සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது /All Rights Reserved]

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2020
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2020
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2020

භෞතික විද්‍යාව I
பௌதிகவியல் I
Physics I

01 T I

පැය දෙකයි
இரண்டு மணித்தியாலம்
Two hours

அறிவுறுத்தல்கள் :

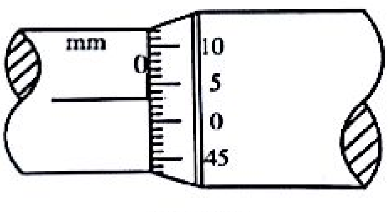
- இவ்வினாத்தாள் **11** பக்கங்களில் **50** வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது.
- **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
- விடைத்தாளில் தரப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது **சுட்டெண்ணை** எழுதுக.
- விடைத்தாளின் பிற்பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களையும் கவனமாக வாசிக்க.
- **1** தொடக்கம் **50** வரையுள்ள வினாக்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் (1), (2), (3), (4), (5) என இலக்கமிடப்பட்ட விடைகளில் சரியான அல்லது **மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுத்து, **அதனைக் குறித்து நிற்கும் இலக்கத்தைத் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமைய விடைத்தாளில் புள்ளடி** (×) இடுவதன் மூலம் காட்டுக.

கணிப்பானைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

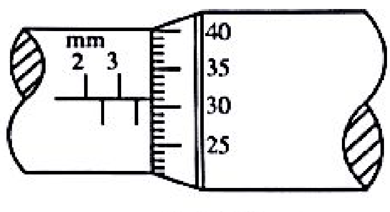
$(g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}})$

1. பிளாங்கின் மாறிலியின் பரிமாணங்கள்
(1) M^2LT (2) M^2LT^{-1} (3) MLT^2 (4) MLT^{-1} (5) ML^2T^{-1}

2. கதிர்க்கோலும் பட்டடையும் ஒன்றையொன்று தொடும்போது ஒரு நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சியின் அளவிடை உரு (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஓர் உலோகக் கோளம் கதிர்க்கோலுக்கும் பட்டடைக்குமிடையே சரியாக வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது உள்ள அளவிடை உரு (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. திருகுப் புரியிடை 0·5 mm ஆக இருக்கும் அதே வேளை வட்ட அளவிடை 50 சம பிரிப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



உரு (a)

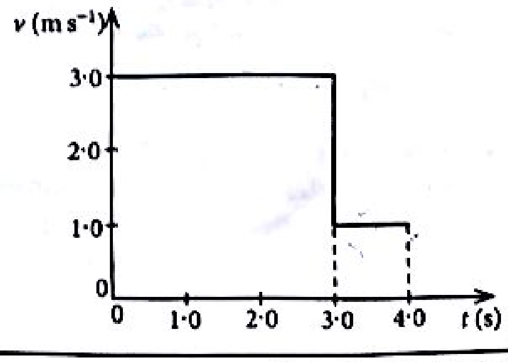


உரு (b)

உலோகக் கோளத்தின் சரியான விட்டம் யாது?
(1) 3·28 mm (2) 3·31 mm (3) 3·78 mm (4) 3·81 mm (5) 3·84 mm

3. ஒரு சாதாரண மனிதச் செவியின் கேட்டலின் நுழைவாய் $10^{-12}\,\mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகும். இதனை ஒத்த ஒலிச் செறிவு மட்டம்
(1) 0 dB (2) 1 dB (3) 10 dB (4) 12 dB (5) 120 dB

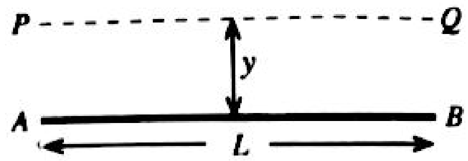
4. ஒரு நேர்கோடு வழியே செல்லும் ஒரு பொருளின் வேக (v) - நேர (t) வரைபு உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. $t = 0$ தொடக்கம் $t = 4\,\mathrm{s}$ வரைக்கும் பொருளின் சராசரி வேகம் யாது?



(1) $1·5\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ (2) $2·0\,\mathrm{m\,s^{-1}}$
(3) $2·5\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ (4) $2·7\,\mathrm{m\,s^{-1}}$
(5) $3·3\,\mathrm{m\,s^{-1}}$

[பக். 2 ஐப் பார்க்க

5. நீளம் L ஐயும் திணிவு M ஐயும் உடைய ஒரு மெல்லிய சீரான கோல் AB உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. கோலிற்குச் சமாந்தரமாகத் தூரம் y இல் இருக்கும் அச்சு PQ பற்றிக் கோலின் சடத்துவத் திருப்பம்

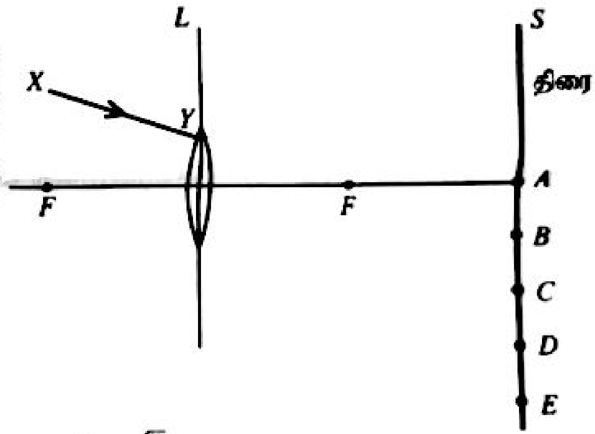


(1) My^2 (2) $M(L^2+y^2)$
(3) $\frac{1}{3}ML^2$ (4) $\frac{1}{2}M(L^2+y^2)$
(5) பூச்சியம்

6. ஒரு புரோத்தன் (p) இனதும் ஒரு நியூத்திரன் (n) இனதும் குவாக் உள்ளடக்கம் முறையே
(1) ssd, sdd (2) udd, uus (3) ssd, uud (4) uud, udd (5) udd, uud

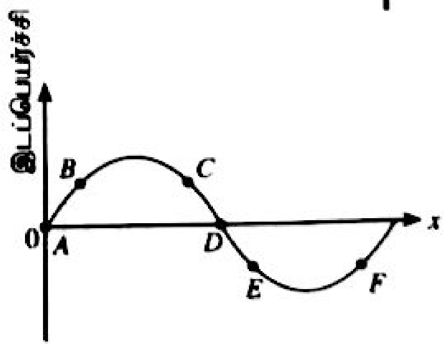
7. புவிநடுக்க அலைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **சரியானதன்று?**
(1) எல்லாப் புவிநடுக்க அலைகளும் பொறிமுறை அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை அவை செலுத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் தேவை.
(2) முதன்மை (P) அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை துணை (S) அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும்.
(3) S - அலைகளின் கதி P - அலைகளின் கதியிலும் குறைவாகும்.
(4) S - அலைகள் திரவம், திண்மம் ஆகிய இரு ஊடகங்களினூடாகவும் செல்லத்தக்கவை.
(5) P - அலைகள் திரவம், திண்மம் ஆகிய இரு ஊடகங்களினூடாகவும் செல்லத்தக்கவை.

8. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் ஒடுக்கமான ஒருநிற ஒளிக் கற்றை XY ஆனது ஓர் ஒருக்கும் வில்லை L மீது படுகின்றது. வில்லையினூடாக முறிந்த பின்னர் கற்றை திரை S இற் பட்டு ஓர் ஒளிப் பொட்டை ஆக்குகின்றது. ஒளிப் பொட்டு இருக்கும் தானம் யாதாக இருக்கலாம்?



(1) A (2) B
(3) C (4) D
(5) E

9. $+x$ திசை வழியே செல்லும் ஒரு குறுக்கு அலையில் ஒரு குறித்த கணத்தில் அதன் துணிக்கைகள் இருக்கும் தானங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. கணநிலை **வேகங்கள்** சமமாக இருக்கும் துணிக்கைச் சோடி



(1) B உம் F உம் (2) A உம் D உம்
(3) B உம் C உம் (4) C உம் F உம்
(5) B உம் E உம்

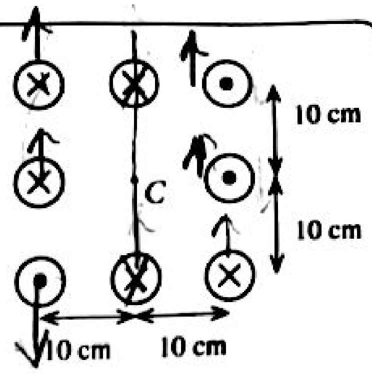
10. 1·0 kg திணிவுள்ள ஒரு சிறிய உபகரணம் ஒரு கோள் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கோளின் திணிவு புவியின் திணிவின் மூன்று மடங்கும் ஆரை புவியின் ஆரையின் இரு மடங்கும் ஆகும். கோளின் மேற்பரப்பு மீது இவ்வுபகரணத்தின் நிறை யாது? ஈர்ப்பு தவிர ஏனைய எல்லா விளைவுகளையும் புறக்கணிக்க.
(1) $\frac{15}{4}$ N (2) $\frac{20}{3}$ N (3) $\frac{15}{2}$ N (4) 10 N (5) $\frac{45}{4}$ N

11. x-அச்சு வழியே எதிர்த் திசைகளில் செல்லும் மீடிறன் 300 Hz ஐயும் கதி 30 m s^{-1} ஐயும் கொண்ட இரு சர்வசமக் குறுக்கு அலைகள் ஒன்றோடொன்று மேற்பொருந்தி ஒரு நின்ற அலையை ஆக்குகின்றன. ஒரு கணுவிற்கும் அதன் அடுத்துள்ள முரண்கணுவிற்குமிடையே உள்ள தூரம்
(1) 2·5 cm (2) 5·0 cm (3) 10·0 cm (4) 15·0 cm (5) 20·0 cm

[பக். 3 ஐப் பார்க்க

12. எட்டு மிக நீண்ட சமாந்தரமான கம்பிகள் ஒவ்வொன்றிலும் 10 A ஓட்டம் பாய்கின்றது. ஒவ்வொரு கம்பியிலும் ஓட்டம் பாயும் திசைகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. மையம் (C) இல் உண்டாக்கப்படும் காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பருமனும் திசையும் முறையே

($\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}\,\text{T m A}^{-1}$; புவியின் காந்தப் புலத்தின் விளைவைப் புறக்கணிக்க)

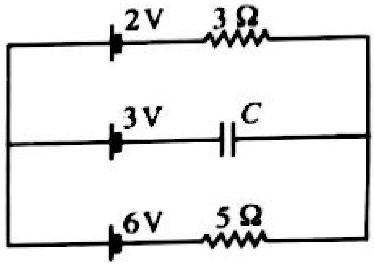


(1) 20 μT ↓ (2) 20 μT ↑
(3) 40 μT ↑ (4) 40 μT ↓
(5) 40 μT →

13. ஒரு மூடப்பட்ட கதவினால் இணைக்கப்பட்ட ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள A, B என்னும் இரு அடுத்துள்ள அறைகளின் தொடக்கத் தொடர்பு ஈரப்பதன் (RH) முறையே 60%, 90% ஆகும். அறை A இன் கனவளவு அறை B இன் கனவளவின் இருமடங்காகும். அதே வெப்பநிலையில் கதவு அதிக நேரத்திற்குத் திறந்திருக்குமெனின், அறைகளின் இறுதித் தொடர்பு ஈரப்பதன் யாது?

(1) 65% (2) 70% (3) 75% (4) 80% (5) 85%

14. சுற்று வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள எல்லாப் பற்றரிகளும் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளைக் கொண்டன. C ஓர் இலட்சியக் கொள்ளளவியெனின், C இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?



(1) 0·5 V (2) 1·0 V
(3) 2·0 V (4) 2·5 V
(5) 3·5 V

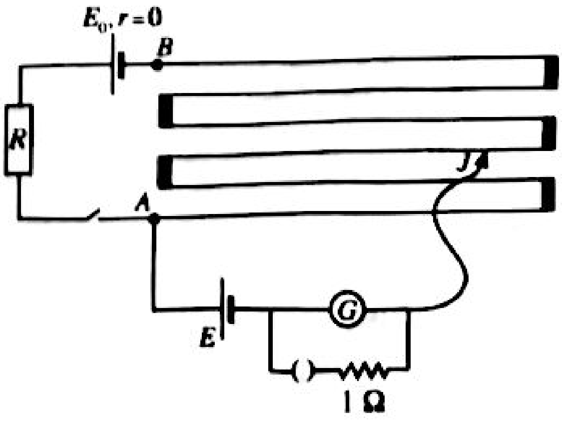
15. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **சரியானதன்று?**

(1) ஓர் உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியின் மின் கடத்தாறு வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது அதிகரிக்கின்றது.
(2) ஒரு முழு அலைச் சீராக்கி சைன் வளையிப் பெய்ப்பிலிருந்து மாறா நேரோட்ட (d.c.) வோல்ற்றளவுப் பயப்பை உண்டாக்க முடியாது.
(3) இருமைமுனைவுத் திரான்சிற்றரில் காலி சேகரிப்பானிலும் பார்க்க அதிகமாக மாசுபடுத்தப்படுகிறது.
(4) ஒரு சந்திப் புல விளைவுத் திரான்சிற்றரின் (JFET) வடிகால் ஓட்டம் (I_D) ஆனது வாயில் - முதல் வோல்ற்றளவு பூச்சியமாக ($V_{GS} = 0$) இருக்கும்போது உயர்ந்தபட்சமாக இருக்கும்.
(5) ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கி (op-amp) ஆனது ஒரு வோல்ற்றளவு ஒப்பாளியாகப் பயன்படுத்தப்படும் போது அடைத்த தட நிலை பயன்படுத்தப்படும்.

16. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை ஓர் எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது. துணிக்கையின் உயர்ந்தபட்ச வேகமும் உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகலும் முறையே V, a எனின், துணிக்கையின் கோண மிடிறன் (ω) ஐத் தருவது

(1) $\frac{V}{ma}$ (2) $\frac{2\pi V}{a}$ (3) $\frac{2\pi a}{V}$ (4) $\frac{a}{V}$ (5) $\frac{V}{a}$

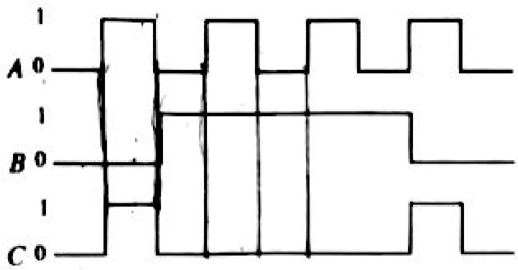
17. அழுத்தமானிக் கம்பி AB இன் நீளம் 600 cm உம் அதன் தடை 10 Ω உம் ஆகும். R ஒரு தடைப் பெட்டி. R ஐ 70 Ω ஆக அமைக்கும்போது சமநிலை நீளம் 280 cm ஆகும். R ஐ 80 Ω ஆக மாற்றும்போது சமநிலையை மறுபடியும் பெறுவதற்கு வழுக்கும் சாவி J ஐ முன்னைய தானத்திலிருந்து நகர்த்த வேண்டிய தூரம் யாது?

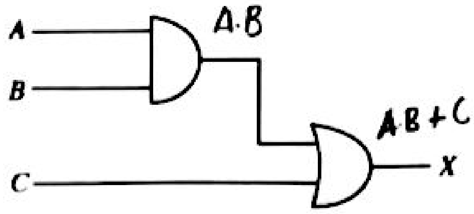


(1) 45 cm (2) 40 cm
(3) 35 cm (4) 30 cm
(5) 25 cm

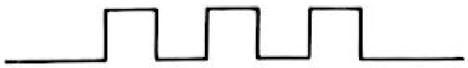
[பக். 4 ஐப் பார்க்க

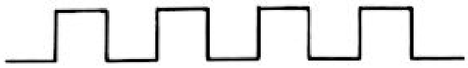
18. தரப்பட்டுள்ள சுற்றின் A, B, C என்னும் தருக்கப் பெயப்புகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.





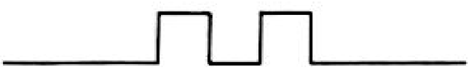
பயப்பு X இன் சரியான வடிவம்

(1) 

(2) 

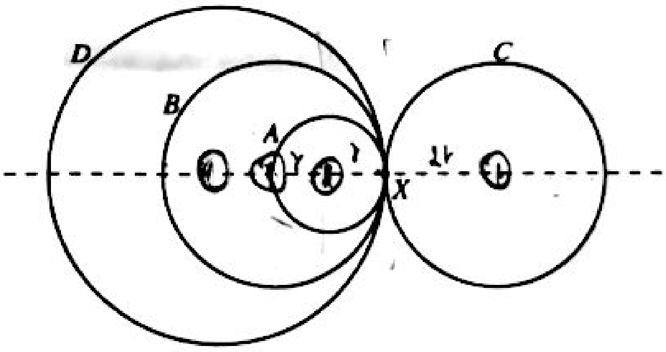
(3)

(4)

(5) 

19. ஒரு சீரான உலோகக் கம்பியாலான முறையே r, $2r$, $2r$, $3r$ ஆரைகளை உடைய A, B, C, D என்னும் நான்கு வளையங்களை ஒரே புள்ளியில் மூட்டுவதன் மூலம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள கூட்டுப் பொருள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளி X இலிருந்து கூட்டுப் பொருளின் புவியீர்ப்பு மையத்தின் தூரம்

(1) r
(2) $\frac{5r}{4}$
(3) $2r$
(4) $\frac{5r}{2}$
(5) பூச்சியம்



20. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு U-குழாயின் இரு புயங்களினுள்ளேயும் நீரும் தேங்காய் எண்ணெயும் இடப்பட்டுள்ளன. நீர் - எண்ணெய் இடைமுகம் நிலைக்குத்தாகக் குழாயின் நடுவில் உள்ளதெனக் கொள்க (ρ_w = நீரின் அடர்த்தி, ρ_0 = தேங்காய் எண்ணெயின் அடர்த்தி). இந்நிலைமை தொடர்பாகப் பின்வரும் கோவைகளைக் கருதுக.

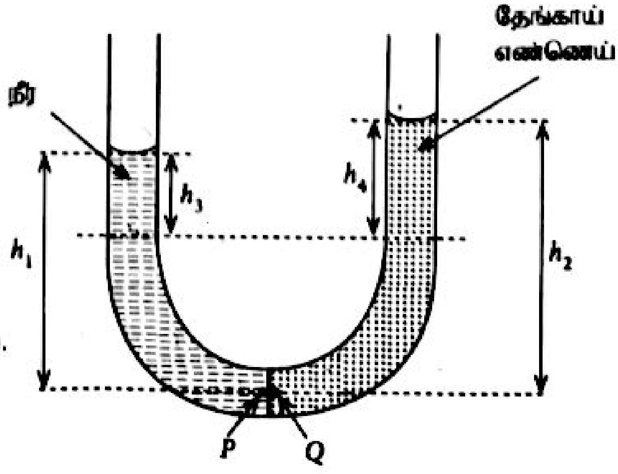
(A) புள்ளி P இல் உள்ள அமுக்கம் = புள்ளி Q இல் உள்ள அமுக்கம்

(B) $h_1\rho_w = h_2\rho_0$

(C) $h_3\rho_w = h_4\rho_0$

மேற்குறித்த கோவைகளில்

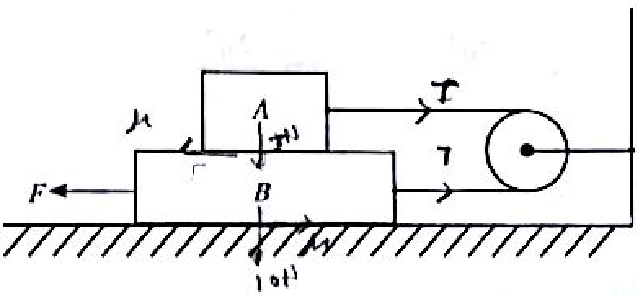
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.



21. ஒவ்வொன்றும் 50 cm நீளமுள்ள, இரு முனைகளிலும் திறந்து இருக்கும் இரு சர்வசமச் சுரமண்டலக் குழல்கள் அவற்றின் அடிப்படைச் சுரங்களை 15°C இல் உண்டாக்குகின்றன. வெப்பநிலையுடன் வளியில் ஒலியின் வேகம் v (ms^{-1}) இன் மாறல் சமன்பாடு $v = 331 + 0{\cdot}6\,\theta$ இனால் தரப்படுகின்றது. இங்கு θ ஆனது °C இல் உள்ளது. ஒரு குழலின் வெப்பநிலையை 30°C இற்கு உயர்த்தினால் ஒரு செக்கனில் எத்தனை அடிப்புகள் உருவாக்கப்படும்?

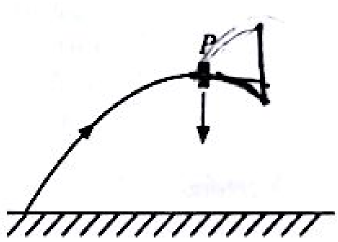
(1) 4 (2) 6 (3) 9 (4) 12 (5) 14

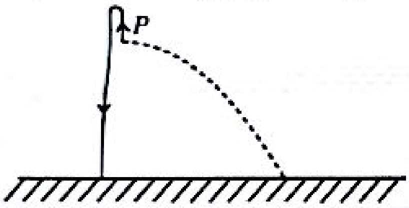
22. ஓர் இலேசான ஒப்பமான கப்பிக்கு மேலாகச் செல்லும் ஓர் இலேசான நீட்டமுடியாத இழையினால் முறையே 0·5 kg, 1·0 kg திணிவுள்ள A, B என்னும் இரு குற்றிகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொடுகையுறும் எல்லா மேற்பரப்புகளுக்குமிடையே உள்ள இயக்க உராய்வுக் குணகம் 0·25 ஆகும். குற்றி B ஐ ஒரு மாறாக் கதியுடன் இடப்பக்கத்திற்கு இழுப்பதற்கு அதன் மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை F யாது?



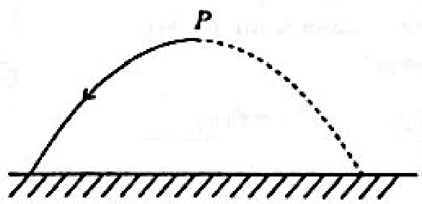
(1) 2·50 N (2) 3·75 N (3) 5·00 N (4) 6·25 N (5) 7·50 N

23. எறிபாதை வழியே செல்லும் ஒரு பொருள் அதன் பாதையின் மிகவும் உயர்ந்த புள்ளி (P) இல் சம திணிவுகளைக் கொண்ட இரு துண்டுகளாகச் சடுதியாக வெடிக்கின்றது. ஒரு துண்டு காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு தொடக்க வேகத்துடன் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி விழுமெனின், பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது மற்றைய துண்டின் பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது? (வளித் தடையைப் புறக்கணிக்க. வெடித்தல் நடைபெறாவிட்டால் பொருளின் எறிபாதையை முறிந்த கோடு வகைகுறிக்கின்றது)

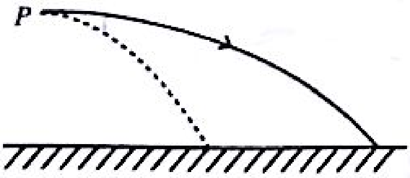




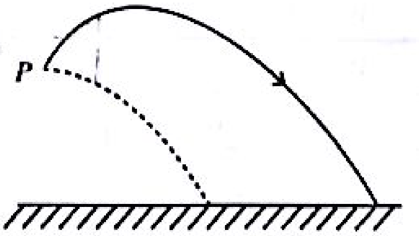
(1)



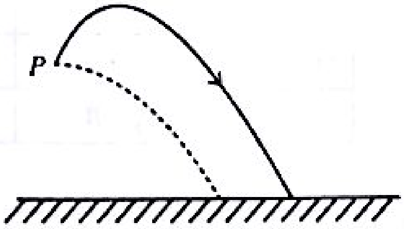
(2)



(3)

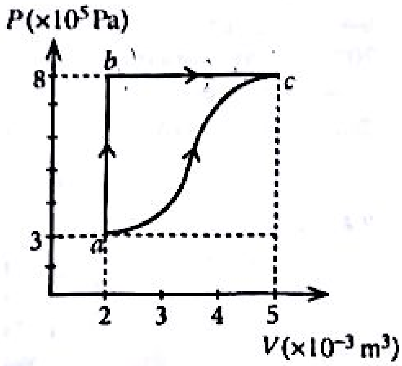


(4)



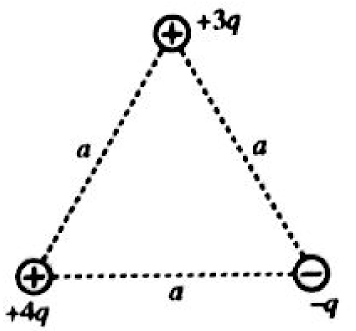
(5)

24. ஓர் இலட்சிய வாயு உள்ள ஓர் அடைத்த தொகுதியின் இரு வெப்பவியக்கவியற் செயன்முறைகள் ($a \rightarrow b \rightarrow c$ உம் $a \rightarrow c$ உம்) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. தொகுதியினால் செயன்முறை abc இல் a இலிருந்து b இற்குச் செல்வதற்கு 6·0 kJ வெப்பமும் b இலிருந்து c இற்குச் செல்வதற்கு 1·8 kJ வெப்பமும் உறிஞ்சப்படுகின்றன. செயன்முறை ac இல் நடைபெறும் அகச் சக்தி மாற்றம் யாது?



