(a^2 + b^2)}{12} + m\left(R + \frac{a}{2}\right)^2 \text{ இனால் தரப்படுகின்றது.}$$

- XY பற்றிய உபகோளின் சுத்துவத்திருப்பத்தைக் கணிக்க.
- உபகோளின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.
- XY பற்றி ஒவ்வொரு படலினதும் புதிய சுத்துவத்திருப்பம் முந்திய

பெறுமாததின் $\frac{1}{4}$ ஆக அமையுமாறு இரு ஞாயிற்றுப்படல்களும்

மடிக்கப்பட்டால், XY பற்றி உபகோளின் புதிய சுத்துவத்திருப்பத்தையும் புதிய கோண வேகத்தையும் காண்க.

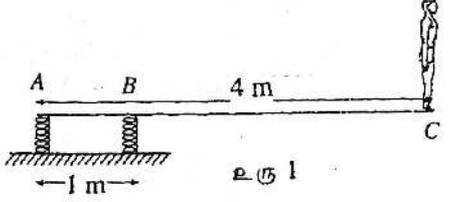
- உபகோளின் சுழற்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு XY வழியே உபகோளின் மீது ஒரு முறுக்கம் τ ஐப் பிரயோகிப்பதற்கு ஒரு பொறியமைப்பு கிடைக்கத்தக்கதாக உள்ளது. இப்பொறியமைப்பு உபகோளின் சுத்துவத் திருப்பத்தை மாற்றுவதில்லை.

- (a) 5 நிமிடங்களுக்கு ஒரு சீர்க் கோண அமர்முடுகலைப் பேணுவதன் மூலம் மேலே (iii) இல் கணித்த பெறுமானத்திலிருந்து உபகோளின் கோண வேகத்தை அதன் தொடக்கப் பெறுமானத்திற்குக் கொண்டுவர வேண்டுமெனின், தேவைப்படும் கோண அமர்முடுகலின் பருமனையும் முறுக்கம் τ ஐயும் கணிக்க.
- (b) உபகோளின் கோண வேகத்தை அதன் தொடக்கப் பெறுமானத்துக்குக் கொண்டுவரத் தேவையான சக்தியைத் துணிக.

$$A: 10.6 \text{ kg m}^2, 2.1 \text{ J}, 7.15 \text{ kg m}^2, 0.93 \text{ rad s}^{-1}, 1 \times 10^{-3} \text{ rad s}^{-2}, 7.15 \times 10^{-3} \text{ N m}, 1.7 \text{ J}$$

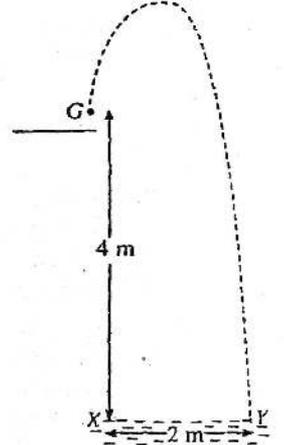
(ஆகஸ்ட் 2008)

28. (a) நீர் விளையாட்டில் ஈடுபடும் 50 kg திணிவுள்ள சுழியோடி ஒருவர் புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவும் 4 m நீளமும் உள்ள ஒரு கிடைப்பலகை (AC) யின் முனை (C) யில் நிற்கின்றார்.



உரு 1 இல் உள்ளவாறு பலகை 1 m இடைத் தூரத்தில் உள்ள A, B என்னும் இரு நிலைக்குத்து விற்களின் மீது ஏற்றப்பட்டுள்ளது. விற்களினால் A, B ஆகிய புள்ளிகளில் பலகையின் மீது தாக்கும் விசைகளின் பருமனையும் திசையையும் காண்க.

- (b) சுழியோடி பாய்ச்சலை நிகழ்த்துகின்றார். அவருடைய ஈர்ப்புமையம் (G) யின் இயக்கத்தைக் கருதுக. உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு புள்ளிக் கோட்டினால் அதன் பாதை குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பாய்ச்சல் ஆரம்பிக்கும் கணத்தில் நீர் மேற்பரப்பிற்கு 4 m மேலே உள்ள புள்ளி G ஆனது 2 s இல் பாதையைப் பூர்த்தி செய்த பின்னர் Y யில் நீர் மேற்பரப்பில் புகுகின்றது. $XY = 2 \text{ m}$. (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க)



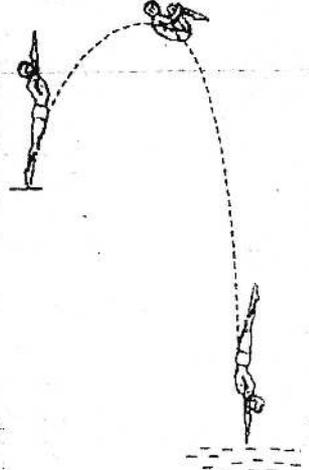
- (i) G யின் தொடக்க வேகத்தின் கிடைக் கூறையும் நிலைக்குத்துக் கூறையும் காண்க.
- (ii) நீர் மேற்பரப்பிலிருந்து G யினால் அடைக்கப்படும் உயர்ந்துபடச் உயரத்தைக் காண்க.
- (iii) சுழியோடியின் பாதையின் அதியுயர் புள்ளியில் பின் வருவனவற்றைக் கணிக்க.

(1) பெயர்வு இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

உரு 2

(2) நீர் மேற்பரப்பு தொடர்பாக ஈர்ப்பு அழுத்தச் சக்தி

(c) சுழியோடி G யினூடாக செல்லும் ஓர் அச்சு (தாலினுள்ளே OP எனக் கொள்க) பற்றிச் சுழற்சி இயக்கத்தையும் ஆற்றுகின்றார். அவர் உடலின் சுடத்துவத்திருப்பத்தை மாற்றுவதற்குத் தமது உடலை வளைந்து/நீட்டித் தனது சுழற்சி இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றார். இயக்கத்தின் முதல் 0.25 s இன்போதும் இறுதி 0.75 s இன் போதும் இவர் தமது உடலை முழுமையாக நீட்டிய தானத்தில் பேணிக் கொண்டு நேரம் 1 s இன் போது தனது உடலை முடங்கிய நிலையில் பேணுகின்றார். உரு 3 ஐப் பார்க்க. ($\pi=3.0$ எனக் கொள்க.) அவர் முதல் 0.25 s இன்போது OP பற்றி 0.5 சுற்றல்/செக்கன் என்னும் வீதத்தில் சுழல்கின்றார்.

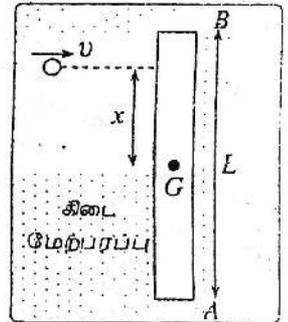


- (i) முதல் 0.25 s இன்போது சுழியோடியின் கோணக்கதி (ω_1) ஐக் காண்க. உரு 3
 2 s என்னும் மொத்த நேரத்தின்போது அவர் OP பற்றி $2\frac{1}{2}$ சுற்றல்கள் சுழன்றால், பின்வருவனவற்றைக் காண்க.
- (ii) அவர் முற்றாக முடங்கிய நிலையில் இருக்கும்போது கோணக்கதி (ω_2)
- (iii) முற்றாக முடங்கிய நிலையில் OP பற்றிய அவருடைய சுடத்துவத்திருப்பம் முற்றாக நீட்டிய நிலையில் OP பற்றிய சுடத்துவத்திருப்பம் 20 kg m^2 ஆகும்.
- (iv) முற்றாக நீட்டிய நிலையில் இருக்கும்போது அவருடைய உடலின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி.

A: 2000 N , 1500 N , 1 m s^{-1} , 8 m s^{-1} , 7.2 m , 2.5 J , 3600 J , 3 rad s^{-1} , 12 rad s^{-1} , 5 kg m^2 , 90 J

(ஆகஸ்ட் 2010)

29. திணிவு M ஐயும் நீளம் L ஐயும் சதுரக்குறுக்கு வெட்டையும் கொண்ட சீரான கோல் AB , உரு 1 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் உராய்வுற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது ஓய்வில் உள்ளது. மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவும் கோலின் ஈரப்பு மையம் G இனூடாகவும் செல்கின்ற அச்சுப் பற்றி அக்கோலின் சுடத்துவத்திருப்பம் I ஆகும்.



கறங்காமல் கோலிற்குச் செங்குத்தாக வேகம் v உடன் மேற்பரப்பு வழியே செல்லும் திணிவு m ஐ உடைய ஒரு பந்தினால், கோல் அடிக்கப்படுகின்றது.

பந்தின் மொத்தல் காரணமாக உள்ள கோலின்

உரு 1

இயக்கத்தினைக் கோலின் ஈர்ப்பு மையத்தின் ஏகபரிமாண இயக்கம், அதன் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிய சுழற்சி ஆகியவற்றின் சார்பில் கற்கலாம். கோலானது புரள்வதில்லை எனக் கொள்க. மொத்தலின் பின்னர் பந்து அதே கதியுடன் எதிர்த் திசைக்குப் பிறக்கடிக்கின்றது.

முதல் பந்தின் மொத்தல் காரணமாகக் கோலில் ஏற்படும் ஏகபரிமாண இயக்கத்தைக் கருதுக.

