ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

இலங்கைப் பரீட்சைத் தி[redacted]ம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2025

විෂය අංකය / பாட இலக்கம்: **01**

විෂයය / பாடம்: **பௌதிகவியல்**

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය / புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I පත්‍රය / பத்திரம் I

ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.
01.	05	11.	02	21.	02	31.	01	41.	02
02.	03	12.	02	22.	03	32.	01	42.	03
03.	01	13.	04	23.	03	33.	01	43.	02
04.	04	14.	05	24.	04	34.	03	44.	03
05.	03	15.	02/04	25.	04	35.	01	45.	05
06.	05	16.	05	26.	01	36.	04	46.	02
07.	01	17.	03	27.	04	37.	03	47.	05
08.	02	18.	01	28.	05	38.	03	48.	02
09.	02	19.	02	29.	01	39.	04	49.	03
10.	01	20.	02	30.	05	40.	03	50.	04

○ විශේෂ උපදෙස් / விசேட அறிவுறுத்தல் :

එක් පිළිතුරකට / ஒரு சரியான விடைக்கு ලකුණු 01 බැගින් / புள்ளி வீதம்

මුළු ලකුණු / மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

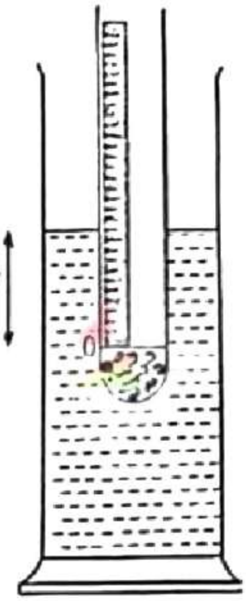
பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

எல்லா நான்கு வினாக்களுக்கும் விடைகளை இத்தாளிலேயே எழுதுக.

($g = 10\,m\,s^{-2}$)

1. ஒரு நிறையேற்றிய கொதிகுழாயைப் (boiling tube) பயன்படுத்தி ஓர் ஊடுகாட்டும் திரவத்தின் அடர்த்தியைத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். ஒரு கொதிகுழாய், திரவத்தைக் கொண்ட ஓர் உயர்ந்த சாடி, போதுமான எண்ணிக்கையான 2 g நிறைகள், மில்லிமீற்றர்கள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு கடதாசிக் கீற்று, ஈயச் சன்னங்கள், சிறிதளவு மெழுகு ஆகியன வழங்கப்பட்டுள்ளன.

கொதிகுழாயின் அடியில் ஈயச் சன்னங்கள் நிரப்பப்பட்டு, மெழுகினால் சீலிடப்படுகின்றன. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு குழாயினுள்ளே சுவரில், கீற்றின் பூச்சியக் குறி குழாயின் உருளைப் பகுதியில் இருக்குமாறு, ஒட்டப்பட்டுள்ளது. பரிசோதனையின்போது நிறைகள் ஒவ்வொன்றாகக் குழாயில் இடப்பட்டு, குழாய் திரவத்தினுள்ளே மேலும் அமிழுமாறு செய்யப்படுகின்றது. கீற்றின் பூச்சியக் குறியிலிருந்து குழாயின் அமிழ்ந்த உருளைப் பகுதியின் நீளம் l உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) (i) இப்பரிசோதனையில் ஈயச் சன்னங்களைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது?

கொதிகுழாய் நிலைக்குத்தாக / நிமிர்ந்தாக மிதப்பதற்கு

அல்லது கொதிகுழாய் நிலைக்குத்தாக / நிதர்ந்ததாக இருப்பதற்கு ஈர்ப்புமையம் கீழே இருக்கவேண்டும்.

அல்லது கொதிகுழாய் உறுதி சமநிலையில் இருப்பதற்கு ஈர்ப்புமையம் கீழே இருக்கவேண்டும்.

அல்லது கொதிகுழாயின் (நிலைக்குத்தாக) ஈர்ப்பு மையம் மிதப்பு மையத்திற்கு கீழே இருக்க வேண்டும்.

....(01)

(ii) கீற்றின் பூச்சியக் குறி குழாயின் உருளைப் பகுதியில் இருக்க வேண்டியதேன்?

உருளைப் பகுதியால் இடம்பெயர்க்கப்படும் திரவத்தின் கனவளவு / சேர்க்கப்பட்ட நிறைக்கு, நீளம் l இற்கு நேர்விகித சமன் (ஏகபரிமாணம்)

ஏகபரிமாண.

அல்லது l இற்கும் சேர்க்கப்பட்ட நிறைக்கும் இடையிலான மாற்றம் ~~நேர் கோட்டு~~ மாற்றமாக காணப்படுவதனால்

அல்லது உருளைப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு l உடன் மாறாது / மாறிலியாகும்

அல்லது l இனை திருத்தமாக அளக்கலாம்

அல்லது கொதிகுழாயின் அடிப்பகுதி / வளைந்த / அரைக்கோளப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பின் உயரத்துடன் மாறும்

அல்லது கொதிகுழாயின் அடிப்பகுதி / வளைந்த / அரைக்கோளப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு / கனவளவு தெரியாது / அளக்க முடியாது

பூச்சியக் குறிக்கு கீழே கனவளவு தெரியாது. ....(01)

(l அளவிடைகள் உருளைப்பகுதியினூடாக எடுக்கப்படலாம் என கூறுவதற்கு புள்ளிகள் இல்லை)

(*b*) (i) ஈயச் சன்னங்களுடனும் மெழுகுடனும் கொதிகுழாயின் திணிவு M எனக் கொள்வோம். குழாய் மிதக்கும்போது அதன் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பு U இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$U = Mg$ ....(01)

(ii) குழாயின் அமிழ்ந்த உருளைப் பகுதியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கணிப்பதற்கு வேறோர் அளவீட்டையும் எடுத்தல் வேண்டும். அந்த அளவீடும் இந்நோக்கத்திற்காக உகந்த உபகரணமும் யாவை?

அளவீடு : (கொதிகுழாயின் உருளைப்பகுதியின்) வெளி விட்டம் ....(01)

உபகரணம் : வேணியர் இடுக்கிமானி ....(01)

(வேறு உபகரணத்திற்கு புள்ளி இல்லை)

(iii) நீங்கள் பரிசோதனையின்போது கொதிகுழாயில் ஒரு m திணிவுடைய நிறையைச் சேர்த்து, நேரொத்த நீளம் l ஐப் பதிவுசெய்தல் வேண்டும். A ஆனது குழாயின் உருளைப் பகுதியின் உரிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவாகவும் V_0 ஆனது கீற்றின் பூச்சியக் குறிக்குக் கீழேயுள்ள குழாயின் உரிய கனவளவாகவும் இருப்பின். திரவத்தின் அடர்த்தி ρ இற்கான ஒரு கோவையை m, M, A, l, V_0 ஆகியவற்றிற் பெறுக.

$(M + m)g = (V_0 + Al)\rho g$ ....(02)

(இ. பக்கு 01 புள்ளி, வ. பக்கு 01 புள்ளி; g இல்லாவிடினும் புள்ளி வழங்கவும்)

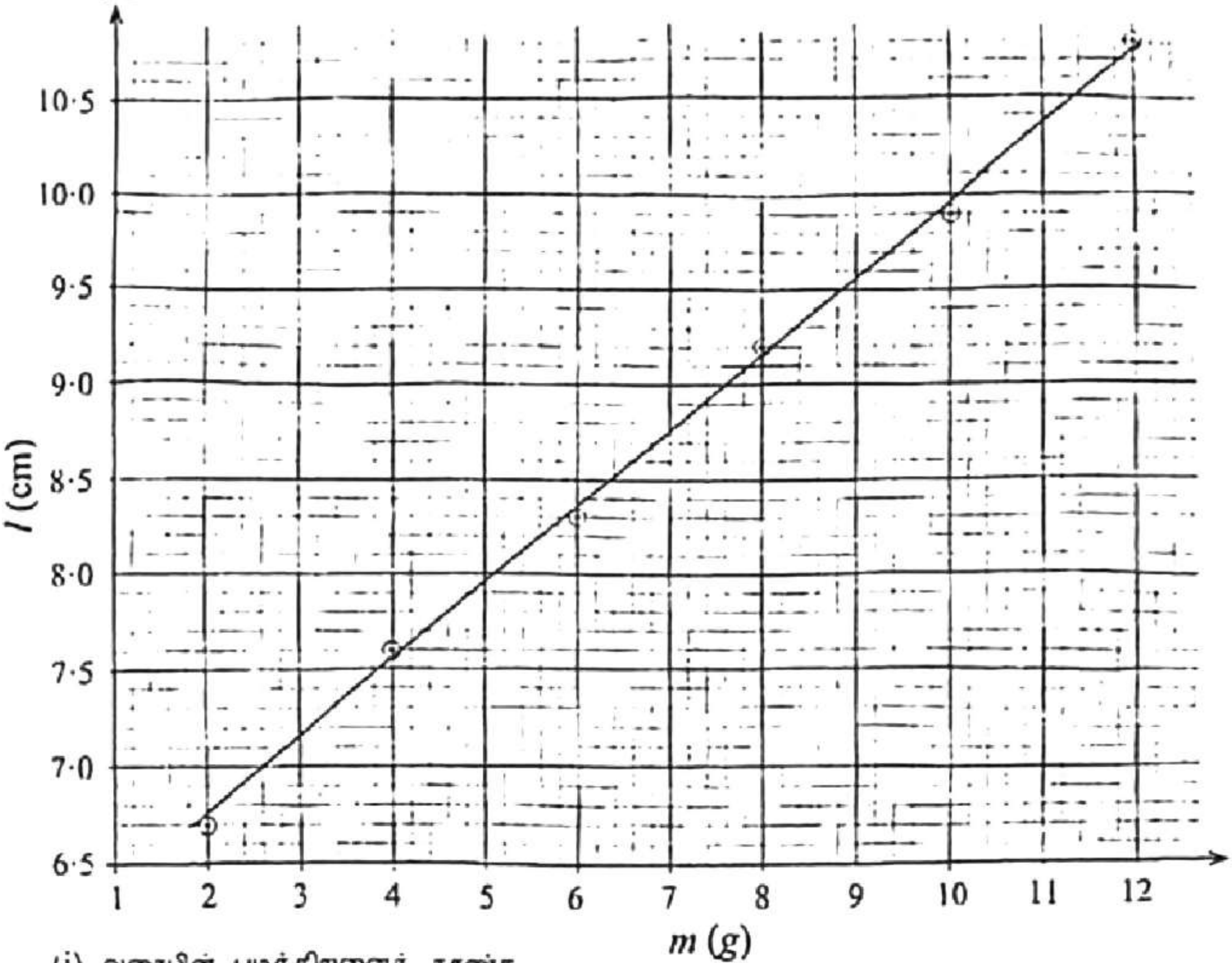
$\rho = \frac{(M+m)}{(V_0+Al)}$ ....(01)

(iv) உகந்த நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதற்கு மேலே (*b*)(iii) இல் நீங்கள் பெற்ற கோவையை மீளொழுங்குபடுத்துக

$l = \left(\frac{1}{A\rho}\right)m + \frac{1}{A}\left(\frac{M}{\rho} - V_0\right)$ ....(02)

(அல்லது ஏதாவது சரியான வேறு வடிவம்)

(c) *m* இற்கு எதிரே *l* இன் நேரொத்த வரைபு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



(i) வரைபின் படித்திறனைக் காண்க.

கீழ் புள்ளியை தெரிவு செய்தல் (2.6, 7.0) ....**(01)**

மேலுள்ள புள்ளியை தெரிவு செய்தல் (11.6, 10.6) ....**(01)**

(வேறு ஆள் கூறுகளுக்கு புள்ளி இல்லை)

படித்திறன் $= \frac{(10.6-7.0)}{(11.6-2.6)}$ (படித்திறனைக் கணிப்பதற்கு)..**(01)**

$= \frac{3.6}{9}$

$= 0.4\ \text{cm g}^{-1}$ ($4\ \text{m kg}^{-1}$) ....**(02)**

(01 புள்ளி சரியான அலகிற்கு)

{மாணவன் கோட்டில் உள்ள வேறு ஆள்கூறுகளைத் தெரிவு செய்து, படித்திறன் சரியாவிடை கணிப்பிட்டிருப்பின் 03 புள்ளிகள் i.e. படித்திறன் கணிப்பதற்கும், இறுதி விடைக்கும்}

(ii) மேலே (*b*)(ii) இற் பெற்ற அளவீடு 2·00 cm எனின், மேற்குறித்த வரைபின் படித்திறனைப் பயன்படுத்தித் திரவத்தின் அடர்த்தி (ρ) ஐக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனக் கொள்க. உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக.

படித்திறன் $= \frac{1}{A\rho}$ (படித்திறனை $\frac{1}{A\rho}$ ஆக இனம் காண்பதற்கு..............................(01)

$A = \pi \times 10^{-4}$

$\rho = \frac{1}{3\times10^{-4}\times4}$

$\rho = 833\ \text{kg m}^{-3}$ (அல்லது 0.833 g cm^{-3}) ....(01)

(*d*) இப்பரிசோதனையில் ஈயச் சன்னங்களுக்குப் பதிலாக நுண் மணலைப் பயன்படுத்துவதன் பிரதிகூலம் ஒன்றைத் தருக.

l அளவீடுகளின் / வாசிப்புக்களின் வீச்சு குறையும்

அல்லது *l* இற்கு சில அளவீடுகள் மட்டும் எடுக்கக் கூடியதாக இருக்கும்

அல்லது குழாயின் உருளைப்பகுதியின் நீளத்திற்கான அளவீடுகள் குறையும்

அல்லது அதே நிறையை அடைவதற்கு அதிக கனவளவு மணல் தேவை

(மணலின் அடர்த்தி குறைவானதால்)

அல்லது மணல் குழாயின் அடிப்பகுதியில் மட்டுமல்லாது உருளைப்பகுதியிலுள்ளும் இடம் கொள்ளும்

..............................(01)

(ஏதாவது சரியான பிரதிகூலம்)

(*e*) இப்பரிசோதனையில் மேலே குறிப்பிட்ட கொதிகுழாய்க்குப் பதிலாக அதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவின் $\frac{1}{4}$ குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவுள்ள சோதனைக் குழாயைப் பயன்படுத்துவதன் இரு பிரதிகூலங்களைக் குறிப்பிடுக.

l சில அளவீடுகள் / வாசிப்புக்கள் மட்டும் பெறப்படும் (*l* இற்கான வாசிப்பிற்கான பரவல் அதிகமாகும்)

அமிழ்த்தப்பட்ட நீளங்கள் / அலகு நிறைக்கான *l* அதிகமாக உள்ளதால் (*l* இற்கு சில வாசிப்புக்கள் மாத்திரம் எடுக்க முடியும்.) **அல்லது** சில நிறைகளை மாத்திரம் பயன்படுத்த முடியும்

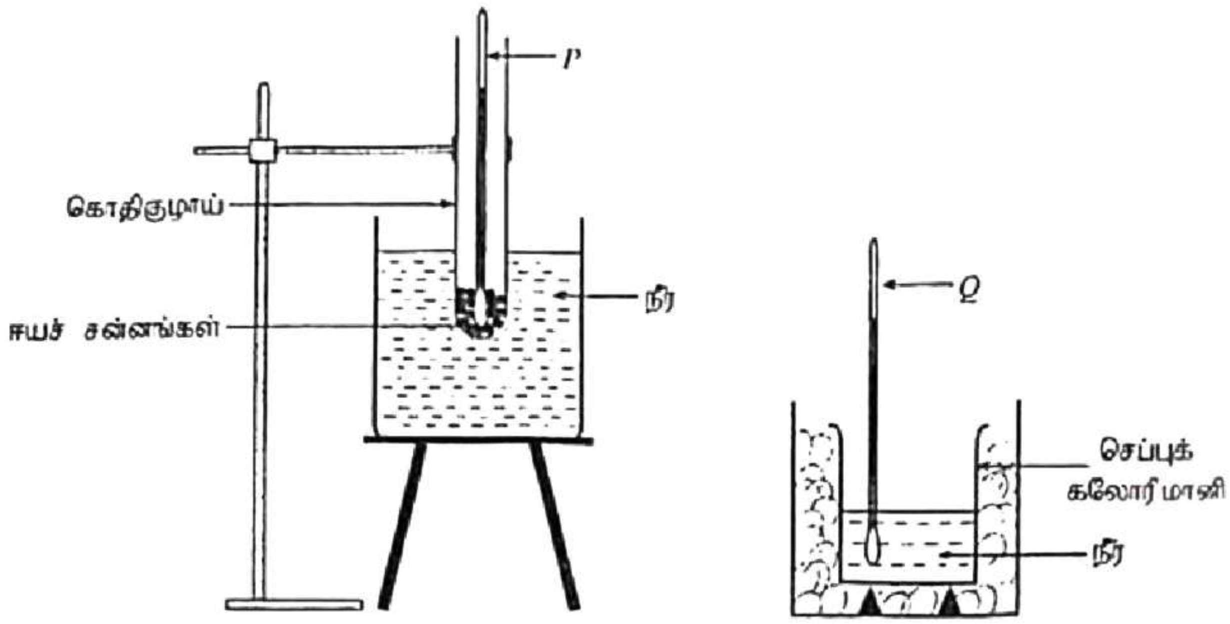
கீற்றினை ஒட்டுவது கடினம்

நிறைகளை குழாயினுள் செலுத்தப்படுவது கடினம்

(வெளி) விட்ட அளவீடு / குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு அளவிடுவதில் உள்ள சதவீத / பின்வழு உயர்வாகும் ....(02)

(ஏதாவது ஒரு சரியான பிரதிகூலம் – 01 புள்ளி
ஏதாவது இரண்டு சரியான பிரதிகூலத்திற்கு – 02 புள்ளிகள்)

2. கலவை முறையைப் பயன்படுத்தி, ஈயச் சன்னங்களின் வடிவத்தில் தரப்பட்ட ஈயத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிவதற்கு ஒரு பாடசாலை ஆய்கூடத்திற் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பரிசோதனை முறை ஒழுங்கமைப்பு பின்வரும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) (i) இப்பரிசோதனைக்காக உங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஏனைய அத்தியாவசிய அளவீட்டு உபகரணம் யாது?