(1) 4·2 kJ (2) 5·4 kJ
(3) 6·3 kJ (4) 6·7 kJ
(5) 10·2 kJ

25. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பக்கத்தின் நீளம் a ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியின் உச்சிகளில் $+4q, +3q, -q$ என்னும் மூன்று புள்ளி ஏற்றங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. தொகுதியின் மின் அழுத்தச் சக்தியைத் தருவது



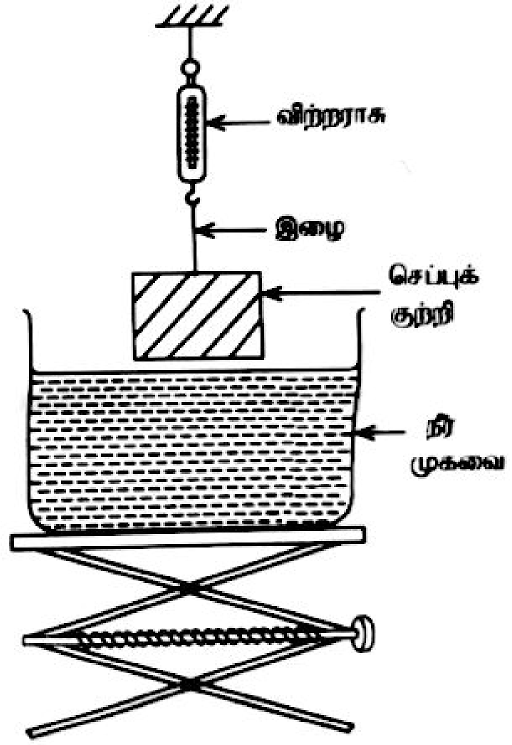
(1) $\frac{5q^2}{4\pi\varepsilon_0 a}$ (2) $\frac{3q^2}{2\pi\varepsilon_0 a}$

(3) $\frac{7q^2}{4\pi\varepsilon_0 a}$ (4) $\frac{2q^2}{\pi\varepsilon_0 a}$

(5) $\frac{19q^2}{4\pi\varepsilon_0 a}$

26. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செப்புக் குற்றி நீர் முகவைக்கு மேல் விற்றராசின் உதவியுடன் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. நீர் முகவை மெதுவாக உயர்த்தப்படும்போது செப்புக் குற்றியின் பின்வரும் தானங்களைக் கருதுக.

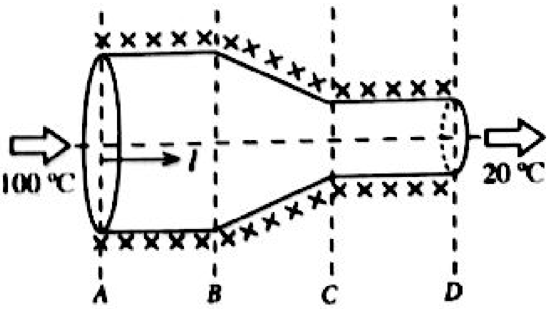
தானம் 1 : குற்றி பகுதியாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது.
தானம் 2 : குற்றி முற்றாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது.
தானம் 3 : குற்றி முகவையின் அடி மேற்பரப்பின் மேல் உள்ளது.

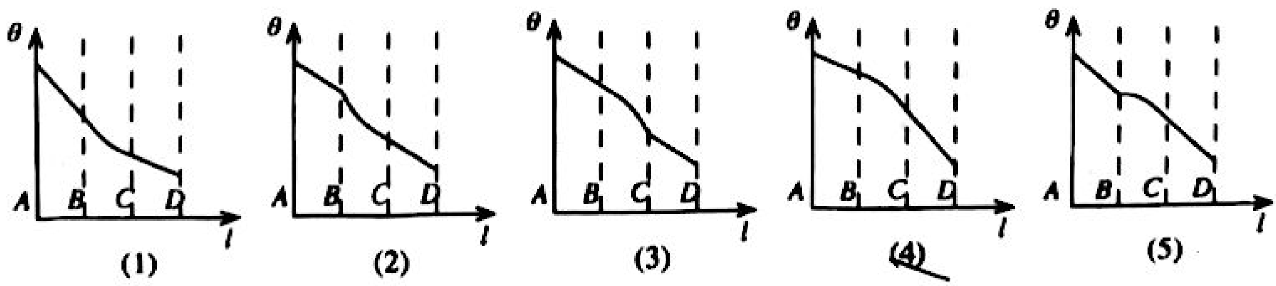


மேற்குறித்த 1, 2, 3 ஆகிய தானங்கள் தொடர்பாக மீயுந்தல் விசைகள் முறையே B_1, B_2, B_3 ஆகியவற்றினாலும் விற்றராசின் வாசிப்புகள் முறையே W_1, W_2, W_3 ஆகியவற்றினாலும் தரப்படுகின்றன. அவை தொடர்பாகப் பின்வருவனவற்றில் எது சரியானது?

	மீயுந்தல் விசை	விற்றராசின் வாசிப்பு
(1)	$B_1 < B_2 < B_3$	$W_1 > W_2 > W_3$
(2)	$B_1 = B_2 < B_3$	$W_1 = W_2 > W_3$
(3)	$B_1 = B_2 < B_3$	$W_1 > W_2 = W_3$
(4)	$B_1 < B_2 = B_3$	$W_1 > W_2 = W_3$
(5)	$B_1 < B_2 = B_3$	$W_1 > W_2 > W_3$

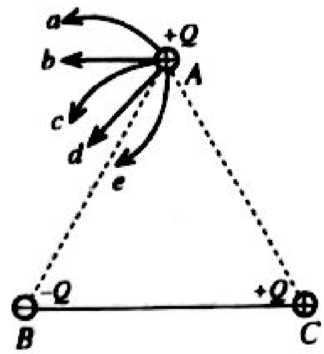
27. ஒரு சீரான உருளை உலோகக் கோலின் பகுதி BC இல் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு படிப்படியாகக் குறைக்கப்பட்டு உருவில் உள்ள பொருள் செய்யப்பட்டுள்ளது. இப்பொருள் நன்றாக இழுகிடப்பட்டு அதன் இரு முனைகளும் 100 °C, 20 °C ஆகிய வெப்பநிலைகளில் பேணப்படுகின்றன. உறுதி நிலையில் பொருளின் அச்சு (l) வழியே வெப்பநிலை (θ) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





[பக். 7 ஐப் பார்க்க

28. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் உராய்வற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது இருக்கும் ஒரு சமபக்க முக்கோணி ABC இன் உச்சிகளில் $+Q, -Q, +Q$ என்னும் ஏற்றங்களைக் காவும் மூன்று சிறிய கடத்தும் கோளங்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. B இலும் C இலும் உள்ள கோளங்கள் நிலைப்படுத்தப்பட்டும் A இல் உள்ள கோளம் சுயாதீனமாக அசையத்தக்கதாகவும் உள்ளன. A இல் உள்ள கோளத்தின் இயலத்தக்க பாதையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

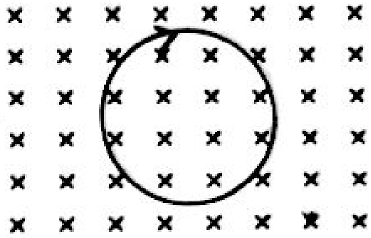


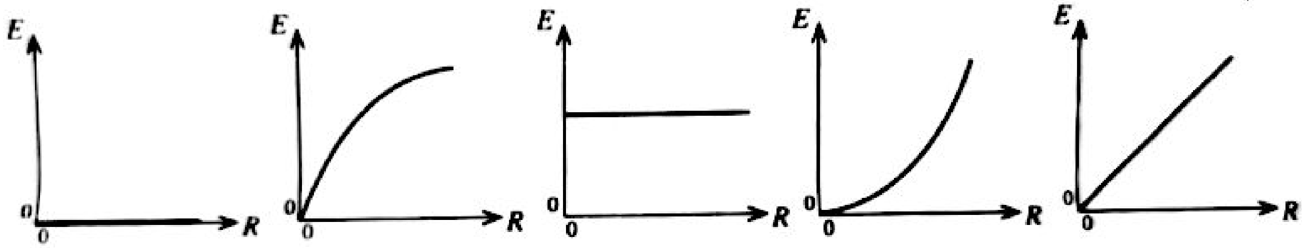
(1) a (2) b

(3) c (4) d

(5) e

29. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சீராக அதிகரிக்கும் காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு கடத்தும் தடம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. காந்தப் பாய அடர்த்தியின் மாற்ற வீதம் (R) உடன் தடத்தில் தூண்டிய மி.இ.வி. (E) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கும் வரைபு பின்வருவனவற்றில் யாது?





(1) (2) (3) (4) (5)

30. நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்வில் இருக்கும் திணிவு m ஐ உடைய ஒரு பொருள் ஒரு விசை F இன் கீழ் ஒரு நேர்கோடு வழியே இயங்கும்போது அவ்விசை F ஆனது நேரம் t உடன் மாறலானது வரிப்படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கீழ்வருவனவற்றில் சரியான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.

இயக்கம் ஆரம்பித்த பின்னர் பொருளின் வேகம் பூச்சியமாவது

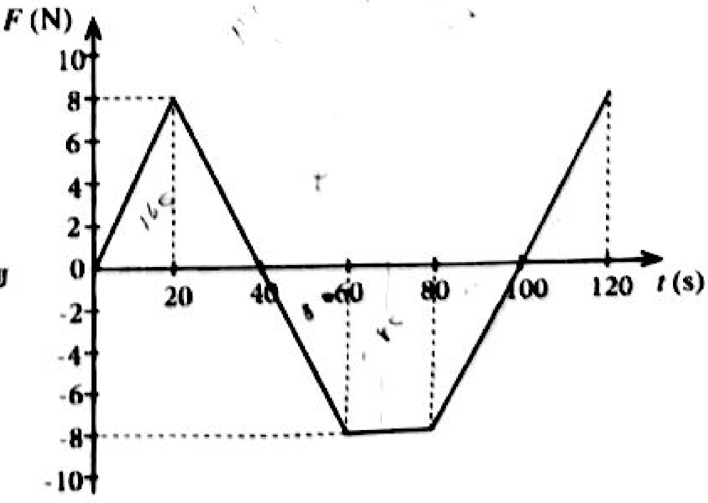
(1) $t = 40$ s இல் மாத்திரம்

(2) $t = 70$ s இல் மாத்திரம்

(3) $t = 40$ s இலும் $t = 100$ s இலும்

(4) $t = 70$ s இலும் $t = 120$ s இலும்

(5) $t = 60$ s தொடக்கம் $t = 80$ s வரையுள்ள நேர ஆயிடையில்



31. சிறிய சர்வசமக் கோள இரசச் சிறுதுளிகள், ஒவ்வொரு சிறுதுளியும் ஒரே மின்னழுத்தம் 0·01 V ஐக் கொண்டிருக்குமாறு, மின்னேற்றப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய ஒரு மில்லியன் (10^6) சிறுதுளிகள் சேர்க்கப்பட்டு ஒரு பெரிய கோளத் துளி ஆக்கப்படுமெனின், பெரிய துளியின் மின்னழுத்தம் யாது?

(1) 0·01 V (2) 1·0 V (3) 10 V (4) 100 V (5) 1000 V

[பக். 8 ஐப் பார்க்க

32. ஓர் ஒடுங்கிய ஒருநிற ஒளிக்கற்றை வளியில் உள்ள ஓர் அரியத்தினூடாகச் செல்கின்றது. இழிவு விலகற் கோணம் D பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) அரியம் ஆக்கப்பட்ட திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டி அதிகரிக்கும்போது D அதிகரிக்கின்றது.

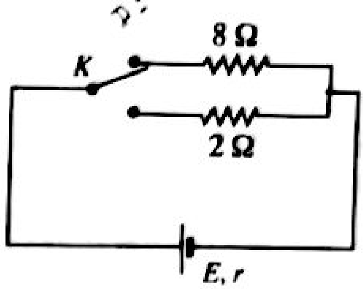
(B) படுகைக் கோணம் படிப்படியாக அதிகரிக்கும்போது D முதலில் குறைந்து பின்னர் அதிகரிக்கின்றது.

(C) அரியத்தின் கோணம் அதிகரிக்கும்போது D அதிகரிக்கின்றது.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது
(2) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை
(3) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை
(4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை

33. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் இருவழிச் சாவி K ஐப் பயன்படுத்தி மி.இ.வி. E ஐயும் அகத் தடை r ஐயும் கொண்ட ஒரு கலத்தைத் தடை $8\,\Omega$ அல்லது $2\,\Omega$ ஐ உடைய ஒரு தடையியுடன் தொடராகத் தொடுக்கலாம். ஒவ்வொரு தடையியினதும் வலு விரயம் சமமெனின், அகத் தடை r இன் பெறுமானம் யாது?



(1) $2\,\Omega$
(2) $4\,\Omega$
(3) $5\,\Omega$
(4) $6\,\Omega$
(5) $8\,\Omega$

34. 30 °C இல் இருக்கும் ஓர் அறையில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு வெப்பமான பொருள் 60 °C இலிருந்து 50 °C இற்குக் குளிர்ச்சியடைவதற்கு 5·0 நிமிடம் எடுக்கின்றது. அப்பொருள் அதே நிலைமைகளின் கீழ் 44 °C இலிருந்து 36 °C இற்கு மேலும் குளிர்ச்சியடைவதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்?

(1) 10 நிமிடம் (2) 12·5 நிமிடம் (3) 15 நிமிடம் (4) 20 நிமிடம் (5) 25 நிமிடம்

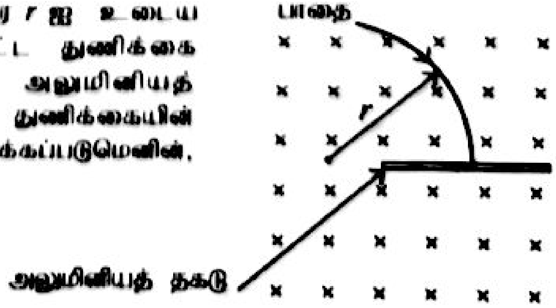
35. புறக்கணிக்கத்தக்க வெப்பக் கொள்ளளவைக் கொண்ட கொள்கலம் ஒன்றில் 35 °C இல் இருக்கும் 1 kg நீரில் முற்றாகக் கரையத்தக்க –5 °C இல் இருக்கும் பனிக்கட்டியின் உயர்ந்தபட்சத் திணிவு யாது? பனிக்கட்டியினதும் நீரினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் முறையே $2{\cdot}0\times10^3\,\mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^\circ C^{-1}}$, $4.0\times10^3\,\mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^\circ C^{-1}}$ எனவும் பனிக்கட்டியின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் $3{\cdot}4\times10^5\,\mathrm{J\,kg^{-1}}$ எனவும் கருதுக. சுற்றாடலுடன் வெப்பம் எதுவும் பரிமாறப்படுவதில்லையெனக் கொள்க.

(1) 200 g (2) 240 g (3) 300 g (4) 360 g (5) 400 g

36. இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் இருக்கும் ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் பெரிதாக்கும் வலு 100 ஆகும். பொருளி வில்லையின் குவியத் தூரம் 2·5 cm உம் பொருள் தூரம் 2·6 cm உம் ஆகும். பார்வைத் துண்டின் பெரிதாக்கம் யாது?

(1) 4 (2) 5 (3) 10 (4) 20 (5) 25

37. ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாக ஆரை r ஐ உடைய வட்டப் பாதையில் இயங்கும் ஒரு மின்னேற்றப்பட்ட துணிக்கை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மெல்லிய அலுமினியத் தகட்டினூடாக ஊடுருவுகின்றது. இங்கு ஊடுருவலால் துணிக்கையின் தொடக்க இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் அரைவாசி இழக்கப்படுமெனின், துணிக்கையின் புதிய பாதையின் ஆரை யாது?

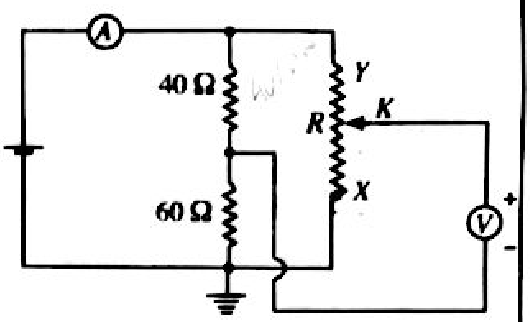


(1) $\frac{r}{2}$
(2) $\frac{r}{\sqrt{2}}$
(3) r
(4) $\sqrt{2}\,r$
(5) $2r$

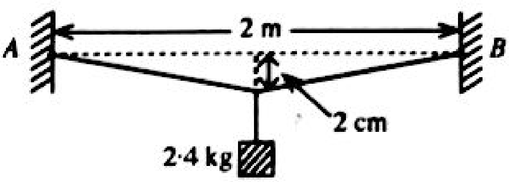
[பக். 9 ஐப் பார்க்க

38. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள மின் சுற்றானது இலட்சிய மையப் பூச்சிய வோல்ற்றுமானியையும் அம்பியர்மானியையும் கொண்டுள்ளது. 20 V பற்றறி புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடையது. மாறும் தடையி *R* இன் பெறுமானம் 0 தொடக்கம் 100 Ω வரைக்கும் மாற்றப்படலாம். வழுக்கும் சாவி *K* ஆனது *X* இலும் *Y* இலும் இருக்கும்போது அம்பியர்மானி Ⓐ, வோல்ற்றுமானி Ⓥ ஆகியவற்றின் வாசிப்புகள் யாவை?

	K ஆனது *X* இல் இருத்தல்		*K* ஆனது *Y* இல் இருத்தல்	
	Ⓐ	Ⓥ	Ⓐ	Ⓥ
(1)	200 mA	0	200 mA	+20 V
(2)	400 mA	0	400 mA	+20 V
(3)	200 mA	−12 V	200 mA	+8 V
(4)	400 mA	+12 V	400 mA	−8 V
(5)	400 mA	−12 V	400 mA	+8 V



39. நீளம் 2 m ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு 5 mm² ஐயும் உடைய ஓர் உலோகக் கம்பி ஒரே கிடைத் தளத்தில் 2 m இடைத் தூரத்தில் இருக்கும் *A*, *B* என்னும் இரு புள்ளிகளில் விறைப்பாக இறுக்கப்பட்டுள்ளது. அடுத்ததாகக் கம்பியின் நடுப் புள்ளியிலிருந்து 2·4 kg திணிவுள்ள ஒரு குற்றி உருவில் காட்டப்பட்டவாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் கம்பியின் நடுப் புள்ளி தொடக்கத் தானத்திலிருந்து 2·0 cm தொய்ந்தும் கம்பியின் மொத்த நீட்சி 0·04 cm ஆகவும் இருக்கக் காணப்பட்டன. உலோகத்தின் யங்கின் மட்டின் அண்ணளவுப் பெறுமானம் யாது?



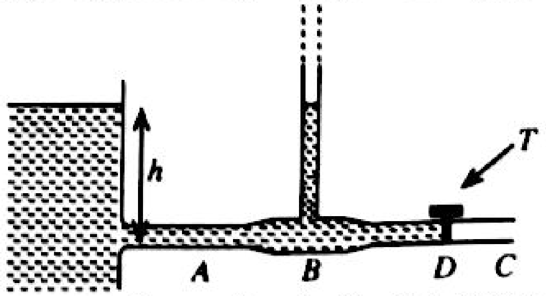
(1) $2 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$ (2) $3 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$ (3) $4 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$
(4) $6 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$ (5) $12 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$

40. *z*-அச்சு மீது இருக்கும் ஒரு முடிவில்லா நீளமுள்ள மெல்லிய நேர்க் கம்பியின் ஏகபரிமாண ஏற்ற அடர்த்தி $-\lambda$ ஆகும். திணிவு *m* ஐ உடைய ஒரு சிறிய நேர் ஏற்றம் $+q$ ஆனது கம்பியைச் சுற்றி ஆரை *r* ஐ உடைய ஒரு வட்டப் பாதையில் *xy*-தளத்தில் இயங்குவதற்கு விடப்பட்டுள்ளது. ஏற்றத்தின் ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது

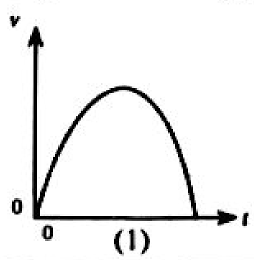
(1) $\sqrt{\dfrac{8\pi^3 r^2 m\varepsilon_0}{\lambda q}}$ (2) $\sqrt{\dfrac{4\pi^2 r^3 m\varepsilon_0}{\lambda q}}$ (3) $\sqrt{\dfrac{\lambda q}{8\pi^3 r^2 m\varepsilon_0}}$ (4) $\sqrt{\dfrac{\lambda q}{4\pi^2 r^3 m\varepsilon_0}}$ (5) $\sqrt{\dfrac{8 r^2 m\lambda}{\varepsilon_0 q}}$

41. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கிடைக் குழாய் *ABC* ஆனது பெரிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு உள்ள ஒரு நீர்த் தாங்கியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. *B* இல் குழாயின் உள் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவானது *C* இல் உள்ள அப்பரப்பளவின் இருமடங்காகும். தொடக்கத்தில் *D* இல் உள்ள ஒரு நீர்த் திருகுபிடி (*T*) மூடப்படுகின்றது. திருகுபிடி ஒரு தடவை திறக்கப்பட்டதும் *B* இல் உள்ள நிலைக்குத்துக் குழாயில் நீர் மட்ட உயரம் எதுவாக இருக்கும்? (நீர்ப் பாய்ச்சல் உறுதியானதும் அருவிக்கோட்டு விதத்தில் அமைந்ததுமாகும் எனக் கருதுக. நீரின் பிசுக்குமையைப் புறக்கணிக்க.)

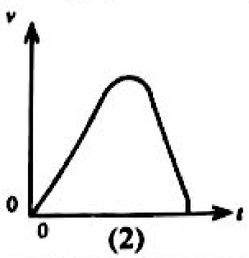
(1) $\frac{1}{4}h$ (2) $\frac{1}{2}h$
(3) $\frac{3}{4}h$ (4) h
(5) $\frac{4}{3}h$



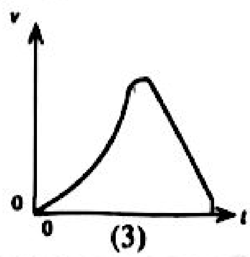
42. ஒரு வீழ்காவலியில் (பரசூற்று) இருக்கும் ஒருவர் தனது வீழ்காவலியுடன் நேரம் $t = 0$ இல் ஒரு ஹெலிகொப்ரரிலிருந்து தரைக்குப் பாய்கின்றார். சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் அவர் தனது வீழ்காவலியைத் திறந்து தரையை அடைகின்றார். நேரம் (*t*) உடன் அவருடைய வேகம் (*v*) இன் நிலைக்குத்துக் கூறின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கும் வரைபு பின்வருவனவற்றில் யாது?



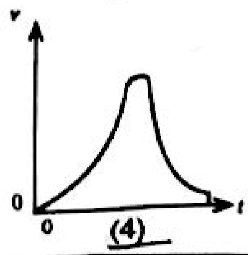
(1)



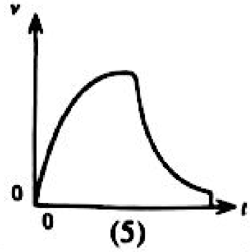
(2)



(3)



(4)



(5)

[பக். 10 ஐப் பார்க்க

43. ஒரு மாதிரியில் உள்ள கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் அரை ஆயுட்காலம் ($T_{1/2}$) பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) மாதிரியில் உள்ள கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் எண்ணிக்கையுடன் $T_{1/2}$ மாறுகின்றது.

(B) தயார்செய்யப்பட்ட மாதிரியின் திகதியுடன் $T_{1/2}$ மாறுகின்றது.