- (a) (i) மொத்தலுக்கு முன்னர் பந்தின் ஏகபரிமாண உந்தத்திற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
(ii) கோலின் ஏகபரிமாண இயக்கத்தை மாத்திரம் கருத்தில் கொண்டு, மொத்தலுக்குப் பின்னர் கோலின் வேகம் V யிற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- (b) இப்போது கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிய சுழற்சி இயக்கத்தைக் கருதுக.
(i) பந்தானது கோலை அதன் ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து தூரம் x இல் அடித்தால், மொத்தலுக்கு முன்னர் கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றிப் பந்தின் கோண உந்தத்திற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
(ii) கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன் சுழற்சி இயக்கத்தை மாத்திரம் கருத்தில் கொண்டு, மொத்தலுக்குப் பின்னர் கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன் கோண வேகம் $\dot{\theta}$ இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- (c) (i) மேலே (b)(ii) இல் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்திக் கோலின் சுழற்சி இயக்கம் காரணமாகக் கோலின் முனை A யின் ஏகபரிமாண வேகம் v இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
(ii) V, v ஆகியவற்றின் திசைகள் ஒரே மாதிரியானவையா, எதிரானவையா?
(iii) x இன் ஒரு குறித்த பெறுமானம் x இல் கோல் இயங்கத் தொடங்கும் போது கோலின் முனை A ஓய்வில் இருக்கின்றது. x , இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

- (d) கோலின் ஈர்ப்பு மையம் பற்றி அதன்

$$\text{சடத்துவத் திருப்பம் } I = \frac{1}{12} ML^2$$

இனால் தரப்படுகின்றது. $L = 0.6 \text{ m}$ எனின், மேலே (c)(iii) இல் x , இற்குப் பெற்ற பெறுமானத்தைத் துணிக.

- (e) ஒரு ரெனிஸ் மட்டையை அதன் கைப்பிடியின் முனையில் பிடிக்கும் ஆட்டக்காரர் ஒருவரைக் கருதுக. (உரு 2 ஐப் பார்க்க).

மட்டையின் ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து தூரம் x , இல் உள்ள ஒரு விசேட புள்ளியில் பந்து அடிக்கப்படும்போது ஆட்டக்காரரின் உள்ளங்கை மீது விசை எதுவும் உண்டாக்கப்படாத அதே வேளை ஆட்டக்காரர் உள்ளங்கையில் அனுபவிக்கும் வலியையும் இழிவளவாக்குகின்றது.



(i) $x > x_0$

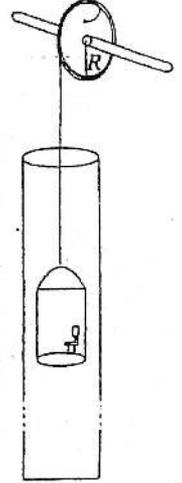
(ii) $x < x_0$

ஆக இருக்கும் போது ஆட்டக்காரர் உள்ளங்கை மீது அனுபவிக்கும் விசையின் திசையை உமது விடைத்தாளில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் காட்டுக.

$$A: mv, 2mv/M, mvx, 2mvx/L, mvxL/L, \dots, x_0 = 2I/ML, 0.1 \text{ m}, \leftarrow, \rightarrow$$

(ஆகஸ்ட் 2011, 5)

30. நிலத்தின் கீழ் உள்ள சுரங்கத்தில் அகப்பட்டுள்ள ஒருவரைக் காப்பாற்றுவதற்கு உருவில் காணப் படுகின்றவாறு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினுள்ளே சுயாதீனமாகச் செல்லத்தக்க கப்சியூலைப் (capsule) பயன்படுத்தலாம். ஒரு முனை ஆரை R ஐ உடைய ஒரு கப்பியூடன் பொருத்தப்பட்டு, கப்பியைப் பற்றிச் சுற்றப்பட்ட ஒரு கம்பி கப்சியூலைத் தொங்கவிடப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. கம்பியின் திணிவு கம்பிக்கும் கப்பிக்கு மிடையே உள்ள உராய்வும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனக் கொள்க. கப்பி ஒரு கிடை அச்சாணியைப் பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழலத்தக்கது. பின்வரும் வினாக்களுக்கான விடைகளில் தரப்பட்ட குறியீடுகளினால் வகை குறிக்கப்படும் உரிய கணியங்கள் மாத்திரம் இடம் பெற வேண்டும் ($g = \text{சரப்பு ஆர்முடுகல்}$)



(a) இப்பகுதிக்குக் கப்பியின் திணிவும் கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்திற்கு எதிரான உராய்வு விசையும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனக் கொள்க.

(i) மொத்தத் திணிவு M ஐ உடைய கப்பியூல் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுமெனின், சக்தியின் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்திக் கப்பியூல் கீழ்நோக்கி ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்பியூலின் கதிக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) கப்பியூல் ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்பியின் கோணக் கதியைக் காண்க.

(b) கப்பியின் திணிவு m ஆனது புறக்கணிக்கத் தகாததாகவும் சுழலும்

அச்சைப் பற்றிக் கப்பியின் சடத்துவதிருப்பம் $\frac{1}{2} mR^2$ ஆகவும்

இருப்பின், உராய்வு விசைகளைப் புறக்கணித்து பகுதிகள் (a)(i), (a)(ii) ஆகியவற்றுக்கு மறுபடியும் விடை எழுதுக.

(c) செய்முறை நிலைமைகளில் கப்பியின் திணிவு m உம் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிரான உராய்வும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவல்ல.

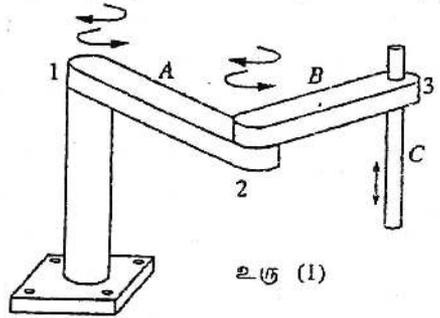
உராய்வு கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிராக ஒரு மாறா உராய்வு முறுக்கம் (τ_r) ஐ உஞற்றுக்கின்றதெனக் கொள்க.

- கப்பி- θ_0 -ஆரையன் கோணத்தினால் சுழன்ற பின்னர் உராய்வு முறுக்கம் (τ_r) இற்கு எதிராகச் செய்யப்படும் வேலை யாது?
 - இந் நிலைமைகளில் பகுதிகள் (a)(i), (a)(ii) ஆகியவற்றுக்கு விடை எழுதுக.
 - ஆழம் h_0 இற்குக் கீழ்நோக்கிச் சென்ற பின்னர் கப்பியுல் குழாயின் அடியை அடைந்து நிற்கின்றது எனினும் கப்பி உராய்வு முறுக்கத்திற்கு எதிராகத் தொடர்ந்து சுழல்கின்றது. கப்பியுல் நின்ற பின்னர் கப்பி மேலும் எவ்வளவு சுற்று எண்ணிக்கை (n) இற்குச் சுழல்கின்றதெனச் சக்திக் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்திக் காண்க.
- (d) கப்பியுல் குழாயின் அடியில் இருக்கும்போது திணிவு m_0 ஐ உடைய ஒருவர் அதில் பிரவேசிக்கின்றார். கப்பியுலை உயர்த்திக்கொண்டு இருக்கும்போது கப்பி மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழல வேண்டுமெனின், கப்பி மீது பிரயோகிக்கவேண்டிய புறுமுறுக்கம் (τ_r) ஐக் காண்க. இதற்காகப் பகுதி (c) இல் தரப்பட்டுள்ள நிலைமைகளைக் கருதிக் கொள்க.

(ஆகஸ்ட் 2012, 5)

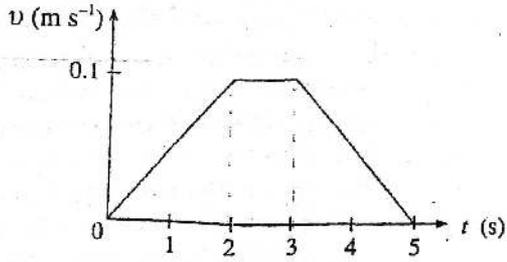
31. இவ்வினாவில் நீர் உரு (1) இல் காணப்படும் ஒரு ரோபோப் புயத்தின் சில அடிப்படை அசைவுகள் பற்றி ஆய்வு செய்வீர்.

ரோபோவின் A, B என்னும் புயப் பகுதிகள் 1, 2 என்னும் மூட்டுகளைப் பற்றி இருதிசைகளிலும் கிடைத் தளங்களில் சுழல்வதற்கான ஆற்றலை உடையன. பகுதி C இற்கு மூட்டு 3 இனூடாக மேலும்



கீழும் அசைவதற்கான ஆற்றல் உண்டு. எல்லா மூன்று மூட்டுகளும் மின் மோட்டார்களின் மூலம் செயற்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு தடவைக்கு ஒரு மூட்டைச் சுற்றி அல்லது அதற்குக் குறுக்கே ஓர் இயக்கம் மாத்திரம் அனுமதிக்கப்படும் எனவும் மூட்டு எதிலும் உராய்வு இல்லை எனவும் கொள்க.

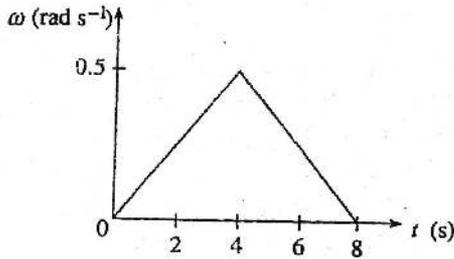
- (a) முதலில் பகுதி C இன் ஒரு மேன்முக இயக்கத்தைக் கருதுக. இவ்வியக்கம் உரு (2) இல் உள்ள வேக (v) - நேர (t) வரைபினால் விவரிக்கப்படுகின்றது. பகுதி C யின் திணிவு 0.1 kg ஆகும்.



உரு (2)

- (i) முதல் 2 செக்கன்களின் போது C யின் ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.
- (ii) C மீது தாக்கும் விசைகள் அதன் நிறையும் C யின் இயக்கத்திற்காக மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையும் ஆகும். முதல் 2 செக்கன்களின் போது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையைக் கணிக்க.
- (iii) இயக்கத்தின் இறுதி 2 செக்கன்களின் போது C மீது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையின் பருமனும் திசையும் யாவை?
- (iv) C மீது மோட்டார் உருற்றத்தக்க உயர்ந்தபட்ச விசையின் பருமன் 1.2 N எனக் கொள்க. பகுதி C ஓய்விடுந்து தொடங்கி 0.5 s இற்கு இவ்வயர்ந்தபட்ச விசையின் கீழ் மேல்நோக்கி இயங்குமெனின், அது எவ்வளவு தூரம் செல்லும்?