நாற்சட்ட / முச்சட்ட தராசு **அல்லது** ஆய்வுகூட இலத்திரனியல் தராசு ....(01)

(தராசு என மட்டும் எழுதியிருப்பின் புள்ளி இல்லை)

(ii) இப்பரிசோதனைக்காக உங்களுக்குத் தேவைப்படும் ஏனைய அத்தியாவசிய உருப்படிகள் யாவை?

(1) கலக்கி / பன்சன் சுடரடுப்பு ....(01)

(2) கொதிகுழாய் தாங்கி / பிடி
அல்லது காவலி கையுறை / துணி
அல்லது காவிலி திரை / அஸ்பெற்றோஸ் தகடு
அல்லது கொதிகுழாய் செருகி
அல்லது கலோரிமானி மூடி
- பன்சன் சுடரடுப்பு ....(01)

(b) இப்பரிசோதனைக்காக *A*, *B*, *C* என்னும் மூன்று வெப்பமானிகள் உள்ளன.

வெப்பமானி *A* இன் வீச்சு : $-10\ ^\circ C$ தொடக்கம் $250\ ^\circ C$ வரை

வெப்பமானி *B* இன் வீச்சு : $-10\ ^\circ C$ தொடக்கம் $110\ ^\circ C$ வரை

வெப்பமானி *C* இன் வீச்சு : $-10\ ^\circ C$ தொடக்கம் $60\ ^\circ C$ வரை

(i) வெப்பமானி *P* இற்காக மேற்குறித்த எவ்வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்?

$B(-10\ ^0C$ தொடக்கம் $110\ ^0C)$ ....(01)

(ii) வெப்பமானி *Q* இற்காக மேற்குறித்த எவ்வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்?

$C(-10\ ^0C$ தொடக்கம் $60\ ^0C)$ ....(01)

(*c*) இப்பரிசோதனையில் நீங்கள் மேற்கொள்ளும் திணிவு அளவீடுகள் யாவை? அவற்றை அளவீடுகளின் வரிசையில் தருக.

(i) (வெற்றுக்) கலோரிமானியும் கலக்கியும் / கலோரிமானியினதும் உள்ளடக்கங்களினதும் திணிவு (m_1)

(ii) கலோரிமானி, கலக்கி மற்றும் நீரின் திணிவு (m_2)

(iii) தொகுதியின் / கலவையின் மொத்த / இறுதி திணிவு (ஈயக்குண்டுகள் சேர்ந்த பின்) (m_3) ....(03)

{சரியான ஒழுங்கில் மூன்றும் சரியெனில் 03 புள்ளிகள்

மூன்றும் சரியான விடைகள் ஆனால் பிழையான ஒழுங்கு எனில் 02 புள்ளிகள்

சரியான இரு விடைகள், சரியான ஒழுங்கில் இருப்பின் 01 புள்ளி}

(*d*) (i) ஈயச் சன்னங்களின் தொடக்க வெப்பநிலை (θ_1) ஐ அளப்பதற்கு நீங்கள் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனைமுறைப் படிமுறைகள் யாவை?

ஈயச் சன்னங்களின் வெப்பநிலை வாசிப்பு உறுதியாக / மாறிலியாக வரும் வரை

அல்லது P இன் வெப்பநிலை வாசிப்பு உறுதியாக மாறிலியாகும் வரை (சாடியிலுள்ள நீர் கொதிக்கும் வரை) நீரை வெப்பமாக்குக ....(01)

(ii) வெப்பமானி *Q* ஐப் பயன்படுத்தி நீங்கள் எடுக்கும் வெப்பநிலை அளவீடுகள் யாவை? அவற்றை அளவீடுகளின் வரிசையில் தருக.

நீரின் ஆரம்ப வெப்பநிலை (கலோரிமானியில்) (θ_2) ....(01)

கலவையின் கூடிய / உயர்வு வெப்பநிலை (θ_3) ....(01)

(iii) மேலே தரப்பட்ட வெப்பநிலை θ_3 ஐ அளப்பதற்கு நீங்கள் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனைமுறைப் படிமுறைகள் யாவை?

(1) ஈயக்குண்டுகள் உடனடியாக / விரைவாக / சாத்தியமான விரைவாக நீர் சிந்தாதவாறு கலோரிமானிக்குள் இடுதல் வேண்டும். / மாற்றுதல் வேண்டும் ....(01)

(2) கலவையை (தொடர்ந்து) நன்றாக கலக்கி கூடிய / உயர் வெப்பநிலையை பதிவு செய்ய வேண்டும். ....(01)

(*e*) (i) நீர், செம்பு ஆகியவற்றின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் முறையே c_w, c_c எனின், ஈயத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு *c* இற்கான ஒரு கோவையை மேற்குறித்த c_w, c_c ஆகிய அளவீடுகளில் எழுதுக. சூழலுடன் வெப்பப் பரிமாற்றம் நடைபெறுவதில்லையெனக் கொள்க.

$(m_3 - m_2)c(\theta_1 - \theta_3) = [m_1 c_c + (m_2 - m_1)c_w](\theta_3 - \theta_2)$..................................(02)

(சரியான இ.பற்கு = 01 புள்ளி, சரியான வ.பற்கு = 01 புள்ளி)

$c = \frac{[m_1 c_c + (m_2 - m_1)c_w](\theta_3 - \theta_2)}{(m_3 - m_2)(\theta_1 - \theta_2)}$ $= \frac{[m_1 c_c + (m_2 - m_1) c_w](\theta_3 - \theta_2)}{(m_3 - m_2)(\theta_1 - \theta_2)}$ ....(01)

(சரியான இறுதி கோவைக்கு 03 புள்ளிகள் வழங்கவும்)

(ii) கலோரிமானியின் வெப்பக் கொள்ளளவைப் புறக்கணித்து, பின்வரும் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி நீரின் வெப்பநிலையை 10 °C இனால் உயர்த்தத் தேவையான ஈயச் சன்னங்களின் திணிவைக் (m_l) கணிக்க. சூழலுடன் வெப்ப இழப்பு இல்லை எனக் கொள்க.

பயன்படுத்தப்படும் நீரின் திணிவு = 50 g; ஈயச் சன்னங்களின் வெப்பநிலை வீழ்ச்சி = 70 °C; ஈயத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = $125\ \mathrm{J\ kg^{-1}\ K^{-1}}$; நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = $4200\ \mathrm{J\ kg^{-1}\ K^{-1}}$

$m_l \times 125 \times 70 = 50 \times 10^{-3} \times 4200 \times 10$

$m_l = 0.24$ kg ....(01)

(iii) மேலே (e) (ii) இற் பயன்படுத்திய ஈயச் சன்னங்களின் கனவளவைக் கணிக்க. (ஈயத்தின் அடர்த்தி = $12 \times 10^3\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$.)

ஈயச் சன்னங்களின் கனவளவு $= \dfrac{0.24}{12\times10^3}$

$= 2.0 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^3}\ (20\ \mathrm{cm^3})$ ....(01)

(iv) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு $100\ \mathrm{cm^3}$ கலோரிமானி உகந்ததா, இல்லையா எனக் காரணங்களுடன் குறிப்பிடுக. (நீரின் அடர்த்தி = $10^3\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$.)

நீரின் கனவளவு $= \dfrac{50\times10^{-3}}{10^3}$ ....(01)

$= 5.0 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^3}\ (50\ \mathrm{cm^3})$

ஈயச் சன்னங்களினதும் நீரினதும் மொத்த கனவளவு = $70\ \mathrm{cm^3}$

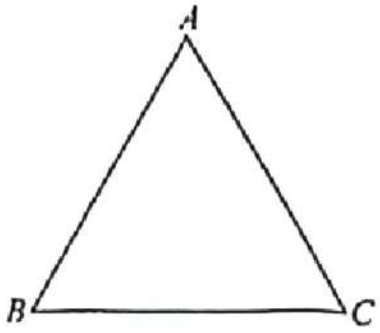
$100\ \mathrm{cm^3}$ கனவளவுடைய கலோரிமானி பரிசோதனைக்கு பயன்படுத்தப்படுவதால் ஈயச் சன்னங்கள் இடப்படும் போது கலோரிமானியில் இருந்து நீர் வெளியேறாது

அல்லது ஈயச் சன்னங்களினதும் நீரினதும் மொத்த கனவளவு, $100\ \mathrm{cm^3}$ஐ விட குறைவாகும்

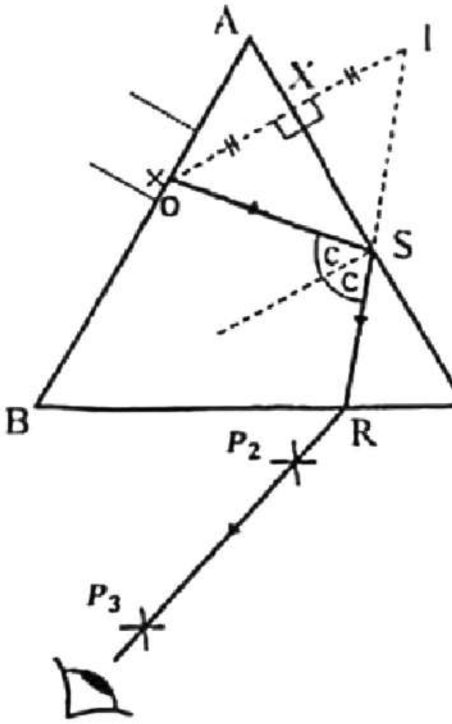
அல்லது $70\ \mathrm{cm^3} < 100\ \mathrm{cm^3}$ **அல்லது** $100\ \mathrm{cm^3} > 70\ \mathrm{cm^3}$ ....(01)

(சரியான காரணம் இல்லாவிடின் புள்ளி வழங்க வேண்டாம்)

3. அவதிக் கோண முறையைப் பயன்படுத்தி, ஓர் அரியத்தின் திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியைத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்டுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளீர்கள். ஒரு சமபக்கக் கண்ணாடி அரியம், ஒரு வரைதற் பலகை, வரைதலூசிகள், ஒரு வெள்ளைக் கடதாசி, மூன்று ஒளியியல் ஊசிகள், ஒரு பாகைமானி, ஒரு மூலைமட்டம், ஒரு வரைகோல் ஆகியன உங்களிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் அரியம் ABC காட்டப்பட்டுள்ளது.



(a) (i) அரியத்தினூடாகச் செல்லும் ஓர் ஒளிக் கதிரைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒளியியல் ஊசி P_1 இன் தானத்தை முகம் AB இல் ஒரு புள்ளடியினால் (×) குறிக்க.



முகம் AB மீது x குறியினைக் குறிப்பதற்கு ....(01)

(x குறி இரு புள்ளியிடப்பட்டகோடுகளுக்கிடையில் இருத்தல் வேண்டும்)

(ii) P_1 இற்கு மேற்குறித்த தானத்தைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கான இரு காரணங்களைத் தருக.

(1) முகம் AB இலிருந்து (ஊசி P_1 இலிருந்து) ஒளிமுறிவடைவதை தவிர்ப்பதற்கு

..................................(01)

(2) அவதானிக்கக் கூடிய முறிப்பேற்றின் (AC) நீளத்தை அதிகரிப்பதற்காக அல்லது அவதானிக்க கூடிய வெளியேறும் மேற்பரப்பு (BC) நீளத்தை அதிகரிப்பதற்கு அல்லது ஊசி அரியத்தின் மூலைகளை நோக்கி வைக்கப்பட்டால் வெளியேறும் கதிர் தென்படாது/ வெளியேறும் கதிருக்கான வழிகாட்டி கோட்டினை வரைய முடியாது.

OX = XI ஐ கீறிக்கொள்ளவும்

..................................(01)

(b) (i) முகம் AC மீது அவதிக் கோணத்திற் பட்டு, முகம் BC இலிருந்து வெளிப்படும் ஒளிக் கதிர் செல்லும் பாதையை நீங்கள் எங்ஙனம் பரிசோதனைமுறையாக அவதானித்து (P_2, P_3 ஆகிய ஒளியியல் ஊசிகளைப் பயன்படுத்தி) நிச்சயப்படுத்துவீர்கள்?

முகம் BC யினூடாக முகம் AC ஐ நோக்கி ஊசி P_1 இன் விம்பத்தை அவதானித்தல்

..................................(01)

ஊசியின் விம்பம் மறையும் வரை / தோன்றி மறையும் கண்ணை (முகம் BC இல்) முனை C யிலிருந்து B ஐ நோக்கி அசைத்தல் ....(01)

இந்த நிலையில் ஊசி (P_2) முகம் BC அருகில் நிறுத்துக மற்றைய ஊசி (P_3) (நிலைக்குத்தாக) ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்கக்கூடியவாறு, விம்பம் மறையுமாறு, சிறிது இடைவெளியில் நிறுத்துக. ....(01)

(ii) அமைப்புக் கோடுகள் உள்ள கதிர் வரிப்படத்தை மேற்குறித்த உருவில் வரைந்து அவதிக் கோணத்தை இனங்காண்பதற்காகக் கதிர் வரிப்படத்தை அமைப்பதற்குத் தேவையான படிமுறைகளைச் சரியான வரிசையில் தருக.

(1) (கடதாசி மீது அரியத்தை வைத்து அதன் பிற வரைகளை வரைந்த பின் அரியத்தை அகற்றுக)
AC இற்கு செங்குத்தாக $OX = XI$ ஆகுமாறு OXI வரைந்து P_1 இன் விம்பம் I ஐக் குறிக்க

..................................(01)

(2) P_2, P_3 ஊசிகளின் புள்ளிகளை இணைத்து நீட்டி, BC யில் சந்திக்கும் புள்ளி R

..................................(01)

(3) R, I இணைத்து அது AC ஐ வெட்டும் புள்ளி S ....(01)

(4) OS ஐ இணைக்க ....(01)

{படி(1), (2) இடமாற்றப்படக் கூடியது. மாணவன் வேறு குறியீடுகள் பயன்படுத்தின் கவனமாகப் பார்த்து புள்ளி வழங்கவும்}

வெளியேறும் கதிரிக்கான அமைப்பு ....(01)

முழுவுட்ட தெறிப்பு கதிரிக்கான (SR) அமைப்பு ....(01)

படுகதிர்க்கான (OS) அமைப்பு ....(01)

(iii) அவதிக் கோணம் c ஐ நீங்கள் எங்ஙனம் துணிவீர்கள்?