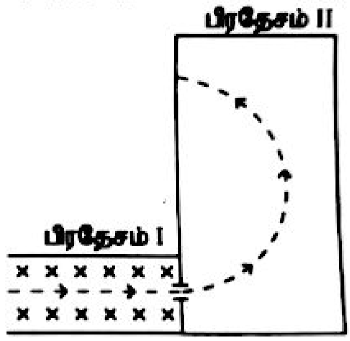
(C) கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்கள் அயனாக்கப்பட்டாலும் $T_{1/2}$ மாறுவதில்லை.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

44. உருவில் முறித்த கோட்டினால் காட்டப்பட்டுள்ள பாதை வழியே கடதாசியின் தளத்தில் இரு பிரதேசங்களினூடாக ஓர் இலத்திரன் இயங்குகின்றது. சீரான காந்தப் புலங்கள் B_1 உம் B_2 உம் முறையே பிரதேசம் I இலும் பிரதேசம் II இலும் காணப்படுகின்றன. பிரதேசம் I இல் மாத்திரம் ஒரு சீரான மின்புலம் தளத்தினுள்ளே வழிப்படுத்தப்பட்டிருத்தல் புள்ளடிகளினால் (×) காட்டப்பட்டிருக்கின்றது. பிரதேசம் I இலும் பிரதேசம் II இலும் உள்ள காந்தப் புலங்களின் சரியான திசைகளைத் தருவது பின்வருவனவற்றில் யாது?

	B_1	B_2
(1)	↑	⊗
(2)	↑	⊙
(3)	⊙	⊗
(4)	⊗	⊙
(5)	↓	⊙

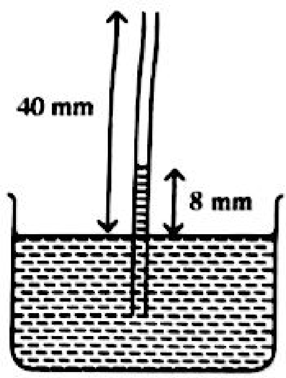


45. பெரிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கொண்ட ஒரு நீர்ப் பாத்திரத்தில் நிலைக்குத்தாகத் தோய்க்கப்பட்ட ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி ஓய்வில் உள்ள ஓர் உயர்த்தியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மயிர்த்துளையின் திறந்த முனை பாத்திரத்தின் நீர் மட்டத்திற்கு மேலே 40 mm இல் உள்ளபோது மயிர்த்துளை ஏற்றம் 8 mm ஆக உள்ளது. இவ்வுயர்த்தியானது

(I) ஆர்முடுகல் $5\,m\,s^{-2}$ உடன் கீழ்நோக்கி இயங்குமெனின்

(II) சுயாதீனமாக விழுமெனின்,

மயிர்த்துளை ஏற்றம் முறையே யாதாக இருக்கும்?



(1) 4 mm, 0 (2) 16 mm, 0
(3) 4 mm, 8 mm (4) 16 mm, 32 mm
(5) 16 mm, 40 mm

46. T_1, T_2 என்னும் இரு நிலைக்குத்துக் கண்ணாடிக் குழாய்கள் அவற்றின் கீழ் முனைகளில் ஒரு கிடை மயிர்த்துளைக் குழாயினால் தொடுக்கப்பட்டு, அவற்றில் ஒரு திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஒரு குழாய் (T_1) ஆனது 0°C இல் இருக்கும் பனிக்கட்டியையும் நீரையும் கொண்ட கலவையிலும் மற்றைய குழாய் (T_2) ஆனது மாறா வெப்பநிலை 40°C இல் இருக்கும் நீரிலும் அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளன. இரு நிரல்களிலும் உள்ள திரவத்தின் உயரங்களுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசம் 1·6 cm உம் 0°C இல் இருக்கும் திரவ நிரலின் உயரம் 80 cm உம் ஆகும். (உரு அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.) திரவத்தின் மெய்க் கனவளவு விரிகைத்திறன்

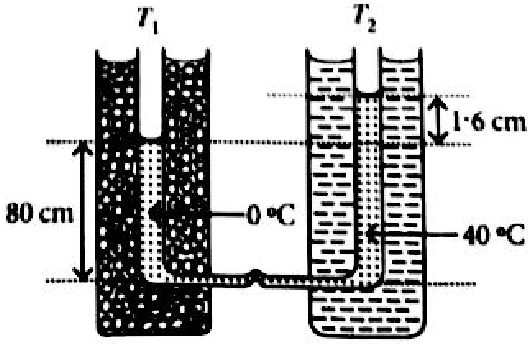
(1) $2{\cdot}5 \times 10^{-4}\,°C^{-1}$

(2) $5{\cdot}0 \times 10^{-4}\,°C^{-1}$

(3) $6{\cdot}0 \times 10^{-4}\,°C^{-1}$

(4) $1{\cdot}0 \times 10^{-3}\,°C^{-1}$

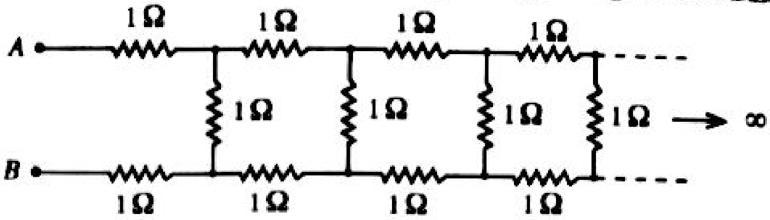
(5) $1{\cdot}2 \times 10^{-3}\,°C^{-1}$



[பக். 11 ஐப் பார்க்க

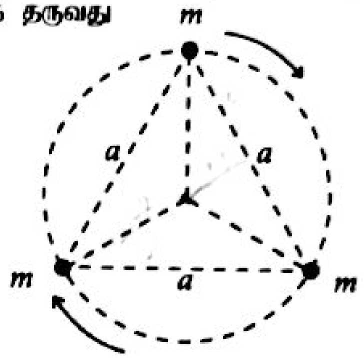
47. 1 Ω தடையிகளினாலான ஒரு முடிவில் ஏணி வலையமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே இவ்வலையமைப்பின் சமவலுத் தடை R எனின், பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது?

(1) $R<2\,\Omega$
(2) $R=2\,\Omega$
(3) $R>3\,\Omega$
(4) $R=3\,\Omega$
(5) $2\,\Omega<R<3\,\Omega$



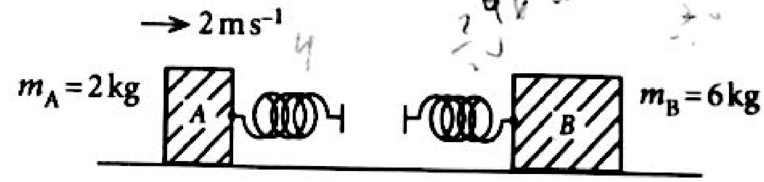
48. உருவில் காட்டியவாறு ஒரு பக்கத்தின் நீளம் a ஆகவுள்ள ஒரு சமபக்க முக்கோணியின் உச்சிகளில் ஒவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய மூன்று உடுக்கள் உள்ளன. இம்மூன்று உடுக்களும் முக்கோணியின் மையப்போலிபற்றி அவற்றுக்கிடையே தொடக்கத் தூரத்தைப் பேணிக்கொண்டு ஒரு வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றனவெனக் கொள்க. இங்கு உடுக்களுக்கிடையே தம்முள் ஈர்ப்பு விசைகள் மாத்திரம் தாக்குகின்றனவெனின், இத்தொகுதியின் ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது

(1) $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{2GM}}$
(2) $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$
(3) $2\pi\sqrt{\frac{3a^3}{GM}}$
(4) $2\pi\sqrt{\frac{2a^3}{GM}}$
(5) $2\pi\sqrt{\frac{3a^3}{2GM}}$



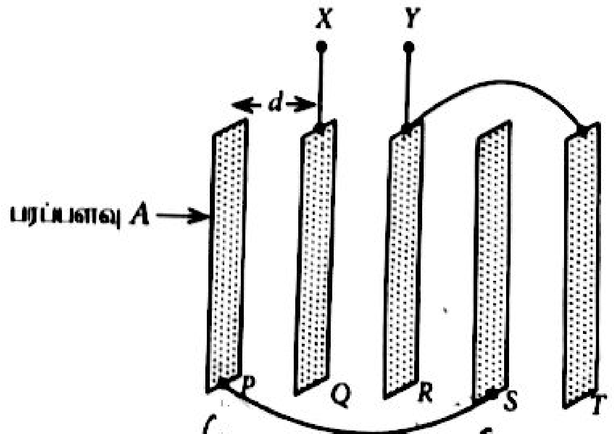
49. ஓர் உராய்வற்ற கிடை மேற்பரப்பு மீது 2 kg திணிவுள்ள குற்றி A உம் 6 kg திணிவுள்ள குற்றி B உம் வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சர்வசம விற்கள் குற்றிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஓய்வில் இருக்கும் குற்றி B ஐ நோக்கிக் குற்றி A கதி $2\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ உடன் எறியப்படுகின்றது. விற்கள் இரண்டும் அடையத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சக்தி யாது?

(1) 0
(2) 1 J
(3) 2 J
(4) 3 J
(5) 4 J



50. ஒவ்வொன்றும் பரப்பளவு A ஐ உடைய ஐந்து மெல்லிய தட்டை உலோகத் தகடுகள் வெற்றிடத்தில் அவற்றுக்கிடையே சம இடைவெளி d இருக்குமாறு சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கடத்தும் கம்பிகளைப் பயன்படுத்தித் தகடு P ஆனது தகடு S உடனும் தகடு R ஆனது தகடு T உடனும் இணைக்கப்படின், X, Y ஆகிய முடிவிடங்களுக்கிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவத்தைத் தருவது

(1) $\frac{2\varepsilon_0 A}{d}$
(2) $\frac{5\varepsilon_0 A}{3d}$
(3) $\frac{4\varepsilon_0 A}{5d}$
(4) $\frac{\varepsilon_0 A}{2d}$
(5) $\frac{\varepsilon_0 A}{5d}$



* * *

/ முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம் Department of Examinations, Sri Lanka

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2020
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2020
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2020

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

பகுதி B - கட்டுரை

01 T II

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

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

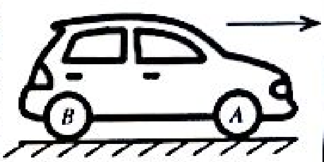
5. (*a*) திணிவு M ஐ உடைய ஒரு சீரான குற்றி தொடக்கத்தில் ஒரு கரடான கிடைத் தளத்தின் மீது ஓய்வில் இருக்கின்றது. பின்னர் பூச்சியத்திலிருந்து படிப்படியாக அதிகரிக்கும் ஒரு கிடை விசை (P) அக்குற்றி மீது பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. உராய்வு விசை F எனக் கொள்க.

(i) மேற்குறித்த நிலைமைக்குக் குற்றியின் ஒரு சுயாதீனப் பொருள் வரிப்படத்தை வரைந்து எல்லா விசைகளையும் பெயரிடுக.

(ii) தொடக்க நிலைமையிலிருந்து குற்றி ஆர்முடுகலுடன் செல்லும் சந்தர்ப்பம் வரைக்கும் P இற்கு எதிரே F இன் வரைபைப் பருமட்டாக வரைக. எல்லை உராய்வு விசை (F_L) ஐயும் இயக்க உராய்வு விசை (F_D) ஐயும் இவ்வரைபில் குறிக்க.

(iii) எல்லை உராய்வுக் குணகம் μ_L இற்கும் இயக்க உராய்வுக் குணகம் μ_D இற்குமான கோவைகளை எழுதுக.

(*b*) முற்சில்லுச் செலுத்துகை (front-wheel drive) மோட்டர்க் கார்களில் எஞ்சின் அச்சாணிகளின் மூலம் முற்சில்லுகளுடன் இணைக்கப்பட்டு கார் செலுத்தப்படுகின்றது. ஒரு கிடை நேர்க் கரட்டுத் தார் வீதியில் செலுத்தப்படும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு முற்சில்லுச் செலுத்துகை மோட்டர்க் காரைக் கருதுக. தயர்களுக்கும் தார் வீதிக்குமிடையே உள்ள உராய்வுக் குணகங்கள் முறையே $\mu_L = 0{\cdot}8$, $\mu_D = 0{\cdot}5$ ஆகும். வேறு விதமாகக் குறிப்பிடப்பட்டாலொழியக் கீழே உள்ள பிரசினங்களைத் தீர்க்கையில் செலுத்தப்படும் மோட்டர்க் கார் மீது தாக்கும் எல்லை அல்லது இயக்க உராய்வு விசைகளை மாத்திரம் கருதுக.



(i) மோட்டர்க் கார் ஒரு கிடை நேர்க் கரட்டு வீதியில் ஆர்முடுகலுடன் செல்லும் சந்தர்ப்பம் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய சில்லுகளை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து உராய்வு காரணமாக ஒரு முற்சில்லு (A) மீது உள்ள விசையை F_A எனவும் ஒரு பிற்சில்லு (B) மீது உள்ள விசையை F_B எனவும் குறிக்க. அத்துடன் ஆர்முடுகும்போது F_A, F_B ஆகியவற்றின் பருமன்களையும் ஒப்பிடுக.

(ii) சாரதியுடன் முற்சில்லுச் செலுத்துகை மோட்டர்க் காரின் திணிவு 1200 kg எனவும் அது நான்கு சில்லுகளின் மீதும் சமமாகப் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகின்றது எனவும் கருதுக. இந்நிலைமையில் தாக்கும் உராய்வுக் குணகத்தைச் சரியாக இனங்கண்டு கிடை நேர்த் தார் வீதியில் மோட்டர்க் காரின் உயர்ந்தபட்சத் தொடக்கச் செலுத்துகை விசையைக் கணிக்க.

(iii) மோட்டர்க் கார் கிடை நேர் வீதியில் 72 km h^{-1} சீரான வேகத்துடன் செல்லும்போது இயக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள மொத்தத் தடை 520 N ஆகும். அவ்வேகத்தில் மோட்டர்க் காரின் வலுவைக் காண்க.

(iv) பின்னர் மோட்டர்க் கார் கிடையுடன் $12°$ சாய்வுள்ள ஏற்றம் இருக்கும் ஒரு வீதியில் மேலே (*b*)(iii) இல் உள்ள அதே வலுவுடன் ஏறுகின்றது. இங்கு இயக்கத்திற்கு எதிரே உள்ள மொத்தத் தடை 200 N எனின், கார் ஏறும்போது உயர்ந்தபட்ச வேகத்தைக் காண்க. $\sin(12°) = 0{\cdot}2$ எனக் கொள்க.

(v) (I) மோட்டர்க் கார் மறுபடியும் கிடை நேர் வீதியில் 72 km h^{-1} சீரான வேகத்தில் செல்லும்போது சாரதி வீதியில் முன்னால் 35 m தூரத்தில் ஒரு தடை இருப்பதைச் சடுதியாகக் கண்டார். அவர் கணப்பொழுதில் தடுப்புகளைப் பிரயோகித்தபோது நான்கு சில்லுகளும் பூட்டப்பட்டு, தயர்கள் உருளாமல் நழுவத் தொடங்கின. இந்நிலைமையில் தாக்கும் உராய்வுக் குணகத்தைச் சரியாக இனங்கண்டு உரிய காரணங்களையும் கணிப்பையும் தந்து, மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதுமா, மோதாதா எனக் குறிப்பிடுக. தடுப்பைப் பிரயோகிப்பதற்கு முன்னர் சாரதியின் எதிர்த்தாக்க நேரத்தைப் (reaction time) புறக்கணிக்க.

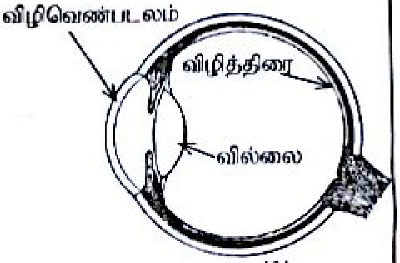
(II) தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்கையில் தயர்கள் நழுவினால் மோட்டர்க் கார் கட்டுப்பாடு இல்லாமல் ஒரு நேர்கோட்டில் அதிக தூரத்திற்குச் செல்கின்றமையால் விபத்துகள் ஏற்படலாம். தயர்கள் உருளாமல் நழுவுவதைத் தவிர்ப்பதற்கு மோட்டர்க் கார்களில் பூட்டெதிர்த் தடுப்புத் தொகுதி (Anti-lock Braking System- ABS) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தடுப்பைப் பிரயோகிக்கையில் தயர்கள் நழுவத் தொடங்கும்போது ABS தன்னியக்கமாகத் தடுப்புகளை விடுவித்துத் தயர்கள் மறுபடியும் உருளுவதற்கு இடமளிக்கின்றது. இச்செயல் ஒரு செக்கனுக்குப் பல தடவைகள் நடைபெறும் அதே வேளை இதன் விளைவாக உண்டாகும் பயன்படும் உராய்வுக் குணகம் எல்லை உராய்வுக் குணகத்திற்குக் கிட்டிய ஒரு பெறுமானத்தை எடுக்கின்றது. மோட்டர்க் காரில் ABS ஐப் பொருத்தும்போது பயன்படும் உராய்வுக் குணகம் 0·75 ஆகும். மேலே (*b*)(v)(I) இல் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்திற்கு ABS பொருத்தப்பட்ட மோட்டர்க் காரின் புதிய நிறுத்தும் தூரத்தைக் கணிக்க.

(vi) பின்னர் மோட்டர்க் கார் வளைவாரை 18 m ஐ உடைய ஒரு கிடை வட்ட வீதியில் பிரவேசிக்கின்றது. இங்கு உராய்வுக் குணகங்கள் மேலே (*b*) இல் உள்ள அதே பெறுமானங்களைக் கொண்டிருப்பின், மோட்டர்க் கார் நழுவாமல் பாதுகாப்பாகச் செலுத்தப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வேகத்தைக் காண்க.

[பக். 10 ஐப் பார்க்க

6. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

உரு (1) இல் ஒரு மனிதக் கண்ணின் குறுக்குவெட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையினதும் கண் வில்லையினதும் சேர்மானத்தின் மூலம் ஒளி விழித்திரை மீது குவியப்படுத்தப்படுகின்றது. எனினும் வளிக்கும் ($n_a = 1$) விழிவெண்படலத்திற்கும் ($n_c = 1{\cdot}38$) இடையே உள்ள முறிவுச் சுட்டி வித்தியாசம் அதிகமாக இருப்பதனால், ஒளி வளியிலிருந்து விழிவெண்படலத்திற்குச் செல்லும்போது அதிகமாக முறிவடைகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையும் கண் வில்லையும் முறையே நிலைத்த குவியத் தூரமும் மாறும் குவியத் தூரமும் உள்ள குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம். கண் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைப் பிசிர்த் தசைகளின் தொழிற்பாட்டின் மூலம் மாற்றலாம். இச்சேர்மானம் தொடுகையில் உள்ள இரு மெல்லிய குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம்.



உரு (1)

அண்மைப்பார்வை, தூரப்பார்வை ஆகியன இரு பொதுப் பார்வைக் குறைபாடுகளாகும். தக்க வில்லைகளைப் பயன்படுத்திப் பொதுவாக இக்குறைபாடுகள் திருத்தப்படுகின்றன. தற்போது கணினிகளினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கழியூதா (UV) லேசர்க் கதிர்களின் மூலம் விழிவெண்படலத்தில் உள்ள இழையத்தின் நுண் அளவுகளை அகற்றி விழிவெண்படலத்தை மீளவடிவமாக்குவதன் மூலமும் இக்குறைபாடுகளைத் திருத்தலாம். இச்செயன்முறை லசிக் (LASIK) அறுவைச்சிகிச்சை எனப்படும். இதன் நோக்கம் மூக்குக்கண்ணாடிகளின் அல்லது தொடுகை வில்லைகளின் தேவை இல்லாமல் சாதாரண கண் பார்வையை ஏற்படுத்தலாகும்.

பட்டைக் குறிமுறை (bar-code) வாசிப்பான்களில் பயன்படுத்தப்படும் தொடர்ச்சியான லேசர்கள் போலன்றி இவ்வகை லேசர்கள் துடிப்புள்ள லேசர்கள் (pulsed lasers) ஆகும். இவை ஏறத்தாழ 10 fs ($1\ \text{fs} = 10^{-15}\ \text{s}$) காலநீட்சி உள்ள குறுகிய துடிப்புகளாகச் சக்தியைக் காலுகின்றன. கழியூதா ஒளியின் உயர் செறிவுள்ள துடிப்புகள் விழிவெண்படலத்தின் மிக மெல்லிய இழையப் படையின் மூலம் மாத்திரம் உறிஞ்சப்படுகின்றமையால் இந்த லேசர்களைக் கண் அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தல் உகந்ததாகும். படும் UV ஒளியின் மூலம் மெல்லிய இழையப் படை சிறிய மூலக்கூறுகள் உள்ள ஆவியாகப் பிரிகையடைந்து விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து மிக விரைவாக வெளியேறி, விட்டுச் செல்லும் சிறிதளவு சக்தி அருகில் இருக்கும் இழையங்களுக்கு எவ்வித சேதத்தையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.
நுண்ணிலத்திரன் (microelectronic) சாதனங்களையும் குறைகடத்தி ஒன்றிணைந்த சுற்றுகளையும் (IC) உற்பத்தி செய்வதற்கு இவ்வகைத் துடிப்புள்ள லேசர்கள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
[சாடை: ஓர் ஒருக்கும் வில்லையின் வலு நேர்ப் பெறுமானமாக இருக்கும் அதே வேளை அது தையொத்தர் (D) இல் தரப்படுகின்றது.]

(*a*) கண்ணினுள்ளே புகும் ஒளியானது வளி-விழிவெண்படல இடைமுகத்தில் கூடுதலாக முறிவடைகின்றது. இதற்குரிய காரணம் யாது?

(*b*) (i) விழிவெண்படலத்தினுள்ளே புகும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிரின் படுகைக் கோணம் i ஆகவும் முறிவுக் கோணம் r ஆகவும் இருப்பின், விழிவெண்படலத்தின் முறிவுச் சுட்டி n_c இற்கான ஒரு கோவையை i, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) $i = 30^\circ$ ஆக இருக்கும்போது $r = 21^\circ 14'$ ஆகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் கதிரின் விலகற் கோணம் யாது?

(*c*) (i) கூட்டு வில்லையிலிருந்து விழித்திரைக்கும் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கும் உள்ள தூரங்கள் முறையே 2·5 cm, 25·0 cm ஆகும். ஒத்த கதிர் வரிப்படங்களை வரைந்து கூட்டு வில்லையின் குறைந்தபட்ச வலுவையும் உயர்ந்தபட்ச வலுவையும் கணிக்க.

(ii) விழிவெண்படலத்தினால் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு +30 D எனின், மேலே (*c*) (i) இற் குறிப்பிட்ட இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் கண் வில்லையின் ஒத்த வலுக்களைக் கணிக்க.

(*d*) (i) ஒருவரின் குறைபாடுள்ள கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி 50 cm ஆகும். இவர் தனது குறைபாடுள்ள கண்ணிலிருந்து 50 cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செய்தித்தாளை வாசிக்கும்போது அக்கண்ணின் கூட்டு வில்லையின் வலு யாது?

(ii) விழிவெண்படலத்தின் மூலம் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு +30 D எனின், இச்சந்தர்ப்பத்தில் கண் வில்லையின் ஒத்த வலு யாது?

(iii) அவர் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணியாமல் லசிக் அறுவைச் சிகிச்சையின் மூலம் தனது பார்வையைத் திருத்தத் தீர்மானித்தால், மீளவடிவமாக்கப்பட்ட விழிவெண்படல வில்லையின் வலு யாதாக இருக்க வேண்டும்?

(iv) அவர் லேசர் அறுவைச் சிகிச்சைக்கு உட்படாமல் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதற்குத் தீர்மானித்தால், அவர் அணிய வேண்டிய மூக்குக்கண்ணாடியின் வகையும் வலுவும் யாவை?

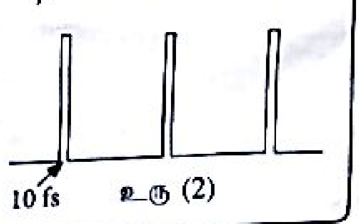
(*e*) கண் அறுவைச் சிகிச்சையில் தொடர்ச்சியான லேசர்களுக்குப் பதிலாகத் துடிப்புள்ள UV லேசர்களைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலம் யாது?