(b)



உரு (3)

அடுத்ததாகப் பகுதி B யின் (பகுதி C உடன்) மூட்டு 2 பற்றி நடைபெறும் ஒரு சுழற்சியைக் கருதுக. உரு (3) இல் உள்ள கோண வேக (ω) - நேர(t) வரைபு இச்சுழற்சியைக் காட்டுகின்றது. இச்சுழற்சி இயக்கத்தின் போது பகுதி A நிலையாகப் பேணப்படுகின்றதெனக் கொள்க. B, C ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்ட சேர்ந்த தொகுதியின் மூட்டு 2 இன் அச்சப் பற்றிய சடத்துவத் திருப்பம் 0.01 kg m^2 ஆகும்.

- (i) உரு (3) இல் காணப்படும் இயக்கத்தின் முதல் 4 செக்கன்களின் போது B மீது மோட்டாரினால் பிரயோகிக்கப்படும் முறுக்கத்தைக் கணிக்க.
- (ii) உரு (3) இல் காணப்படும் 8 s காலத்தின்போது B யின் கோண இடப்பெயர்ச்சியைக் கணிக்க.
- (iii) மோட்டார் பிரயோகிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச முறுக்கத்தின் பருமன் 0.002 Nm எனின், B ஆனது ஓய்விலிருந்து தொடங்கி 3.2 ஆரையன் என்னும் ஒரு கோண இடப்பெயர்ச்சியின் பின்னர் மீண்டும் ஓய்விற்கு வருவதற்கு எடுக்கும் குறைந்தபட்ச நேரம் யாது?
- (c) இப்போது பகுதி A ஆனது மூட்டு 1 பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழல விடப்பட்டால், பகுதி B ஓய்விலிருந்து தொடங்கி மூட்டு 2 பற்றி வலஞ்சுழியாகச் சுழலும்போது பகுதி A எத்திசையில் சுழலும்? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.

32. ஆகிமிடீசின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

(ஆகஸ்ட் 1986)

850 kg m⁻³ அடர்த்தியையுடைய பிளாத்திக்குத் திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட 20 cm நீள உருளையொன்று, அதன் அச்ச வழியே நீளம் முழுவதையும் ஆக்கிரமிக்கும் 1 cm, ஆரையுடைய உருளைத் துளையொன்றைக் கொண்டுள்ளது. 1000 kg m⁻³ அடர்த்தியுடைய நீரில் இவ்வுருளை அதன் அச்ச நிலைக்குத்தாக இருக்கும் வண்ணம் மிதக்கிறது. அமிழ்த்தப்பட்ட ஆழத்தைக் கணிக்க?

இத் துளையினுள் 800 kg m⁻³ அடர்த்தியுடைய எண்ணை மெதுவாக ஊற்றப்படுமாயின், துளையை மேல்முனை வரை நிரப்புவதற்குத் தேவையான எண்ணையின் கனவளவைக் காண்க.

A: 17 cm, 47.12 cm³

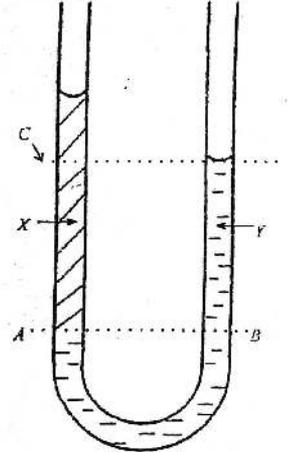
(ஆகஸ்ட் 1989)

33. குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 1 cm² ஐ உடைய கீரான ஒரு U-குழாயிலே கலக்குமியல்பில்லாத X, Y என்னும் இரு திரவங்கள் உள்ளன. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடைக் கோடு AB தொடர்பாக X, Y ஆகிய திரவ நிரல்களின் உயரங்கள் முறையே 20 cm, 16 cm ஆகும். Y யின் அடர்த்தி 1000 kg m⁻³ எனின், X இன் அடர்த்தியைக் காண்க.

பின்வரும் ஸ்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் AB தொடர்பாக இரு திரவங்களினதும் இடைமுகம் இருக்கும் தானத்தில் உள்ள மாற்றத்தைக் கணிக்க.

(i) திரவம் Y யின் 6 cm³ மேலதிகக் கனவளவானது U-குழாயின் வலப் புயத்தினுள்ளே இடப்படும் போது,

(ii) திரவம் Y யிற்குப் பதிலாக திரவம் X இன் 6 cm³ மேலதிகக் கனவளவானது U-குழாயின் இடப் புயத்தினுள்ளே இடப்படும் போது,



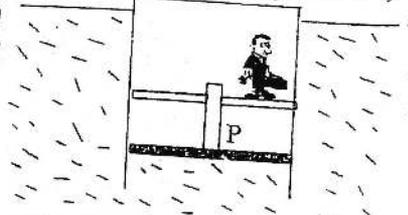
மேலுள்ள உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திரவமட்டங்கள் அதே தானங்களில் இருக்கும் வேளையின் போது, குழாயின் சுவரில், புள்ளி C யிலிருந்து தொடங்கி குழாயின் மேற்பகுதியை நோக்கிக் தொடர்வதான வெடிப்பு ஒன்று ஏற்படுவதன் விளைவாகத் திரவம் X ஆனது பொசிந்து வெளியேற ஆரம்பிக்கிறது. இதனால் திரவ இடைமுகம் மேல்நோக்கி அசைவதும் அவதானிக்கப்பட்டது. இப்பொசிவு முடிந்தவுடன் கோடு AB தொடர்பான இடைமுகத்தின் தானத்தைக் காண்க.

A: 3 cm, 2.4 cm, 2.7 cm

34. ஆகிமிடீசின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

(ஆகஸ்ட் 1991)

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று தனது திறந்த முனையில் பொறிமுறை மூலம் செயற்படும் முசலம் (P) ஒன்று பொருத்தப்பட்ட மெல்லிய சுவருடனான பெரிய உருளைவடிவப் பாத்திரமொன்று மாதிரிகளைச் (specimens) சேகரிப்பதற்காக நபரொருவரைக் கடற்படுக்கைக்கு அனுப்பப் பயன் படுத்தப்படுகிறது. இப்பாத்திரத்தினுள் உள்ள நீர் மட்டத்தை, முசலத்தை உயர்த்துவதன் மூலமும் பதிப்பதன் மூலமும் செய்பஞ் செய்யலாம். இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள வளி அழுக்கமானது எல்லா வேளையிலும், உள் வளிப் பம்பும் தொகுதியொன்றினால், வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.



முசலத்தை உயர்த்துவதன் மூலமும் பதிப்பதன் மூலமும் செய்பஞ் செய்யலாம். இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள வளி அழுக்கமானது எல்லா வேளையிலும், உள் வளிப் பம்பும் தொகுதியொன்றினால், வளிமண்டல அழுக்கத்தில் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

(i) இப்பாத்திரம் கடலில் விடப்படும்போது, இப் பாத்திரத்தினுள் சிறைப்பட்ட வளிப்பிணை கனவளவு 2 m^3 ஆகக் காணப்படுவதுடன், படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, இச்சிறைப்பட்ட வளிக்கனவளவு $\frac{1}{10}$ பங்கு கடல் மட்டத்திற்கு மேல் இருக்கும் வகையில் இப்பாத்திரம் மிதப்பதாகவும் காணப்படுகிறது. இப்பாத்திரத்தினதும் அதன் உள்ளடக்கங்களினதும் நிறையைக் காண்க. (நீரின் அடர்த்தி = 1000 kg m^{-3})

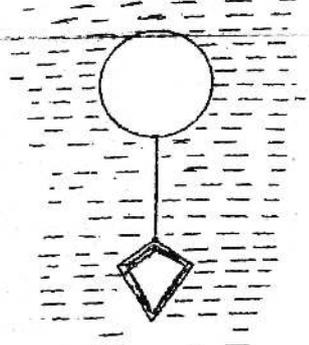
(ii) இம் முசலத்தினது குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பளவு 0.75 m^2 ஆயிருப்பின், இப்பாத்திரத்தை மூழ்கச் செய்வதற்கு இப்பாத்திரத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள நீர் மட்டம், ஆகக் குறைந்தது எவ்வளவினால் உயர்த்தப்பட வேண்டும்?

(iii) கடற் படுக்கையில் இப்பாத்திரத்தினுள் மாதிரிகள் சேகரிக்கப்பட்ட பிறகு, இப்பாத்திரத்தை மேலே எழும்பச் செய்வதற்கு, அதிலிருந்து ஆகக் குறைந்தது, 0.05 m^3 நீரை வெளியேற்ற வேண்டியதாகக் காணப்படுகிறது. சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளின் திணிவைக் கணிக்க.

(iv) இக்கடலானது 500 m ஆழமுடையதாயின் இப்பாத்திரத்தை மேற்பரப்புக்கு அசையச் செய்வதற்கு இம்முசலத்தின் மீது செய்யப்பட வேண்டிய இழிவு வேலை எவ்வளவு? பிசுக்குமை விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.

A: $1800 \text{ kg}, 0.27 \text{ m}, 50 \text{ kg}, 2.5 \times 10^8$

35. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திணிவு 8 kg ஐ உடையதும் உட்குழி ஒன்றைக் கொண்டதுமான உலோகப் பொருள் ஒன்று நீட்ட முடியாத இலேசான இழை ஒன்றினால் காற்றுச் செலுத்தப்பட்ட கோள வடிவ இறப்பர் பலூன் ஒன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பலூனின் ஆரை 10 cm ஆக இருக்கும் போது இத்தொகுதி ஆழமான ஏரி ஒன்றில் மட்டுமட்டாக மிதக்கின்றது. உலோகத்தின் அடர்த்தி 8000 kg m^{-3} உம் நீரின் அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} உம் ஆகும்.