கோணம் $OSR/(2c)$ அளந்து அதன் அரைப் பங்கைக் கருதுக ....(01)

(iv) (I) கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி n இற்கான ஒரு கோவையை c இல் எழுதுக.

$$n = \frac{1}{\sin c}$$ ....(01)

(II) $c = 40°$ எனின், n ஐக் கணிக்க. உங்கள் விடையை இரு தசம தானங்களுக்குத் தருக (sin 40° = 0·64 என எடுத்துக் கொள்க.)

$$n = \frac{1}{0.64}$$

$n = 1.56$ ....(01)

(c) (i) முகம் AC மீது ஒரு மெல்லிய நீரப் படை உண்டாகுமாயின், முகம் BC இலிருந்து வெளிப்படும் கதிருக்கு என்ன நடைபெறும்? சரியான விடையின் கீழ்க் கோடிடுக.

B ஐ நோக்கிச் செல்லும் / மாற்றம் ஏற்படாது / C ஐ நோக்கிச் செல்லும்.

....(01)

(ii) மேற்குறித்த நீரப் படைக்குப் பதிலாகக் கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியிலும் பார்க்கக் கூடிய முறிவுச் சுட்டி உள்ள ஒரு மெல்லிய திரவப் படை இடப்பட்டால், மேலே (b)(i) இல் முகம் BC இலிருந்து வெளிப்படும் கதிருக்கு என்ன நடைபெறும் என்பதைக் காரணங்களுடன் குறிப்பிடுக.

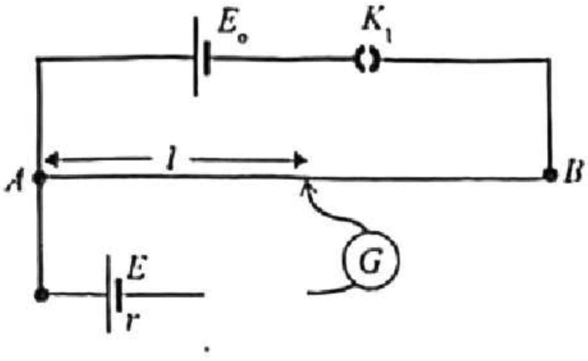
வெளியேறும் கதிர் மறையும் / வெளியேறும் கதிர் இல்லை ....1...(01)

படுகதிர் முகம் AC இல் முழுவுட் தெறிப்படையாது

அல்லது முகம் AC இல் முழுவுட் தெறிப்படையும் இடம் இல்லை

அல்லது முகம் AC இல் படும் கதிர்கள் முறிவடையும் ....1..(01)

4. மி. இ. வி. E ஆன ஓர் உலர் கலத்தின் அகத் தடை (r) ஐத் துணிவதற்காக மாணவன் ஒருவன் ஓர் அழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தும் அதே வேளை அவனுடைய பூரணமற்ற சுற்று வரிப்படம் உருவில் தரப்பட்டுள்ளது. சுற்றைத் பூரணப்படுத்துவதற்குப் பின்வரும் உருப்படிகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன.



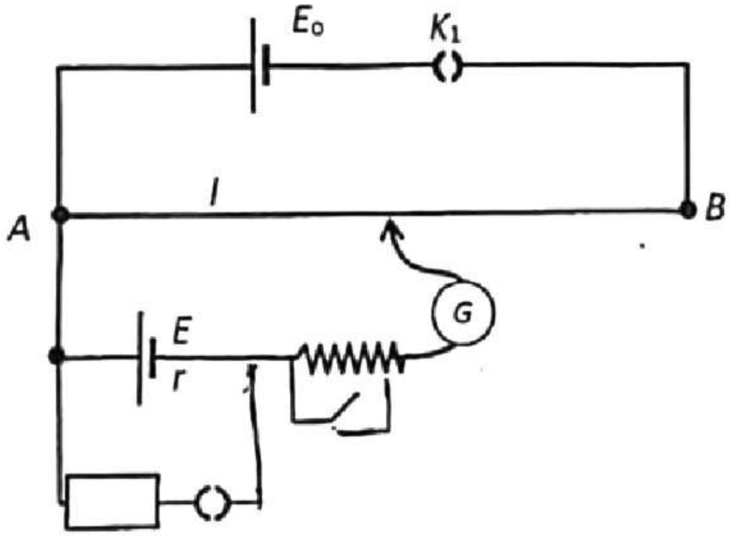
$R_1 = 1\ k\Omega$ தடையி

K_2 = செருகிச் சாவி

$R_2 = (0\text{-}50)\Omega$ தடைப் பெட்டி

K_3 = தட்டுச் சாவி

(a) உகந்த இடங்களில் R_1, R_2, K_2, K_3 ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திச் சுற்று வரிப்படத்தைப் பூரணப்படுத்துக.



தடைப் பெட்டிக்கான சரியான இணைப்பு ....(01)

1 kΩ தடைக்கான சரியான இணைப்பு ....(01)

ஆளி K3 இனை சரியான இடத்தில் இணைப்பதற்கு ....(01)

(ஆளிகள் இடமாற்றப்பட்டிருப்பினும் இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

(b) E_0 ஐப் பெறுவதற்கு உகந்த ஒரு கலத்தின் வகையையும் அதன் மி. இ. வி. ஐயும் எழுதுக.

கலத்தின் வகை : (2V) (ஈய) சேமிப்பு கலம் / பற்றி

அல்லது தொடராக இணைக்கப்பட்ட இரு (1.2V) நிக்கல் கட்மியம் [Ni-Cd] கலங்கள்

அல்லது ஓர் மின் வழங்கல் ....(01)

E_0 இன் பெறுமானம் : 2V (ஈய சேமிப்பு கலம்)

2.4V (நிக்கல் கட்மியம் கலங்கள்)

2V – 3V மின் வழங்கல் ....(01)

(c) (i) எல்லாச் சாவிகளும் மூடப்படும்போது சமநிலைத் தானத்தில் மி. இ. வி. E ஆன கலத்தினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் I இற்கான ஒரு கோவையை E, r, தடைப் பெட்டியின் தடைப் பெறுமானம் R ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$I = \frac{E}{R+r}$$ ....(02)

(ii) கம்பி AB யின் ஒரு மீற்றருக்கான அழுத்த வீழ்ச்சி k எனக் கொள்வோம். அழுத்தமானிக் கம்பியின் சமநிலை நீளம் l எனின், சமநிலைத் தானத்தில் R இனூடாகப் பாயும் ஓட்டம் I இற்கான ஒரு கோவையை k, l, R ஆகியவற்றில் எழுதுக.

$$I = \frac{kl}{R}$$ ....(02)

(iii) மேலே (c)(i) இலும் (c)(ii) இலும் உள்ள கோவைகளைப் பயன்படுத்தி உகந்த ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் கலத்தின் அகத் தடை (r) ஐத் துணிவதற்கான ஒரு கோவையை பெறுக.

$$\frac{E}{R+r} = \frac{kl}{R}$$

$$\frac{1}{l} = \frac{kr}{E}\frac{1}{R} + \frac{k}{E}$$ ....(02)

(d) வரைபில் பின்வருவனவற்றை இனங்காண்க.

(i) சாரா மாறி : $\frac{1}{R}$ ....(01)

(ii) சார்ந்த மாறி : $\frac{1}{l}$ ....(01)

(e) மாணவன் ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைந்து பின்வரும் பெறுமானங்களைப் பெற்றுள்ளான்.

படித்திறன் = 0.80 (SI அலகுகளில்)

வெட்டுத்துண்டு = 0.40 (SI அலகுகளில்)

(i) உலர் கலத்தின் அகத் தடை (r) ஐக் கணிக்க.

$r = \frac{\text{படித்திறன்}}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$ (இதனை அடையாளம் காண்பதற்கு) ……………………(01)

$r = \frac{0.8}{0.4}$

$r = 2\,\Omega$ ……………………………………(02)

(ii) $k = 0{\cdot}60\ \text{V m}^{-1}$ எனின், உலர் கலத்தின் மி. இ. வி. E ஐக் கணிக்க.

$\frac{k}{E}$ = வெட்டுத்துண்டு அல்லது படித்திறன் $= \frac{kr}{E}$ இனை அடையாளப்படுத்த ………(01)

$E = \frac{0.6}{0.4}$

$E = 1.5\ \text{V}$ ……………………………………(02)

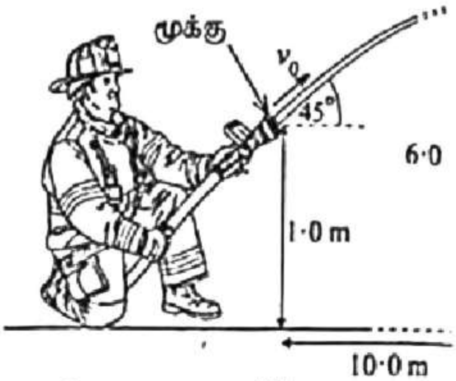
(f) E_0 இன் பெறுமானத்தை மாற்றாமல், மேற்குறித்த ஒழுங்கமைப்பில் உலர் கலத்திற்குப் பதிலாக Li - அயன் (Li-ion) கலத்தைப் பயன்படுத்தினால், அதன் மி. இ. வி. ஐ அளக்க முடியாது. இதற்குக் காரணம் யாது?

Li-ion கலத்தின் மின்னியக்க விசை (3.6 V – 3.7 V) ஆனது 2 V/2 V – 3 V/E_0

அல்லது மறுதலையான தர்க்கம் இலும் அதிகமானது ……………………………………(01)

5. ஒரு வதிவுக் கட்டடத்தின் ஒரு மேல் மாடியில் ஒரு தீ உண்டாகியுள்ளது.

(*a*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, தீயை அணைப்பதற்காகத் தீயணைப்பு வீரர் ஒருவர் தீ உண்டாகியுள்ள மாடிக்கு நீர் அருவியை வழிப்படுத்துவதற்காகத் தீயணை நெளிகுழாயைப் பயன்படுத்துகின்றார். நெளிகுழாயின் முக்கு (nozzle) நிலத்திலிருந்து 1·0 m உயரத்திலும் கட்டடத்திலிருந்து கிடையாக 10·0 m தூரத்திலும் உள்ளது. நீர் அருவியை நிலத்திலிருந்து 6·0 m மேலே வழிப்படுத்தல் வேண்டும். முக்கு கிடையுடன் $\theta = 45^\circ$ கோணத்தை ஆக்குகின்றது. உரு அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.



உரு (1)

(i) இலக்கை அடைவதற்கு முக்கிலிருந்து வெளிப்படும் நீர் அருவிக்கு இருக்க வேண்டிய தொடக்கக் கதி v_0 ஐக் கணிக்க. வளியின் தடையைப் புறக்கணிக்க. $\sqrt{2} = 1{\cdot}4$ எனக் கொள்க.

(ii) நெளிகுழாயின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு முக்கின் வெளிவழியின் (outlet) பரப்பளவின் இருமடங்காகு நீர் நெருக்கப்படமுடியாதது எனக் கொண்டு முக்கிற்குச் சற்று முன்பாக நெளிகுழாயின் முனையினுள் நீர் கதி v_1 ஐக் கணிக்க.

(iii) முக்கிற்கு முன்பாக நெளிகுழாயில் உள்ள நீரின் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் பார்க்க Δp பெறுமானத்தினாற் கூடியதெனின், Δp இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. பாய்ச்சல் உறுதியானது எனவு நீர் பிசுக்கற்றது எனவும் கொள்க. முக்கின் வெளிவழிக்கும் முக்கிற்குச் சற்று முன்னால் நெளிகுழாயி முனைக்குமிடையே உள்ள நிலைக்குத்து உயரத்தைப் புறக்கணிக்க. நீரின் அடர்த்தி $10^3\ \text{kg m}^{-3}$ ஆகு

(iv) முக்கு வெளிவழியின் உள் விட்டம் 2·0 cm ஆகும். முக்கிலிருந்து வெளியேறும் நீர்த் தாரையின் கனவளவு பாய்ச்சல் வீதம் Q ஐக் கணிக்க ($\pi = 3$ என எடுத்துக்கொள்க).

(*b*) தீயணைப்பு வீரர் ஒருவர் ஓர் ஏணி வழியே ஏறுவதன் மூலம் தீப்பற்றிய மாடியை அடைவதற்கு எதிர்பார்க்கிறா உரு (2) இற் காட்டியுள்ளவாறு நீளம் L ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு சீரான ஏணி A இல் ஒ கரடான தரை மீது தங்கியிருக்குமாறும் அதன் மேல் முனை B இல் ஓர் ஒப்பமான சுவரிற் சாய்ந்திருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணி தரையுடன் $\theta = 60^\circ$ கோணத்தை உண்டாக்குகின்றது. தீயணைப்பு வீரரின் திணிவு m ஆகு

(i) தீயணைப்பு வீரர் A இலிருந்து தூரம் x இல் ஏணி மீது நிமிர்ந்து நிற்கின்றார் எனக் கொள்க. A இலும் B இலும் ஏணி மீது தாக்கும் செவ்வன் மறுதாக்க விசைகள், ஏணி மீது தாக்கும் A இல் உள்ள உராய்வு விசை ஆகியன முறையே R_A, R_B, F_A எனக் கொண்டு ஏணியின் சுயாதீன உடல் வரிப்படத்தை வரைந்து, அதன் மீது தாக்கும் எல்லா விசைகளையும் குறிக்க. ஏணிக்கு ஒரு சீரான கோலை வரைக.

உரு (2)

(ii) தரைக்கும் ஏணிக்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் μ எனின், விசைத் துணிப்பின் மூலமும் A பற்றித் திருப்பங்களை எடுப்பதன் மூலமும், ஏணி நழுவுவதற்கு முன்பாகத் தீயணைப்பு வீரர் ஏறத்தக்க உயர்ந்தபட்சத் தூரம் x_{max} இற்கான ஒரு கோவையை M, m, L, μ ஆகியவற்றிற் பெறுக.

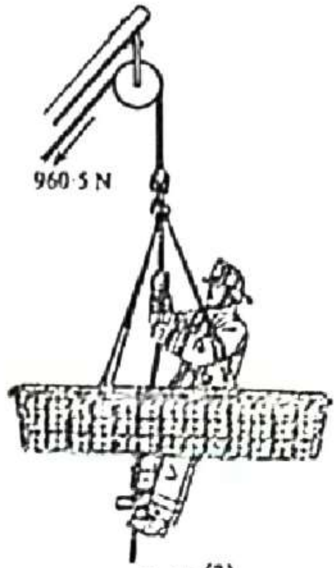
(iii) $M = 20\ \text{kg}, m = 70\ \text{kg}, L = 6{\cdot}0\ \text{m}, \mu = 0{\cdot}30$ எனின், x_{max} இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக. ($\sqrt{3} = 1{\cdot}7$ என எடுத்துக்கொள்க.)

(iv) தீயணைப்பு வீரர்கள் ஏணி நழுவுவதைத் தவிர்ப்பதற்கு A இல் ஏணியின் அடிக்குக் கீழே ஒரு விசேட நழுவலைத் தவிர்க்கும் பாயை இடுவர். தீயணைப்பு வீரர் ஏணியின் உச்சியை அடைய வேண்டுமெனின், மேலே (*b*)(ii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்திப் பாய்க்கும் ஏணிக்குமிடையே இருக்க வேண்டிய குறைந்தபட்ச நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் μ_{min} ஐக் காண்க. உங்கள் விடையைக் கிட்டிய இரு தசம தானங்களுக்குத் தருக.

(c) உரு (3) இற் காட்டியுள்ளவாறு வேறொரு தீயணைப்பு வீரர் மேலே சென்று ஒருவரைக் காப்பாற்றுவதற்காக ஒரு கயிற்றையும் ஒரு கப்பியையும் பயன்படுத்துகின்றார். 0·10 m ஆரையுள்ள கப்பி தீயணைப்பு வண்டியின் கிரேனில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அதன் மீது ஓர் இலேசான நீட்டமுடியாத கயிறு செல்கின்றது. தீயணைப்பு வீரர் கயிற்றின் ஒரு நுனியில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை மற்றைய நுனி தீயணைப்பு வண்டியின் ஒரு மோட்டரினால் ஒரு மாறா விசை 960·5 N உடன் இழுக்கப்படும். காப்பாற்றும் கூடையுடன் தீயணைப்பு வீரரின் திணிவு 80 kg ஆகும். கப்பி சுயாதீனமாகச் சுழலும் அதே வேளை கயிறு அதன் மீது நழுவமாட்டாது. சுழற்சி அச்சைப் பற்றிக் கப்பியின் சடத்துவத் திருப்பம் $2{\cdot}5\times10^{-3}$ kg m^2 ஆகும்.