(*f*) ஒரு லேசர் அறுவைச் சிகிச்சையில் கழியூதா ஒளியின் ஒரு குறுகிய துடிப்பு ஒருவரின் விழிவெண்படலத்தின் மீது எறியப்பட்டது. அது விழிவெண்படலத்தின் மீது 0·5 mm ஆரையுள்ள ஒரு பொட்டை உண்டாக்கும் அதே வேளை, விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தில் உள்ள பொட்டிற்கு 0·55 mJ சக்தியை வழங்குகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் தடிப்பைக் கணிக்க. விழிவெண்படலத்தின் இழையம் ஆரம்பத்தில் 30 °C இல் இருந்தது. அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் வெப்பநிலை 100 °C இற்கு அதிகரித்து, அதன் பின்னர் வெப்பநிலை மேலும் அதிகரிக்காமல் அவ்விழையம் ஆவியாகின்றதெனக் கொள்க [விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் அடர்த்தி $= 10^3\ \text{kg m}^{-3}$; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $= 4{\cdot}0 \times 10^3\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1}$; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம் $= 2{\cdot}52 \times 10^6\ \text{J kg}^{-1}$; $\pi = \frac{22}{7}$ எனக் கொள்க].

(*g*) ஒரு துடிப்புள்ள UV லேசரின் மூலம் ஆக்கப்பட்ட ஒரு துடிப்புத் தொடர் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு தனித் துடிப்பில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி 20 mJ ஆகும்.

(i) ஒரு தனித் துடிப்பின் அகலம் 10 fs எனின், லேசர்க் கற்றையின் உச்ச வலு (ஒரு தனித் துடிப்பின் வலு)வைத் துணிக.

(ii) துடிப்பின் மீளவரும் வீதம் 500 Hz எனின், லேசர்க் கற்றையின் இடை வலுவைத் துணிக.



உரு (2)

(*h*) துடிப்புள்ள UV லேசர்களின் வேறொரு பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

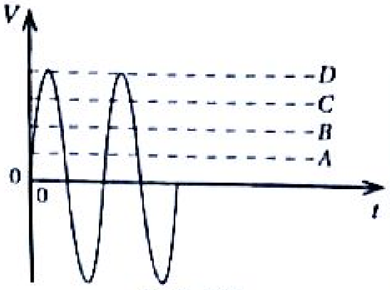
[பக். 11 ஐப் பார்க்க

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

பகுதி (A)

(*a*) (i) தடை R ஐக் கொண்ட ஒரு தடையியினூடாக ஒரு நேரோட்டம் (d.c.) I ஆனது நேரம் t இற்குப் பாய்கையில் விரயமாகும் சக்திக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) சைன்வளையி ஆடல் வோல்ற்றளவு V ஆனது நேரம் t உடன் மாறும் விதம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடை வர்க்க மூல வோல்ற்றளவு V_{rms} இற்கான ஒரு கோவையை உச்ச வோல்ற்றளவு V_p இன் சார்பில் எழுதுக.



உரு (1)

(iii) உரு (1) இல் A, B, C, D ஆகிய நான்கு கோடுகளில் எக்கோடுகள் முறையே V_p, V_{rms} ஆகியவற்றை வகைகுறிக்கின்றன?

(iv) நீண்ட தூர வலு ஊடுகடத்தலில் உயரிழுவை ஆடல் வோல்ற்றளவைப் பயன்படுத்துவதன் பிரதான அனுகூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

(v) மேலே (*a*) (i) இல் சக்தி விரயத்திற்குப் பெற்ற கோவையை ஆடலோட்டங்களுக்காக மறுபடியும் தயார்செய்து எழுதுக.

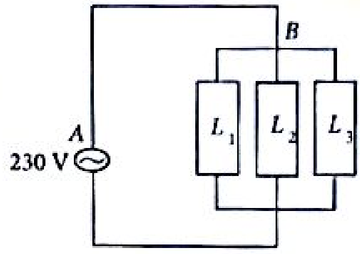
(*b*) ஆடலோட்டப் பிரதான வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றின் ஒரு பகுதி உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

$1\ mm^2$ குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் 10 m நீளமும் உள்ள ஒரு செப்புக் கம்பி AB ஐப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் மின்னுபகரணங்கள் பிரதான 230 V வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. AB இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சி புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

L_1 – சோறு சமைகருவி (Rice cooker) 1200 W

L_2 – குளிரேற்றி 300 W

L_3 – மின்கேத்தல் 800 W



உரு (2)

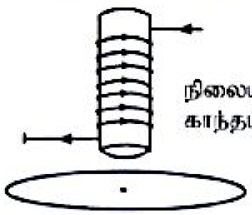
(i) கம்பியினூடாகப் பாயும் உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(ii) கம்பியினூடாக உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் 10 s இற்குப் பாயும்போது அதன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் அளவைக் கணிக்க. கம்பி முற்றாக வெப்பக் காவலிடப்பட்டுள்ளது எனவும் சுற்றாடலிற்கு வெப்ப இழப்பு எதுவும் இல்லை எனவும் கொள்க. கம்பியின் திணிவு 100 g ஆகும். செம்பின் தடைத்திறனும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் முறையே $1{\cdot}8 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$, $360\ J\ kg^{-1}\ {}^{\circ}C^{-1}$ ஆகும்.

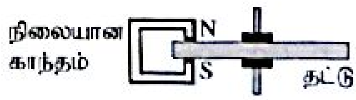
(iii) உயரோட்டப் பாய்ச்சல் நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு தனிச் செப்புக் கம்பிக்குப் பதிலாகப் பல கம்பிகளை சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுச் செய்யப்பட்ட ஒரு சேர்த்திக் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வொழுங்கமைப்பு வெப்ப விரயத்தை எங்ஙனம் குறைக்கின்றதென விளக்குக.

(*c*) மின் மானியின் மூலம் மின் சக்தி நுகர்ச்சியின் அளவு kW h இல் அளக்கப்படுகின்றது. அதில் உள்ள மெல்லிய வட்ட அலுமினியத் தட்டைச் சுழலச் செய்வதற்குச் சுரியலோட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அலுமினியத் தட்டு சுழலும் தடவைகளின் எண்ணிக்கை மின்சக்தி நுகர்ச்சிக்கு நேரடி விகிதசமமாகும்.

(i) உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடை அலுமினியத் தட்டின் மீது அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு வரிச்சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள திசைச்சேர்ப்பு வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் அதிகரிக்கின்றதெனக் கொள்க. உரு (3) ஐ விடைத்தாளிற் பிரதி செய்து வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் காரணமாக உண்டாகும் காந்தப் பாயக் கோடுகளையும் தட்டு மீது உள்ள சுரியலோட்டத் தடங்களையும் அவற்றின் திசைகளைக் காட்டுமாறு வரைக.



உரு (3)



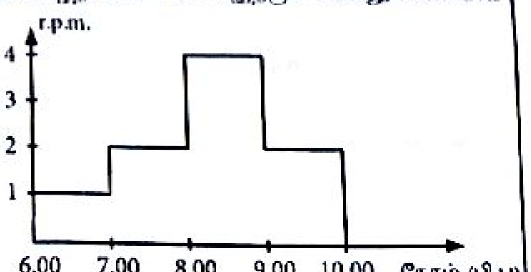
உரு (4)

(ii) மின்வலு நுகர்ச்சி நிறுபாட்டப்படும்போது தட்டின் சுயாதீனச் சுழற்சிகளை அமர்முடுகச் செய்வதற்கு ஒரு நிலையான காந்தம் பொருத்தப்படும் விதம் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தட்டின் அமர்முடுகல் நடைபெறும் விதத்தை விளக்குக.

(*d*) ஒரு குறித்த வீட்டில் ஒரு குறித்த நாளில் பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்தின்போது தட்டின் நிமிடத்திற்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை (r.p.m.) அளக்கப்படுகின்றது. அதில் ஏற்படும் மாறல் உரு (5) இல் உள்ள வரைபினால் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்மானி 500 சுழற்சிகள் 1 kW h இற்குச் சமவலுவுள்ளவையாக இருக்குமாறு அளவு கோடிடப்பட்டுள்ளது.

(i) பி.ப. 8.30 இல் உள்ள மின் வலு நுகர்ச்சியைக் கணிக்க.

(ii) மின்னின் ஓர் அலகின் விலை பி.ப. 7.00 தொடக்கம் பி.ப. 9.00 வரைக்கும் kW h இற்கு ரூ. 40.00 ஆகவும் ஏனைய நேரங்களுக்கு kW h இற்கு ரூ. 10.00 ஆகவும் இருப்பின், பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்திற்காக அறவிடப்பட வேண்டிய மொத்தப் பணத்தைக் கணிக்க.



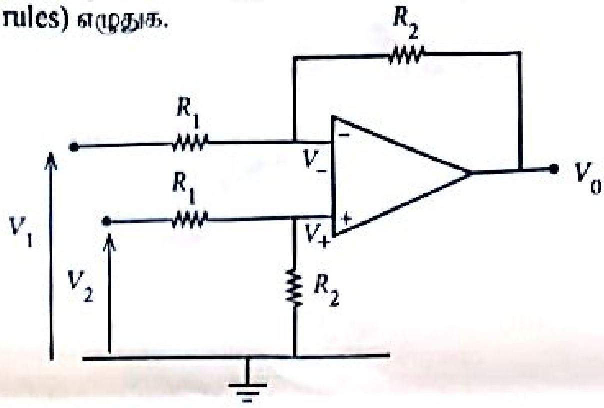
உரு (5)

[பக். 14 ஐப் பார்க்க

பகுதி (B)

(*a*) மறைப் பின்னூட்டு வகையில் (mode) செயற்படும்போது ஓர் இலட்சியச் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிக்குப் (op - amp) பொருந்தும் பொன் விதிகளை (golden rules) எழுதுக.

(*b*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்று V_2, V_1 ஆகிய இரு பெய்ப்பு வோல்ற்றளவுகளுக்குமிடையே உள்ள வித்தியாசத்தை விரியலாக்குகின்றமையால் அது வேற்றுமை விரியலாக்கி (differential amplifier) எனப்படும். செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றின் நேர்மாற்றாப் பெய்ப்பும் நேர்மாற்றும் பெய்ப்பும் முறையே V_+, V_- உம் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 உம் ஆகும்.



உரு (1)

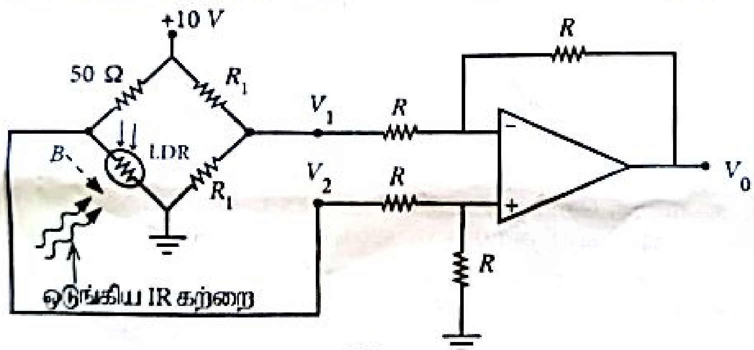
(i) V_+ இற்கான ஒரு கோவையை V_2, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) V_- இற்கான ஒரு கோவையை V_2, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iii) V_0 இற்கான ஒரு கோவையை V_1, V_2, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iv) $R_1 = R_2 = R$ எனின், V_0 இற்கான ஒரு கோவையை உய்த்தறிக.

(*c*) ஒரு கள்வன் பிரவேசிப்பதை அறிவிக்கும் எச்சரிக்கைக் கருவியைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு மேலே உரு (1) இல் உள்ள சுற்றை மாற்றியமைக்கலாம். அம்மாற்றியமைத்த சுற்று உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. பாலச் சுற்றின் வலது புயம் தடை R_1 ஐ உடைய இரு சம தடையிகளையும் இடது புயம் ஓர் 50 Ω தடையியையும் செங்கீழ் (IR) ஒளிக்கு உணர்ச்சியுள்ள ஓர் ஒளியைச் சார்ந்த தடையியையும் (LDR) கொண்டுள்ளன. ஓர் ஒடுங்கிய IR ஒளிக் கற்றையானது LDR மீது தொடர்ச்சியாகப் படுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒரு கள்வன் (*B*) அக்கட்டடத்தில் பிரவேசிக்கும்போது அவன் LDR மீது விழும் IR கற்றையைத் தடுக்கின்றான்.



உரு (2)

(i) LDR மீது IR கற்றை படும்போது அதன் தடை 50 Ω ஆகும். V_1, V_2, V_0 ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.

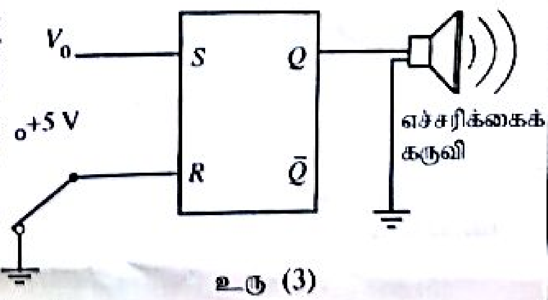
(ii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது LDR இன் தடை 10^6 Ω இற்கு அதிகரிக்கின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் V_1, V_2, V_0 ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.

(*d*) (i) இப்போது உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு op-amp இன் பயப்பு V_0 ஆனது ஓர் *S-R* எழுவீழின் பெய்ப்பு *S* உடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பெய்ப்பு *R* ஓர் இருவழி ஆளியினூடாகப் புவித்தொடுப்புச் செய்யப்பட்டுள்ளது. $Q = 1$ ஆக இருக்கும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி தொழிற்பட்டு ஒலிக்க வேண்டும்.

பின்வரும் இரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் *S*, *R* ஆகியவற்றின் பெய்ப்புத் தருக்க மட்டங்களை எழுதுக.

(1) LDR மீது IR கற்றை படும்போது

(2) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது



உரு (3)

(ii) ஓர் *S-R* எழுவீழின் மெய்நிலை அட்டவணையை எழுதுக.

(iii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி ஒலிக்குமெனக் காட்டுக.

(iv) இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஓர் எழுவீழைப் பயன்படுத்துதல் ஏன் விரும்பத்தக்கதென விளக்குக.

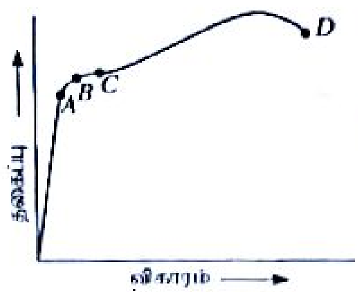
(v) பின்னர் எச்சரிக்கைக் கருவி நிற்பாட்டப்பட வேண்டும். இதனை எங்ஙனம் அடையலாம்? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

[பக். 15 ஐப் பார்க்க

7. (a) (i) ஓர் உலோகக் கம்பிக்கான தகைப்பு - விகார வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B, C, D என்னும் சிறப்பியல்புப் புள்ளிகளை இனங்காண்க.

(ii) கம்பி புள்ளி C இனால் காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானம் வரைக்கும் ஈர்க்கப்பட்டு விடுவிக்கப்பட்டால், கம்பிக்கு என்ன நடைபெறும்?

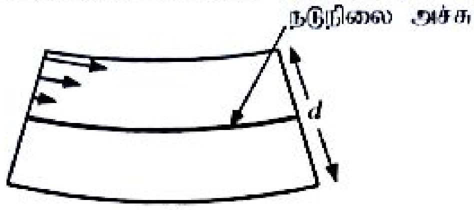
(iii) தகைப்பு - விகார வளையிக்குக் கீழே உள்ள பரப்பளவினால் வகைகுறிக்கப்படுவது யாது?



உரு (1)

(b) கட்டமைப்புகளையும் கட்டடங்களையும் அமைக்கும்போது பெரிய சுமைகளைத் தாங்குவதற்கு இரும்பு வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு முனைகளிலும் தாங்கப்பட்ட செவ்வகக் குறுக்குவெட்டு உள்ள ஒரு வளை மீது சீராகப் பரம்பிய ஒரு சுமை பிரயோகிக்கப்படும்போது வளையின் மேற் பகுதி நெருக்கப்பட்டு நீளத்தில் குறுகுகின்றது. அவ்வாறே வளையின் கீழ்ப் பகுதி ஈர்க்கப்பட்டு நீளத்தில் அதிகரிக்கின்றது. வளையின் நடுப் படையின் நீளம் மாறாதிருக்கும் அதே வேளை அது நடுநிலை அச்சு எனப்படும்.

தடிப்பு d ஐ உடைய வளையின் மேற் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பல் உரு (2) இல் எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுரு அளவிடைக்கு வரையப்பட்டிருக்கவில்லை. இவ்வுருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து, வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பலை வரைக.



உரு (2)

(c) உரு (2) இல் உள்ள வளையின் கீழ்ப் பகுதி உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை அச்சின் வளைவாரை r ஆக இருக்கும் அதே வேளை அது மையம் O இல் (ஆரையனிலான) கோணம் α ஐ எதிரமைக்கின்றது. வளையின் நடுநிலை அச்சின் நீளம் l ஆகும்.

(i) l இற்கான ஒரு கோவையை r, α ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) l' இற்கான ஒரு கோவையை r, d, α ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. இங்கு l' ஆனது வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை (B) இன் நீளமாகும்.

(iii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது இருக்கும் விகாரத்தின் சராசரிப் பெறுமானம் $\dfrac{d}{4r}$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

(d) (i) நடுநிலை அச்சு (NN') வழியே தாக்கும் விசை யாது?

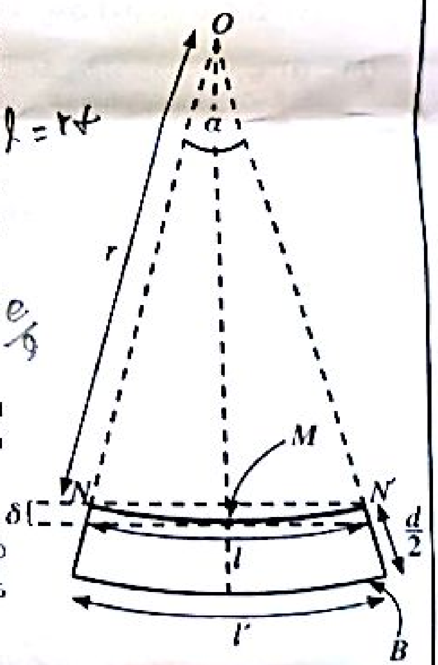
(ii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் இழுவை விசையின் சராசரிப் பெறுமானம் F எனின், வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை (B) வழியே தாக்கும் விசை யாது?

(iii) வளையின் அகலம் w ஆகவும் இரும்பின் யங்கின் மட்டு Y ஆகவும் இருப்பின், விசை F ஆனது $F = \dfrac{wd^2Y}{8r}$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

(iv) வளையின் கீழ்ப் பகுதியானது $1{\cdot}0 \times 10^8\ \mathrm{N\ m^{-2}}$ என்னும் ஒரு சராசரி இழுவைத் தகைப்பின் கீழ் இருக்கும்போது ஆரை r இன் பெறுமானத்தைத் துணிக. இரும்பின் யங்கின் மட்டு $Y = 2{\cdot}0 \times 10^{11}\ \mathrm{N\ m^{-2}}$ ஆகும்; $d = 20$ cm.

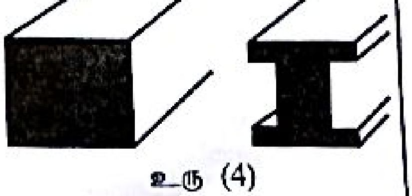
(v) $l = 5{\cdot}0$ m எனின், α ஐ ஆரையனில் துணிக.

(vi) $\cos(\dfrac{\alpha}{2}) = 0{\cdot}9997$ எனக் கொண்டு வளையின் நடுநிலை அச்சின் நடுப் புள்ளி (M) இன் இறக்கம் δ ஐக் கணிக்க.



உரு (3)

(e) இரும்பினாற் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வளையும் ஓர் I (அல்லது H) -வடிவமுள்ள வளையும் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. கட்டட அமைப்புத் துறையில் செவ்வக வளைகளுக்குப் பதிலாகப் பொதுவாக I-வடிவமுள்ள வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் அனுகூலத்தைக் காரணங்கள் தந்து குறிப்பிடுக.


உரு (4)

|பக். 12 ஐப் பார்க்க

8. உதறல்நீக்கி (defibrillator) என்பது ஒரு மருத்துவ உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது இதய நிறுத்தத்திற்குப் (cardiac arrest) பின்னர் ஒரு நோயாளியின் இதயத்தின் சந்தக் கோலத்தை முந்திய நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வுபகரணத்தில் உள்ள மின்னேற்றிய கொள்ளளவியை மிகக் குறுகிய காலத்தில் மின்னிறக்கி அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றங்கள் உபகரணத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய்த் தொகுதியின் மூலம் உயர் சக்தி மின்னதிர்ச்சியாக நோயாளியின் மார்புக்குக் குறுக்கே இதயத்திற்கு வழங்கப்படுகின்றன.

(*a*) ஓர் உதறல்நீக்கி தொடக்கத்தில் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்திற்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ள ஒரு கொள்ளளவியை மின்னிறக்குவதன் மூலம் ஓர் இதய நோயாளிக்கு 48 J சக்தியை வழங்குகின்றது.

(i) ஒரு கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி W இற்கான ஒரு கோவையை அதன் கொள்ளளவம் C, கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் V ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(ii) உபகரணத்தில் உள்ள கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் யாது?

(iii) கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றத்தின் அளவைக் கணிக்க.

(iv) மேலே (iii) இல் கணிக்கப்பட்ட மொத்த ஏற்றம் 12 ms நேரத்தில் உடம்பினூடாக ஒரு மாறா ஓட்டத்தை அனுப்புவதற்குப் போதியதெனக் கொண்டு அம்மாறா ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(v) மேலே (*a*) (iv) இல் கணித்த ஓட்டத்தின் பாதையின் பயன்படும் (effective) தடை யாது?

(*b*) (i) ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியில் மின்னுழைய மாறிலி k ஐக் கொண்ட ஓர் ஊடகம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கவுசின் விதியைப் பயன்படுத்தி ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவு E இற்கான ஒரு கோவையைக் கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றம் Q, தட்டின் பரப்பளவு A, சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன் ε_0, k ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட மின்னேற்றிய கொள்ளளவி மின்னுழைய மாறிலி $k = 5000$ ஆகவுள்ள ஓர் ஊடகத்தினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் தட்டின் பரப்பளவு 80 cm^2 ஆகவுள்ள ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியெனின், ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவின் பெறுமானம் யாது? $\varepsilon_0 = 9{\cdot}0 \times 10^{-12}\ F\,m^{-1}$.

(iii) இக்கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வேறாக்கல் d ஐத் துணிக.

(*c*) (i) நோயாளியை அடிப்படையாகக் கொண்டு பொருத்தமான சக்தியைக் கொண்ட ஒரு மின்னதிர்ச்சியைப் பிரயோகிப்பதற்கு ஒரு கொள்ளளவிக்குப் பதிலாக ஒவ்வொரு கொள்ளளவிக்கும் குறுக்கே 400 V இற்குச் சமமான ஓர் அழுத்த வித்தியாசத்துடன் மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவம் உள்ள ஐந்து கொள்ளளவிகள் ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு ஐந்து கொள்ளளவிகளை ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுத்த பின்னர் ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க சக்தியின் உயர்ந்தபட்ச அளவைக் கணிக்க.

(ii) மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவத்தைக் கொண்ட ஐந்து கொள்ளளவிகள் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்தின் கீழ்ச் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டால், ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சக்தி யாது?

(iii) மேலே (*c*) (i) இலும் (*c*) (ii) இலும் குறிப்பிட்ட தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கொள்ளளவிகளில் மேற்குறித்த உதறல்நீக்கிக்குத் தொடர்த் தொடுப்பு உகந்ததென விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது. காரணங்களைத் தந்து இதனைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*d*) (i) புள்ளி அல்லது ஒளிவட்ட (corona) இறக்கச் செயன்முறையைத் துணியும் காரணிகள் யாவை?

(ii) மேலே (*b*) (ii) இற் குறிப்பிட்ட ஊடகத்தின் பழுதடைவு மின் புலச் செறிவு (breakdown electric field intensity) $8{\cdot}0 \times 10^8\ V\,m^{-1}$ எனின், இக்கொள்ளளவிக்குச் சேதம் ஏற்படுமா? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(*e*) மேலே (*b*) இற் குறிப்பிட்ட கொள்ளளவி தொடக்கத்தில் Q_0 இற்கு மின்னேற்றப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அதன் அழுத்த வித்தியாசத்தின் பெறுமானம் V_0 ஆகும். 12 ms இற்குப் பின்னர் கொள்ளளவியின் ஏற்றமும் அழுத்த வித்தியாசமும் முறையே $0{\cdot}37Q_0$, $0{\cdot}37V_0$ எனின், இக்காலத்தின்போது கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்தியில் என்ன சதவீதம் நோயாளிக்கு விடுவிக்கப்பட்டுள்ளது?

[$(0{\cdot}37)^2 = 0{\cdot}14$ எனக் கொள்க.]