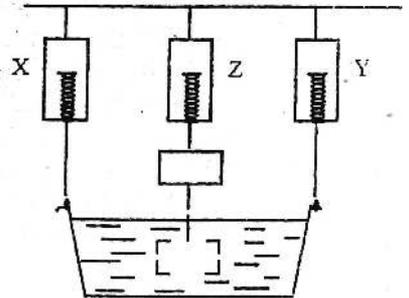
- பலூனின் திணிவைப் புறக்கணித்து உலோகப் பொருளில் உள்ள குழியின் கனவளவைக் காண்க.
- இழையில் உள்ள இழுவையைக் காண்க.
- பலூனுக்குச் சிறிய தள்ளுகை ஒன்றைக் கீழ்நோக்கிக் கொடுத்தால், கணித கோவைகள் எவற்றையும் பெறாமல் இத்தொகுதியின் அடுத்துள்ள இயக்கத்தைத் தெளிவாக விளக்குக.

A: $2.81 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, 41.9 N,
(ஆகஸ்ட் 1993)

36. ஆக்கிமிடீசின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

திரவமொன்றில் சீரான உருளைப் பொருளொன்றை நிலைக்குத்தாக மிதக்கச் செய்வதைவிடக் கிடையாக மிதக்கச் செய்வது எளிதானது ஏனென விளக்குக. இவ்வுருளையை எவ்விதம் நிலைக்குத்தாக மிதக்கச் செய்யலாம்? இவ்வகை உருளை ஒன்றை எவ்விதம் திரவமொன்றின் சார் அடர்த்தியை அளவிடப்பாவிக்கலாமென விபரிக்குக.

உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, நீர்த் தட்டொன்று X, Y என்ற இரு விந்தராகுகளிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. வெண்கலக்குற்றியொன்று மூன்றாவது தராக Z இலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. X, Y ஆகிய ஒவ்வொன்றும் 1 kg ஐ வாசிக்கையில் Z ஆனது 1.2 kg ஐ வாசிக்கிறது. வெண்கலக்குற்றியைத் தாங்கும் இழையானது, புள்ளிக்கோடுகளினால் காட்டப்பட்டுள்ளது போல, வெண்கலக்குற்றி நீரில் முற்றாக அமிழ்ந்திருக்கும் வகையில் படும்படியாக நீட்டப்படும்போது, தராக Z ஆனது 0.80 kg ஐ வாசிக்கிறது. X, Y ஆகியவற்றின் புதிய வாசிப்புகளைக் காண்க.



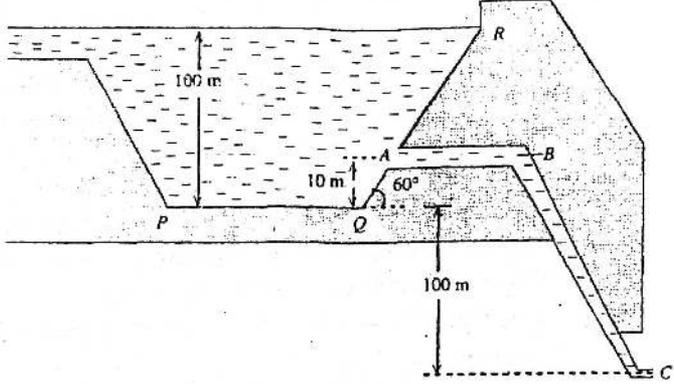
இவ்வெண்கலமானது முறையே $9 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, $7 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ என்ற அடர்த்திகளையுடைய செப்பைக் கொண்டும், நாகத்தைக் கொண்டும் செய்யப்பட்டிருப்பின், இவ்வெண்கலக் குற்றியிலுள்ள நாகத்தினது திணிவைக் காண்க. நீரின் அடர்த்தி 10^3 kg m^{-3} ஆகும்.

A: 1.2 kg

- (ஆகஸ்ட் 1997)
37. வெற்றுப் படகு ஒன்றானது நீரில் அதன் கனவளவில் 10% அமிழ்ந்துள்ள நிலையில் மிதக்கிறது. 1200 kg சுமையேற்றப்பட்டபோது அமிழும் கனவளவு அதனது மொத்தக்கனவளவின் 70% ஆக அதிகரிக்கிறது.
- (i) வெற்றுப் படகினது திணிவைக் கணிக்க.
- (ii) 1200 kg உடன் சுமையேற்றப்பட்ட இப் படகிலே பொசிவு ஒன்று ஏற்பட்டு நிமிடத்திற்கு 100 kg என்ற மாறா (சராசரி) வீதத்தில் நீர் நுழைய ஆரம்பிக்குமாயின், மூழ்க முன்னர் எவ்வளவு நேரத்துக்கு இப்படகு மிதந்த நிலையிலிருக்கும்?
- (iii) மூழ்கிய இப்படகினை (சுமையில்லாமல்) நீர்ப்பரப்பிற்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவையான இழிவு விசை யாது? இப்படகுத்திரவியத்தினது சராசரி அடர்த்தி 2500 kg m^{-3} ஆகும். நீரினது அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} ஆகும்.
- (iv) பழுதுபார்க்கப்பட்ட இப்படகானது இன்னுமொரு சுமையான 1200 kg உடன் செல்லும்போது, சிறிது வளிக் குமிழிகள் சீராகக் கலந்த நீரைக் கொண்ட பிரதேசமொன்றினுள் சடுதியாகப் பிரவேசிக்கின்றது. இவ் வளிக் குமிழியொன்றினது சராசரிக்கனவளவு 1 mm^3 ஆயும், இவ்வளிக் குமிழிச் செறிவு $3.5 \times 10^8 \text{ m}^{-3}$ ஆயுமிருப்பின், நீரினது பயன்படு அடர்த்தியைக் காண்க. வளியின் திணிவைப் புறக் கணிக்க. பின்னர் இப்படகு மூழ்குமெனக் காட்டுக.
- (v) பின்வரும் செயலில் உள்ள அபாயத்தை விளக்க (iv) இல் விபரிக்கப்பட்ட விளைவைப் பாவிக்குக. "நீண்ட நீர் வீழ்ச்சி ஒன்றின் அடியிலே ஆழமான குட்டையொன்று காணப்படுகிறது. இந்நீர்வீழ்ச்சியின் அடியை நெருங்கி ஒரு மனிதன் நீந்துகின்றான்"! A: 200 kg, 6 min, 1200 N, 650 kg m⁻³

(ஆகஸ்ட் 1998.ப)

38. நீர் தேக்கம் ஒன்றினது நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டை வரிப்படம் காட்டுகிறது. இத்தேக்கத்தின் வெவ்வேறு உயரங்களின் பெறுமானங்கள் வரிப்படத்தில் தரப்பட்டுள்ளன. அணைக்கட்டினது நீளம் 500 m ஆகும். அதன் பக்கம் QR ஆனது கிடையுடன் 60° சரிவை ஏற்படுத்துகிறது. குடைபாதை ABC யினது பகுதி AB கிடையானது. அதன் வெளிவழி C ஆனது ஆரம்பத்தில் மூடப்பட்டுள்ளது. நீரினது அடர்த்தி 1000 kg m^{-3} .



- (i) இந்நீர்த்தேக்கத்தின் படுக்கை PQ வின் மீதுள்ள நீர்நிலையியல் அழுக்கம் யாது?
- (ii) அணைக்கட்டின் மீதுள்ள சராசரி நீர்நிலையியல் அழுக்கம் யாது? இதிலிருந்து இவ்வணைக்கட்டின் மீதுள்ள விசையைக் காண்க. இவ்விசையின் திசையைச் சுட்டிக்காட்டுக.
- (iii) B யிலும் C யிலுமுள்ள நீர்நிலையியல் அழுக்கங்களைக் காண்க.
- (iv) A யிலும் C யிலும் குடைப்பாதையின் விட்டங்கள் முறையே 2 m உம் 0.5 m உம் ஆகும். வெளிவழி C யானது திறக்கப்பட்டபோது C யிலிருந்து நீர் 50 m s^{-1} உறுதிக் கதியுடன் பாய்கிறது. A யில் நீர் உள்ளிடும் கதியைக் காண்க.
- (v) நீரினது கிடைக்கப்பெறும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் 70% ஆனது மின்சக்தியாக மாற்றப்படலாமெனின், பிறப்பிக்கக்கூடிய மின்வலுவைக் கணிக்கുക. $A: 10^6 \text{ Pa}, 5 \times 10^5 \text{ Pa}, 2.9 \times 10^{10} \text{ N}, 9 \times 10^5 \text{ Pa}, 2 \times 10^6 \text{ Pa}, 3.125 \text{ m s}^{-1}, 17.2 \text{ MW}$

(ஆகஸ்ட் 1998.ப)

39. பாய்மப் பாய்ச்சல் ஒன்றுக்குரிய பேணூயியின் சமன்பாட்டை, பாவிக்கும் குறியீடுகளைத் தெளிவாக அடையாளம் காட்டி, எழுதுக. இச் சமன்பாட்டிலே ஒவ்வொரு உறுப்பும் வகைக்குறிக்கும் கணியம் யாவை?

பேணூயியின் சமன்பாடு எந்திபந்தனைகளின் கீழ் செல்லுபடியாகுமெனக் கூறுக.

பலத்த காற்றின்போது சிலவேளைகளில் மூடிய கட்டிடங்களின் கூரைகள் தூக்கி வீசப்படும். இத் தோற்றப்பாட்டை விளக்குவதற்கு பேனூயீயின் சமன்பாட்டைப் பாவிக்குக.