(i) தீயணைப்பு வீரரின் ஏகபரிமாண ஆர்முடுகல் a ஐத் துணிக.

(ii) தொகுதி ஓய்விலிருந்து தொடங்குமெனின், 3·0 s இற்குப் பின்னர் கப்பியின் கோணக் கதி ω ஐயும் அதன் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி K ஐயும் கணிக்க.



உரு (3)

(a) (i) நீர்தாரை இலக்கினை அடிப்பதற்கு எடுக்கும் நேரம் t என்க

பிரயோகிக்க $\rightarrow s = ut$

$10 = v_0\cos(45)t$ ....(01)

$t = \frac{10}{v_0\cos(45)}$

பிரயோகிக்க $\uparrow h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ ....(01)

$5 = v_0\sin(45)\frac{10}{v_0\cos(45)} - \frac{1}{2}\times 10\times\left(\frac{10}{v_0\cos(45)}\right)^2$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$5 = 10 - \frac{1}{2}\times 10\times\left(\frac{10}{v_0\cos(45)}\right)^2 \Rightarrow 5\left(\frac{10}{v_0\cos(45)}\right)^2 = 5$

$\left(\frac{10}{v_0\cos(45)}\right)^2 = 1 \Rightarrow v_0\cos(45) = 10$

$v_0 = 10\sqrt{2}$

$v_0 = 14$ m s^{-1} ....(01)

(ii) பிரயோகிக்க $A_1v_1 = A_2v_2$ ....(01)

$2v_1 = v_0$

$v_1 = 7$ m s^{-1} ....(01)

(iii) பேணுயின் தத்துவத்தை பிரயோகிக்க

$P_1 + \frac{1}{2} \times 10^3 \times 7^2 = P_0 + \frac{1}{2} \times 10^3 \times 14^2$

$\Delta p + \frac{1}{2} \times 10^3 \times 7^2 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times 14^2$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

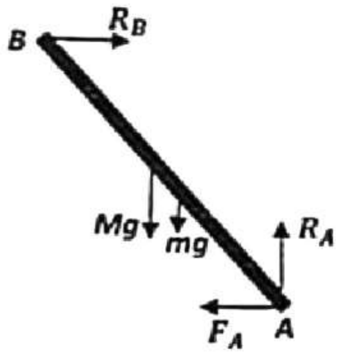
$\Delta p = 7.35 \times 10^4$ Pa ....(01)

(iv) $Q = \pi \times (10^{-2})^2 \times 14$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$Q = 4.2 \times 10^{-3}$ m^3 s^{-1} ....(01)

(b) (i)



விசைகள் R_A , R_B குறிப்பதற்கு ....(01)

விசை F_A குறிப்பதற்கு ....(01)

விசைகள் Mg , mg குறிப்பதற்கு ....(01)

(Mg , mg இடமாற்றி குறிக்கலாம்)

(ii) வழுக்கும் புள்ளியில் $F_A = \mu R_A$ ....(01)

கிடை விசைகளைப் பிரித்தல்

$\rightarrow R_B = \mu R_A$ ....(01)

நிலைக்குத்து விசைகளைப் பிரித்தல்

$\uparrow R_A = Mg + mg$ ....(01)

A பற்றி திருப்பம் எடுக்க, $R_B L\sin 60 = Mg\frac{L}{2}\cos 60 + mgx_{max}\cos 60$

..............................(01)

$\mu R_A L\tan 60 = Mg\frac{L}{2} + mgx_{max}$

$\mu(M+m)gL\tan 60 = Mg\frac{L}{2} + mgx_{max}$

$x_{max} = \frac{\mu(M+m)}{m}L\sqrt{3} - \frac{M}{m}\frac{L}{2}$ ....(01)

(iii) $x_{max} = \frac{0.3(20+70)}{70} \times 6\sqrt{3} - \frac{20}{70} \times \frac{6}{2}$

$x_{max} = 3$ m (3.1 m) ....(01)

(iv) தீயணைப்பு வீரன் ஏணியின் உச்சியை அடையவேண்டுமாயின்

$x_{max} = L$ (அடையாளம் காண்பதற்கு) ....(01)

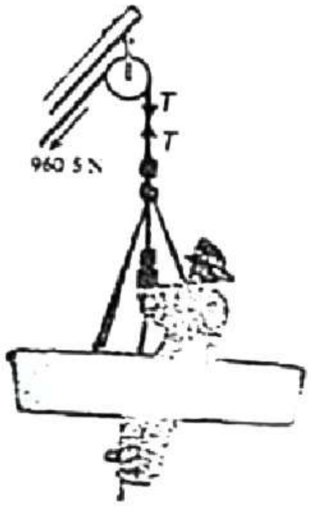
$x_{max} = L$ in யை (b) (ii) பெறப்பட்ட கோவையை பிரதியிடுவதற்கு,

$1 = \frac{\mu_{min}(20+70)}{70} \times \sqrt{3} - \frac{20}{70} \times \frac{1}{2}$

$\mu_{min} = 0.52\ OR\ 0.51$ ....(01)

(0.5 இற்கு புள்ளி இல்லை)

(b)



(i) வலப் பக்கத்தில் உள்ள கயிற்றின் இழுவை T என்க. $F = ma$ தீயணைப்பு வீரருக்கு பயன்படுத்துக.

$T - 80g = 80a$ ....(1) ....(01)

கப்பியினது கோண ஆர்முடுகல் α எனின், $\tau = I\alpha$ ஐ கப்பிக்கு பிரயோகிக்க

$(960.5 - T) \times 0.1 = 2.5 \times 10^{-3} \times \alpha$ ....(01)

ஆனால் $a = R\alpha = 0.1\alpha$ ....(01)

$(960.5 - T) \times 0.1 = 2.5 \times 10^{-3} \times \frac{a}{0.1}$ ....(2)

சமன்பாடுகள் (1), (2) இல் இருந்து $(960.5 - 80g - 80a) \times 0.1 = 2.5 \times 10^{-3} \times \frac{a}{0.1}$

$(2.5 \times 10^{-2} + 8)a = (960.5 - 800) \times 0.1 = 16.05$

$a = 2$ m s^{-2} ....(01)

(ii) $\alpha = \frac{a}{0.1}$

$\alpha = 20 \text{ rad s}^{-2}$

$\omega = \omega_0 + \alpha t$ கப்பியின் பிரயோகிக்க ....(01)

$\omega = 20 \times 3 \text{ rad s}^{-1}$

$\omega = 60 \text{ rad s}^{-1}$ ....(01)

கப்பியின் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி $K = \frac{1}{2} I\omega^2$ ....(01)

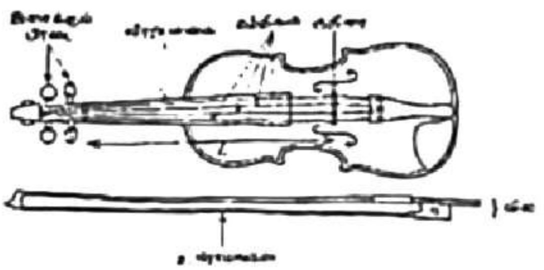
$= \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^{-3} \times 60^2$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$K = 4.5 \text{ J}$ ....(01)

6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து, வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

உருவில் ஒரு வயலினின் வரிப்படம் தரப்பட்டுள்ளது. வயலின் கலைஞர் வயலினின் தந்திகளுக்குக் குறுக்கே வில்லை (bow) உரசி வாசிக்கும்போது தந்தியில் குறுக்கு அதிர்வுகள் உண்டாகும். அதிரும் தந்தியில் பல இசையாக்கங்களை நிறைந்த ஓர் இயக்கம் உண்டாகலாம். தெறித்தலும் (plucking) வில்லினால் உரசுதலுக்குமிடையே (bowing) ஒரு முக்கிய வேறுபாடு உண்டு. ஒரு தெறித்த தந்தி அதன் உயர் இசையாக்கங்களை விரைவாக இழக்கிறது. சற்று நேரத்தின் பின்னர் தந்தியில் எஞ்சியிருக்கும் சக்தியும் அதன் அடிப்படைச் சுரத்தில் இருக்கும். வில்லினால் உரசப்படும் தந்திக்கு நீண்ட நேரத்திற்குத் தொடர்ச்சியாகச் சக்தி வழங்கப்படுகிறது. அதன் மூலம் உயர் இசையாக்கங்கள் நீண்ட நேரத்திற்குப் பேணப்படும்.



இசைக்கும் விரல்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு தந்தியில் உள்ள இழுவையை மாற்றுவதன் மூலம் தந்தியின் மீடிறனை மாற்றலாம். அதிர்வுறுதற்குச் சுயாதீனமான தந்தியின் நீளத்தையும் மீடிறன் சார்ந்துள்ளது. வயலின் கலைஞர் விரலினால் விரற்பலகை மீது தந்தியை உறுதியாக அழுத்திப் பிடிப்பதன் மூலம் தந்தியின் நீளத்தை மாற்றுகின்றார். ஒரு தந்தியின் மீடிறன் அதன் விட்டத்தையும் சார்ந்துள்ளது. தந்திகள் அவற்றின் முதல் நிறைத்தின் மூலமும் உண்டாக்கப்படும் சுரத்தை அடையாளமாகக் கொண்டு E, A, D, G (மிகவும் கூடிய சுருதியிலிருந்து மிகவும் குறைந்த சுருதி வரைக்கும்) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

அதிரும் தந்தி அதன் சக்தியை முதலில் குதிரைக்கும் பின்னர் நாதப் பெட்டியின் உயர் மரத் தகட்டிற்கும் கடத்துகின்றது. நாதப் பெட்டியின் மேல் மரத் தகடும் கீழ் மரத் தகடும் சிக்கலான கோலங்களில் அதிரும் அதே வேளை அவை நெட்டாங்கு அதிர்வுகளையும் குறுக்கு அதிர்வுகளையும் பிறப்பிக்கின்றன. நாதப்பெட்டி ஒரு பரிவுறும் அறையாகத் தொழிற்படுகிறது. அதில் உள்ள வளித் திணிவைப் பரிவுறச் செய்து ஒலியை விரியலாக்கி நெட்டாங்கு ஒலி அலைகளை வெளியிடச் செய்கின்றது.

வில்லில் உள்ள உரோமத்தின் உராய்வை அதிகரிப்பதற்காகக் குங்கிலியம் (resin) பூசப்படும் வில் ஒரு தந்தி மீது போடப்பட்டு உரசி வாசிக்கப்படும்போது நிலையியல் உராய்வு காரணமாகத் தொடக்கத்தில் தந்தி வில்லினை ஒட்டிக்கொண்டு இருக்கும். இழுவை அதிகரிக்கும்போது தந்தியின் மீள்தரு விசை உராய்வு விசைக்கு மேற்பட்டு தந்தி விரைவாக நழுவி வந்து அதிர்வை உண்டாக்குகின்றது. ஒட்டிக்கொண்டு நழுவிச் செல்லும் இத்தொடர்ச்சியான செயன்முறை தந்தியில் இசை நாதத்தை உண்டாக்கும் அதிர்வுகளைப் பிறப்பிக்கும்.

(a) ஒரு தந்தி தெறிக்கப்படுவதற்கும் வில் போட்டு உரசி வாசிக்கப்படுவதற்குமிடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு யாது?

(b) (i) வயலின் தந்தியின் மீடிறன் நிர்ணயிக்கப்படும் மூன்று காரணிகளும் யாவை?

(ii) ஓர் ஒலி அலையின் ஒலிப் பண்பு எதன் மூலம் நிர்ணயிக்கப்படும்?

(iii) எந்தத் (E, A, D, G) தந்திக்குப் பெரிய விட்டம் உண்டு?

(c) (i) ஓர் இழுக்கப்பட்ட வயலின் தந்தி வழியே ஒரு குறுக்கலையின் கதி v இற்கான ஒரு கோவையைத் தந்தியின் இழுவை T, ஓரலகு நீளத்திற்கான திணிவு m ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(ii) மேற்குறித்த தந்தியின் அடிப்படை மீடிறன் f_0 இற்கான ஒரு கோவையை அதன் அதிரும் நீளம் L, T, m ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(iii) அதிலிருந்து, n ஆம் இசையாக்கத்தின் மீடிறன் f_n இற்கான ஒரு கோவையை f_0 இல் எழுதுக.

(iv) வயலினின் தந்தி மையக்கோட்டைச் சமச்சீராகப் பிறப்பிக்கின்றதெனக் கொண்டு $n = 1$, $n = 2$ ஆகியவற்றுக்குத் தந்தியின் உரிய நிலை அலைக் கோலங்களை வரைக.

(v) [illegible] அதிகரிப்பதனால் வயலின் தந்தியின் மீடிறனுக்கு என்ன நடைபெறும் [illegible] காரணங்களைத் தருக.

(vi) ஓர் 50 N இழுவையின் கீழ் வயலின் தந்தி A இன் அடிப்படை மீடிறன் f_0 ஐக் கணிக்க. தந்தியின் நீளம் 30 cm உம் அதன் அலகு நீளத்திற்கான திணிவு $7{\cdot}5\times10^{-4}$ kg m^{-1} உம் ஆகும். $\sqrt{\frac{20}{3}}=2{\cdot}58$ என எடுத்துக் கொள்க.

(vii) மேலே (c) (vi) இற் குறிப்பிட்ட தந்தி அதன் அடிப்படை மீடிறனில் அதிரும் அதேவேளை 2·0 mm வீச்சத்துடன் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றதெனக் கொண்டு, ஓர் அதிர்வுச் சக்கரத்தின்போது தந்தியில் தேக்கி வைக்கப்படும் சக்தி (E) ஐக் கணிக்க. $\pi=3$ என எடுத்துக் கொள்க.

(d) வயலினின் மேல் மரத் தட்டிலும் கீழ் மரத் தட்டிலும் எந்த அதிர்வு வகைகள் பிறப்பிக்கப்படும்?

(e) வயலினின் நாதப் பெட்டியின் தொழில் யாது?

(f) (i) வில் உரோமத்தில் குங்கிலியம் பூசப்படுதல் ஏன் அத்தியாவசியமானது?

(ii) ஒரு வயலின் தந்தி வில்லினால் உரசி வாசிக்கப்படும் இடத்தில் நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் $\mu_s=0{\cdot}5$ உம் இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகம் $\mu_k=0{\cdot}3$ உம் ஆகும். தந்தி மீது வில் பிரயோகிக்கும் செவ்வன் விசை 1·5 N எனின், பின்வருவனவற்றைத் துணிக.

I. நழுவிச் செல்வதற்கு முன்பாக உயர்ந்தபட்ச உராய்வு விசை (F_1)
II. நழுவிச் செல்லும்போது உராய்வு விசை (F_2)

(iii) ஒரு வயலின் தந்தி 250 Hz இல் அதிர்கின்றது. ஒரு பூரண ஒட்டும் நழுவிச் செல்லும் சக்கரத்தின் காலநீட்சி (T) யாது?

(iv) ஒரு வயலின் தந்தி குதிரையிலிருந்து தந்தியின் நீளத்தின் $\frac{1}{5}$ ஆன இடத்தில் வில்லினால் உரசி வாசிக்கப்படும்போது ஐந்தாம் இசையத்தைப் பெறமுடியுமா? உங்கள் விடைக்கு ஒரு காரணத்தைத் தருக.

(g) ஒரு வயலினின் G தந்தி அடர்த்திகூடிய உள் அகணியுடனும் அதனைப் பற்றிச் சுற்றப்பட்ட ஒரு சுருளிச் சுற்றுடனும் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்குரிய காரணங்களைத் தருக.

(a) ஒரு தெருட்டி தந்தி அதன் உயர் இசையங்களை விரைவாக இழந்து சற்று நேரத்தின் பின்னர் தந்தியில் எஞ்சியிருக்கும் எல்லா சக்தியும் அதன் அடிப்படைச் சுரத்தில் இருக்கும்

..............................(01)

வில்லினால் மீட்டபட்டதும் தந்திக்கு நீண்ட நேரத்திற்கு தொடர்ச்சியாக சக்தி உள்ளீடு செய்யப்பட்டு அதன் மூலம் உயர் இசையங்கள் நீண்ட நேரத்திற்கு பேணப்படும்.