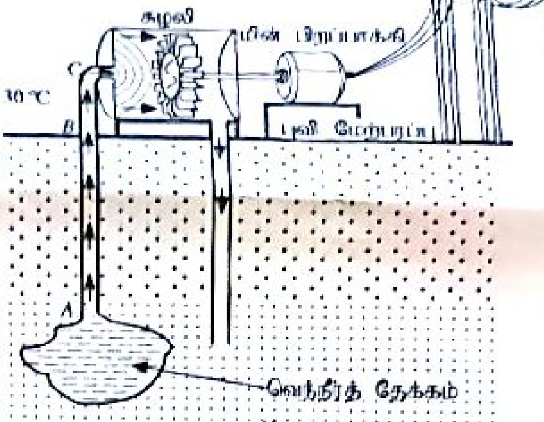
[பக். 13 ஐப் பார்க்க

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

பகுதி (A)

புவிவெப்பச் சக்தி என்பது புவியில் உள்ள வெப்ப இடங்கள் (hot spots) எனப்படும் வெப்பமான பிரதேசங்களில் அகப்படுத்தப்படும் வெப்பச் சக்தியாகும். நிலத்தடி நீர் வெப்ப இடங்களுடன் தொடுகையுறும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீர் உண்டாகும் அதே வேளை அது உயர் அமுக்கத்தில் வெந்நீர்த் தேக்கங்களாகப் பாறைகளுக்கிடையே அகப்பட்டிருக்கும்.

(*a*) கனவளவு $1{\cdot}0\times10^{8}\ \mathrm{m^{3}}$ ஐ உடையதும் 200 °C வெப்பநிலையில் இருப்பதுமான ஒரு நிலத்தடி வெந்நீர்த் தேக்கம் உயர் அமுக்கத்தில் ஒரு வெப்ப இடப் பிரதேசத்தில் (hot spot region) உள்ளது. நிலம் வெந்நீர்த் தேக்கம் வரைக்கும் துளைக்கப்பட்டு, உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு (அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை) கொதிநீராவி ஒரு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு சுழலிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. மீவெப்பமாக்கிய நீரின் 200 °C இற்கும் 100 °C இற்கும் இடைப்பட்ட இடைத் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் இடை அடர்த்தியும் முறையே $4{\cdot}5\times10^{3}\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$, $900\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ ஆகும்.



உரு (1)

(i) தன்வெப்பக் கொள்ளளவு *c* ஐயும் திணிவு *m* ஐயும் கொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை $\Delta\theta$ இனாற் குறைக்கப்படும்போது அப்பொருளின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் ΔQ இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

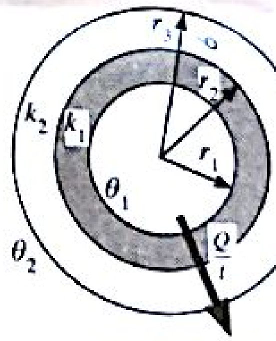
(ii) தேக்கத்தில் 200 °C இல் உள்ள மீவெப்பமாக்கிய நீரானது நீரின் கொதிநிலைக்குக் (100 °C) குறைக்கப்படும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீரின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்க. குழாயைத் தேக்கத்தில் செலுத்திய பின்னர் வளிமண்டல அமுக்கத்தில் மீவெப்பமாக்கிய நீரின் வெப்பநிலை 100 °C இற்குக் குறைகின்றதெனக் கொள்க.

(iii) மேலே (a) (ii) இல் கணித்த மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் வெளிவிடப்பட்ட சக்தியைப் பயன்படுத்தி உண்டாக்கத்தக்க கொதிநீராவியின் மொத்தத் திணிவைக் கணிக்க. நீரின் ஆவியாக்கல் தன் மறை வெப்பம் $2{\cdot}5\times10^{6}\ \mathrm{J\,kg^{-1}}$ ஆகும்.

(*b*) வெப்பக் கடத்தாறு k_1 ஐக் கொண்ட ஓர் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டதும் உள்ளாரை r_1 ஐயும் வெளியாரை r_2 ஐயும் உடையதுமான ஓர் உருளைக் குழாய் வெப்பக் கடத்தாறு k_2 ஐக் கொண்ட ஒரு தடித்த காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. சேர்த்திக் குழாயின் வெளியாரை r_3 ஆகும். குழாயின் குறுக்குவெட்டு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. உறுதி நிலையில் சேர்த்திக் குழாயின் உள் வெப்பநிலையும் வெளி வெப்பநிலையும் முறையே θ_1, $\theta_2 (\theta_1 > \theta_2)$ ஆகும். சேர்த்திக் குழாயின் ஓரலகு நீளத்திற்கு ஆரை வழியே வெளியே வெப்பம் பாயும் வீதம் $\frac{Q}{t}$ ஆனது

$$\frac{Q}{t}=\frac{\theta_1-\theta_2}{\dfrac{(r_2-r_1)}{k_1\pi(r_2+r_1)}+\dfrac{(r_3-r_2)}{k_2\pi(r_3+r_2)}}$$

இனாற் தரப்படுமெனக் காட்டுக.



உரு (2)

(*c*) புவிவெப்ப வலுப் பொறியங்கள் (plants) புவிவெப்பச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்னைப் பிறப்பிக்கின்றன. மேலே (*a*) இல் நிலத்தடித் தேக்கத்திலிருந்து பெறப்படும் 100 °C இல் உள்ள கொதிநீராவி 48 cm உள்ளாரையையும் 52 cm வெளியாரையையும் கொண்ட ஓர் உருளை உலோகக் குழாயினூடாகச் சுழலிக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இக்குழாய் 6 cm தடிப்புள்ள ஒரு காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. உலோகம், காவல் திரவியம் ஆகியவற்றின் வெப்பக் கடத்தாறுகள் முறையே $100\ \mathrm{W\,m^{-1}\,K^{-1}}$, $\frac{2}{11}\ \mathrm{W\,m^{-1}\,K^{-1}}$ ஆகும்.

(i) சுற்றாடலின் சராசரி வளி வெப்பநிலை 30 °C எனின், உறுதியான நிலையில் *B* இற்கும் *C* இற்குமிடையே உள்ள குழாயின் ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள 100 °C இல் இருக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனக் கொள்க. கணிப்பில் 10^{-1} உடன் ஒப்பிடும்போது 10^{-4} ஐக் கொண்ட உறுப்பைப் புறக்கணிக்க.

(ii) புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுழலி வரையுள்ள குழாயின் (*B* இற்கும் *C* இற்குமிடையே) நீளம் 500 m எனின், *B* இலிருந்து *C* வரைக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பின் வீதத்தைக் கணிக்க.

(iii) புவியினுள்ளே (*A* இலிருந்து *B* வரைக்கும்) ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம் *B* இலிருந்து *C* வரைக்கும் ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதத்தின் அரைவாசியெனக் கொள்க. *AB* இன் நீளம் 2 km ஆகும். முழுக் குழாயிலிருந்தும் (*A* இலிருந்து *C* வரைக்கும்) நடைபெறும் மொத்த வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க.

(iv) கொதிநீராவியைப் பயன்படுத்திச் சுழலி 8.58 MW பொறிமுறை வலுவை (பயப்பு வலுவை) உற்பத்தி செய்கின்றது. சுழலியின் பொறிமுறைத் திறன் 40% எனின், கொதிநீராவியின் மூலம் சுழலிக்கு வழங்கப்படும் பெய்ப்பு வலுவைக் கணிக்க.

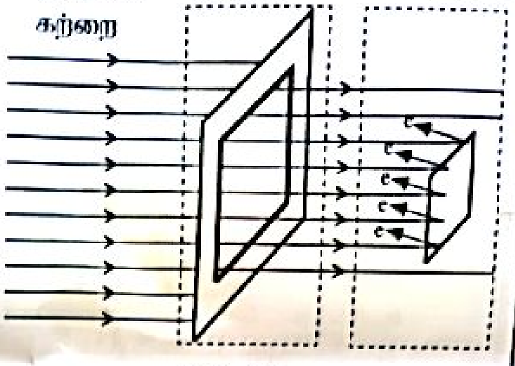
(v) மேலே (*a*) (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பச் சக்தியின் மூலம் இப்புவிவெப்ப வலுப் பொறியம் எத்தனை ஆண்டுகளுக்குத் தொழிற்படலாம்? (1 ஆண்டு $= 3\times10^{7}$ s எனக் கொள்க.)

[பக். 16 ஐப் பார்க்க

பகுதி (B)

ஒருநிறமேற்றி (monochromator) ஓர் ஒளியியல் உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஓர் ஒளிமின் பரிசோதனையில் ஒருநிறமேற்றியினால் உண்டாக்கப்படும் ஓர் ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செவ்வகத் துவாரத்தினூடாகச் சென்று ஒரு வெற்றிட அறையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் உலோகத் தகடு மீது செங்குத்தாகப் படுகின்றது.

தொடக்கத்தில் ஒருநிறமேற்றி அலைநீளம் 100 nm ஐ உடைய ஒரு போட்டன் கற்றையை உண்டாக்குகின்றது.



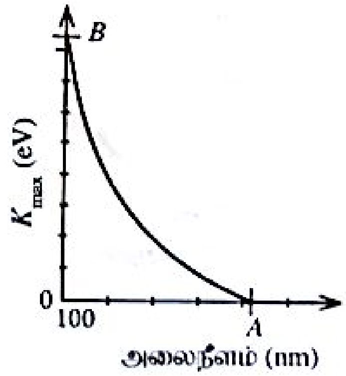
உரு (1)

உரிய எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் $hc = 1240$ eV nm எனக் கொள்க; இங்கு h ஆனது பிளாங் மாறிலியும் c ஆனது ஒளியின் கதியும் ஆகும்.

(*a*) (i) மின்காந்தத் திருசியத்தில் 100 nm அலை நீளத்தின் பிரதேசத்தின் பெயர் யாது?
(ii) 100 nm போட்டனின் ஒத்த சக்தியை eV இற் கணிக்க.
(iii) அலை-துணிக்கை இருமையைக் கருத்திற் கொண்டு மேற்குறித்த சக்தியை உடைய போட்டனின் உந்தத்தைக் கணிக்க ($h = 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J s).

(*b*) (i) ஒவ்வொன்றும் சக்தி E ஐ உடைய n போட்டன்கள் உள்ள ஒரு சமாந்தர ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை ஒரு பரப்பளவு A இனூடாக நேரம் t இல் செல்லும்போது அதன் செறிவு I (ஓரலகுப் பரப்பளவினூடாக ஓரலகு நேரத்தில் பாயும் சக்தி) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
(ii) மேலே உரு (1) இற் காட்டப்பட்ட 100 nm ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையின் செறிவு $9{\cdot}92 \times 10^{-8}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகவும் செவ்வகத் துவாரத்தின் பரப்பளவு 3 mm × 4 mm ஆகவும் இருப்பின், ஓரலகு நேரத்தில் இத்துவாரத்தினூடாகச் செல்லும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை யாது? ($1\ \mathrm{eV} = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J)
(*iii*) காட்டப்பட்டுள்ள உலோகத் தகடு பரப்பளவு 2 mm × 2 mm ஐ உடைய ஒரு வெள்ளித் தகடெனின், படும் ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுகின்றதெனக் கொண்டு, வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து ஓரலகு நேரத்தில் காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.

(*c*) (i) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் வெள்ளித் தகட்டின் வேலைச் சார்பு 4·0 eV ஆகும். காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் eV இற் காண்க.
(ii) 50 nm வீதமான அதிகரிப்புகளுடன் 100 nm தொடக்கம் 500 nm வரையுள்ள அலைநீளங்களைக் கொண்ட ஒருநிறப் போட்டன் கற்றைகளை உண்டாக்குவதற்காக ஒருநிறமேற்றி செப்பஞ் செய்யப்பட்டு ஒவ்வோர் அலைநீளத்திற்கும் வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (K_{max}) அளக்கப்படும். போட்டன் கற்றையின் அலைநீளத்துடன் K_{max} இன் மாறல் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகளின் ஒத்த பெறுமானங்கள் யாவை?



உரு (2)

(iii) வேலைச் சார்பு 5·0 eV ஆகவுள்ள ஒரு பொன் தகட்டிற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனை திரும்பச் செய்யப்படுகின்றது. உரு (2) இன் வரைபை உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து, பொன் தகட்டிற்கு ஒத்த வளையியை அதே வரைபில் தெளிவாக வரைக.
(*iv*) அலைநீளம் 200 nm ஐ உடைய ஒரே போட்டன் கற்றை இரு தகடுகளின் மீதும் வேறுவேறாகப் படுகின்றது. வெள்ளித் தகட்டுக்கும் பொன் தகட்டுக்கும் அளக்கப்படும் ஒத்த ஒளியோட்டங்கள் முறையே i_s, i_g ஆகும். $i_g = i_s$, $i_g > i_s$, $i_g < i_s$ ஆகிய கோவைகளில் எது உண்மையானது? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக. தகடுகளின் மீது படுகின்ற ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுகின்றதெனக் கொள்க.

(*d*) கொவிட்-19 வைரசுகளைச் செயலற்றதாக்குவதற்கு 222 nm கதிர்ப்பைப் பயன்படுத்தலாமென அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், மருத்துவப் பிரயோகங்களில் 222 nm கதிர்ப்பு மனித உடலுக்குப் பயன்படுத்தப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வெளிதரல் (exposure) எல்லை 8 மணித்தியாலத்திற்கு 24 mJ cm^{-2} ஆகும். ஒருவருடைய கொவிட்-19 வைரசு இருக்கும் உள்ளங்கையிலிருந்து 20 cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள 222 nm கதிர்ப்பைக் காலும் ஒரு புள்ளி முதலிற்கு இருக்க வேண்டிய உயர்ந்தபட்ச வலு யாது? ($\pi = 3$ எனக் கொள்க.)

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
අ.පො.ස. (උ.පෙළ) /க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை- 2020
නව/ පැරණිනිර්දේශය/ புதிய/பழையபாடத்திட்டம

විෂයඅංකය பாட இலக்கம் | **01** | **විෂයය பாடம்** | **Physics**

ලකුණු දීමේපටිපාටිය/புள்ளிவழங்கும் திட்டம்
Iපත්‍රය/பத்திரம் I

ප්‍රශ්නඅංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්නඅංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්නඅංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්නඅංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.	ප්‍රශ්නඅංකය வினா இல.	පිළිතුරු අංකය விடை இல.
01.	**5**	11.	**1**	21.	**3**	31.	4	41.	3
02.	**3**	12.	**4**	22.	**4**	32.	3	42.	5
03.	**1**	13.	**2**	23.	**4**	33.	2	43.	3
04.	**3**	14.	**1**	24.	**All**	34.	1	44.	2
05.	**1**	15.	**5**	25.	1	35.	5	45.	5
06.	**4**	16.	**4**	26.	5	36.	1	46.	2
07.	**4**	17.	**3**	27.	4	37.	2	47.	5
08.	**4**	18.	**2**	28.	3	38.	5	48.	2
09.	**1**	19.	**2**	29.	5	39.	4	49.	4
10.	**3**	20.	**3**	30.	2	40.	1	50.	2

✪විශේෂඋපදෙස්/விசேடஅறிவுறுத்தல் :

එක්පිළිතුරකට/ஒருசரியானவிடைக்குලකුණු01 බැගින්/புள்ளிவீதம்

මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள்1× 50= 50

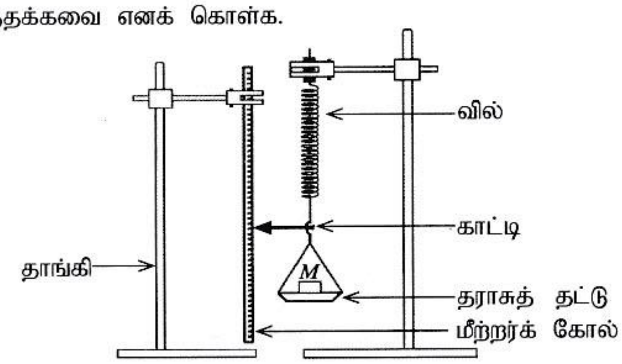
பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

எல்லா **நான்கு** வினாக்களுக்கும் விடைகளை **இத்தாளிலேயே** எழுதுக.

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

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

1. சுமைக்கு எதிரே நீட்சிக்கான வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் சுருளி வில் ஒன்றின் வில் மாறிலி (k) ஐத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். கீழேயுள்ள உருவில் காணப்படும் பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பில் வில்லின் ஒரு முனை ஒரு தராசுத் தட்டுடனும் மறு முனை உறுதியாகத் தாங்கியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தராசுத் தட்டினதும் சுருளி வில்லினதும் திணிவுகள் புறக்கணிக்கத்தக்கவை எனக் கொள்க.



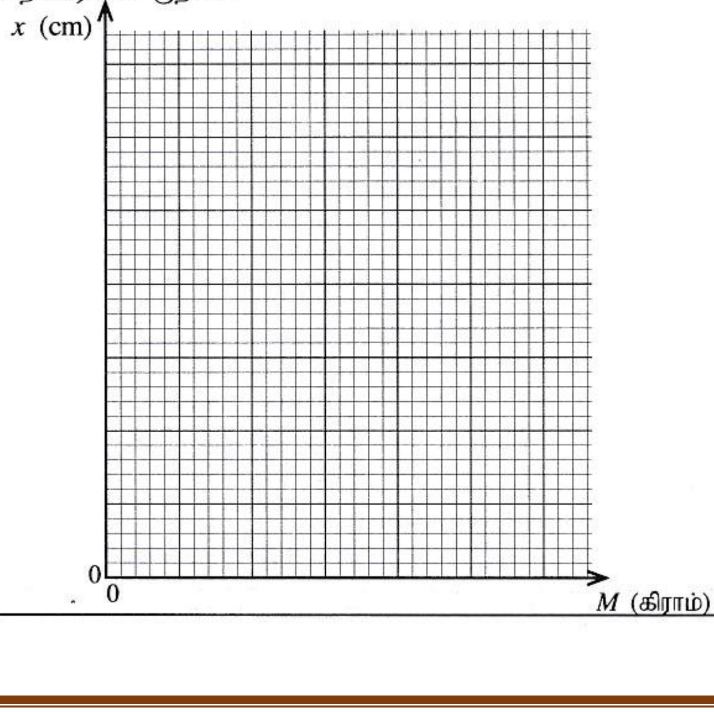
(a) வில்லிற்கு ஒரு விசை F பிரயோகிக்கப்படும்போது இவ்வில்லின் நீளம் x அளவினால் அதிகரிக்கின்றது. F இற்கான ஒரு கோவையை k, x ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(b) (i) தட்டில் இடப்பட்ட திணிவின் (M) பெறுமானங்களும் அவற்றிற்கான காட்டியின் வாசிப்புகளும் கீழேவரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையில் உள்ள நீட்சிக்குரிய நிரலைப் பூர்த்தி செய்க.

தராசுத் தட்டின் மீதுள்ள திணிவு M (கிராம்)	காட்டியின் வாசிப்பு (cm)	வில்லின் நீட்சி x (cm)
0	1·0	0
50	2·0	
100	3·0	
150	4·0	
200	5·2	
250	6·0	
300	6·8	

(ii) தராசுத் தட்டில் உள்ள திணிவு M (கிராம்) இற்கு எதிரே நீட்சி x (cm) இற்கான வரைபைக் கீழ்வரும் நெய்யரியில் குறிக்க.



(iii) மேலே வரையப்பட்ட வரைபிலிருந்து k இன் பெறுமானத்தை SI அலகுகளில் துணிக.

....

....

....

....

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(*c*) வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது நீர் பின்பற்ற வேண்டிய **இரு** அத்தியாவசியமான பரிசோதனைப் படிமுறைகளை எழுதுக.

(1) ....

....

(2) ....

....

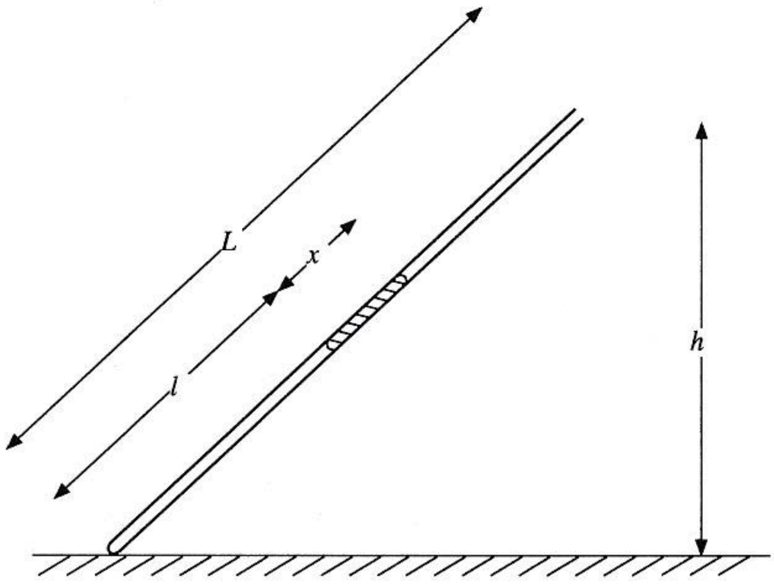
(*d*) k இன் சதவீத வழுவை 5% இற்குள் பேணுவதற்கு k இன் பெறுமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச வழு (Δk) யாதாயிருக்க வேண்டும்?

....

....

(*e*) புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவைக் கொண்ட வேறொரு வில்லை மேற்கூறப்பட்ட வில்லுடன் தொடராக இணைத்து முன்னர் கூறப்பட்ட திணிவுகளுடன் இப்பரிசோதனை மீண்டும் செய்யப்பட்டது. இந்நிலைமையில் எதிர்பார்க்கும் வரைபை மேலே (b) (ii) இல் உள்ள அதே நெய்யரியில் வரைந்து அதனை Q எனப் பெயரிடுக.

2. L நீளமுள்ள ஓர் இறுக்க் குழாயினுள் சிறைப்பட்ட உலர் வளி நிரல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அமுக்கத்தைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்படுகின்றீர். கீழே காட்டப்படும் உரு பூரணப்படுத்தப்படாததும் அளவிடைக்கு ஏற்ப வரையப்படாததுமாகும்.



(*a*) பொருத்தமான உருப்படிகளை வரைந்து பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பைப் பூரணப்படுத்தி, அவ்வுருப்படிகளுக்குப் பெயரிடுக.

(*b*) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இறுக்க் குழாயின் நீளத்தினதும் உள் விட்டத்தினதும் அண்ணளவான பெறுமானங்கள் யாவை?

நீளம் : ....cm

உள் விட்டம் : ....mm

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(*c*) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இரச நிரலின் அண்ணளவான நீளம் யாதாயிருக்க வேண்டும்? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.
(1) 2 cm (2) 10 cm (3) 30 cm

(*d*) குழாயின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A உம் வளிமண்டல அமுக்கம் H (cmHg இல்) உம் ஆகும். இங்கு l இனதும் x இனதும் பெறுமானங்கள் cm இலும் A ஆனது cm^2 இலும் உள்ளன.

(i) சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் (cmHg இல் உள்ள) அமுக்கத்திற்கான ஒரு கோவையை H, h, x, L ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

....

(ii) சிறைப்பட்ட வளி நிரலிற்குப் போயிலின் விதியைப் பிரயோகித்து, H ஐத் துணிவதற்கான ஒரு கோவையை h, x, L, l, A, ஒரு மாறிலி (k) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

....

(iii) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் H ஐத் துணிவதற்கு மேலே (*d*) (ii) இற் பெறப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

....

....

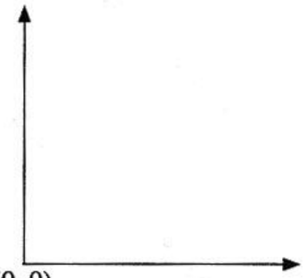
....

(iv) மேலே (*d*) (iii) இற் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபில் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் இனங்காண்க.

சாரா மாறி : ....

சார் மாறி : ....

(v) அச்சுகளைக் குறித்து, நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபைப் பரும்படியாக வரைக. வரைந்த கோட்டினை P எனப் பெயரிடுக.



(vi) வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களையும் உரிய பரமானங்களையும் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அமுக்கம் H இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

....

....

(*e*) h இன் பெறுமானங்களை மாற்றுவதற்கு மிகச் சிறந்த பரிசோதனை நடைமுறை யாது? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

(i) ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு கூடிய பெறுமானத்திற்கு / ஒரு கூடிய பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திற்கு

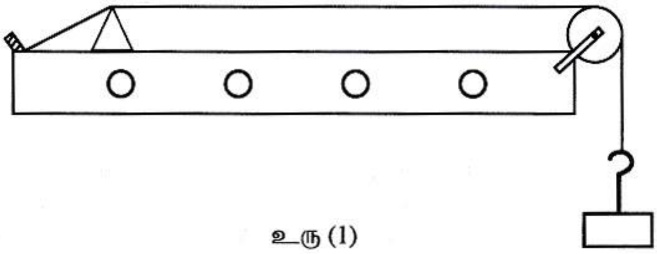
(ii) காரணம் தருக. ....