- (i) வாயுத்தாரை ஒன்றிலிருந்து கிடைத் திசையிலே ஓடுங்கிய வாயு அருவிப்பொன்று வீசப்படுகிறது. இத்தாரையின் வெளிவழியருகில் உள்ள வாயுவின் கதியை அளவிடுவதற்கு, மாணவன் ஒருவன் எண்ணை ஒன்றைக் கொண்டுள்ளதும், இருமுனைகளிலும் திறந்துள்ளதுமான U-குழாய் ஒன்றைப் பாவிக்கின்றான். இந்த U-குழாயானது வெளிவாய்க்கு அருகில், அதனது ஒருமுனை மாத்திரம் வாயு அருவியில் இருக்குமாறு நிலைக்குத்தாக பிடிக்கப்பட்டபோது, U-குழாயின் எண்ணை மட்டங்களுக்கிடையிலே 2.4 cm வேறுபாட்டை இம்மாணவன் அவதானிக்கின்றான். இத்தாரையின் வெளிவழியில் வாயுவின் கதியைக் காண்க.
- (ii) வெளிவழியில் வாயு அருவியினது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு 10^{-4} m^2 ஆயின், இவ்வருவியில் வாயுவின் திணிவுப் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் காண்க.
- (iii) இவ்வாயு அருவியினது வலுவைக் கணிக்காக.
வாயுவின் அடர்த்தி = 1.2 kg m^{-3}
எண்ணையின் அடர்த்தி = 800 kg m^{-3}

$$A: 17.9 \text{ m s}^{-1}, 2.15 \times 10^{-3} \text{ kg s}^{-1}, 0.34 \text{ W}$$

(ஆகஸ்ட் 2001)

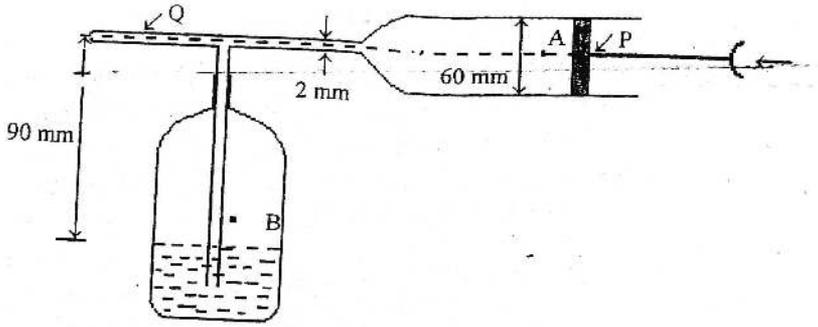
40. பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேனூயீயின் சமன்பாடு

$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{மாறிலி}$ என எழுதப்படலாம். இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன.

- (a) (i) பேனூயீயின சமன்பாடு வலிதாக (செல்லுபடியாக) இருக்கும் நிலைமைகளைக் குறிக்க.
(ii) மேற்குறித்த சமன்பாடு பரிமாண முறைப்படி திருத்தமானதெனக் காட்டுக.

(b) உருவில் காணப்படும் பூச்சிகொல்லிச் சிவிறி (insecticide sprayer) 60 mm விட்டமுள்ள பம்பியை உடையது. வெளிவழிக் (outlet) குழாய் Q வின் விட்டம் 2 mm ஆகும். பூச்சிகொல்லியின் மட்டம் அக்குழாய்க்கு 90 mm சீழேயாகும். புள்ளி A யில் உள்ள அமுக்கம் புள்ளி B யில் உள்ள அமுக்கத்துக்குச் சமம் எனவும் மேலே (a) (i) இல் நீர் குறிப்பிட்ட எல்லா நிலைமைகளுக்கும் ஏற்ப வளி நடந்துகொள்கின்றது எனவும் கொள்க.

- (i) குழாய் Q வில் உள்ள வளித் தாரை (air jet) பூச்சிகொல்லியைக் கொண்டிருப்பதற்குப் பம்பியின் முசலம் (piston) P தள்ளப்பட வேண்டிய இழிவுக் கதியைக் கணிக்க.



[பூச்சிகொல்லி, வளி ஆகியவற்றின் அடர்த்திகள் முறையே 10^3 kg m^{-3} , 2 kg m^{-3} எனக் கொள்க.]

- (ii) பம்பியின் முசலத்தின் மீது தாக்கும் தேறிய தடை விசை 20 N எனின், மேலே கணித்த கதியில் முசலத்தைப் பேணுவதற்கு அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய விசையைத் துணிக.

A: $1/30 \text{ m s}^{-1}$, 20 N

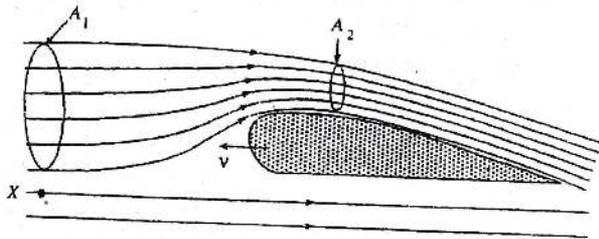
(ஏப்பிரல் 2006)

41. (i) பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேணுயீயின் சமன்பாட்டை

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + h \rho g = \text{மாநிலி}$$

என எழுதலாம்; இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன. பரிமாணப் பகுப்பை உறுப்பு $\frac{1}{2} \rho v^2$ இற்கு மாத்திரம் பிரயோகிப்பதன் மூலம் அது அழுக்கத்தின் பரிமாணங்களை உடையதெனக் காட்டுக.

- (ii)



நிலம் தொடர்பாக ஒரு மாறா வேகம் v உடன் வளியினூடாக இடப்பக்கமாகக் கிடையாக இயங்கும் ஆகாயவிமானம் ஒன்றின் ஓர் இறக்கையின் குறுக்கு வெட்டு உருவில் காணப்படுகின்றது.

- (a) ஆகாயவிமானம் தொடர்பாகப் புள்ளி X இல் வளியின்

வேகத்தின் பருமனும் திசையும் யாவை? நிலம் தொடர்பாக வளி
ஓய்வில் உள்ளதெனக் கொள்க.

- (b) உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு பாய்ச்சற் குழாயின் இறக்கையிலிருந்து
அப்பால் இருக்கும் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு A_1 உம் இறக்கையின்
உச்சி மேற்பரப்பிற்கு மேலே இருக்கும் அதே பாய்ச்சற் குழாயின்

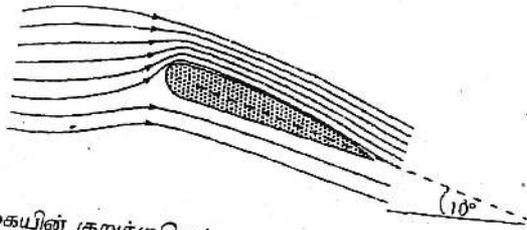
ஓத்த பரப்பளவு A_2 உம் ஆகும் $\frac{A_1}{A_2} = 1.2$ எனின், ஆகாயவிமானம்

தொடர்பாக இறக்கையின் உச்சி மேற்பரப்பிற்கு மேலாகச்
செல்லுகின்ற வளியின் கதி (v') இற்கான ஒரு கோவையை v
இன் சார்பில் எழுதுக.

- (c) ஆகாயவிமானம் திணிவு $2.64 \times 10^3 \text{ kg}$ ஐக் கொண்டும் இரு
இறக்கைகளினதும் மொத்தப் பலித(பயன்படும்) மேற்பரப்பின்
பரப்பளவு 250 m^2 ஆகவும் இருப்பின், ஆகாயவிமானம்
நிலத்திலிருந்து மட்டுமட்டாக உயர்வதற்குத் தேவையான v இன்
இழிவுப் பெறுமானத்தைக் கணிக்குக.
(வளியின் அடர்த்தி 1.20 kg m^{-3} ஆகும்)

- (d) ஆகாயவிமானம் ஓடுபாதையில் ஓய்விலிருந்து புறப்பட்டு அதன்
எஞ்சின்களிலிருந்து $6.00 \times 10^6 \text{ N}$ என்னும் ஒரு மாறாக் கிடைச்-
செலுத்து விசையைப் பிரயோகிக்கின்றது. வளியின்
விளைவாக உள்ள சராசரி ஈடுகை(drag) விசை $7.20 \times 10^5 \text{ N}$ எனின்,
மேலே (ii) (c) இல் கணித்த கதி v யை அடைவதற்கு ஓடுபாதை
வழியே ஆகாயவிமானம் எவ்வளவு தூரம் செல்ல வேண்டும்?

- (iii) உயர்ந்து சற்றுப் பின்னர், கிடையுடன் 10° இல் இயங்கும் ஆகாய
விமானத்தின் ஓர் இறக்கையின் குறுக்கு வெட்டு உருவில்
காணப்படுகின்றது.



- (a) இறக்கையின் குறுக்கு வெட்டை உமது விடைத்தாளில் பிரதிபெய்து.
இறக்கையின் அடிக்கும் உச்சிக்குமிடையே உள்ள அழுக்க
வித்தியாசத்தின் விளைவாக இறக்கை மீது தாக்கும் தேறிய
விசையின் திசையை வரைக.

கடத்தப்படுகின்றது. அப்போது, அம்முசலங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தடுப்புத் திண்டுகள் (brake pads) (L) சிறிது தூரத்திற்குச் சென்று, சுழலும் சில்லின் இரு பக்கங்களின் மீதும் அழுத்துகின்றன. தடுப்புப் பாய்மம் நெருக்கப்பட முடியாததெனக் கொள்க. தலைமை முசலம் (P_1) இன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 1 cm^2 உம் துணை முசலம் (P_2) இன் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பளவு 3 cm^2 உம் ஆகும்.

(i) இச்செயன்முறையில் ஒரு குறித்த விசையைத் தலைமை முசலத்திற்குப் பிரயோகிக்கும் போது அது வலப் பக்கமாக 0.6 cm தூரத்திற்கு இயங்குமெனின், ஒரு தனித் தடுப்புத் திண்டு (L) எவ்வளவு தூரத்திற்கு இயங்கும்?