..............................(01)

(b) (i) (இழையின்) இழுவை

..............................(01)

(இழையின்) நீளம்

..............................(01)

(இழையின்) விட்டம் / தடிப்பு (அலகு நீளத்தின் திணிவு / ஏகபரிமான திணிவு அடர்த்தி)

..............................(01)

(ii) இசையங்கள் / மேற்றோனிகளின் மேற்பொருந்துகை (வித்தியாசமான வீச்சங்கள்)

/ மேற்றோனிகளின் எண்ணிக்கை.

..............................(01)

(iii) G

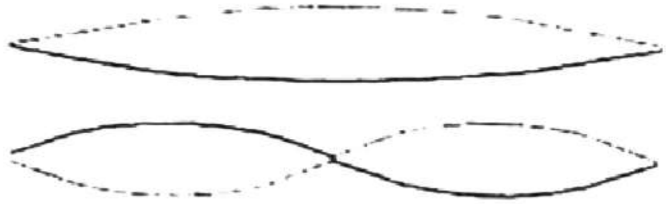
..............................(01)

(*c*) (i) $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$ ....(01)

(ii) $f_0 = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{m}}$ ....(01)

(iii) $f_n = nf_0$ ....(01)

(iv)



..........................(01)

..........................(01)

(v) மீடிறன் குறையும் —— ①

இழையின் நீளம் அதிகரிக்கும் (சிறிதளவு நீட்சியினால்) ....(01)

அல்லது இழுவை குறைவடையும் (இழை இளகுவதனால்) ....(01)

or பதார்த்தத்தின் அடர்த்தி குறையும்

(vi) $f_0 = \frac{1}{2\times0.3}\sqrt{\frac{50}{7.5\times10^{-4}}}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$f_0 = 430$ Hz ....(01)

(vii) இழையின் மொத்த திணிவு $m = 7.5\times10^{-4}\times0.3$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ ....(01)

$\omega = 2\pi f$ ....(01)

$E = \frac{1}{2}\times7.5\times10^{-4}\times0.3\times(2\times3\times430)^2\times(2\times10^{-3})^2$

$= 2.99\times10^{-3}$ J $(2.99-3.0)\times10^{-3}$ J ....(01)

(*d*) குறுக்கு நெட்டாங்கு ஆகிய இரண்டும் ....(01)

(*e*) வாயு திணிவுகளின் பரிவினால் ஒலி விரியலாக்கப்படும் ....(01)

(*f*) (i) குங்கிலியத்திற்கும் (தந்திக்கும்) இழைக்கும் இடையேயான உராய்வு அதிகரிக்கும் ....(01)

(ii) I. $F_1 = 0.5\times1.5$

$= 0.75$ N ....(01)

II. $F_2 = 0.3 \times 1.5$

$= 0.45$ N ....(01)

(iii) $T = \frac{1}{250}$ ....(01)

$= 4 \times 10^{-3}$ s (4 ms) ....(01)

(iv) இல்லை / பெறமுடியாது ....(01)

நீளத்தின் $\frac{1}{5}$ பகுதியில் உரசும் போது முரண்கனு அல்லது ஐந்தாவது இசையத்திற்காக இழையின் $\frac{1}{5}$ பகுதியில் கனு அவசியம் ....(01)

(e) உள் சகனி சுருளி சுற்றினால் சுற்றப்படுவதால் தடிப்பு அதிகரிக்காமல் ஏகபரிமானத் திணிவு அடர்த்தி / அலகு நீள திணிவு அதிகரித்து இழை வளையக் கூடியதாகவும் உரச கூடியதாகவும் காணப்படும்.

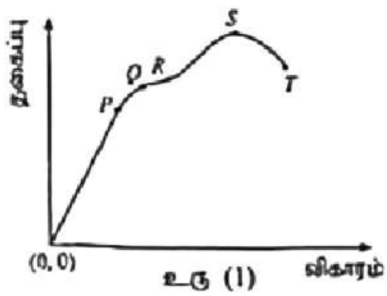
அல்லது தூய தடித்த அடர்ந்த இழை ஆயின் கீழே தள்ள / உரசுவதற்கு கடினமான விறைத்த / கடினமானதாக இழையாக காணப்படும். ....(01)

7. (a) (i) ஒரு மீள்தன்மை இழைக்குரிய தகைப்பு - விகார வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. P, Q, R, S, T ஆகிய புள்ளிகளைப் பெயரிடுக.

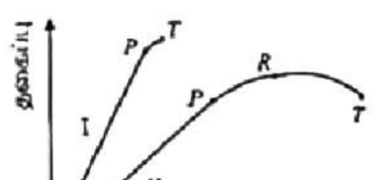
(ii) முதலில் P இற்கும் Q இற்குமிடையே ஒரு தகைப்புப் பெறுமானம் தந்திக்குப் பிரயோகிக்கப்பட்டு, பின்னர் தகைப்பு அகற்றப்படுகின்றது. அடுத்ததாக Q இற்கும் R இற்குமிடையே ஒரு தகைப்புப் பெறுமானம் பிரயோகிக்கப்பட்டு, பின்னர் இத்தகைப்பும் அகற்றப்படுகின்றது. இவ்விரு நிலைமைகளிலும் இறுதிப் பேறுகளை ஒப்பிடுக.

(iii) நீளம் L ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐயும் உடைய ஒரு கம்பி ஓர் இழுவை விசை F இற்கு உட்படும்போது அதன் நீட்சி e ஆகும். தரப்பட்ட மாறிகளைப் பயன்படுத்திக் கம்பியின் திரவியத்தின் யங்கின் மட்டு E ஐ வரையறுக்க.

(iv) I, II என்னும் இரு வகைத் திரவியங்களுக்குரிய தகைப்பு - விகார வளையிகள் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு திரவியங்களினதும் மீள்தன்மை இயல்புகள் பற்றி என்ன முடிவுக்கு வருவீர்கள்? ஒவ்வொரு வகைக்கும் உகந்த ஒரு திரவியத்தையும் குறிப்பிடுக.



உரு (1)



உரு (2)

(b) சுமையை உயர்த்தும் பொறி ஒன்று ஒவ்வொன்றும் 20.0 m நீளமுள்ள சிறிய கம்பிக் கொத்தினாலான ஓர் உருக்கு வடத்தைக் கொண்டுள்ளது. வடத்தின் பயன்படு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $4{\cdot}00\ cm^2$ ஆகும். உருக்கின் யங்கின் மட்டு $2{\cdot}0 \times 10^{11}$ Pa ஆகும். வடத்தின் திணிவைப் புறக்கணிக்க. உங்கள் விடைகளை விஞ்ஞானக் குறிப்பீட்டில் தருக.

(i) 1000 kg திணிவுள்ள ஒரு சுமை வடத்தினால் தாங்கப்படுமெனின், வடத்தின் நீட்சியைத் துணிக.

(ii) வடத்தினால் சுமை $2{\cdot}0\ m\ s^{-2}$ இல் மேல்நோக்கி ஆர்முடுக்கப்படுமெனின், வடத்தின் நீளத்தில் உள்ள மேலதிக அதிகரிப்பு யாது?

(iii) வடத்தின் தகைப்பு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லை $Q = 1{\cdot}8 \times 10^{8}$ Pa இற்கு மேற்படாதவாறு $2{\cdot}0\ m\ s^{-2}$ இல் மேல்நோக்கி ஆர்முடுக்கப்படத்தக்க மிகப் பெரிய திணிவு யாது?

(iv) மிகையாகப் பயன்படுத்திய பின்னர் சில கம்பிகள் உடைந்து வடத்தின் பயன்படு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 10% இனால் குறைகின்றது. உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள P இன் எல்லைப் பெறுமானம் $1\cdot5\times10^8$ Pa ஆகும்.

I. இச்சந்தர்ப்பத்தில் எல்லை P இற்கு மேற்படாமல் $2\cdot0\ \mathrm{m\,s^{-2}}$ இல் மேல்நோக்கி ஆர்முடுக்கப்படத்தக்க அதிகூடிய திணிவு யாது?

II. மேற்குறித்த சந்தர்ப்பத்தில் வடத்தின் மொத்த நீட்சியையும் துணிக.

III. வடத்தின் தொடக்கப் பயன்படு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவை மாற்றாமல் மேலே (b) (iv) இல் உள்ள வடத்தைப் பழுதுபார்ப்பதற்கு யங்கின் மட்டு $1\cdot6\times10^{11}$ Pa உள்ள ஒரு திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்ட புதிய கம்பிகளின் மூலம் உடைந்த கம்பிகள் மாற்றப்படும். பழுதுபார்க்கப்பட்ட வடத்தின் சேர்த்தித் திரவியத்தின் பலித யங்கின் மட்டு யாது?

(a)(i) P – விகித சம எல்லை ....(01)

Q – மீள்தன்மை எல்லை ....(01)

R – இளகு நிலைப் புள்ளி ....(01)

S – உயர் / உடை தகைப்பு (புள்ளி) / இழுவலிமை. ....(01)

T – உடைவுப் புள்ளி ....(01)

(ii) (P இற்கும் Q இற்குமிடையிலுள்ள ஒரு தகைப்பு பெறுமானத்தை இழைக்குப் பிரயோகித்து பின் அதை விடுவித்தால்), இழையானது அதன் ஆரம்ப நீளத்தை அடையும் **அல்லது** இழை மீண்டும் ஆரம்ப வடிவத்தை மீளப் பெறும் ....(01)

(Q இற்கும் R இற்குமிடையிலுள்ள ஒரு தகைப்பு பெறுமானத்தை இழைக்குப் பிரயோகித்து, பின் அதை விடுவித்தால்) இழையானது முழுமையாக அதன் ஆரம்ப நீளத்தை அடையாது **அல்லது** இழை மீண்டும் ஆரம்ப வடிவத்தை மீளப்பெறாது **அல்லது** நிரந்தர விரிவை (நீட்சியை) இழையில் ஏற்படுத்தும் ....(01)

(iii) $E = \frac{F\,L}{A\,e}$

அல்லது யங்கின் மட்டானது, விகிதசம எல்லைக்குள் (இழுவை) தகைப்புக்கும் (இழுவை) விகாரத்துக்குமிடையிலான விகிதமாக வரையறுக்கப்படும். ....(01)

(iv) திரவியம் I - உடையக்கூடிய (நொறுங்கக்கூடிய) **அல்லது** எளிதில் முறியக்கூடிய (மீள் தன்மை எல்லைக்குப் பின்) —(1)

உகந்த திரவியம் :- கண்ணாடி / கனிமப் பொருட்கள் (Ceramics) / உருக்கு / கொங்கிரீட் / சொலி இஸ்ரைரீன் —(1)

(ஏதாவது ஒரு உடைக்கக்கூடிய திரவியத்தை ஏற்றுக் கொள்க)

திரவியம் II - உடையாமல் உருமாறும் **அல்லது** நீட்டக்கூடிய **அல்லது** உருமாறக்கூடிய திரவியம் (முறிவுக்கு முன்னர்) —(1)

உகந்த திரவியம் :- செப்பு / அலுமினியம் / வெள்ளி / தங்கம் / இறப்பர் / (தூய) இரும்பு / (ஏதாவது ஒரு உடையாமல் உருமாறும் திரவியத்தை ஏற்றுக் கொள்க) —(1)

(b) (i) $e = \frac{F}{A}\frac{L}{E}$

$e = \frac{10^3 \times 10 \times 20}{4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{11}}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$e = 2.5 \times 10^{-3}$ m ....(02)

(ii) வடத்திலுள்ள மேலதிக இழுவை $= ma = 10^3 \times 2$ ....(01)

எனவே நீளத்தில் ஏற்படும் மேலதிக அதிகரிப்பு $= \frac{10^3 \times 2 \times 20}{4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{11}}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 5.0 \times 10^{-4}$ m ....(02)

மாற்று வழி:

வடத்திலுள்ள மொத்த இழுவை $= mg + ma = 10^3 \times 10 + 10^3 \times 2$ ....(01)

நீளத்தில் ஏற்பட்ட மொத்த அதிகரிப்பு $= \frac{12 \times 10^3 \times 20}{4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{11}}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 3.0 \times 10^{-3}$

எனவே நீளத்தில் ஏற்பட்ட மேலதிக அதிகரிப்பு $= 3.0 \times 10^{-3} - 2.5 \times 10^{-3}$

$= 5.0 \times 10^{-4}$m ....(02)

(iii) மேல்நோக்கி ஆர்முடுகக்கூடிய மிகப் பெரிய திணிவு m எனின்,

$\frac{m(10+2)}{4 \times 10^{-4}} = 1.8 \times 10^8$ ....(02)

(இ.ப – 01 புள்ளி; வ.ப சமப்படுத்தலுக்கு – 01 புள்ளி)

$m = 6.0 \times 10^3$ kg ....(01)

(iv) I. வடத்தின் புதிய குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு $= 0.9 \times 4 \times 10^{-4}$ ....(01)

தற்போது மேல்நோக்கி ஆர்முடுக்கக்கூடிய மிகப் பெரிய திணிவு m' எனின்,

$\frac{m'(10+2)}{0.9\times4\times10^{-4}} = 1.5 \times 10^{8}$ ....(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

$m' = 4.5 \times 10^{3}$ ....(01)

II. கம்பியின் மொத்த விரிவு (நீட்சி) $= \frac{4.5\times10^{3}\times12\times20}{0.9\times4\times10^{-4}\times2\times10^{11}}$ ....(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

$= 1.5 \times 10^{-2}$ m ....(01)

III. அதே தகைப்பிற்குட்பட்ட இணை கம்பிகளுக்கான பழுது பார்க்கப்பட்ட வடத்தின் சேர்த்தித் திரவியத்தின் பலித யங்கின் மட்டு E', $(E'A = E_1A_1 + E_2A_2)$

$E' = \frac{0.9\times A\times2\times10^{11}+0.1\times A\times1.6\times10^{11}}{A}$ ....(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

$E' = 1.96 \times 10^{11}$ Pa ....(02)

8. செய்மதிகள் என்பவை பல்வேறு நோக்கங்களுக்காகப் புவியைச் சுற்றிய மண்டிலத்தில் இடப்பட்ட ஒரு செயற்கைப் பொருளாகும். நோக்கங்களுக்கும் மண்டிலச் சிறப்பியல்புகளுக்கும் ஏற்ப அவை புவிநிலையான செய்மதிகள், தாழ்ந்த புவி மண்டிலச் செய்மதிகள், துருவ மண்டிலச் செய்மதிகள் என மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படலாம்.

(*a*) புவியின் மையத்திலிருந்து ஆரை r ஐ உடைய ஒரு வட்டப் பாதையில் புவியைப் பற்றிய மண்டிலத்திற் செல்லும் திணிவு m உள்ள ஒரு செய்மதியைக் கருதுக. புவி திணிவு M ஐ உடைய ஒரு சீரான திண்மக் கோளம் எனவும் செய்மதி ஒரு புள்ளிப் பொருள் எனவும் கொள்க.

(i) செய்மதிக்கும் புவிக்குமிடையே தாக்கும் ஈர்ப்பு விசை F_g இற்கான ஒரு கோவையை M, m, r, அகில ஈர்ப்பு மாறிலி G ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(ii) செய்மதி மீது தாக்கும் மையநாட்ட விசை F_c இற்கான ஒரு கோவையை m, r, அதன் கதி v ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(iii) அதிலிருந்து, v இற்கான ஒரு கோவையை M, r, G ஆகியவற்றிற் பெறுக.

(iv) செய்மதியின் மண்டில ஆவர்த்தன காலம் T இற்கான ஒரு கோவையை M, r, G ஆகியவற்றிற் பெறுக.

(v) செய்மதியின் மொத்தப் பொறிமுறைச் சக்தி E இற்கான ஒரு கோவையை M, m, r, G ஆகியவற்றிற் பெறுக.

(*b*) (i) ஒரு புவிநிலையான செய்மதி திருப்தியாக்க வேண்டிய மூன்று நிபந்தனைகளும் யாவை?

(ii) புவிநிலையான செய்மதிகளின் ஒரு பயன்பாட்டினை எழுதுக.