....

(*f*) பரிசோதனை முழுவதும், குழாயினுள் சிறைப்பட்ட வளி உலர்ந்ததாக இராமல் நிரம்பிய நீராவி இருக்குமெனின், எதிர்பார்க்கும் கோட்டினை மேலேயுள்ள அதே வரைபில் பரும்படியாக வரைந்து அதனை Q எனப் பெயரிடுக.

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

3. பரிவைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியில் உள்ள குறுக்கலைகளின் கதி (v) ஐத் துணிவதற்காக உரு (1) இற் காட்டப்பட்டவாறு உள்ள ஒரு சுரமானி ஒழுங்கமைப்பு உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இசைக் கவைகளின் தொகுதி ஒன்றும் உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.



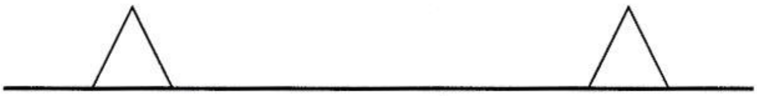
உரு (1)

(a) இப்பரிசோதனையில் கம்பியின் பரிவின் அடிப்படை வகை (mode) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்கான காரணம் யாது?

....

....

(b) கம்பி அடிப்படை வகையில் அதிரும்போது பாலங்கள் P இற்கும் Q இற்குமிடையே உண்டாகும் அலை வடிவத்தைக் கீழ்வரும் உரு (2) இல் வரைக. கடதாசி ஏறியை வைப்பதற்குரிய சிறந்த தானத்தை அதே உருவில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் குறித்துக் காட்டி அதனை X எனக் குறிக்க.



உரு (2)

(c) (i) மேலே (b) இல் உள்ள பாலங்கள் இரண்டிற்கும் இடையிலான தூரம் l உம் இசைக் கவையின் மீடிறன் f உம் ஆகும். சுரமானிக் கம்பியில் உள்ள குறுக்கலையின் கதி (v) இற்கான ஒரு கோவையை l, f ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(ii) அறிந்த மீடிறன்களைக் கொண்ட இசைக் கவைகளின் தொகுதியைப் பயன்படுத்திப் படித்திறனின் பரிமாணம் LT^{-1} ஆகுமாறு ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் அலையின் கதி (v) ஐத் துணிவதற்கு ஏற்றவாறு மேலே (c) (i) இல் உள்ள கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

....

....

(iii) மேலே (c) (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபின் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் குறிப்பிடுக.

சாரா மாறி : ....

சார் மாறி : ....

(iv) மேற்குறித்த வரைபின் படித்திறனைத் துணிவதற்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட இரு புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகள் (0·002, 22) உம் (0·004, 42) உம் ஆகும்; இங்கு l ஆனது cm இலும் f ஆனது Hz இலும் அளக்கப்படுகின்றன. அலையின் கதி (v) இன் பெறுமானத்தை $m\,s^{-1}$ இல் காண்க.

....

....

....

....

....

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

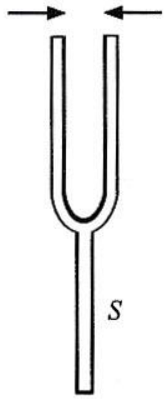
(*d*) முதலாவது அளவீட்டை எடுப்பதற்குச் சிறந்த இசைக் கவை எது என்பதை இசைக் கவைகளின் கவர்களின் நீளத்தைக் கருத்திற் கொண்டு குறிப்பிடுக. உமது விடைக்கான காரணத்தைக் கூறுக.

பயன்படுத்த வேண்டிய இசைக் கவை : ....

காரணம் : ....

....

(*e*) ஒரு குறித்த கணத்தில் இசைக் கவையின் இரு கவர்களும் அதிரும் திசைகள் உரு (3) இல் அம்புக்குறித் தலைகளினால் காட்டப்பட்டுள்ளன. அம்புக்குறியின் தலையைப் பொருத்தமாக இடுவதன் மூலம் அதே கணத்தில் இசைக் கவைத் தண்டு (S) இன் துணிக்கைகள் அதிரும் திசையை அதே உருவில் வரைந்து காட்டுக.



உரு (3)

(*f*) 1 kg, 2 kg, 3 kg ஆகிய திணிவுகளைச் சுரமானிக் கம்பியை ஈர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்துவதற்கு மிகப் பொருத்தமான திணிவு யாது? உமது தெரிவிற்கான காரணத்தைக் கூறுக.

மிகப் பொருத்தமான திணிவு : ....

காரணம் : ....

....

(*g*) கம்பி மீடிறன் f உடன் பரிவுறுமாயின் கடதாசி ஏறி தூக்கி மட்டுமட்டாக எறியப்படும்போது கம்பியின் வீச்சம் (A) இற்கான ஒரு கோவையை f, g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

....

(*h*) இப்பரிசோதனையில் பரிவு நீளம் l ஐத் துணியும்போது ஏற்படத்தக்க ஓர் இயல்தகு வழுவைக் குறிப்பிட்டு, அதனை இழிவளவாக்குவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கையை எழுதுக.

வழு : ....

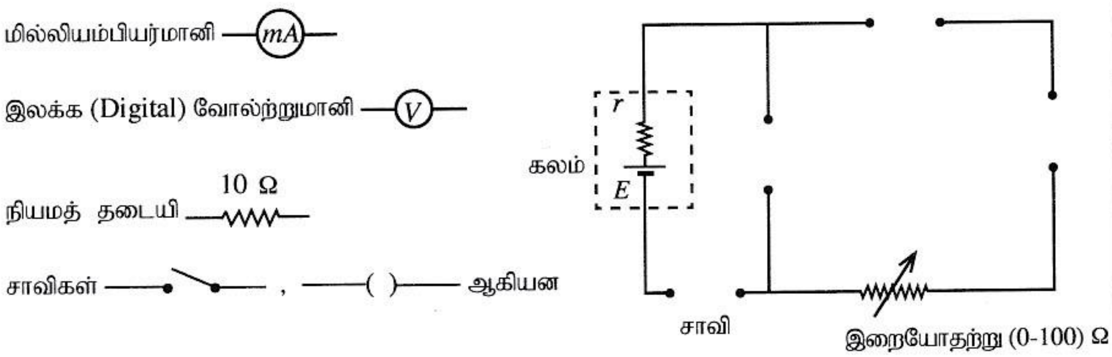
நடவடிக்கை : ....

....

....

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

4. ஒரு மாணவன் தரப்பட்ட கலம் ஒன்றின் மின்னியக்க விசை (e.m.f.) E ஐயும் அகத் தடை r ஐயும் ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தித் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையைத் திட்டமிடுகின்றான். இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பூரணப்படுத்தப்படாத சுற்று வரிப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. மாணவனுக்குப் பின்வரும் உருப்படிகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன.



(a) மேற்குறித்த உருப்படிகளின் பொருத்தமான குறியீடுகளை வரைந்து சுற்று வரிப்படத்தைச் சரியாகப் பூரணப்படுத்துக.

(b) (i) இங்கு மாணவன் பயன்படுத்த வேண்டிய சாவியின் வகையைக் குறிப்பிடுக.: ....

(ii) அச்சாவியைத் தெரிவுசெய்தமைக்கான காரணத்தைத் தருக.

....

....

(c) மில்லியம்பியர்மானி வாசிப்பு I, மி.இ.வி. E, அகத் தடை r ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு V இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

....

(d) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதற்குச் சாரா மாறிக்குரிய ஆறு பொருத்தமான பெறுமானங்களை மாணவன் தெரிவு செய்யவேண்டும். சாரா மாறியின் பொருத்தமான பெறுமானங்களைத் தெரிவுசெய்வதற்காக அதன் அண்ணளவான வீச்சை மாணவன் எவ்வாறு இனங்காணமுடியும்?

....

....

....

(e) வாசிப்புகளை எடுப்பதற்கு மாணவன் பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறையை எழுதுக.

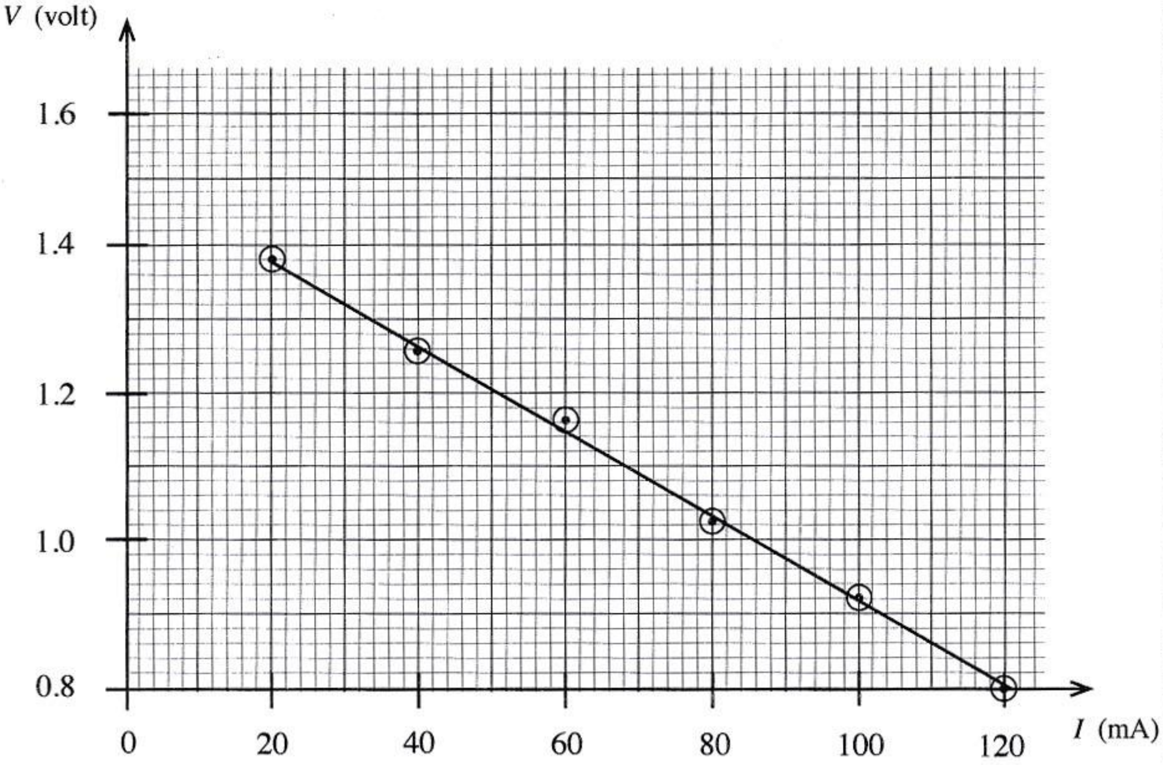
....

....

....

இப்பகுதியில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(*f*) இப்பரிசோதனையில் மாணவனால் குறிக்கப்பட்ட வரைபு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



(i) இரு பொருத்தமான புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி வரைபின் படித்திறனைக் கணிக்க.

....

....

....

(ii) கலத்தின் அகத் தடை r ஐத் துணிக.

....

(iii) கலத்தின் மி.இ.வி E ஐத் துணிக.

....

....

(*g*) (i) தரப்பட்ட கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க குறுஞ் சுற்று ஓட்டம் (அம்பியரில்) யாது? உமது விடையை இரு தசமதானங்களுக்குத் தருக.

....

....

(ii) ஒரு பொருத்தமான தடையை இணைப்பதன் மூலம் இக்கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வலு யாது?

....

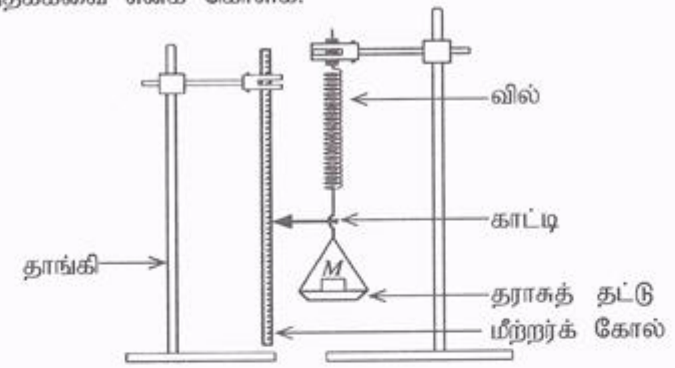
....

(*h*) தரப்பட்ட கலத்தின் பெறுமானங்களிலும் பார்க்கக் குறைந்த மி.இ.வி. ஐயும் குறைந்த அகத் தடையையும் கொண்ட நிக்கல்-கட்மியம் (Ni-Cd) கலத்திற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்தால், எதிர்பார்க்கப்படும் கோட்டின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை மேலே (*f*) இல் தரப்பட்ட அதே நெய்யரியில் வரைக.

❋ ❋

பகுதிA - அமைப்புக்கட்டுரை

1. சுமைக்கு எதிரே நீட்சிக்கான வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் சுருளி வில் ஒன்றின் வில் மாறிலி (k) ஐத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். கீழேயுள்ள உருவில் காணப்படும் பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பில் வில்லின் ஒரு முனை ஒரு தராசுத் தட்டுடனும் மறு முனை உறுதியாகத் தாங்கியுடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தராசுத் தட்டினதும் சுருளி வில்லினதும் திணிவுகள் புறக்கணிக்கத்தக்கவை எனக் கொள்க.



(a) வில்லிற்கு ஒரு விசை F பிரயோகிக்கப்படும்போது இவ்வில்லின் நீளம் x அளவினால் அதிகரிக்கின்றது. F இற்கான ஒரு கோவையை k, x ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$F = kx$ (அல்லது $-kx$) …..………...…………….**(02)**

(b) (i) தட்டில் இடப்பட்ட திணிவின் (M) பெறுமானங்களும் அவற்றிற்கான காட்டியின் வாசிப்புகளும் கீழேவரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. அட்டவணையில் உள்ள நீட்சிக்குரிய நிரலைப் பூர்த்தி செய்க.

தராசுத் தட்டின் மீதுள்ள திணிவு M (கிராம்)	காட்டியின் வாசிப்பு (cm)	வில்லின் நீட்சி x (cm)
0	1.0	0
50	2.0	1.0
100	3.0	2.0
150	4.0	3.0
200	5.2	4.2
250	6.0	5.0
300	6.8	5.8

அனைத்து உள்ளீடுகளும் சரியாயின் …..………...…………….**(02)**

(குறைந்தபட்சம் மூன்று உள்ளீடுகள் சரியாயின் 01 புள்ளியை வழங்குக)

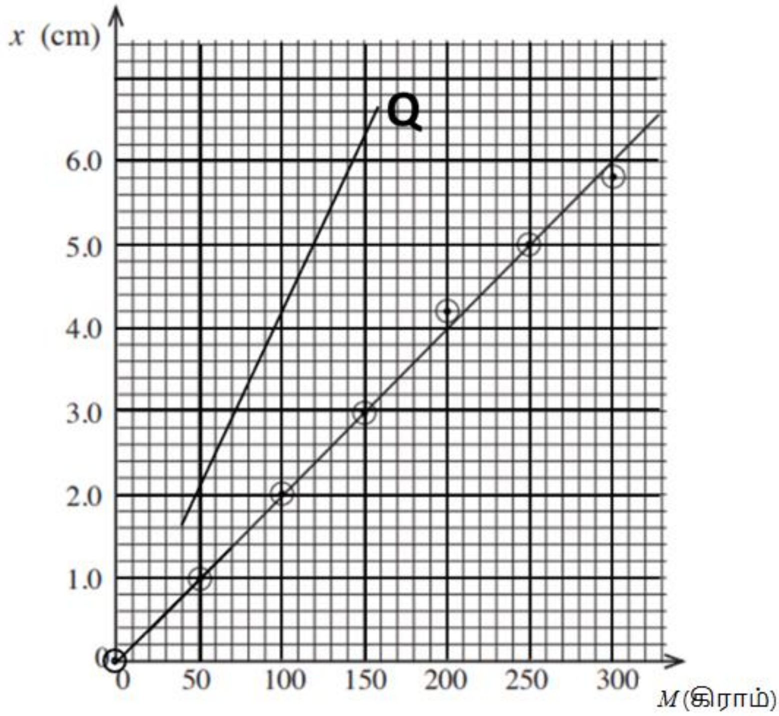
(ii) தராசுத் தட்டில் உள்ள திணிவு M (கிராம்) இற்கு எதிரே நீட்சி x (cm) இற்கான வரைபைக் கீழ்வரும் நெய்யரியில் குறிக்க.

M இற்கான முறையான அளவிடை அச்சைத் தேர்ந்தெடுக்க……...…………….**(01)**

(வேறு தெரிவுகள் ஏற்கப்படலாகாது)

x இற்கான முறையான அளவிடை அச்சைத் தேர்ந்தெடுக்க ……...…………….**(01)**

(வேறு தெரிவுகள் ஏற்கப்படலாகாது)



நெய்யரியில் **குறைந்தது ஐந்து புள்ளிகளையாவது** சரியாகக் குறித்திருப்பின் …..………...……………**(02)**

[புள்ளித் தானங்கள் புள்ளியினால் (வட்டம் அல்லது வட்டமில்லாமல்) **அல்லது** குறுக்குக் கோடுகளினால் குறிக்கப்படல் வேண்டும்]

(குறைந்தது மூன்று புள்ளிகள் சரியாகக் குறிக்கப்பட்டிருப்பின் 01 புள்ளியை வழங்குக)

காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதற்கு…..………...……………**(01)**

(வேறு நேர்கோடுகள் ஏற்கப்படலாகாது)

(iii) மேலே வரையப்பட்ட வரைபிலிருந்து k இன் பெறுமானத்தை SI அலகுகளில் துணிக.

படித்திறன் $= \frac{6.0-0.8}{300-40} = \frac{5.2}{260}$ …..………...……………**(02)**

(படித்திறனைத் துணிவதற்கு மாணவர்கள் வரைபில் உள்ள எவையேனும் இரு புள்ளிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்; பகுதியெண், தொகுதியெண் என்பவற்றின் அலகுகளைப் புறக்கணிக்க)

$= 0.02$ cm gram^{-1}(m N^{-1})

$k = \frac{g}{\text{படித்திறன்}}$ **அல்லது** $\frac{1}{0.02}$ (**அல்லது** $\frac{1}{\text{படித்திறன்}}$) ஐ இனங் காண்பதற்கு …..………...……………**(01)**

$k = 50$ N m^{-1} (**அல்லது** 50 kg s^{-2}) …..………...……………**(02)**

(சரியான பெறுமானத்திற்கும் சரியான அலகிற்கும்)

[பெறுமானம் சரியானதாகவும் அலகு தவறானதாகவும் இருப்பின் 01 புள்ளியை வழங்குக]

(*c*) வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது நீர் பின்பற்ற வேண்டிய **இரு** அத்தியாவசியமான பரிசோதனைப் படிமுறைகளை எழுதுக.

(1) திணிவுகளை ஏற்றல் மெதுவாகச் செய்யப்பட வேண்டும் **அல்லது** காட்டி ஓய்வுக்கு /நாப்பத்திற்கு வரும்போது மாத்திரமே வாசிப்பு குறிக்கப்படல் வேண்டும்.

(2) திணிவுகளைத் தட்டின் மையத்தில் வைக்க வேண்டும்.

(3) காட்டி மீற்றர்க் கோலைத் தொடக்கூடாது **அல்லது** காட்டி மீற்றர்க் கோலின் மேல் நகர்ந்து செல்ல வேண்டும் **அல்லது** காட்டி மீற்றர்க் கோலிற்குத் தொலைவில் இருக்கக்கூடாது / அருகில் இருக்க வேண்டும்.

(4) காட்டியின் ஒத்த வாசிப்புக்களைத் திணிவுகளை ஏற்றும் மற்றும் இறக்கும் நிலைமைகளில் பதிவு செய்தல் (அவற்றின் சராசரியை எடுக்க)

(5) வாசிப்புகளை எடுக்கும் போது காட்டி வழியாக நேராகப் பாரத்தல் **அல்லது** பரவயன்மை வழு இல்லாமல் வாசிப்புகளை எடுத்தல்.

(6) வில்லின் நீட்சி மீள்தன்மை எல்லையை விஞ்சக்கூடாது.

…..………..…………….**(02)**

(எவையேனும் இரு சரியான படிமுறைகள்)

(ஏதேனும் ஒரு சரியான படிமுறைக்கு 01 புள்ளியை வழங்குக)

(*d*) k இன் சதவீத வழுவை 5% இற்குள் பேணுவதற்கு k இன் பெறுமானத்தின் உயர்ந்தபட்ச வழு (Δk) யாதாயிருக்க வேண்டும்?

$\frac{\Delta k}{50} \times 100 = 5$ …..………..…………….**(01)**

(சரியான கோவைக்கு அல்லது பிரதியீட்டுக்கு)

$\Delta k = 2.5\ \text{N m}^{-1}$ …..………..…………….**(01)**

[இப்புள்ளியை வழங்கும்போது அலகைப் புறக்கணிக்க]

(*e*) புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவைக் கொண்ட வேறொரு வில்லை மேற்கூறப்பட்ட வில்லுடன் தொடராக இணைத்து முன்னர் கூறப்பட்ட திணிவுகளுடன் இப்பரிசோதனை மீண்டும் செய்யப்பட்டது. இந்நிலைமையில் எதிர்பார்க்கும் வரைபை மேலே (b) (ii) இல் உள்ள அதே நெய்யரியில் வரைந்து அதனை Q எனப் பெயரிடுக.

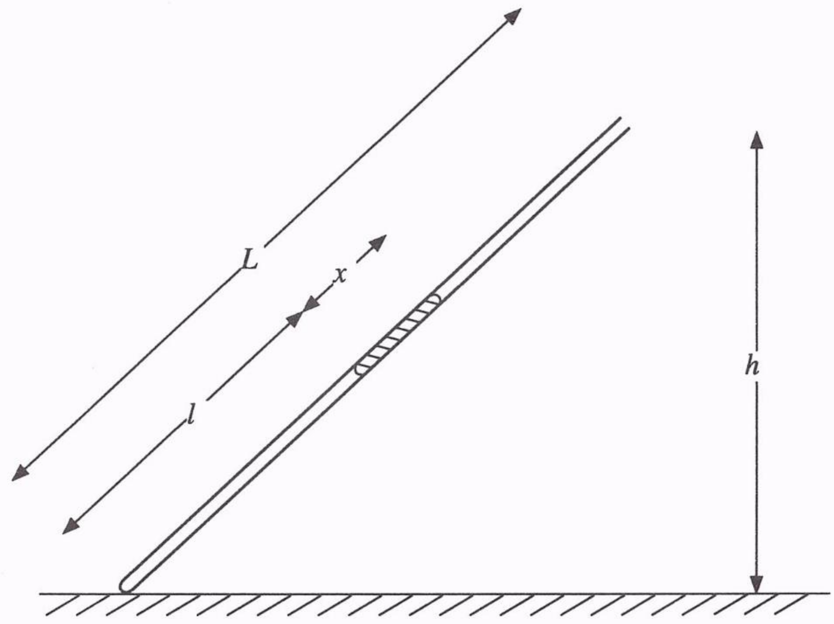
(அதே திணிவிற்கு நீட்சி அதிகரிக்கும். எனவே விளைவு வில் மாறிலி குறையும்.)

கூடிய படித்திறன் உள்ள நேர்கோடு/ முன்பு வரையப்பட்ட கோட்டிற்கு மேலே …..………..…………….**(01)**

வெட்டுத்துண்டு இல்லாத /உற்பத்தியினூடாகச் செல்லும் (**அல்லது** உற்பத்தியினூடாகச் செல்வது போன்று தோன்றும்) நேர்கோடு …..………..…………….**(01)**

[முன்பு வரையப்பட்ட கோட்டிற்குச் சமாந்தரமாகக் கோட்டை வரைந்தால் புள்ளிகள் இல்லை; முன்பு வரையப்பட்ட கோட்டிற்குக் கீழே ஒரு கோடு வரைந்தால் புள்ளிகள் இல்லை]

2. L நீளமுள்ள ஓர் இறகுக் குழாயினுள் சிறைப்பட்ட உலர் வளி நிரல் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அமுக்கத்தைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்படுகின்றீர். கீழே காட்டப்படும் உரு பூரணப்படுத்தப்படாததும் அளவிடைக்கு ஏற்ப வரையப்படாததுமாகும்.