(ii) $F = 10 \text{ N}$ எனின்,

(a) தலைமைப் பம்பியின் முசலம் (P_1) மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை எவ்வளவாகும்? தேவையான தூரங்கள் உருவில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

(b) தலைமை முசலம் (P_1) இனால் தடுப்புப் பாய்மத்தின் மீது உருற்றப்படும் அழுக்கத்தைப் பஸ்காலில் கணிக்க.

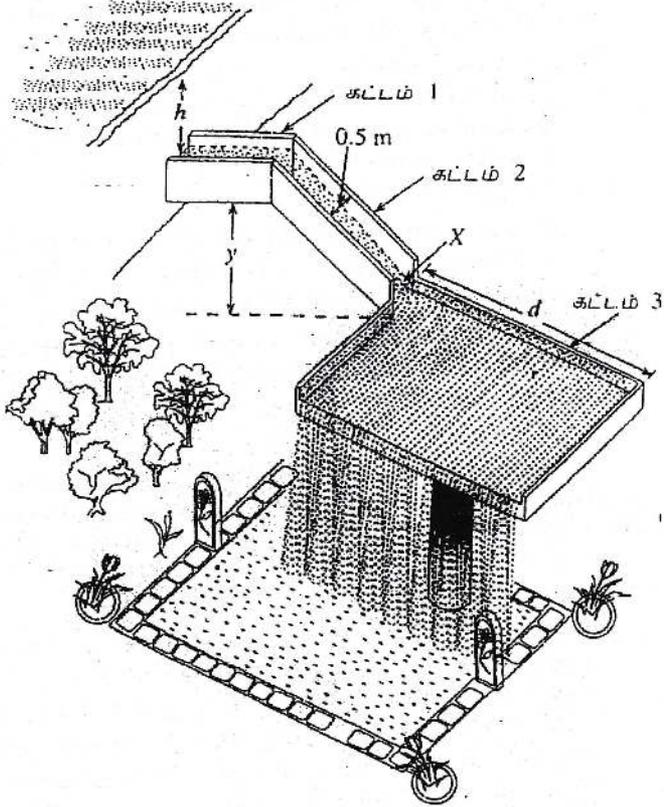
(c) துணை முசலங்கள் (P_2) மீது உண்டாகும் அழுக்கத்தின் விளைவாகத் தடுப்புத் திண்டுகளின் மீது உருற்றப்படும் விசையைக் கணிக்க.

(d) தடுப்புத் திண்டுகளுக்கும் சில்லுக்குமிடையே உள்ள இயக்க உராய்வுக் குணகம் 0.5 எனின், சில்லின் மீது தடுப்புத் திண்டுகள் அழுத்தும் போது ஒவ்வொரு திண்டின் விளைவாகவும் சில்லின் மீது தாக்கும் உராய்வு விசையைக் கணிக்க.

(iii) தடுப்புகளைப் பிரயோகிப்பதற்கு முன்பாகச் சில்லு 600 சுற்றல்கள்/நிமிடம் என்னும் விதத்தில் சுயாத்னமாகச் சுழன்று கொண்டிருந்தது. சில்லின் சுழற்சி அச்சிலிருந்து உராய்வு விசையின் தாக்கக்கோட்டிற்கு உள்ள தூரம் 5 cm எனின், மேலே உள்ளவாறு $F = 10 \text{ N}$ உடன் தடுப்புகளைப் பிரயோகித்த பின்னர் சில்லு நிற்பதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? சில்லின் சுழற்சி அச்சைப் பற்றி அதன் சடத்துவத் திருப்பம் 0.1 kg m^2 ஆகும். இயக்கம் எங்கனும் உராய்வு விசை மாறாமல் இருக்கின்றதெனக் கொள்க. ஓய்வுக்கு வருமுன்பாகச் சில்லு எத்தனை சுற்றல்களை ஆக்கும் ($\pi = 3$ எனக் கொள்க.)

A: 0.1 cm , 40 N , $4 \times 10^4 \text{ Pa}$, 120 N or 240 N , 60 N , 1 s , 5 rev

43. பேனூயீ சமன்பாட்டை எழுதி, ஒவ்வொரு உறுப்பையும் இனங்காண்க. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு கேணிக்கு நீரை வழங்கும் புராதன நீர் வழி ஒன்று மூன்று கட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது.



கட்டம் 1: நீர் மட்டத்திலிருந்து ஆழம் h இல் இருக்கும் ஒரு பெரிய நீர்த்தேக்கத்தின் ஒரு செவ்வக வெளிவழியிலிருந்து தொடங்கும் ஒரு செவ்வகக் கிடைத் திறந்த நீர் வாய்க்கால்.

கட்டம் 2: கட்டம் 1 இல் உள்ளவாறு அதே தள அகலத்தைக் கொண்டதும் ஆனால் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு சரிவுடன் செல்கின்றதுமான வேறொரு செவ்வகத் திறந்த நீர் வாய்க்கால். கட்டங்கள் 1 இலும் 2 இலும் வாய்க்கால் தளத்தின் அகலம் 0.5 m ஆகும்.

கட்டம், 3: கட்டம் 2 உடன் இணைந்த கட்டம் 3 ஆனது தளத்தின் அகலம் d யை 10 m ஆகக்கொண்ட மிகவும் அகலங்கூடிய செவ்வகக் குறுக்கு வெட்டுள்ள ஒரு திறந்த ஆழங் குறைந்த கிடைவாய்க்கால் ஆகும். கட்டம் 2 இலிருந்து வரும் நீர் இவ்வாய்க்காலினுள்ளே புகுந்து, உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நிமிர்கோணத் திசையில் பாயத் தொடங்கி, கீழே இருக்கும் கேணிக்கு நீரை வழங்கும் நீர்வீழ்ச்சியை உண்டாக்குகின்றது.

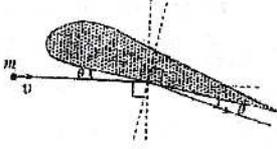
- உறுதி நிலையில் நீர் வீழ்ச்சி செக்கனுக்கு 1.5 m^3 நீரைக் காவிச் செல்கின்றது. கட்டம் 2 இன் வெளிப்போக்கு X இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி 10 m s^{-1} எனின் X இல் கட்டம் 2 இன் வாய்காலின் நீர் மட்டத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க.
- கட்டம் 3 இன் ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலின் நீர்மட்டத்தின் உயரமானது X இல் கட்டம் 2 இன் நீர் மட்டத்தின் உயரத்திற்குச் சமமெனக் கொண்டு, ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலினூடாக நீர் பாயும் கதியை கணிக்க.
- கட்டம் 1 இன் கிடை வாய்க்காலில் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி 5 m s^{-1} எனின், கட்டம் 1 இன் திறந்த வாய்க்காலின் நீர்மட்டத்தின் உயரத்தைக் கணிக்க.
- நீர்ப் பாய்ச்சலின் உச்ச மேற்பரப்பின் வழியே உள்ள அருவிக்கோட்டைக் கருத்திற் கொண்டு கட்டம் 2 இன் வாய்க்கால் தளத்தில் உள்ள X இலிருந்து கட்டம் 1 இன் வாய்க்கால் தளம் வரையான உயரம் (y) ஐக் கணிக்க. (உருவைப் பார்க்க.) நீர்த்தேக்கத்தின் வெளிவழியில் வளிமண்டல அழுக்கம் P ன்ய உடைய வளிமண்டலத்திற்கு நீர் வெளியேறச் செல்கின்றது எனவும் ஆழங்குறைந்த வாய்க்காலினுள்ளே X இல் புகுகின்ற நீரும் அழுக்கம் P இல் உள்ளது எனவும் கொள்ளலாம்.
- இவ்வாறான நோக்கத்திற்காகப் பேண வேண்டிய நீர்த் தேக்கத்தில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் h ஐக் கணிக்க.
- நீர்த் தேக்கத்தில் உள்ள நீர் மட்டம் மேலே (e) இல் கணித்த பெறுமானத்தை விஞ்சமெனின், மேலே (a) இல் குறிப்பிட்டவாறு, செக்கனுக்கு அதே அளவான நீரை நீர்வீழ்ச்சி காவிச் செல்லத்தக்கதாக நீர்ப் பாய்ச்சலை ஒருமுங்காக்குவதற்கான ஒரு முறையை முன்மொழிக.

A: 0.3 m , 0.5 m s^{-1} , 0.6 m , 3.45 m , 1.25 m

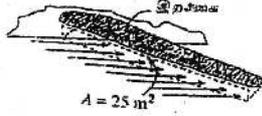
(ஆகஸ்ட் 2013)

44. ஓர் ஆகாய விமானம் நிலத்திலிருந்து எழத் தேவையான நிலைக்குத்து விசை(எழுப்பம்) இரு விசைகளினால் வழங்கப்படுகின்றது. ஒரு விசை பேணுயி விளைவு காரணமாக உண்டாகும் அதே வேளை மற்றைய விமானத்தின் இறக்கைகளின் மீது வளி மூலக்கூறுகள் மோதிகின்றமையால் உண்டாகின்றது. விமானம் நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு ஓடுபாதை வழியே செல்லும் போது

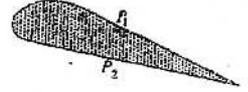
அதன் ஓர் இறக்கையின் திசையளியும் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும் உரு(1) இல் காணப்படுகின்றன. இங்கு இறக்கையின் அடிப் பரப்பு கிடைத் திசையுடன் கோணம் θ வை ஆக்குகின்றது.



உரு(1)



உரு(2)



உரு(3)

(a) ஒரு குறித்த கணத்தில் ஓடுபாதை மீது விமானத்தின் கதி v ($m s^{-1}$) எனவும் புவிதொடர்பாக வளி மூலக்கூறுகள் அசையாமல் உள்ளன எனவும் கொள்க. அத்துடன் ஒவ்வொரு வளி மூலக்கூறும் ஒரே திணிவு m ஐ உடையது எனவும் கொள்க. இறக்கையுடன் ஒரு வளி மூலக்கூறின் ஒரு முழுமையான மீள்தன்மை மோதுகையைக் கருதுக. [உரு(1) ஐப் பார்க்க]. விமானம் தொடர்பாக வளி மூலக்கூறின் கதி உருவில் காணப்படுகின்றது.