(iii) ஒரு புவிநிலையான செய்மதியின் சாதனங்கள் தொழிற்படுவதற்கு $2{\cdot}1\ \mathrm{kW}$ வலு தொடர்ச்சியாகத் தேவைப்படும். அதற்காக 25% திறனுள்ள சூரிய படல்கள் பயன்படுத்தப்படும் அதே வேளை படல்களின் மீது படும் சூரியச் செறிவு $1200\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகும்.

I. மேலே தேவைப்பட்ட வலுவைப் பிறப்பிப்பதற்குத் தேவைப்படும் சூரிய படல்களின் பரப்பளவைக் கணிக்க.

II. ஓர் ஆண்டின் சில காலங்களில் சூரியனுக்கும் செய்மதிக்குமிடையே புவி வரும்போது செய்மதியின் சூரிய படல்களின் மீது ஒரு நாளுக்கு 72 நிமிடம் என்னும் உயர்ந்தபட்ச நேரத்திற்குச் சூரிய ஒளி படுவதில்லை. அத்தகைய ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் செய்மதியின் உபகரணங்கள் தொழிற்படுவதற்கு மறுபடியும் மின்னேற்றத்தக்க பற்றரிகளிலிருந்து மின்னைப் பெறுகின்றன. இத்தகைய ஒரு நாளில் மின்னை வழங்குவதற்குத் தேவையான பற்றரியின் பயப்பு மின் சக்தியை (kWh இல்) கணிக்க.

(*c*) ஒரு தாழ் புவி மண்டிலச் செய்மதியின் மண்டில ஆரை ஒரு புவிநிலையான செய்மதியின் மண்டில ஆரையிலும் குறைவாகும். மேலே (*a*)(v) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி எந்தச் செய்மதி கூடுதலான மொத்தப் பொறிமுறைச் சக்தியை உடையதென உய்த்தறிக.

(*d*) துருவச் செய்மதி என்பது புவியைப் பற்றித் துருவ மண்டிலத்திற் செல்லும் ஒரு செய்மதியாகும். அது ஒவ்வொரு சுழற்சியிலும் புவியின் வட துருவத்திற்கும் தென் துருவத்திற்கும் மேலே செல்கின்றது. ஒரு துருவச் செய்மதி புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 600 km குத்துயரத்தில் புவியைப் பற்றிய மண்டிலத்திற் செல்கின்றது. புவியின் ஆரை $= 6{\cdot}4\times10^{6}\ \mathrm{m}$, புவியின் திணிவு $= 6{\cdot}0\times10^{24}\ \mathrm{kg}$ ஆகும். $G = 7{\cdot}0\times10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}$ எனவும் $\pi = 3$ எனவும் எடுத்துக் கொள்க.

(i) மேலே (*a*) (iv) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி, செய்மதியின் மண்டில ஆவர்த்தன காலம் T ஐக் கணிக்க. $\sqrt{\frac{5}{3}} = 1{\cdot}3$ என எடுத்துக் கொள்க.

(ii) அது ஒரு நாளில் எத்தனை சுற்றல்களைப் பூர்த்திசெய்யும்? உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக.

(iii) அத்தகைய ஒரு செய்மதி புவியின் ஒரு பெரிய மேற்பரப்பின் பரப்பளவை ஏன் உள்ளடக்கலாமென விளக்குக.

(*e*) ஸ்ரார்லிங் (Starlink) செய்மதித் தொகுதி என்பது பூகோள அகலப்பட்டை இணைய உள்ளடக்கத்தை வழங்குவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள தாழ் புவி மண்டிலச் செய்மதிகளின் தொகுதியாகும். 2025 ஓகஸ்ற்றின் தொடக்கத்தில் ஏறத்தாழ 8075 ஸ்ரார்லிங் செய்மதிகள் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 550 km குத்துயரத்தில் புவி பற்றிய மண்டிலத்தில் இருந்தன. மேலே (*d*) இற் குறிப்பிட்ட துருவச் செய்மதியுடன் ஒப்பிடுமிடத்து ஸ்ரார்லிங் செய்மதிகள் புவியைப் பற்றிக் கூடுதலான அல்லது குறைந்த சுற்றுகளில் ஒரு நாளிற் செல்கின்றனவா எனக் கணிக்காமல் காரணங்களுடன் குறிப்பிடுக.

(a) (i) $F_g = \frac{GMm}{r^2}$ ....(01)

(ii) $F_c = \frac{mv^2}{r}$ ....(01)

(iii) $\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$ ....(01)

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ....(02)

(iv) $T = \frac{2\pi r}{v}$ OR $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ....(01)

$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{MG}}$ ....(02)

(v) புவியீர்ப்பு அழுத்தம் $= -\frac{GMm}{r}$ ....(01)

இயக்க சக்தி $= \frac{1}{2}\frac{GMm}{r}$ ....(01)

மொத்த பொறிமுறைச் சக்தி $= \frac{1}{2}\frac{GMm}{r} - \frac{GMm}{r}$ ....(01)

$E = -\frac{GMm}{2r}$ ....(02)

(b) (i) (1) (சுற்றுப்) பாதையில் ஆவர்த்தன காலம் 24 மணித்தியாலங்கள் / 1 நாள் ஆக இருத்தல் வேண்டும் அல்லது பூமியின் சுழற்சி காலத்திற்கு சமனாக இருத்தல்..........................(01)

(2) பூமியின் மத்திய கோட்டுத் தளத்தில் இயங்க வேண்டும் ....(01)

(3) மேற்கிலிருந்து கிழக்காக இயங்கவேண்டும் / பூமியின் சுழற்சித் திசையிலேயே இயங்க வேண்டும் ....(01)

(ii) இந்த செய்மதிகள் தொலைதொடர்பிற்காக மிகையாகப் பாவிக்கப்படும் / தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு / இணையவலைப்பரவல் (Coverage) / காலநிலை கண்காணிப்பு / சுற்றுப்புற கண்காணிப்பு / விண்வெளியை அவதானித்தல் ....(01)

(iii) I. சூரியப் படலின் பரப்பளவு $= \frac{2100}{0.25 \times 1200}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 7\ m^2$ ....(01)

II. பயப்புச் சக்தி $= \frac{2.1\times72}{60}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 2.52\ \text{kW h}$ ....(01)

(c) புவி நிலையான செய்மதி ....(01)

(d) (i) $r = 6.4\times10^6 + 0.6\times10^6$ ....(01)

(கூட்டலுக்கு)

$= 7.0\times10^6\ \text{m}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{MG}}$

$= 2\times3\sqrt{\frac{7^3\times10^{18}}{6.0\times10^{24}\times7.0\times10^{-11}}}$ ....(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 2\times3\times7\times\sqrt{\frac{5}{3}}\times10^2$

$= 42\times1.3\times10^2$

$= 5460\ \text{s}$ ....(01)

(ii) சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{24\times3600}{5460}$ ....(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 16$ ....(01)

(iii) பூமி அதன் கீழ் சுழலும்போது இது ஒரு துருவத்திலிருந்து இன்னொரு துருவத்திற்கு நகரும் / பூமியானது செய்மதியின் இயக்கத்திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் சுழலும். (இதன் விளைவாக செய்மதியானது ஒவ்வொரு சுற்றுப் பாதையிலும் வெவ்வேறு நெட்டாங்குகளில் (longitudes) கடந்து செல்லும்.) ....(01)

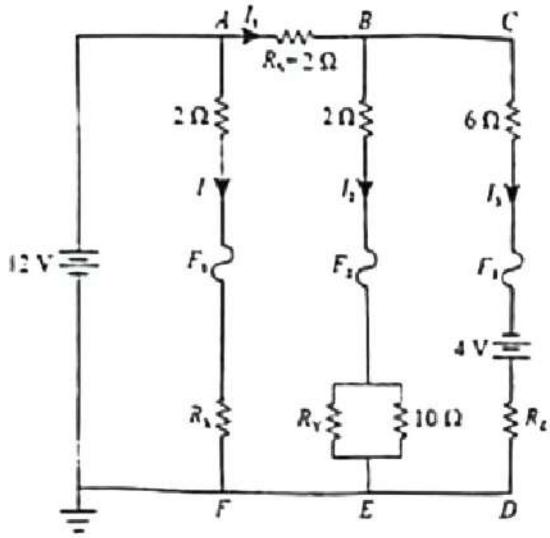
(e) உயரம் குறைவாக இருப்பதனால் (சுற்றுப் பாதையின்) ஆவர்த்தன காலம் குறைவாக இருக்கும். ....(01)

எனவே பூமியை சுற்றியுள்ள சுற்றுக்கள் அதிகம். ....(01)

9 பகுதி (A) இற்கு அல்லது (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி (A)

அவசர நிலைமைகளில் வெப்பநிலை, அமுக்கம், தீப்பற்றத்தக்க வாயுக்களின் செறிவு போன்ற பரமானங்களை உணர்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு 12 V நே. ஓ. மின் சுற்று உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. உருவில் காட்டியவாறு இது AF, BE, CD என்னும் மூன்று வெவ்வேறு கிளைகளைக் கொண்டுள்ளது. கிளை CD இல் வேறொரு 4·0 V பற்றரி உள்ளது. $R_X = 10\,\Omega$, $R_Y = 15\,\Omega$, $R_Z = 6\,\Omega$ ஆகியன மேலே குறிப்பிட்டவாறு மூன்று பரமானங்களையும் உணர்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் புலனிகளின் (sensors) தடைப் பெறுமானங்களாகும். F_1, F_2, F_3 ஆகியன மூன்று உருகிகளை வகைகுறிக்கின்றன. பற்றரிகளுக்கும் உருகிகளுக்கும் அகத் தடை இல்லை எனக் கொள்க. ஓர் உருகி எரியாமல் (கடாமல்) அதனூடாகச் செல்லும் உயர்ந்தபட்சத் தொடர்ச்சியான ஓட்டம் உருகி வீதப்பாடு எனப்படும். F_1, F_2, F_3 ஆகியவற்றின் உருகி வீதப்பாடுகள் முறையே 1 A, 5 A, 2 A ஆகும்.



(a) (i) கிளை AF இனூடாக உள்ள ஓட்டம் I ஐக் கணிக்க.

(ii) சந்தி B இல் உள்ள அழுத்தம் V_B எனின், BE (V_{BE}) இற்கும் CD (V_{CD}) இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசங்கள் யாவை?

(iii) இதிலிருந்து, I_1, I_2, I_3 ஆகிய ஓட்டங்களுக்கான கோவைகளை V_B இல் எழுதுக.

(iv) சந்தி B இல் உள்ள ஓட்டங்களைக் கருதி, V_B ஐக் கணிக்க.

(v) தடையி R_S இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(vi) மேலே (a)(iii) இல் உள்ள உங்கள் கோவைகளையும் (a)(iv) இல் V_B இற்குப் பெற்ற பெறுமானத்தையும் பயன்படுத்தி I_1, I_2, I_3 ஆகிய ஓட்டங்களைக் கணிக்க.

(vii) R_X, R_Y, R_Z ஆகிய தடையிகளினூடாக விரயமாகும் வலுவைக் கணிக்க.

(viii) 12 V, 4 V ஆகிய பற்றரிகளின் தொழிற்பாட்டு வலுவைக் கணிக்க.

(b) ஒரு அவசரத் தீ காரணமாக ஒரே நேரத்தில் ஏற்படும் பின்வரும் நிலைமைகளைக் கருதுக.

சுற்றில் உள்ள தடையி R_S குறுஞ் சுற்றாகியிருத்தல்

சுற்றில் உள்ள தடையி R_Y குறுஞ் சுற்றாகியிருத்தல்

தடையி R_Z ஆனது 6·0 Ω இலிருந்து 2·0 Ω இற்குக் குறைதல்

(i) மேலே (a)(iii) இற் பெற்ற கோவைகளைப் பயன்படுத்தி இந்நிலைமைகளின் கீழ் I_2, I_3 ஆகிய ஓட்டங்களைக் கணிக்க.

(ii) காரணங்கள் தந்து F_1, F_2, F_3 ஆகிய உருகிகளுக்கு என்ன நடைபெறும் (கட்டுப்போகும்/கட்டுப்போகாது) எனக் குறிப்பிடுக.

(c) மேற்குறித்த உருவில் உள்ள தடையி R_S குறுஞ்சுற்றாகி இருக்கின்றதா என்பதை இலட்சிய வோல்ற்றுமானியைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு பரிசோதனை முறையாகக் காணலாமெனக் குறிப்பிடுக.

(*a*) (i) $I = \frac{12}{10+2}$ ....(01)

$I = 1\ \text{A}$ ....(01)

(ii) $V_{BE} = V_B$ ....(01)

$V_{CD} = V_B$ ....(01)

(iii) $I_1 = \frac{(12-V_B)}{2}$ ....(01)

15 Ω மற்றும் 10 Ω தடைகளின் சமானதடை $= \frac{15\times10}{15+10}$ ....(01)

$= 6\ \Omega$

$I_2 = \frac{V_B}{2+6}$

$I_2 = \frac{V_B}{8}$ ....(01)

$I_3 = \frac{(V_B+4)}{12}$ ....(01)

(iv) $I_1 = I_2 + I_3$ ....(01)

$\frac{(12-V_B)}{2} = \frac{V_B}{8} + \frac{(V_B+4)}{12}$

$(12 - V_B) = \frac{V_B}{4} + \frac{(V_B+4)}{6} \Rightarrow V_B + \frac{V_B}{4} + \frac{V_B}{6} = 12 - \frac{2}{3}$

$V_B = 8\ \text{V}$ ....(01)

(v) அழுத்த வித்தியாசம் $= 12 - 8$ ....(01)

(கழித்தலுக்கு)

$= 4\ \text{V}$ ....(01)

(vi) $I_1 = \frac{(12-8)}{2}$

$I_1 = 2\ \text{A}$ ....(01)

$I_2 = \frac{8}{8}$

$I_2 = 1\ \text{A}$ ....(01)

$I_3 = \frac{(8+4)}{12}$

$I_3 = 1\ \text{A}$ ....(01)

(vii) $P_{RX} = I_X^2 R_X = 1^2 \times 10$

$= 10\ \text{W}$ ....(01)

R_Y இற்கூடான மின்னோட்டம் $= \frac{10}{15+10} \times 1$ ....(01)

$P_{RY} = I_Y^2 R_Y = (0.4)^2 \times 15$

$= 2.4\ \text{W}$ ....(01)

$P_{RZ} = I_Z^2 R_Z = 1^2 \times 6$

$= 6\ \text{W}$ ....(01)

(viii) 12 V பற்றரிக்கூடான மின்னோட்டம் $= I + I_1 = 1 + 2$ ....(01)

([illegible])

12 V பற்றரியின் செயற்பாட்டு வலு $= 12 \times 3$

$= 36\ \text{W}$ ....(01)

4 V பற்றரியின் செயற்பாட்டு வலு $= 4 \times 1$

$= 4\ \text{W}$ ....(01)

(*b*) (i) தடை R_S குறுஞ்சுற்றாக இருக்கும் போது $V_B = 12\ \text{V}$ ....(01)

தடை R_Y குறுஞ்சுற்றாக இருக்கும் போது 10 Ω இனூடான மின்னோட்டம் பூச்சியமாகும்

..............................(01)

எனவே $I_2 = \frac{12}{2}$

$I_2 = 6\ \text{A}$ ....(01)

$I_3 = \frac{(12+4)}{6+2}$

$I_3 = 2\ \text{A}$ ....(01)

(ii) F_1 இற்கு, 1 A உருகி வழியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் 1 A ஆகும். மேலும் இது அனுமதிக்கப்பட்ட அதிகபட்சத்திலும் குறைவாகும். எனவே உருகி F_1 சுட்டுப் போகாது

..............................(01)

F_2 இற்கு, 5 A உருகி வழியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் 6 A ஆகும். மேலும் இது அனுமதிக்கப்பட்ட அதிகபட்சத்தை விட அதிகம். எனவே உருகி F_2 சுட்டுப் போகும்.

..............................(01)

F_3 இற்கு, 2 A உருகி வழியினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டம் 2 A மேலும் இது அனுமதிக்கப்பட்ட அதிகபட்சத்தை விட குறைவாகும். எனவே உருகி F_3 சுட்டுப் போகாது.