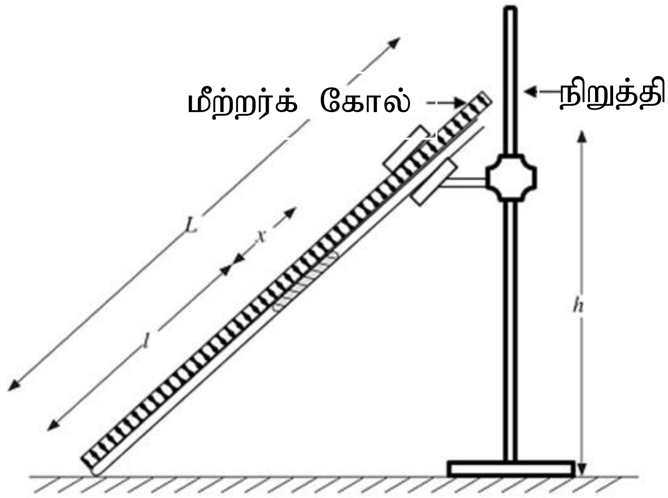
(a) பொருத்தமான உருப்படிகளை வரைந்து பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பைப் பூரணப்படுத்தி, அவ்வுருப்படிகளுக்குப் பெயரிடுக.

<u>மீற்றர்க்கோல்</u> (அல்லது இரண்டு <u>மீற்றர்க்</u> கோல்கள்) உம் ஒரு (இடுக்கி) <u>நிறுத்தியும்</u> …..………..……………..**(02)**

[மீற்றர்க் கோலை வரைந்து பெயரிடுவதற்கு 01 புள்ளி; நிறுத்தியை வரைந்து பெயரிடுவதற்கு 01 புள்ளி]

மீற்றர்க் கோல் (அல்லது அளவு கோல்) இறகுக் குழாயின் வழியே குழாயைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்க வேண்டும் (குழாயின் அடி மீற்றர்க் கோலின் பூச்சியக் குறியுடன் பொருந்த வேண்டும்)

[நிலைக்குத்தாக நிறுத்தியில் வைக்கப்பட்டுள்ள மீற்றர்க்கோல் குழாயைத் தாங்குமாயினும் அல்லது தாங்காவிடினும் இப்புள்ளியை வழங்குக.]



(*b*) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இறகுக் குழாயின் நீளத்தினதும் உள் விட்டத்தினதும் அண்ணளவான பெறுமானங்கள் யாவை?

நீளம் : ……80 - 100……cm ………………………….(01)

உள் விட்டம் : ……2 - 3……mm ………………………….(01)

(*c*) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் இரச நிரலின் அண்ணளவான நீளம் யாதாயிருக்க வேண்டும்? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

(1) 2 cm (2) 10 cm (3) 30 cm

30 cm அல்லது 10 cm இற்கு 01 புள்ளியை வழங்குக ………………………….(01)

(*d*) குழாயின் உட்குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A உம் வளிமண்டல அமுக்கம் H (cmHg இல்) உம் ஆகும். இங்கு l இனதும் x இனதும் பெறுமானங்கள் cm இலும் A ஆனது cm^2 இலும் உள்ளன.

(i) சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் (cmHg இல் உள்ள) அமுக்கத்திற்கான ஒரு கோவையை H, h, x, L ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\text{அமுக்கம்} = H + \frac{xh}{L}$$ ………………………….(01)

[மாணவன் $\rho g(dg)$ உறுப்பை உள்ளடக்கியிருந்தால் அத்துடன் /அல்லது பரமானங்களை m இற்கு மாற்றியிருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்கவேண்டாம்; ஆனால் பின்னர் முறையாக எழுதப்படும் சரியான கோவைகளுக்கு எஞ்சிய புள்ளிகளை வழங்குக]

(ii) சிறைப்பட்ட வளி நிரலிற்குப் போயிலின் விதியைப் பிரயோகித்து, H ஐத் துணிவதற்கான ஒரு கோவையை h, x, L, l, A, ஒரு மாறிலி (k) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\left(H + \frac{xh}{L}\right)Al = k$$ ………………………….(01)

[*d* (i)இல் அமுக்கக் கோவை பிழையாக இருப்பினும் அதனை போயிலின் விதியில் பிரதியிடுவதற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக]

(iii) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதன் மூலம் H ஐத் துணிவதற்கு மேலே (d) (ii) இற் பெறப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$\frac{1}{l}=\left(\frac{Ax}{Lk}\right)h+\frac{AH}{k}$$ …..………...…………….**(02)**

[d (ii) இல் உள்ள கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்தலுக்கு 01 புள்ளியையும் சரியான கோவைக்கு 01 புள்ளியையும் வழங்குக]

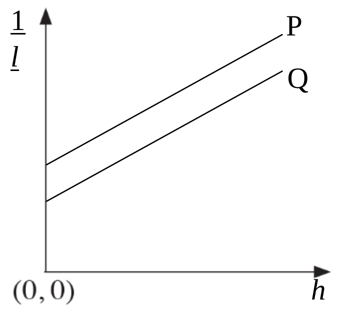
(iv) மேலே (d) (iii) இற் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபில் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் இனங்காண்க.

சாரா மாறி : h …..………...…………….**(01)**

சார் மாறி : $\frac{1}{l}$ …..………...…………….**(01)**

[பிழையான கோவையின் மாறிகளுக்குப் புள்ளிகள் இல்லை]

(v) அச்சுகளைக் குறித்து, நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபைப் பருமட்டாக வரைக. வரைந்த கோட்டினை P எனப் பெயரிடுக.



இரண்டு அச்சுகளையும் சரியாகப் பெயரிடுவதற்கு …..………...…………….**(01)**

நேர்ப் படித்திறனையும் நேர் வெட்டுத்துண்டையும் கொண்ட ஒரு நேர்கோட்டிற்கு …..………...…………….**(02)**

[நேர்ப் படித்திறனிற்கு 01 புள்ளி; நேர் வெட்டுத்துண்டிற்கு 01 புள்ளி]

(vi) வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களையும் உரிய பரமானங்களையும் பயன்படுத்தி வளிமண்டல அமுக்கம் H இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

படித்திறன் $=\frac{Ax}{kL}$ வெட்டுத்துண்டு $=\frac{AH}{k}$

$$\text{வளிமண்டல அமுக்கம் } H=\left(\frac{\text{வெட்டுத்துண்டு}}{\text{படித்திறன்}}\right)\left(\frac{x}{L}\right)$$

…..………...…………….**(02)**

[படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டையும் இனங்காண்பதற்கு 01 புள்ளியை வழங்குக]

(*e*) h இன் பெறுமானங்களை மாற்றுவதற்கு மிகச் சிறந்த பரிசோதனை நடைமுறை யாது? சரியான விடையின் கீழ் கோடிடுக.

(i) ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு கூடிய பெறுமானத்திற்கு / ஒரு கூடிய பெறுமானத்திலிருந்து ஒரு குறைந்த பெறுமானத்திற்கு

…..………...…………….**(01)**

(ii) காரணம் தருக.

எல்லா வாசிப்புக்களின்போதும் இரச நிரலை இறகுக் குழாயினுள் பேணுவதற்காக

அல்லது

இரச நிரல் இறகுக் குழாயிலிருந்து சிந்துவதைத் தவிர்ப்பதற்காக

அல்லது

வளி நிரலின் அமுக்கத்தைக் குறைந்த பெறுமானத்திலிருந்து கூடிய பெறுமானத்திற்கு மாற்றுவதற்காக

அல்லது

வளி நிரலின் நீளத்தைக் கூடிய பெறுமானத்திலிருந்து குறைந்த பெறுமானத்திற்கு மாற்றுவதற்காக

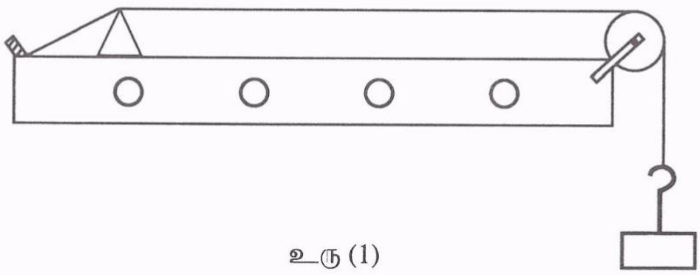
…..………...…………….**(01)**

(*f*) பரிசோதனை முழுவதும், குழாயினுள் சிறைப்பட்ட வளி உலர்ந்ததாக இராமல் நிரம்பிய நீராவி இருக்குமெனின், எதிர்பார்க்கும் கோட்டினை மேலேயுள்ள அதே வரைபில் பருப்படியாக வரைந்து அதனை Q எனப் பெயரிடுக.

குறைந்த வெட்டுத்துண்டு உள்ள சமாந்தரக் கோடு …..………...…………….**(02)**

[சமாந்தரக் கோட்டிற்கு 01 புள்ளி; குறைந்த வெட்டுத்துண்டிற்கு 01 புள்ளி]

3. பரிவைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஈர்க்கப்பட்ட கம்பியில் உள்ள குறுக்கலைகளின் கதி (v) ஐத் துணிவதற்காக உரு (1) இற் காட்டப்பட்டவாறு உள்ள ஒரு சுரமானி ஒழுங்கமைப்பு உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இசைக் கவைகளின் தொகுதி ஒன்றும் உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.

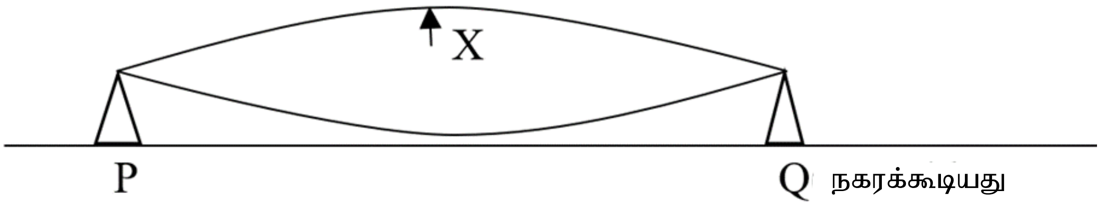


உரு (1)

(*a*) இப்பரிசோதனையில் கம்பியின் பரிவின் அடிப்படை வகை (mode) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதற்கான காரணம் யாது?

((அடிப்படைப் பரிவின்போது) அதிரும் கம்பியின் வீச்சம் / சக்தி / சத்தம் அதிகபட்சமாகும்) …..………...…………….**(02)**

(*b*) கம்பி அடிப்படை வகையில் அதிரும்போது பாலங்கள் *P* இற்கும் *Q* இற்குமிடையே உண்டாகும் அலை வடிவத்தைக் கீழ்வரும் உரு (2) இல் வரைக. கடதாசி ஏறியை வைப்பதற்குரிய சிறந்த தானத்தை அதே உருவில் ஓர் அம்புக்குறியை வரைவதன் மூலம் குறித்துக் காட்டி அதனை *X* எனக் குறிக்க.



…..………...…………….**(02)**

(அலை வடிவத்திற்கு 01 புள்ளி; Xஐக் குறிப்பதற்கு 01 புள்ளி)

(*c*) (i) மேலே (b) இல் உள்ள பாலங்கள் இரண்டிற்கும் இடையிலான தூரம் l உம் இசைக் கவையின் மீடிறன் f உம் ஆகும். சுரமானிக் கம்பியில் உள்ள குறுக்கலையின் கதி (v) இற்கான ஒரு கோவையை l, f ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$v = f\lambda,$

$\lambda = 2l,$ …..………...…………….**(01)**

$v = 2fl$ ………………………….**(01)**

(இறுதிக் கோவை சரியாயின் 02 புள்ளிகளை வழங்குக)

(ii) அறிந்த மீடிறன்களைக் கொண்ட இசைக் கவைகளின் தொகுதியைப் பயன்படுத்திப் படித்திறனின் பரிமாணம் LT^{-1} ஆகுமாறு ஒரு நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் அலையின் கதி (v) ஐத் துணிவதற்கு ஏற்றவாறு மேலே (*c*) (i) இல் உள்ள கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$l = \frac{v}{2}\frac{1}{f}$…..………...…………….**(01)**

(வேறு வடிவங்களைக் கொண்ட கோவைகளுக்குப் புள்ளி வழங்கப்படலாகாது)

(iii) மேலே (*c*) (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட வரைபின் சாரா மாறியையும் சார் மாறியையும் குறிப்பிடுக.

சாரா மாறி : $\frac{1}{f}$ …..………...…………….**(01)**

சார் மாறி : l …..………...…………….**(01)**

(iv) மேற்குறித்த வரைபின் படித்திறனைத் துணிவதற்குத் தெரிவுசெய்யப்பட்ட இரு புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகள் (0·002, 22) உம் (0·004, 42) உம் ஆகும்; இங்கு l ஆனது cm இலும் f ஆனது Hz இலும் அளக்கப்படுகின்றன. அலையின் கதி (v) இன் பெறுமானத்தை $\mathrm{m\,s^{-1}}$ இல் காண்க.

படித்திறன் $= \frac{v}{2}$ …..………...…………….**(01)**

(படித்திறனை $\frac{v}{2}$ ஆக இனங்காண்பதற்கு)

$$\text{படித்திறன்} = \frac{(0.42 - 0.22)\,m}{(0.004 - 0.002)s}$$

$$\frac{v}{2} = \frac{0.2}{0.002}$$

$v = 200\mathrm{ms}^{-1}$ …..………...…………….**(01)**

(இங்கு புள்ளியை வழங்கும்போது அலகினைப் புறக்கணிக்க)

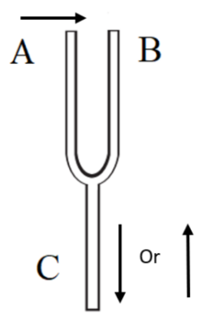
(*d*) முதலாவது அளவீட்டை எடுப்பதற்குச் சிறந்த இசைக் கவை எது என்பதை இசைக் கவைகளின் கவர்களின் நீளத்தைக் கருத்திற் கொண்டு குறிப்பிடுக. உமது விடைக்கான காரணத்தைக் கூறுக.

பயன்படுத்த வேண்டிய இசைக் கவை : சிறிய இசைக் கவை / குறுகிய கவர்கள் …..………...…………….**(01)**

காரணம் : அதி உயர் மீடிறன் குறுகிய கவர்கள் உள்ள இசைக் கவையினால் உருவாக்கப்படுகின்றது / இசைக் கவையின் அதி உயர் மீடிறன் கம்பியின் குறுகிய பரிவு நீளத்தைக் கொடுக்கும்.

…..………...…………….**(01)**

(*e*) ஒரு குறித்த கணத்தில் இசைக் கவையின் இரு கவர்களும் அதிரும் திசைகள் உரு (3) இல் அம்புக்குறித் தலைகளினால் காட்டப்பட்டுள்ளன. அம்புக்குறியின் தலையைப் பொருத்தமாக இடுவதன் மூலம் அதே கணத்தில் இசைக் கவைத் தண்டு (*S*) இன் துணிக்கைகள் அதிரும் திசையை அதே உருவில் வரைந்து காட்டுக.



…..………...…………….**(01)**

(*f*) 1 kg, 2 kg, 3 kg ஆகிய திணிவுகளைச் சுரமானிக் கம்பியை ஈர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்துவதற்கு மிகப் பொருத்தமான திணிவு யாது? உமது தெரிவிற்கான காரணத்தைக் கூறுக.

மிகப் பொருத்தமான திணிவு: 2.0 kg **அல்லது** 3.0 kg …..………...…………….**(01)**

காரணம்:(அடிப்படை) பரிவு வகையின்போது கம்பியின் அதிகபட்ச நீளம் பெறப்படும்; நீள அளவீட்டின் சதவீத / பின்ன வழுவைக் கம்பியின் அதிக இழுவையின் மூலம் குறைக்க முடியும்.

…..………...…………….**(01)**

(*g*) கம்பி மீடிறன் f உடன் பரிவுறுமாயின் கடதாசி ஏறி தூக்கி மட்டுமட்டாக எறியப்படும்போது கம்பியின் வீச்சம் (A) இற்கான ஒரு கோவையை f, g ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$\omega^2 A = g$ அல்லது $4\pi^2 f^2 A = g$ …..………...…………….**(01)**

$$A = \frac{g}{4\pi^2 f^2}$$ …..………...…………….**(01)**

(*h*) இப்பரிசோதனையில் பரிவு நீளம் l ஐத் துணியும்போது ஏற்படத்தக்க ஓர் இயல்தகு வழுவைக் குறிப்பிட்டு, அதனை இழிவளவாக்குவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கையை எழுதுக.

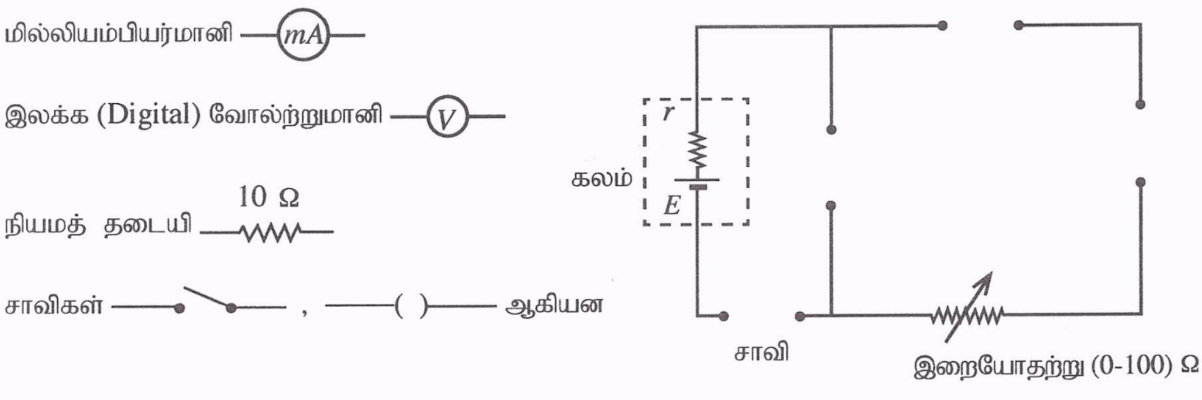
வழு:கடதாசி ஏறி கம்பியின் நீள வீச்சுக்குள் தூக்கி எறியப்படுகின்றது அல்லது பரிவு நீளத்தைப் பெறுவதிலுள்ள நிச்சயமற்ற தன்மை

…..………...…………….**(01)**

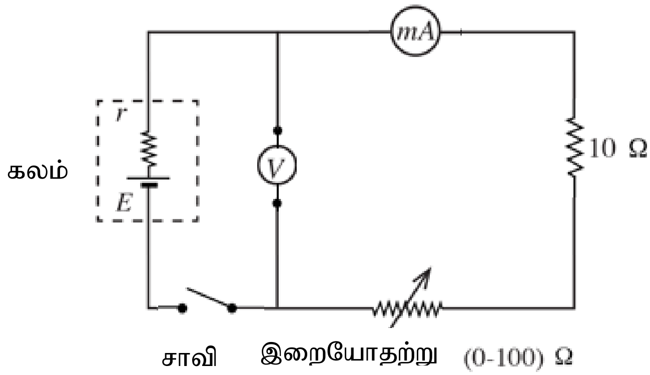
நடவடிக்கை:ஒரே இசைக் கவைக்கு இரண்டு பாலங்களுக்கிடையேயான தூரத்தை மாற்றுவதன் மூலம் பரிவுநீளத்திற்கான அளவீடுகளைப் பல தடவை மீண்டும் எடுத்தல் (அத்துடன் சராசரி நீளத்தைப் பெறுதல்)

…..………...…………….**(01)**

4. ஒரு மாணவன் தரப்பட்ட கலம் ஒன்றின் மின்னியக்க விசை (e.m.f.) E ஐயும் அகத் தடை r ஐயும் ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தித் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையைத் திட்டமிடுகின்றான். இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பூரணப்படுத்தப்படாத சுற்று வரிப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. மாணவனுக்குப் பின்வரும் உருப்படிகள் வழங்கப்பட்டுள்ளன.



(*a*) மேற்குறித்த உருப்படிகளின் பொருத்தமான குறியீடுகளை வரைந்து சுற்று வரிப்படத்தைச் சரியாகப் பூரணப்படுத்துக.



…..………...…………….**(02)**

[சரியான வோல்ற்றுமானித் தானத்திற்கு 01 புள்ளியையும் மீதிச் சுற்றைச் சரியாகப் பூர்த்தி செய்வதற்கு மற்றைய புள்ளியையும் வழங்குக]

[மில்லியம்பியர்மானி10 Ωஆகியன இடைமாற்றப்பட்டிருந்தாலும் உரிய புள்ளியை வழங்குக]

(*b*) (i) இங்கு மாணவன் பயன்படுத்த வேண்டிய சாவியின் வகையைக் குறிப்பிடுக.:

தட்டுச்சாவி …..………...…………….**(01)**

(ii) அச்சாவியைத் தெரிவுசெய்தமைக்கான காரணத்தைத் தருக.

பரிசோதனையின்போது கலத்தின் மின்னிறக்கத்தைத் தவிர்ப்பதற்கு/ மாறாEஐயும்rஐயும் பேணுவதற்கு

அல்லது

வாசிப்புகள் எடுக்கப்படும்போது மாத்திரம் சுற்றினூடாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்துவதற்கு

அல்லது

தடையிகளை/ கலத்தை வெப்பமாக்குவதைத் தவிர்ப்பதற்கு

…..………...…………….**(01)**

(*c*) மில்லியம்பியர்மானி வாசிப்பு I, மி.இ.வி. E, அகத் தடை r ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு V இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$V = -rI + E$ **அல்லது** $V = E - Ir$ …..………...…………….**(02)**

(*d*) ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதற்குச் சாரா மாறிக்குரிய ஆறு பொருத்தமான பெறுமானங்களை மாணவன் தெரிவு செய்யவேண்டும். சாரா மாறியின் பொருத்தமான பெறுமானங்களைத் தெரிவுசெய்வதற்காக அதன் அண்ணளவான வீச்சை மாணவன் எவ்வாறு இனங்காணமுடியும்?

(தட்டுச் சாவியை அழுத்தி) இறையோதற்றின் வழுக்கும் சாவியை ஒரு முனையை நோக்கி நகர்த்தி மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும். வழுக்கும் சாவியை மற்றைய முனைக்கு நகர்த்தி மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும். இந்த இரு பெறுமானங்களும் மின்னோட்டத்தின் வீச்சைத் தரும்.

அல்லது

(தட்டுச் சாவியை அழுத்தி) இறையோதற்றின் வழுக்கும் சாவியை உயர்ந்தபட்சத் தடைக்கு நகர்த்திக் குறைந்தபட்ச மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும். வழுக்கும் சாவியைக்குறைந்தபட்சத் தடைக்கு நகர்த்தி அதிகபட்ச மின்னோட்டத்தை அளக்க வேண்டும். இந்த இரு பெறுமானங்களும் மின்னோட்டத்தின் வீச்சைத் தரும். …..………...…………….**(02)**

[வழுக்கும் சாவியை ஒரு முனைக்கு நகர்த்தல் / குறைந்தபட்ச மின்னோட்டம் / அதிகபட்சத் தடை - 01 புள்ளி; வழுக்கும் சாவியை மறு முனைக்கு நகர்த்தல் / அதிகபட்ச மின்னோட்டம் / குறைந்தபட்சத் தடை - 01 புள்ளி]

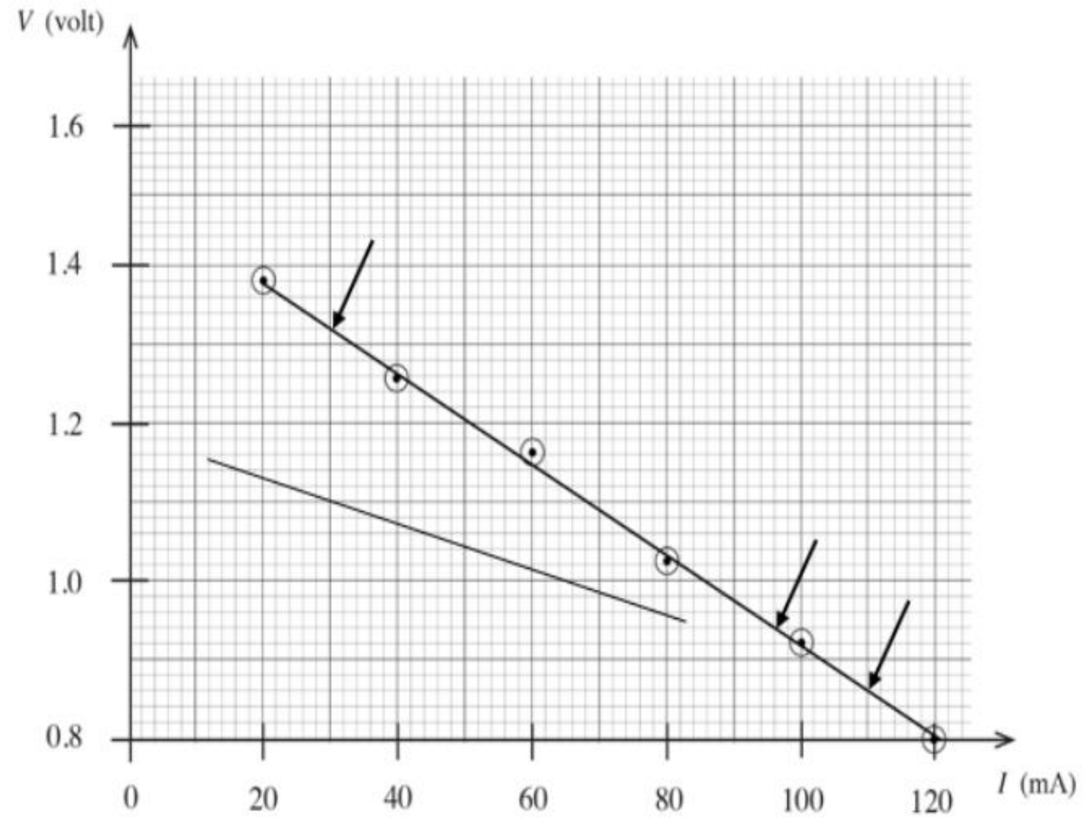
(*e*) வாசிப்புகளை எடுப்பதற்கு மாணவன் பின்பற்ற வேண்டிய நடைமுறையை எழுதுக.