(i) இறக்கையின் அடிப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான திசையில் வளி மூலக்கூறின் உந்தத்தில் உள்ள மாற்றத்திற்கான ஒரு கோவையை m, v, θ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) ஒரு செக்கனின் போது இறக்கையில் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை N எனின், மேலே (a)(i) இல் உள்ள பேறைப் பயன்படுத்தி இறக்கை மீது உள்ள வளி மூலக்கூறுகளின் மோதுகைகளினால் பிறப்பிக்கப்படும் நிலைக்குத்து விசைக்கான ஒரு கோவையை m, v, θ, N ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(b) விமானம் இயங்கும்போது ஓர் இறக்கை ஒரு பவிதப்(பயன்படும்) பரப்பின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A யை வாருகின்றது. [உரு(2)]. ஆகவே, ஒரு செக்கன் காலத்தின் போது ஒரு கனவளவு Av யில் உள்ள மூலக்கூறுகள் இறக்கை மீது மோதுகின்றன. வளியின் அடர்த்தி d எனக் கொள்க.

(i) ஒரு செக்கனின் போது இறக்கையில் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் மொத்தத் திணிவை A, v, d ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) இதிலிருந்து, N ஐ A, v, d, m ஆகியவற்றின் சார்பில் எடுத்துரைக்க.

(iii) இரு இறக்கைகளின் மீதும் வளி மூலக்கூறுகளின் மோதுகைகளின் காரணமாகப் பிறப்பிக்கப்படும் மொத்த நிலைக்குத்து விசைக்கான (F_c எனக் கொள்க) ஒரு கோவையை A, v, d, θ ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(iv) $\theta = 10^\circ, A = 25 m^2, d = 1.2 kg m^{-3}$ எனின் F_c யின் பெறுமானத்தை v யின் சார்பில் பெறுக.

(c) (i) இறக்கையின் வடிவம் காரணமாக இறக்கைக்குச் சற்று மேலேயும் சற்றுக் கீழேயும் விமானம் தொடர்பாக வளி அருவிகளின் சராசரிக்

கதிகள் முறையே $\frac{7v}{6}$, $\frac{5v}{6}$ எனக் கொள்க. அழுக்கம் இறக்கைக்குச்

சற்று மேலே P_1 எனவும் இறக்கைக்குச் சற்றுக் கீழே P_2 எனவும் கொண்டு [உரு(3)] பேணுய் விளைவு காரணமாக இறக்கைக்குக்

குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசம் $(P_2 - P_1) = \frac{2}{5} \rho v^2$ இனால்

தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

(ii) ஓர் இறக்கையின் பவிதப் (பயன்படும்) பரப்பின் பரப்பளவு 120 m^2 எனின், மேற்குறித்த அழுக்கவித்தியாசம் காரணமாக இரு இறக்கைகளின் மீதும் உள்ள மொத்த நிலைக்குத்து விசையை (F_p என்க) v யின் சார்பில் காண்க ($\cos 10^\circ = 1$ எனக் கொள்க).

(d) விமானத்தின் திணிவு $4.32 \times 10^4 \text{ kg}$ எனின், விமானம் நிலத்திலிருந்து எழத் தேவையான குறைந்த பட்சக் கதியைக் காணிக்க.

(e) ஓடுபாதை மீது விமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச இயல்தகு ஆர்முடுகல் 0.9 m s^{-2} ஆகும். விமானம் கீராக ஆர்முடுகுகின்றதெனக் கொண்டு, நிலத்திலிருந்து எழுவதற்கு இருக்க வேண்டிய ஓடுபாதையின் குறைந்தபட்ச நீளத்தைக் கணிக்க.

(f) விமான வலவன்கள் (வீமான ஓட்டிகள்) இறன்றபோதெல்லாம் காற்றின் திசைக்கு எதிரே ஆர்முடுக்குவதன் மூலம் விமானங்களை நிலத்திலிருந்து எழச் செய்வர். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

2014-01

- (a) ஒரு மனிதன் அடியெடுத்து நடக்கும்போது ஒரு குறித்த கணத்தில் அம்மனிதனின் முழு உடல் நிறையும் உரு (1) இற காணப்படுகின்றவாறு ஒரு தனிக் காலினால் மாத்திரம் தாங்கப்படுகின்றது. இக்காலிற்குரிய எங்கு கட்டமைப்பின் முகப்புத் தோற்றம் உரு (2) இற காணப்படுகின்றது. காலின் மீது தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் காட்டும் ஒத்த எளிதாக்கிய சுயாதீன உருவ வரிப்படம் உரு (3) இற காணப்படுகின்றது. உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லா விசைகளும் உடலின் நிறையும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் தாக்குகின்றன. அத்துடன் காலிற்கும் தரைக்குமிடையே உள்ள உராபவு விசை இந்நிலைமைக்குப் படுக்கணிக்கத்தக்கதாகும்.

இங்கு, F_M = தசைக் கூட்டம் M இனால் காலின் மீது தாக்கும் விசையுள் விசை

F_S = காலின் மீது இடுப்புத் தாங்குதழி (S) இனால் உகூற்றப்படும் விசை

W_L = காலின் நிறை

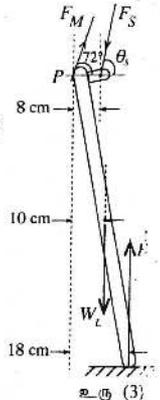
R = தரையினால் காலின் மீது தாக்கும் மறுதாக்க விசை

- (i) மனிதனின் நிறை W எனின், மறுதாக்க விசை R ஐ W விள் சார்பில் எடுத்துரைக்க.
(ii) பொதுவாக $W_L = 0.2 W$ புள்ளி P பற்றித் திருப்பங்களை எடுப்பதன் மூலம் அல்லது வேறு முறையினில் F_S, θ_S, W ஆகியவற்றுக்கிடையேயான ஒரு பொதுப்புடையமைப்பைப் பெறுக.
(iii) F_M ஐ W விள் சார்பில் காண்க ($\sin 72^\circ = 0.9, \cos 72^\circ = 0.3$ என எடுக்க).
(iv) θ_S இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.
(v) F_S ஐ W விள் சார்பில் காண்க (இக்கணிப்புக்கு மாத்திரம் $\sin \theta_S = 1$ என நி் எடுக்கலாம்).

உரு (1)



உரு (2)



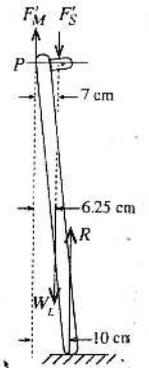
உரு (3)

- (b) காயப்பட்ட இடுப்பு முட்டினை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கையில் அவர் காயப்பட்ட முட்டுடன் இணைந்துள்ள பாதத்தை வைத்து நடக்கும்போது காயப்பட்ட பக்கத்தை நோக்கிச் சாய்ந்து நொண்டி நடக்கப் பரக்கின்றார் [உரு (4) ஐப் பார்சு]. இதன் விளைவாக உடம்பின் புவியீர்ப்பு மையம் காயப்பட்ட இடுப்பு முட்டின் பக்கத்திற்கு நகரும் அதே வேளை F_M ஆனது ஒரு நிலைக்குத்து மேன்முகத் திசையிலே தாக்குகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்திற்கான காலுக்கான சுயாதீன உருவ வரிப்படம் உரு (5) இல் காட்டப்பட்டுருக்கும் அதே வேளை F_M, F_S ஆகியவற்றின் ஒத்த விசைகள் முறையே F'_M, F'_S ஆகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.
- (i) இந்நிலைமைக்கு விசை F'_S ஐ W விள் சார்பிற் காண்க.
(ii) மேலே (b) இல் விவரிக்கப்பட்டுள்ளவாறு அங் நொண்டுவதன் விளைவாக விசை F'_S இன் பருமனில் உள்ள குறைப்பைச் சதவீதத்தில் கணிக்க.

- (c) நடக்கும் செயல்முறையின்போது ஒரு கால் தரை மீது ஓப்பில் இருக்கும் அதே வேளை மற்றைய கால் இடுப்பு முட்டினைச் சுற்றி இயங்குகின்றது. இவ்வியக்கம் உரு (6) இற காணப்படுகின்றவாறு ஒரு முனையில் சுயாதீனமாகக் கழுவையிடப்பட்ட ஒரு கோலின் அலைவியக்கமாகக் கருதப்படலாம். இங்கு கால் ஆனது நீளம் ℓ ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலாகக் கருதப்படலாம்.



உரு (4)



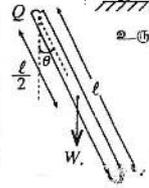
உரு (5)

- (i) புள்ளி Q இனாடான சுழலும் அச்சுப் பற்றிக் கோலின் சுதத்துவத் திருப்பம் I எனின், உரு (6) இல் சுட்டிக்காட்டப்பட்ட நிலைக்குக் கோண ஆர்முடுகல் α இற்கான ஒரு கோணவெய் ℓ, θ, W_L, I ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.
(ii) $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{\alpha}}$ இலிருந்து கோலின் அலைவுக் காலம் T யைப் பெறலாம்.

அத்துடன் நீளம் ℓ ஐ உடைய ஒரு சீரான கோலிற்கு $T = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}}$ எனக் காட்டலாம்.

ஒரு காலின் நீளம் 0.9 m ஆகவுள்ள ஒரு மனிதனின் ஒத்த T யின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனவும் $\sqrt{0.06} = 0.25$ எனவும் எடுக்க.