..............................(01)

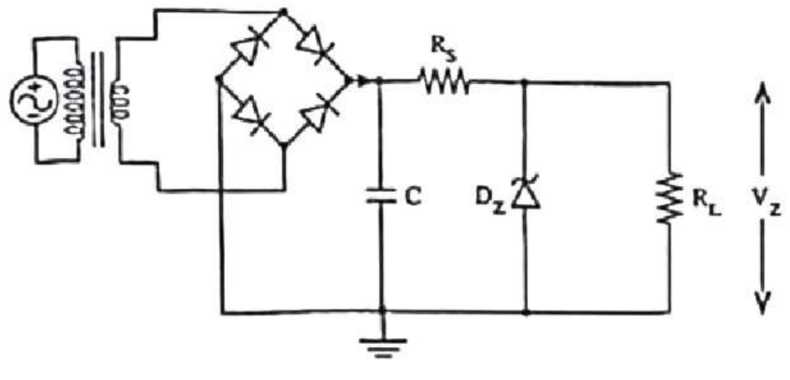
(சரியான காரணம் இல்லா விடின் புள்ளி வழங்க வேண்டாம்)

(c) R_5 இற்குக் குறுக்கே அளக்கப்பட்ட அழுத்தம் பூச்சியம் எனின், இது குறுஞ்சுற்றாக்கப்படும்.

..............................(01)

பகுதி (B)

ஓர் 200 V (r.m.s.) ஆன, ஓர் 50 Hz சைன்வளையி பிரதான வலு வழங்கல் முறுக்கு விகிதம் 20 : 1 உள்ள ஒரு படிகுறை நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. சுற்று வரிப்படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு துணைச் சுருள் இலட்சிய இருவாயிகள் உள்ள ஒரு முழு அலைப் பாலச் சீராக்கி, ஓர் ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவி C, ஒரு சேனர் இருவாயி வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கி ஆகியவற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



(a) (i) நிலைமாற்றியின் துணைக்குக் குறுக்கே உள்ள r.m.s. (V_{rms}) வோல்ற்றளவையும் உச்ச வோல்ற்றளவையும் (V_p) கணிக்க. $\sqrt{2} = 1{\cdot}4$ என எடுத்துக் கொள்க.

(ii) கொள்ளளவியும் சேனர் இருவாயியும் இல்லாமல் முழு அலைப் பாலச் சீராக்கியின் பயப்பில் உள்ள வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தின் வடிவத்தை வரைக.

(iii) முழு அலைப் பாலச் சீராக்கியின் பயப்பு வோல்ற்றளவின் மீடிறன் யாது?

(iv) ஒரு முழு அலைச் சீராக்கி அரையலைச் சீராக்கியிலிருந்து எங்ஙனம் வேறுபடுகின்றது?

(v) சீராக்கிய சைகையின் நே. ஓ. வோல்ற்றளவு (V_{dc}) இன் இடைப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $V_{dc} = V_p \times 0{\cdot}65$ என எடுத்துக் கொள்க.

(b) (i) சுமைத் தடை $R_L = 400\ \Omega$ ஆகவும் சேனர் வோல்ற்றளவு $V_Z = 8\text{V}$ ஆகவும் இருப்பின், சுமைத் தடையினூடாக உள்ள ஓட்டம் I_L ஐக் கணிக்க.

(ii) குற்றலை வோல்ற்றளவு v_r ஆனது $v_r = \dfrac{I_L}{f_r C}$ இனால் தரப்படுகின்றது. இங்கு I_L ஆனது சுமை ஓட்டமும் f_r ஆனது குற்றலை மீடிறனும் C ஆனது ஒப்பமாக்கும் கொள்ளளவியின் கொள்ளளவமும் ஆகும். கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் 200 μF எனின், எதிர்பார்த்த குற்றலை வோல்ற்றளவைக் கணிக்க.

(iii) உயர்ந்தபட்ச வோல்ற்றளவினதும் குறைந்தபட்ச வோல்ற்றளவினதும் பெறுமானங்களைக் காட்டி, ஒப்பமாக்கிய பின்னர் சீராக்கிய பயப்பின் எதிர்பார்த்த வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தின் வடிவத்தை வரைக.

(iv) கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் இருமடங்காக்கப்படுமெனின், குற்றலை வோல்ற்றளவு யாதாக இருக்கும்?

(*c*) (i) ஒரு சேனர் இருவாயியைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றளவு ஒழுங்காக்கப்படும் விதத்தை விவரிக்க.

(ii) மேலே (*b*) (ii) இற் பெறப்பட்ட சுற்றலை வோல்ற்றளவுப் பெறுமானம் தரப்படுமெனின், ஒப்பமாக்கிய வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சி 8 V இலும் குறையுமா? அப்படியாயின், ஒழுங்காக்கல் இன்னும் பயனுறுதிவாய்ந்ததா? உங்கள் விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(iii) ஒப்பமாக்கப்பட்ட வோல்ற்றளவு ஒருபோதும் 8 V இலும் குறையமாட்டாது என்பதை நிச்சயப்படுத்துவதற்குத் தேவைப்படும் குறைந்தபட்சக் கொள்ளளவுப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iv) சேனர் வலு 1·6 W இற்கு மேற்படாமலும் 400 Ω சுமையுடன் 8 V பயப்பு ஒழுங்காக்கப்பட்டும் இருக்குமாறு காப்புத் தடையி R_S இன் தடையில் இருக்கத்தக்க தடைப் பெறுமானங்களின் வீச்சைத் துணிக. குறைந்தபட்சச் சேனர் ஓட்டம் 5 mA என எடுத்துக் கொள்க.

(*d*) (i) இருவாயிகள் இலட்சியமற்றும் முன்முகக் கோடல் வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சி 0·7 V ஆகவும் இருப்பின், சுற்றலை வோல்ற்றளவிற்கு என்ன நடைபெறும்? ஒப்பமாக்கப்பட்ட நே. ஓ. வோல்ற்றளவின் உச்சப் பெறுமானம் எவ்வளவினால் மாறும்?

(ii) சுமைத் தடை குறைக்கப்படும்போது ஒரு சேனர் ஒழுங்காக்கிய நே. ஓ. வோல்ற்றளவு அதற்கு எங்ஙனம் துலங்கலைக் காட்டும்?

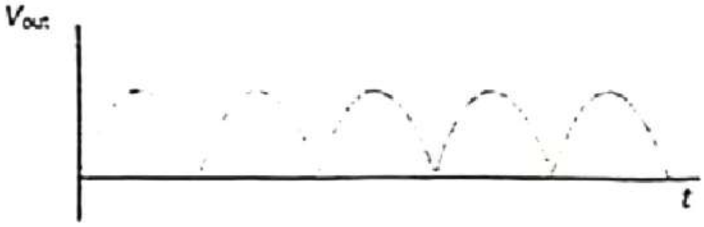
(a) (i) $Vs_{rms} = \frac{200}{20}$ ....(01)

$Vs_{rms} = 10\ V$ ....(01)

$V_{S.pk} = Vs_{rms} \times 1.4 = 10 \times 1.4$

$= 14\ V$ ....(01)

(ii)



..............................(01)

(வடிவத்தை மட்டும் கவனிக்கவும்; அச்சுக்களைப் பெயரிடுதல் அவசியமில்லை; குறைந்தளவு மூன்று அலைவடிவங்கள் வரையப்படவேண்டும்)

(iii) 100 Hz ....(01)

(v) ஒரு அரை – அலைச் சீராக்கியில், AC சுழற்சியின் ஒரு பாதி மட்டுமே பயப்பில் தோன்றும். (மற்றைய பாதி தடுக்கப்பட்டுள்ளது / காணப்படாது இடைவெளிகள் இடல்)

..............................(01)

ஒரு முழு – அலைச் சீராக்கியில், AC பெயப்பின் இரு அரைப்பகுதிகளும் மாற்றப்படும். (இதனால் எப்போதும் சுமை வழியாக மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாய்ந்து தொடர்ச்சியான ஒரு முனைவுப்பயப்பை உருவாக்கும்.)

..............................(01)

(v) $V_{dc} = V_{pk} \times 0.65 = 14 \times 0.65$

$= 9.1\ \text{V}$ ....(01)

(b) (i) $I_L = \frac{8}{400}$ ....(01)

$I_L = 0.02\ \text{A}\ (20\ \text{mA})$ ....(01)

(ii) $v_r = \frac{I_L}{f_r C}$

$v_r = \frac{0.02}{100 \times 200 \times 10^{-6}}$ ....(01)

(பிரதியிடலுக்கு)

$v_r = 1\ \text{V}$ ....(01)

(iii)

..........................(01)

(உருவிற்கு)

உயர்வில் 14 V ஐக் குறித்தலுக்கு ....(01)

குறைவில் 13 V ஐக் குறித்தலுக்கு ....(01)

(ஒரு மாணவன் உயர்வுக்கும் இழிவுக்கும் இடையிலான 1 V வித்தியாசத்தைக் குறித்துக்காட்டுவதுடன் உயர்வு அல்லது இழிவு பெறுமானம் குறிக்கப்பட்டு இருந்தால் இரண்டு புள்ளிகளையும் வழங்குக.)

(iv) கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் இரு மடங்காக்கப்படின் குற்றலை வோல்ற்றளவு அரைவாசியாகக் குறைக்கப்படும். ....(01)

(c) (i) ஒரு சேனர் இருவாயியானது ஒழுங்காக்கப்படும் / <u>பின் முகக் கோடலில்</u> தொழில்படுவதால் வோல்ற் அளவைக்கட்டுப்படுத்தும். ....(01)

பின்முகக் கோடலுக்கான அழுத்தம் சேனர் முறிவு அழுத்தத்தை அடையும்போது (இருவாயி அதிகமாக கடத்த ஆரம்பிக்கும். ஆனால்) V_Z, இற்குக் குறுக்கேயான அழுத்தம் <u>தொடர்ந்தும் மாறாமல் சேனர் அழுத்தம் V_Z இல் காணப்படும்</u>. ....(01)

(ii) இல்லை ....(01)

குறைந்த கொள்ளளவி அழுத்தம் 13 V, இதனால் ஒருபோதும் வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சி 8 V இலும் குறையாது அல்லது 13 V ஆனது 8 V இலும் அதிகம் அல்லது கொள்ளளவி வோல்ற்றளவு 8 V இலும் அதிகம். எனவே சேனர் ஒழுங்காக்கல் முழுமையாகச் செயற்படுத்தப்படும். ....(01)

(iii) வோல்ற்றளவு ஒருபோதும் 8 V இலும் குறையாமல் இருப்பதை நிச்சயப்படுத்த, அனுமதிக்கப்பட்ட அதிகளவு குற்றலை வோல்ற்றளவு = 14 – 8 ....(01)

(கழித்தலுக்கு)

$= 6\text{ V}$

$C_{min} = \frac{I_L}{f_r v_r}$

$= \frac{0.02}{100 \times 6}$ ....(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$= 33.3\ \mu\text{F}$ *OR* $33\ \mu\text{F}$ (3.3×10^{-5} F) ....(01)

(iv) சேனர் இருவாயிலை பாதுகாக்க அனுமதிக்கப்பட்ட உயர் மின்னோட்டம்

$I_{Z,max} = \frac{1.6}{8}$ ....(01)

$= 0.2\text{ A}$

$\therefore R_{S,min} = \frac{(14-8)}{0.2}$ *OR* $\frac{(14-8)}{0.2+0.02}$

$= 30\ \Omega$ *OR* $27.3\ \Omega$ ....(01)

சுமையுடன் சேனர் ஒழுங்கு முறையைப்பேண, $I_L + I_{Z,min}$ மின்னோட்டம் R_S இற்கூடாக பாய வேண்டும்.

..............................(01)

$\therefore R_{S,max} = \frac{(14-8)}{0.02+0.005}$

$= 240\ \Omega$ ....(01)

இதனால், 30 Ω இற்கும் 240 Ω இற்கும் இடையிலான ஒரு பெறுமானம், தொடர் தடையாகத் தொழிற்படும்.

(d) (i) குற்றலை வோல்ற்றளவு மாறாது. ....(01)

ஆனால் ஒழுங்காக்கப்பட்ட வோல்ற்றளவின் உச்சப் பெறுமதி 1.4 V இனால் வீழ்ச்சி அடையும் அல்லது 12.6 V இற்கு சமனாகும். ....(01)

(ii) சுமை தடை குறையும் போது, சேனர் மின்னோட்டமும் குறையும் ஆனால் பயப்பு மின்னழுத்தம் V_Z இல் மாறாது காணப்படும். (சேனர் இனூடான மின்னோட்டம் அதன் இழிவு பெறுமானத்தை விட குறைவடையும் சேனர் தொழிற்பாடு முறிவடையும் போது)

..............................(01)

10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி (A)

குளிர்க் காலநிலை உள்ள பிரதேசங்களில் இருக்கும் வெப்பமாக்கிய கட்டடங்களில் அல்லது வெப்பமான காலநிலை உள்ள பிரதேசங்களில் இருக்கும் வளிச் சீராக்கஞ் செய்யப்பட்ட கட்டடங்களில் கண்ணாடி யன்னல்களினூடாகக் கணிசமான அளவு வெப்பச் சக்தி இடமாற்றப்பட்டு, அதன் மூலம் கட்டடத்தின் ஒட்டுமொத்தச் சக்தித் திறன் குறைக்கப்படுகின்றது. வெப்பம் இடம்மாறுவதைக் குறைப்பதற்கான ஒரு பொது முறை பாரம்பரியத் தனிக் கண்ணாடி யன்னல்களுக்குப் பதிலாக இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னல்களைப் பயன்படுத்தலாகும்.

(*a*) (i) வெப்ப இடமாற்ற முறைகள் யாவை?

(ii) ஒரு யன்னலின் கண்ணாடித் தகட்டினூடாக வெப்பம் இடமாறும் பிரதான முறை யாது?

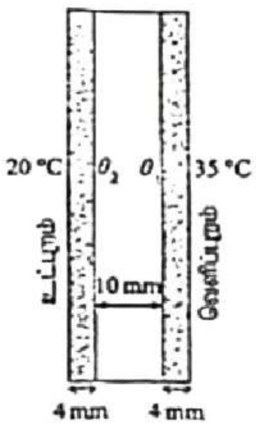
(*b*) வளிச்சீராக்கஞ் செய்த ஓர் அறையில் மொத்தப் பரப்பளவு $10\,m^2$ ஆன ஒரு தனிக் கண்ணாடித் தகடு உள்ள ஒரு யன்னல் உள்ளது. பக்கவாட்டில் வெப்பம் இழக்கப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக யன்னலின் சட்டத்தில் ஒரு காவல் இறப்பர் பிடிப் (beading) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அறையின் வெளிப்பக்க வெப்பநிலை 35 °C உம் அறையின் உட்பக்க வெப்பநிலை 20 °C உம் ஆகும். கண்ணாடித் தகட்டின் தடிப்பு 8 mm உம் கண்ணாடியின் வெப்பக் கடத்தாறு $0{\cdot}8\ W m^{-1}\ {}^{\circ}C^{-1}$ உம் ஆகும்.

(i) ஓர் ஊடகத்தினூடாக உள்ள வெப்பக் கடத்தல் வீதத்திற்கான சமன்பாட்டினை எழுதி, எல்லாக் குறியீடுகளையும் இனங்காண்க.

(ii) உறுதியான நிலைமையில் யன்னலின் கண்ணாடித் தகட்டினூடாக உள்ள வெப்ப இடமாற்ற வீதத்தைக் கணிக்க.

(iii) ஒரு நாளுக்கு வெப்பச் சக்தி இழப்பு யாது?

(*c*) சக்தித் திறனை மேம்படுத்துவதற்காக மேலே (*b*) இற் குறிப்பிட்ட ஒரு தனிக் கண்ணாடித் தகட்டிற்குப் பதிலாகக் கண்ணாடித் தகடுகளுக்கிடையே அடைத்தொட்டிய 10 mm வளி வெளி உள்ள ஒவ்வொன்றும் 4 mm தடிப்பைக் கொண்ட இரு கண்ணாடித் தகடுகள் உள்ள ஓர் இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன் உட்பக்க வெப்பநிலை 20 °C இற் பேணப்படும் அதே வேளை வெளிப்பக்க வெப்பநிலை 35 °C ஆகும். வளியின் வெப்பக் கடத்தாறு $0{\cdot}025\ W m^{-1}\ {}^{\circ}C^{-1}$ ஆகும்.



(i) படத்திற் காட்டியுள்ளவாறு θ_1, θ_2 ஆகியன முறையே வெளிக் கண்ணாடித் தகட்டின் உள் மேற்பரப்பிலும் உட் கண்ணாடித் தகட்டின் வெளி மேற்பரப்பிலும் உள்ள வெப்பநிலைகளாகும். உறுதி நிலைமையில் இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னலினூடான வெப்ப இடமாற்ற வீதம் $\frac{Q}{t}$ ஐக் கணிக்க. பக்கவாட்டில் வெப்ப இழப்பு இல்லையெனக் கொள்க. உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக.

(ii) θ_1, θ_2 ஆகியவற்றின் வெப்பநிலைப் பெறுமானங்கள் யாவை? உங்கள் விடைகளைக் கிட்டிய முதலாம் தசம தானத்திற்குத் தருக.

(*d*) (i) நாள் முழுவதும் உட்பக்க வெப்பநிலையும் வெளிபக்க வெப்பநிலையும் மாறாமல் உள்ளனவெனக் கொண்டு, இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னல் பயன்படுத்தப்படும்போது ஒரு நாளுக்கான சக்திச் சேமிப்பை kW h இற் கணிக்க. உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக.

(ii) ஒரு மின்னலகின் (kW h) சராசரிக் கிரயம் ரூ. 30 எனின், தனித் தகட்டு யன்னலிற்குப் பதிலாக இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னலை இடும்போது 30 நாட்களுக்கான கிரயச் சேமிப்பைக் கணிக்க.

(*e*) (i) நவீன இரட்டைக் கண்ணாடி யன்னல்களில் ஒரு கண்ணாடித் தகட்டின் ஒரு மேற்பரப்பில் தாழ் காலற்றிறன் உள்ள ஓர் ஊடுகாட்டும் பூச்சு இடப்படும். வெப்பக் காலநிலைகளில் இவ்வாறு எந்தத் (உள்/வெளி) தகட்டின் எந்த (உள்/வெளி) மேற்பரப்பில் பூச்சு இடப்படும்?

(ii) மேலே குறிப்பிட்ட பூச்சை இடுவதன் நோக்கம் யாது?

(a) (i) கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்வீசல் ....(02)

(எல்லாம் சரியாயின் 02 புள்ளிகள், ஏதாவது இரண்டு சரியெனின் 01 புள்ளி)

(ii) கடத்தல் ....(01)

(b) (i) $\frac{Q}{t} = kA\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ ....(01)

$\left(\frac{Q}{t}\right.$ – வெப்பபாச்சல் $\left.\right)$ வீதம்; A – குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (பொருளின் ஊடாக வெப்பபாச்சல்);

k – வெப்ப கடத்தாறு (பொருளின் பதார்த்தத்தின்); $\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ – வெப்பநிலை படித்திறன் [அல்லது $\Delta\theta$ = வெப்பநிலை வித்தியாசம்; Δl = இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான நீளம் (வெப்பநிலை அளவீடுகள்)] ....(02)

(எல்லாம் சரியெனின் 02 புள்ளிகள், ஏதாவது இரண்டு சரியெனின் 01 புள்ளி)

(ii) $\frac{Q}{t} = 0.8 \times 10\frac{(35-20)}{8\times10^{-3}}$ ....(02)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

ஜன்னலின் ஊடான வெப்ப இடமாற்ற வீதம் = 15,000 W (15 kW) ....(02)

(iii) ஒரு நாளில் ஜன்னலின் ஊடான வெப்ப இழப்பு = 15000 × 60 × 60 × 24 ....(01)

(பெருக்குவதற்கு 60 × 60 × 24)

= 1.296×10^9 J (1.3×10^9 J) ....(01)

(c) (i) வெளி கண்ணாடி தட்டிற்கு வெப்பகடத்தற் சமன்பாடு பிரயோகிக்க

$\frac{Q}{t} = 0.8 \times 10 \times \frac{(35-\theta_1)}{4\times10^{-3}}$ ....(02)

$0.0005\frac{Q}{t} = (35 - \theta_1)$.......(1)

காற்று இடைவெளிக்கு வெப்பகடத்தற் சமன்பாடு பிரயோகிக்க

$\frac{Q}{t} = 0.025 \times 10 \times \frac{(\theta_1-\theta_2)}{10\times10^{-3}}$ ....(02)

$0.04\frac{Q}{t} = (\theta_1 - \theta_2)$ ....(2)

உள் கண்ணாடி தட்டிற்கு வெப்பகடத்தற் சமன்பாடு பிரயோகிக்க

$\frac{Q}{t} = 0.8 \times 10 \times \frac{(\theta_2-20)}{4\times10^{-3}}$ ....(02)

$0.0005\frac{Q}{t} = (\theta_2 - 20)$ ....(3)

(1)+(2)+(3) $(0.041)\frac{Q}{t} = 15$

$\frac{Q}{t} = 366\ W$ ....(02)

(ii) சமன்பாடு (1) இலிருந்து $0.0005\times 366 = (35 - \theta_1)$

$\theta_1 = 34.8\ ^\circ C$ ....(01)

சமன்பாடு (2) இலிருந்து $0.04\times 366 = (34.8 - \theta_2)$ அல்லது சமன்பாடு (3) இலிருந்து

$\theta_2 = 20 + 0.18$

$\theta_2 = 20.2\ ^\circ C$ ....(01)

(d) (i) வலு சேமிப்பு = 15000 − 366 ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

ஒரு நாளுக்கான சக்தி சேமிப்பு = $\frac{14634\times 24}{1000}$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

= 351 kW h ....(02)

(ii) கிரைய சேமிப்பு = $351 \times 30 \times 30$ ....(01)

(30×30 ஆல் பெருக்குவதற்கு)

= Rs. 315,900 ....(01)

(e) (i) உள் மேற்பரப்பின் வெளித்தகட்டிற்கு பூச்சி பிரயோகிக்கப்படும் ....(01)

(ii) கட்டடத்தினுள் கதிர்பின் (IR) மூலம் வெப்பம் உள்நுழைவதை குறைக்கும் ....(01)

பகுதி (B)

(*a*) (i) ஒரு பூரண கரும் பொருளின் மேற்பரப்புக் காலற்றிறனின் பெறுமானம் எவ்வளவு?

(ii) சூரியன் ஒரு பூரண கரும் பொருள் எனக் கொண்டு ஓர் உச்ச அலைநீளம் $\lambda_{max} = 500$ nm இல் கதிர்ப்பைக் காலுகின்ற சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையைக் காண்க. வீனின் இடப்பெயர்ச்சி மாறிலி $3{\cdot}0 \times 10^{-3}$ mK என எடுத்துக் கொள்க.

(iii) சூரியனின் ஓரலகுப் பரப்பளவிலிருந்து கதிர்க்கப்படும் வலு (I) ஐக் கணிக்க.

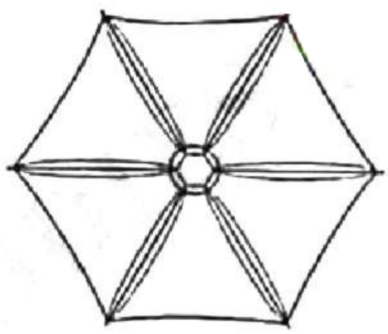
($\sigma = 6 \times 10^{-8}$ W m^{-2} K^{-4} எனவும் $6^4 = 1300$ எனவும் எடுத்துக் கொள்க.)

(iv) சூரியனின் ஆரை R எனின், சூரியனால் கதிர்க்கப்படும் மொத்த வலு (P) இற்கான ஒரு கோவையை I, R ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(v) புவியின் மேற்பரப்பு சூரியனின் மையத்திலிருந்து தூரம் d இல் இருக்கிறதெனக் கொண்டு, புவி மேற்பரப்பின் ஓரலகுப் பரப்பளவிற்குக் கிடைக்கும் கதிர்ப்பு வலு (S) இற்கான ஒரு கோவையை I, R, d ஆகியவற்றில் எழுதுக.

(vi) $d = 250R$ எனின், S இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(*b*) சூரியப் பாய் (solar sail) என்பது ஒரு விண்கல ஓட்டுகைத் தொகுதியாகும். அது காற்றைப் பயன்படுத்தும் பாய்க்கப்பல் போன்று சூரிய ஒளியின் கதிர்ப்பு அமுக்கத்தைப் பயன்படுத்தி முன்னோக்கித் தள்ளப்படும் அதே வேளை அதற்காக எரிபொருள் அவசியமன்று. ஒளிப் போட்டன்கள் ஒரு தெறிப்புறும் மெல்லிய பாயில் பின்னதைத்து, அவற்றின் உந்தத்தை விண்கலத்திற்கு இடமாற்றி நோதத்துடன் ஆர்முடுகும். ஓர் அறுகோணச் சூரியப் பாயின் வடிவம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. சூரியப் பாய் ஒரு மெல்லிய பொருளினாற் செய்யப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை சூரியனை நோக்கியிருக்கும் பக்கத்தில் பொதுவாக அலுமினியம் போன்ற ஓர் உலோகப் பொருள் பூசப்பட்டிருக்கும்.



உரு (1)

(i) அலை - துணிக்கை இருமை என்பதனால் நீங்கள் கருதுவது யாது?

(ii) சூரியப் பாயின் இயக்கத்தை விளக்குவதற்கு அலையின் எவ்வியல்பு பயன்படுத்தப்படும்?

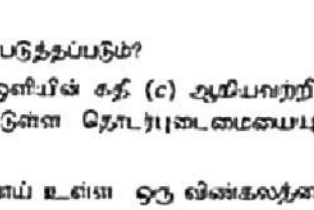
(iii) ஒரு போட்டனின் உந்தம் (p) இற்கான ஒரு கோவையை அதன் சக்தி (E), ஒளியின் கதி (c) ஆகியவற்றிற் பெறுக. (சாடை: ஒரு போட்டனின் சக்தி அதன் அலைநீளத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்புடைமையையும் டி புரோக்லி சமன்பாட்டினையும் பயன்படுத்துக)

(iv) நாசா (NASA) நிறுவகம் பயன்படு பரப்பளவு $A = 500$ m^2 ஐ உடைய சூரியப் பாய் உள்ள ஒரு விண்கலத்தை உருவாக்கியுள்ளது. சூரியப் பாய் மீது ஓரலகுப் பரப்பளவிற்குச் சூரியனிலிருந்து கிடைக்கும் வலு 1200 W m^{-2} ஆகும். படும் போட்டன்களினால் சூரியப் பாய் மீது உஞற்றப்படும் விசையை மேலே (*b*) (iii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்திக் கணிக்க. எல்லாப் போட்டன்களும் ஒரே சக்தியைக் கொண்டுள்ளன எனவும் போட்டன்கள் சூரியப் பாயின் மேற்பரப்புக்குச் செங்குத்தாகப் பட்டு, உந்தத்தின் பருமன் மாறாமல் பின்னர் பின்னதைக்கின்றன எனவும் கொள்க.
(ஒளியின் கதி $c = 3{\cdot}0 \times 10^8$ m s^{-1}.)

(v) மேலே (*b*) (iv) இற் குறிப்பிட்ட விண்கலத்தின் மொத்தத் திணிவு 400 kg ஆகவும் அது சர்வதேச விண்வெளி நிலையத்தில் ஓய்விலிருந்து ஆரம்பித்தும் இருப்பின், அவ்விண்கலம் அந்நிலையத்திலிருந்து $4{\cdot}05 \times 10^5$ km தூரத்தில் உள்ள சந்திரனை அடைவதற்கு எவ்வளவு காலம் (நாட்களில்) எடுக்கும்? உங்கள் விடையைக் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக. விண்கலத்தின் மீது வேறெந்த விசையும் தாக்குவதில்லை எனவும் சூரியப் பாய் மீது உஞற்றப்படும் விசை அதன் பயணம் பூராகவும் மாறாதது எனவும் அது மேலே (*b*) (iv) இற் கணித்த பெறுமானத்திற்குச் சமம் எனவும் கொள்க.

(vi) சூரியப் பாய்களின் சூரியனை நோக்கியுள்ள பக்கத்தில் அலுமினியம் பூசப்படுவதேன்?

(vii) விண்கலத்திற் பொருத்தப்பட்ட ஒரு சூரியப் பாயின் குறுக்குவெட்டு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. படும் போட்டன்களின் திசை உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வரிப்படத்தை உங்கள் விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து, தெறித்த போட்டன்களின் திசையையும் போட்டன்களினால் பாய் மீது உஞற்றப்படும் உதைப்பின் திசையையும் வரைக.



உரு (2)

(a) (i) மேற்பரப்பு காலல்திறன் = 1 ....(01)

(ii) $T = \frac{3.0\times10^{-3}}{500\times10^{-9}}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$T = 6000$ K ....(01)

(iii) $I = \sigma T^4$ ....(01)

$I = 6 \times 10^{-8} \times (6000)^4$ ....(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$I = 7.8 \times 10^7$ W m^{-2} ....(02)

(iv) $P = 4\pi R^2 I$ ....(01)

(v) $S = \frac{P}{4\pi d^2}$

$S = \frac{4\pi R^2}{4\pi d^2} I$ ....(01)

$= \left(\frac{R}{d}\right)^2 I$ ....(01)

(vi) $S = \left(\frac{1}{250}\right)^2 \times 7.8 \times 10^7$ ....(01)

(பிரதியீட்டிற்கு)

$S = 1248$ W m^{-2} ....(02)

(b) (i) துணிக்கை அலையாகவும், அலை துணிக்கையாகவும் காணப்படும். (நிலைமைக்கு ஏற்ப தங்கி காணப்படும்) அல்லது ஒவ்வொரு துணிக்கை அல்லது அலையும் அலை விரும்பும், துணிக்கை விரும்பும் நடத்தை இரண்டையும் காட்டும். (நீர் எவ்வாறு அவதானிப்பது என்பதை பொறுத்தது) / ....(02)

(ii) துணிக்கை இயல்பு ....(01)

(iii) போட்டன் சக்தி $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ (1) ....(01)

டி. புறோக்கிலியின் தொடர்பு $\lambda = \frac{h}{p}$ (2) ....(01)

சமன்பாடு (1), (2) இலிருந்து λ இக்கு பிரதியிடுக $E = pc$

$p = \frac{E}{c}$ ....(01)

(iv) போட்டன்களின் உந்தமாற்றம் $= 2p$ ....(01)

சூரியப் பாயில்படும் மொத்த சக்தி $= 1200 \times 500$ ....(01)

சூரியப் பாயில்படும் போட்டன்களால் உரற்றப்படும் விசை $= \frac{2\times1200\times500}{3\times10^8}$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 0.004$ N ....(01)

(v) விண்கலத்தின் ஆர்முடுகல் $= \frac{0.004}{400}$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 0.00001 \text{ m s}^{-2}$

விண்கலத்திற்கு $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ஐ பிரயோகிக்க

$4.05 \times 10^8 = 0 + \frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-5} \times t^2$ ....(01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

$t = 9 \times 10^6$ s

நாட்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{9\times10^6}{24\times3600}$ ....(01)

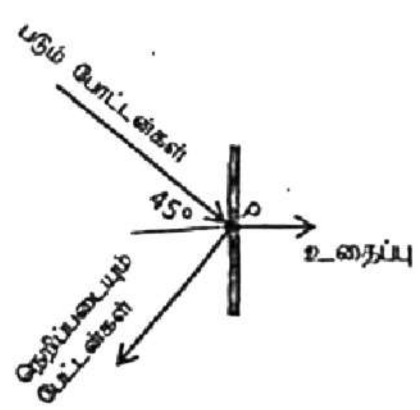
(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 104$ நாட்கள் ....(01)

(vi) சூரியப் பாயிலிருந்து தெறிப்படையும் போட்டன்களை உயர்வாக்குதல் அல்லது சூரியப் பாயிலிருந்து உறிஞ்சப்படும் போட்ன்களை குறைத்தல் அல்லது உயர் விசையை அடைவதற்கு

(1)

(vi)



போட்டன்கள் தெறிப்படையும் திசையை வரைவதற்கு.......(01)

உதைப்பின் திசையை வரைவதற்கு ....(01)

(சரியான திசைகளை வரைதல் போதுமானது)