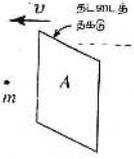
- (iii) ஒரு மனிதன் மிகவும் முயற்சியின்றி நடக்கும் கதியானது அவருடைய கால்கள் மேலே (c) (ii) இல் பெறப்பட்டுள்ள அலைவுக் காலத்தில் அவையும் கதியேயாகும். 0.9 m நீளமுள்ள கால்களை உடைய ஒரு மனிதன் நடக்கும்போது அவருடைய கால்களில் ஒன்று தரையைத் தொடுமபோதுள்ள இரு அடுத்தவரும் நிலைகளுக்கிடையே உள்ள தூரம்



உரு (6)

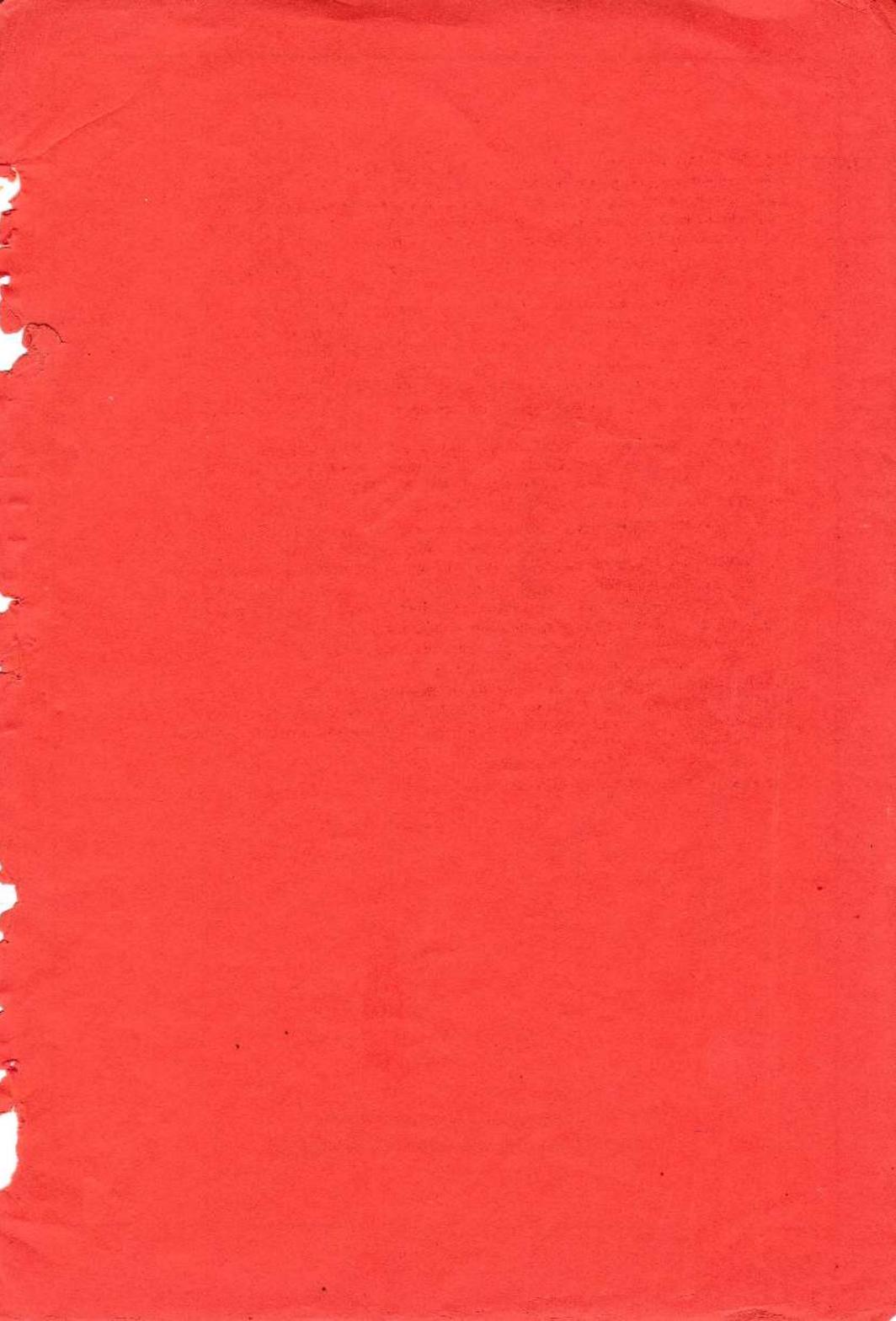
0.9 m அகும். அதன் மிகவும் கியோத்தியின் அடக்கல் கூர் யு?

(a) குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A யை உடைய ஒரு நிலைக்குத்தான தட்டைத் தகடு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அசையாத வளியில் ஒரு மாறாக் கதி P உடன் இயங்குகின்றது. தகட்டிற்கும் வளி மூலக்கூறுகளுக்கும்மிடையே உள்ள தொடர்பு இயக்கத்தைக் கருதுக. இந்நிலைமையின் கீழ் வளி மூலக்கூறுகள் தகட்டின் பரப்பின் செங்குத்தாக மோதி, மோதிய பின்னர் தகடு குறித்து அதே கதி P உடன் எதிர்த் திசையில் பின்னடைகின்றனவெனக் கொள்ள.



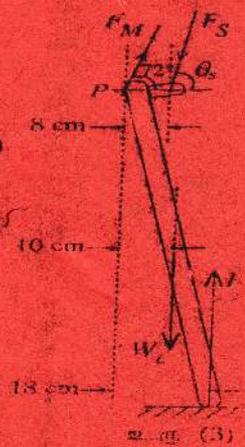
- (i) ஒரு வளி மூலக்கூறின் திணிவு m எனின், மூலக்கூறின் உந்தத்திலான மாற்றுத்திற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.
- (ii) ஒருசு நேரத்திற்குத் தகட்டுடன் மோதும் வளி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கருதி அல்லது வேறு விதமாக, வளிமீனால் தகடு மீது உருகிறப்படும் விசை F இன் பருமன் $F = 2A d v^2$ இனால் தரப்படலாமெனக் காட்டுக; இங்கு d ஆனது வளிமீன் அடர்த்தியாகும். இவ்விசை ஈருகை (drag) விசை எனப்படும்.
- (b) ஒரு பாய்மத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் மீதுள்ள ஈருகை விசை (F_D) பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ளது. F_D இற்குரிய மேலும் செம்மையான ஒரு கோவை $F_D = K A d v^2$ எனத் தரப்படலாம்; இங்கு K ஆனது பொருளின் வடிவத்தைச் சார்ந்துள்ள ஒரு மாறிலியாகும். வாகனங்களின் வெளி வடிவத்தை வடிவமைப்பதில் ஈருகை விசை ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.
- ஒரு சமதள விதியில் அசையாத வளிமீல் ஒரு மாறாக் கதி P உடன் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. மோட்டர் வாகனத்திற்கு $K = 0.20$, $A = 2.0 \text{ m}^2$ எனவும் $d = 1.3 \text{ kg m}^{-3}$ எனவும் கொள்ள.
- (i) ஈருகை விசை F_D ஐ வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு (P) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- (ii) மோட்டர் வாகனம் கதி $90 \text{ km h}^{-1} (= 25 \text{ m s}^{-1})$ உடன் இயங்கும்போது வலு P யைக் கணிக்க.
- (iii) மோட்டர் வாகனத்தின் மீது தாக்கும் மற்றைய டு உராய்வு விசைகளை வெல்வதற்குத் தேவைப்படும் வலு மாறிலியாகவும் அது 6 kW ஆகவும் இருப்பின், 90 km h^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியைப் பேணுவதற்கு மோட்டர் வாகனத்தின் செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்படும் மொத்த வலு யாதாக இருக்க வேண்டும் ?
- (iv) மோட்டர் வாகனத்தின் கதி 90 km h^{-1} இலிருந்து $126 \text{ km h}^{-1} (= 35 \text{ m s}^{-1})$ இற்கு அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டால், அப்பெறுமானத்தில் மோட்டர் வாகனத்தின் கதியைப் பேணுவதற்குத் தேவைப்படும் மேலதிக வலுவைக் கணிக்க.
- (v) மோட்டர் வாகனம் சரிவு 3° ஐ உடைய ஒரு வீதியில் 90 km h^{-1} என்னும் ஒரு மாறாக் கதியில் ஏறுமேனின், செலுத்தும் சில்லுகளினால் வழங்கப்பட வேண்டிய மேலதிக வலுவைக் கணிக்க. மோட்டர் வாகனத்தின் திணிவு 1200 kg எனக் கருதுக ($\sin 3^\circ = 0.05$ என எடுக்க).
- (c) மேலே (b) (iii) இல் விவரித்தவாறு ஒரு சமதள வீதியில் இயங்கும் ஒரு மோட்டர் வாகனத்தைக் கருதுக. ஒரு வீற்றர் பெற்றோலை எரிப்பதன் மூலம் வீடுவீக்கப்படும் சக்தி $4 \times 10^7 \text{ J}$ எனவும் இச்சக்தியில் 15% மாத் தரம் சில்லுகளைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படலாம் எனவும் கருதுக. பின்வரும் நிலைமைகளில் இம்மோட்டர் வாகனத்தின் எரிபொருள் திறனைக் கிலோமீற்றர்/வீற்றர் என்பதற் கணிக்க.
- (i) அது அசையாத வளிமீல் இயங்கும்போது
- (ii) அது $36 \text{ km h}^{-1} (= 10 \text{ m s}^{-1})$ என்னும் மாறாக் கதியில் வீகம் ஒரு காற்றுக்கு எதிரான திசையில் இயங்கும்போது.

2015-01





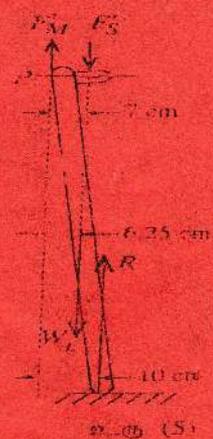
உரு (2)



உரு (3)



உரு (4)



உரு (5)

உறுக்கத்தில் வருவதல்ல கனவு
உறுங்கவிடாமல் செய்வதே கனவு