தட்டுச் சாவியை அழுத்தல் …..………...…………….**(01)**

[மாணவன் தட்டுச் சாவிக்குப் பதிலாகச் செருகு சாவியைத் தெரிவு செய்திருந்தால், <u>சாவியை மூடி</u> என்று குறிப்பிடுவதற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக]

<u>தேர்ந்தெடுத்த (அறிந்த) மின்னோட்டத்தைப்</u> பெறுவதற்கு இறையோதற்றின் வழுக்கும் சாவியை நகர்த்தி <u>வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பை எடுக்க வேண்டும்</u>. இச்செயன்முறை பலதடவை (ஆறு மின்னோட்டப் பெறுமானங்களுக்கு) செய்யப்படல் வேண்டும். …..………...…………….**(01)**

(*f*) இப்பரிசோதனையில் மாணவனால் குறிக்கப்பட்ட வரைபு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



(i) இரு பொருத்தமான புள்ளிகளைப் பயன்படுத்தி வரைபின் படித்திறனைக் கணிக்க.

இரு பொருத்தமான புள்ளிகளாக (30,1.32), (110,0.86) **அல்லது** (96, 0.94) ஐத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு ………………………….**(01)**

$$\text{படித்திறன்}=\frac{(1.32-0.86)\,\text{V}}{(30-110)\times 10^{-3}\,\text{A}}$$

$= -5.75\ \Omega$ [வீச்சு -5.75Ω இலிருந்து -5.78Ω வரை] ………………………….**(01)**

[மறைக் குறியுடனான படித்திறனுககு இப்புள்ளியை வழங்குக; அலகைப் புறக்கணிக்க]

(ii) கலத்தின் அகத் தடை *r* ஐத் துணிக.

$r = 5.75\Omega$[வீச்சு 5.75Ω இலிருந்து 5.78Ω வரை] ………………………….**(01)**

[*r* ஐப் படித்திறனின் நேர்ப் பெறுமானமாக இனங்காண்பதற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக]

(iii) கலத்தின் மி.இ.வி *E* ஐத் துணிக.

$E = 1.5$ V ………………………….**(01)**

(*g*) (i) தரப்பட்ட கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க குறுஞ் சுற்று ஓட்டம் (அம்பியரில்) யாது? உமது விடையை இரு தசமதானங்களுக்குத் தருக.

குறுஞ்சுற்றோட்டம் $I_{sc} = \frac{1.5}{5.75}$ …..………...……………**.(01)**

[பிரித்தலுக்கு இப்புள்ளியை வழங்குக]

$= 0.26$ A …..………...……………**.(01)**

(ii) ஒரு பொருத்தமான தடையை இணைப்பதன் மூலம் இக்கலத்திலிருந்து பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வலு யாது?

உயர்ந்தபட்ச வலு $= \left(\frac{I_{sc}}{2}\right)^2 r$

$= (0.13)^2 \times 5.75$ …..………...……………**.(01)**

[சரியான கோவைக்கு அல்லது பிரதியீட்டுக்கு இப்புள்ளியை வழங்குக]

= 0.097 W (0.097 – 0.098)W [**அல்லது** (97-98) mW] …..………...……………**.(01)**

(*h*) தரப்பட்ட கலத்தின் பெறுமானங்களிலும் பார்க்கக் குறைந்த மி.இ.வி. ஐயும் குறைந்த அகத் தடையையும் கொண்ட நிக்கல்-கட்மியம் (Ni-Cd) கலத்திற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனையைச் செய்தால், எதிர்பார்க்கப்படும் கோட்டின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை மேலே (*f*) இல் தரப்பட்ட அதே நெய்யரியில் வரைக.

[குறைந்த வெட்டுத்துண்டிற்கு 01 புள்ளியையும் குறைந்த படித்திறனிற்கு 01 புள்ளியையும் வழங்குக] …..………...……………**.(02)**

[வரையப்பட்ட கோடு நிபந்தனைகளைத் திருப்திப்படுத்திக் கொண்டு வரைபின் கோட்டினைக் குறுக்காக வெட்டுமாயினும் புள்ளிகளை வழங்குக]

பகுதி B - கட்டுரை

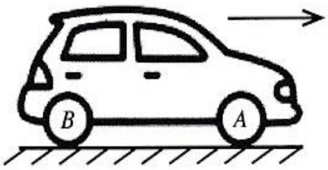
5. (a) திணிவு M ஐ உடைய ஒரு சீரான குற்றி தொடக்கத்தில் ஒரு கரடான கிடைத் தளத்தின் மீது ஓய்வில் இருக்கின்றது. பின்னர் பூச்சியத்திலிருந்து படிப்படியாக அதிகரிக்கும் ஒரு கிடை விசை (P) அக்குற்றி மீது பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. உராய்வு விசை F எனக் கொள்க.

(i) மேற்குறித்த நிலைமைக்குக் குற்றியின் ஒரு சுயாதீனப் பொருள் வரிப்படத்தை வரைந்து எல்லா விசைகளையும் பெயரிடுக.

(ii) தொடக்க நிலைமையிலிருந்து குற்றி ஆர்முடுகலுடன் செல்லும் சந்தர்ப்பம் வரைக்கும் P இற்கு எதிரே F இன் வரைபைப் பருமட்டாக வரைக. எல்லை உராய்வு விசை (F_L) ஐயும் இயக்க உராய்வு விசை (F_D) ஐயும் இவ்வரைபில் குறிக்க.

(iii) எல்லை உராய்வுக் குணகம் μ_L இற்கும் இயக்க உராய்வுக் குணகம் μ_D இற்குமான கோவைகளை எழுதுக.

(b) முற்சில்லுச் செலுத்துகை (front-wheel drive) மோட்டர்க் கார்களில் எஞ்சின் அச்சாணிகளின் மூலம் முற்சில்லுகளுடன் இணைக்கப்பட்டு கார் செலுத்தப்படுகின்றது. ஒரு கிடை நேர்க் கரட்டுத் தார் வீதியில் செலுத்தப்படும் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு முற்சில்லுச் செலுத்துகை மோட்டர்க் காரைக் கருதுக. தயர்களுக்கும் தார் வீதிக்குமிடையே உள்ள உராய்வுக் குணகங்கள் முறையே $\mu_L = 0{\cdot}8$, $\mu_D = 0{\cdot}5$ ஆகும். வேறு விதமாகக் குறிப்பிடப்பட்டாலொழியக் கீழே உள்ள பிரசினங்களைத் தீர்க்கையில் செலுத்தப்படும் மோட்டர்க் கார் மீது தாக்கும் எல்லை அல்லது இயக்க உராய்வு விசைகளை மாத்திரம் கருதுக.



(i) மோட்டர்க் கார் ஒரு கிடை நேர்க் கரட்டு வீதியில் ஆர்முடுகலுடன் செல்லும் சந்தர்ப்பம் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய சில்லுகளை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து உராய்வு காரணமாக ஒரு முற்சில்லு (A) மீது உள்ள விசையை F_A எனவும் ஒரு பிற்சில்லு (B) மீது உள்ள விசையை F_B எனவும் குறிக்க. அத்துடன் ஆர்முடுகும்போது F_A, F_B ஆகியவற்றின் பருமன்களையும் ஒப்பிடுக.

(ii) சாரதியுடன் முற்சில்லுச் செலுத்துகை மோட்டர்க் காரின் திணிவு 1200 kg எனவும் அது நான்கு சில்லுகளின் மீதும் சமமாகப் பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகின்றது எனவும் கருதுக. இந்நிலைமையில் தாக்கும் உராய்வுக் குணகத்தைச் சரியாக இனங்கண்டு கிடை நேர்த் தார் வீதியில் மோட்டர்க் காரின் உயர்ந்தபட்சத் தொடக்கச் செலுத்துகை விசையைக் கணிக்க.

(iii) மோட்டர்க் கார் கிடை நேர் வீதியில் 72 km h^{-1} சீரான வேகத்துடன் செல்லும்போது இயக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள மொத்தத் தடை 520 N ஆகும். அவ்வேகத்தில் மோட்டர்க் காரின் வலுவைக் காண்க.

(iv) பின்னர் மோட்டர்க் கார் கிடையுடன் $12°$ சாய்வுள்ள ஏற்றம் இருக்கும் ஒரு வீதியில் மேலே (b)(iii) இல் உள்ள அதே வலுவுடன் ஏறுகின்றது. இங்கு இயக்கத்திற்கு எதிரே உள்ள மொத்தத் தடை 200 N எனின், கார் ஏறும்போது உயர்ந்தபட்ச வேகத்தைக் காண்க. $\sin(12°) = 0{\cdot}2$ எனக் கொள்க.

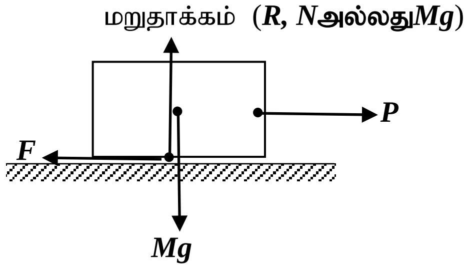
(v) (I) மோட்டர்க் கார் மறுபடியும் கிடை நேர் வீதியில் 72 km h^{-1} சீரான வேகத்தில் செல்லும்போது சாரதி வீதியில் முன்னால் 35 m தூரத்தில் ஒரு தடை இருப்பதைச் சடுதியாகக் கண்டார். அவர் கணப்பொழுதில் தடுப்புகளைப் பிரயோகித்தபோது நான்கு சில்லுகளும் பூட்டப்பட்டு, தயர்கள் உருளாமல் நழுவத் தொடங்கின. இந்நிலைமையில் தாக்கும் உராய்வுக் குணகத்தைச் சரியாக இனங்கண்டு உரிய காரணங்களையும் கணிப்பையும் தந்து, மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதுமா, மோதாதா எனக் குறிப்பிடுக. தடுப்பைப் பிரயோகிப்பதற்கு முன்னர் சாரதியின் எதிர்த்தாக்க நேரத்தைப் (reaction time) புறக்கணிக்க.

(II) தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்கையில் தயர்கள் நழுவினால் மோட்டர்க் கார் கட்டுப்பாடு இல்லாமல் ஒரு நேர்கோட்டில் அதிக தூரத்திற்குச் செல்கின்றமையால் விபத்துகள் ஏற்படலாம். தயர்கள் உருளாமல் நழுவுவதைத் தவிர்ப்பதற்கு மோட்டர்க் கார்களில் பூட்டெதிர்த் தடுப்புத் தொகுதி (Anti-lock Braking System- ABS) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தடுப்பைப் பிரயோகிக்கையில் தயர்கள் நழுவத் தொடங்கும்போது ABS தன்னியக்கமாகத் தடுப்புகளை விடுவித்துத் தயர்கள் மறுபடியும் உருளுவதற்கு இடமளிக்கின்றது. இச்செயல் ஒரு செக்கனுக்குப் பல தடவைகள் நடைபெறும் அதே வேளை இதன் விளைவாக உண்டாகும் பயன்படும் உராய்வுக் குணகம் எல்லை உராய்வுக் குணகத்திற்குக் கிட்டிய ஒரு பெறுமானத்தை எடுக்கின்றது. மோட்டர்க் காரில் ABS ஐப் பொருத்தும்போது பயன்படும் உராய்வுக் குணகம் 0·75 ஆகும். மேலே (b)(v)(I) இல் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்திற்கு ABS பொருத்தப்பட்ட மோட்டர்க் காரின் புதிய நிறுத்தும் தூரத்தைக் கணிக்க.

(vi) பின்னர் மோட்டர்க் கார் வளைவாரை 18 m ஐ உடைய ஒரு கிடை வட்ட வீதியில் பிரவேசிக்கின்றது. இங்கு உராய்வுக் குணகங்கள் மேலே (b) இல் உள்ள அதே பெறுமானங்களைக் கொண்டிருப்பின், மோட்டர்க் கார் நழுவாமல் பாதுகாப்பாகச் செலுத்தப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வேகத்தைக் காண்க.

[பக். 10 ஐப் பார்க்க

(a) (i)



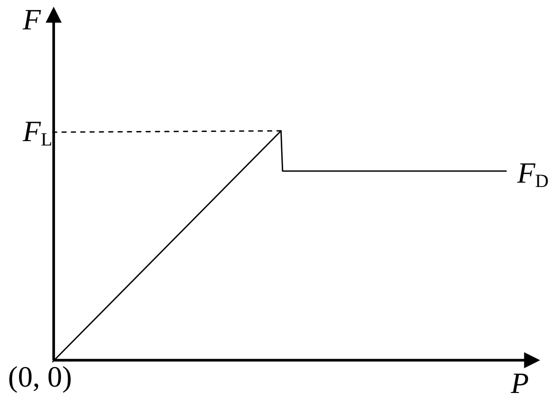
பொருளுக்கும் மேற்பரப்பிற்கும் இடையில் ஓர் இடைவெளியைப் பேணி வரையப்பட்ட வரிப்படத்திற்கும் சரியான பெயரிடுதலுக்கும் புள்ளிகளை வழங்குக.

F, P ஆகிய இரண்டிற்கும் …..………..…………….**(01)**

[*F* குற்றியின் அடியில் வரையப்பட்டிருக்க வேண்டும்; *P* குற்றியின் மறுபக்கத்தில் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் வரையப்படலாம்]

R, Mg ஆகிய இரண்டிற்கும் …..………..…………….**(01)**

(ii)



சரியான அச்சுகளுக்கும் (உற்பத்தியுடன்) வளையியின் வடிவத்திற்கும் …..………..…………….**(01)**

[சாய்ந்த நேர்கோடு, உச்சப்புள்ளி, கிடைக் கோடு ஆகியவற்றைச் சரிபார்க்க]

F_L, F_D ஆகியவற்றை இனங்கண்டு குறிப்பதற்கு …..………..…………….**(01)**

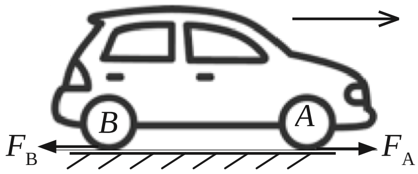
(iii)

$\mu_L = \frac{F_L}{R}$ …..………..…………….**(01)**

$\mu_D = \frac{F_D}{R}$ …..………..…………….**(01)**

[*R* இற்குப் பதிலாக மறுதாக்கம் அல்லது செவ்வன் மறுதாக்கம் அல்லது *N* அல்லது *Mg* என எழுதப்பட்டிருந்தால் அதனை ஏற்றுக் கொள்க]

(b)(i)



தயர்களின் அடிப்பகுதியிலிருந்து F_A, F_B ஆகிய இரு விசைகளையும் வரைந்து குறிப்பதற்கு …..………...…………….**(01)**

$F_A > F_B$ …..………...…………….**(01)**

(ii) எல்லை உராய்வு தாக்கும்போது அதிகபட்ச உந்து விசை செலுத்தப்படுகிறது, ஆகவே இச்சந்தர்ப்பத்தில் $\mu_L = 0.8$ தாக்குகின்றது …..………...…………….**(01)**

(கீழ்வரும் கணிப்பில் மாணவன் $\mu_L = 0.8$ எனப் பயன்படுத்தியிருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்குக)

ஒரு சில்லின் நிறை $= \frac{1200}{4} \times 10$ N …..………...…………….**(01)**

சில்லின் மீதுள்ள செவ்வன் மறுதாக்கம் (R) = 3000 N

$F = \mu R$ ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$F_L = 0.8 \times 3000$

$= 2400$ N

இரண்டு முற்சில்லுகளிலுமிருந்து உந்து விசை $2F_L$

$= 4800$ N …..………...…………….**(01)**

மாற்று முறை :   [முழு நிறைக்குமான செவ்வன் விசையைக் கணித்து இரண்டால் வகுத்து முற்சில்லுக்குரியதைத் துணிந்திருந்தால் முழுப் புள்ளியையும் வழங்குக]

(iii) வேகம் 72 km h^{-1} ஐ SI அலகிற்கு மாற்றுவதற்கு, 20 m s^{-1} …..………...…………….**(01)**

உராய்வு விசைக்கு எதிரான வலு

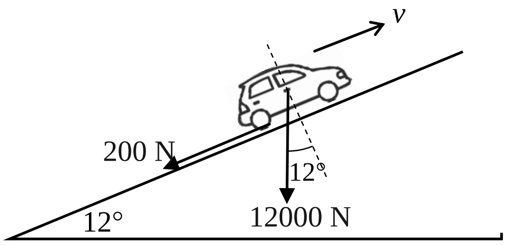
$P = Fv$ …..………...…………….**(01)**

என்னும் சமன்பாட்டினால் தரப்படுகின்றது F = 520 N, v = 20 m s^{-1} எனப் பிரதியிடும்போது

$P = 520 \times 20$

$= 10\,400$ W (அல்லது 10.4 kW) …..………...…………….**(01)**

(iv)



மோட்டர்க் கார் சீரான வேகத்தில் ஏறும்போது இயக்கத்திற்கு எதிராகத் தாக்கும் விசைகள் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

$F = 12\,000 \sin 12° + 200$ …..………...…………….**(02)**

[நிறையின் கூறைக் கண்டறிவதற்கு 01 புள்ளியையும் இரு விசைகளையும் கூட்டுவதற்கு 01 புள்ளியையும் வழங்குக]

$= 12\,000 \times 0.2 + 200$
$= 2\,600$ N

$P = Fv$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$10\,400 = 2600 \times v$

$v = 4$ m s^{-1} …..………...…………….**(01)**

(v) (I)காரின் தயர்கள் நழுவும்போது தாக்கும் இயக்க உராய்வின் குணகம்
$\mu_D = 0.5$ …..………...…………….**(01)**

(கீழ்வரும் கணிப்பில் மாணவன் $\mu_D = 0.5$ எனப் பயன்படுத்தியிருந்தால் இப் புள்ளியை வழங்குக)

நான்கு சில்லுகளும் நழுவுவதனால், அனைத்து சில்லுகளினதும் செவ்வன் மறுதாக்கங்கள் உராய்வு விசைக்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

$F = \mu R$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$F_1 = 0.5 \times 1200 \times 10$ …..………...…………….**(01)**

$= 6000$ N

$F = ma$ ஐப் பிரயோகிக்கும்போது …..………...…………….**(01)**

$\rightarrow$: $-6000 = 1200 \times a_1$

$a_1 = -5$ m s^{-2}

$v^2 = u^2 + 2as$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$\rightarrow$: $0 = 20^2 - 2 \times 5 \times s_1$ …..………...…………….**(01)**

$s_1 = 40$ m …..………...…………….**(01)**

மாற்று முறை:

சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பிரயோகிக்கும்போது

$\frac{1}{2}mv^2 = Fs$ …..………...…………….**(01)**

$\frac{1}{2} \times 1200 \times 20^2 = 6000 \times s_1$ …..………...…………….**(01)**

$s_1 = 40$ m …..………...…………….**(01)**

மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதும் …..………...…………….**(01)**

மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதும் …..………...…………….**(01)**

(II) ABS தொழிற்படும்போது உராய்வுக் குணகம் 0.75 ஆகும்.

$F = \mu R$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$F_2 = 0.75 \times 1200 \times 10$ …..………...…………….**(01)**

$= 9000$ N

$F = ma$ ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$\rightarrow: -9000 = 1200 \times a_2$

$a_2 = -7.5$ m s^{-2}

$v^2 = u^2 + 2as$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$\rightarrow: \quad 0 = 20^2 - 2 \times 7.5 \times s_2$ …..………...…………….**(01)**

$s_2 = 26.7$ m (அல்லது 26.6m) …..………...…………….**(01)**

மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதாது.

மாற்று முறை:

சக்திக் காப்புக் கோட்பாட்டைப் பிரயோகிக்கும்போது

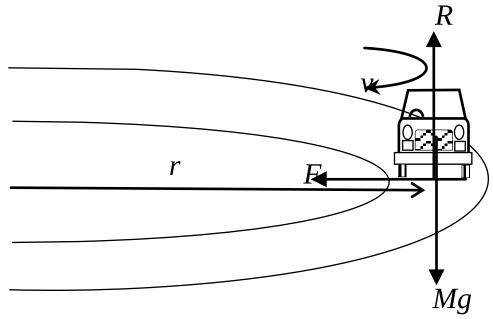
$\frac{1}{2}mv^2 = Fs$

$\frac{1}{2} \times 1200 \times 20^2 = 9000 \times s_2$ …..………...…………….**(01)**

$s_2 = 26.7$ m (அல்லது 26.6 m) …..………...…………….**(01)**

மோட்டர்க் கார் தடையுடன் மோதாது

(vi)



நழுவாமல் செல்லும்போது $\mu_L = 0.8$ தாக்குகிறது …..………...…………….**(01)**

(கீழ்வரும் கணிப்பில் மாணவன் $\mu_L = 0.8$ எனப் பயன்படுத்தியிருந்தால் இப்புள்ளியை வழங்குக)

அத்துடன் நான்கு சில்லுகளினதும் செவ்வன் மறுதாக்கங்கள் (mg = 12000 N) தாக்குகின்றன.

தயர்களுக்கும் வீதிக்கும் இடையிலான உராய்வு விசை (F) ஆனது மையநாட்ட விசையை வழங்கி வட்டவீதி வழியே (அதிகபட்ச பாதுகாப்பான வேகம் v ஆக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் ஆரை r ஆகும்) நழுவாமல் இயங்க வைக்கிறது.

மையநாட்ட விசை $F = \frac{mv^2}{r}$

வட்ட இயக்கத்திற்கு $\mu mg = \frac{mv^2}{r}$ …..………...…………….**(01)**

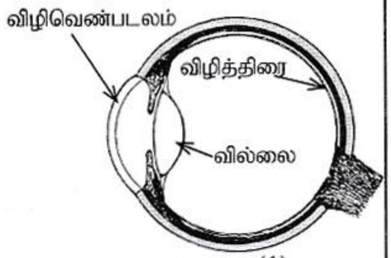
$v = \sqrt{\mu r g}$

$v = (0.8 \times 18 \times 10)^{1/2}$ …..………...…………….**(01)**

$v = 12$ m s^{-1} …..………...…………….**(01)**

6. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

உரு (1) இல் ஒரு மனிதக் கண்ணின் குறுக்குவெட்டு காட்டப்பட்டுள்ளது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையினதும் கண் வில்லையினதும் சேர்மானத்தின் மூலம் ஒளி விழித்திரை மீது குவியப்படுத்தப்படுகின்றது. எனினும் வளிக்கும் ($n_a = 1$) விழிவெண்படலத்திற்கும் ($n_c = 1{\cdot}38$) இடையே உள்ள முறிவுச் சுட்டி வித்தியாசம் அதிகமாக இருப்பதனால், ஒளி வளியிலிருந்து விழிவெண்படலத்திற்குச் செல்லும்போது அதிகமாக முறிவடைகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் வில்லையும் கண் வில்லையும் முறையே நிலைத்த குவியத் தூரமும் மாறும் குவியத் தூரமும் உள்ள குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம். கண் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைப் பிசிர்த் தசைகளின் தொழிற்பாட்டின் மூலம் மாற்றலாம். இச்சேர்மானம் தொடுகையில் உள்ள இரு மெல்லிய குவிவு வில்லைகளாகக் கருதப்படலாம்.



உரு (1)

அண்மைப்பார்வை, தூரப்பார்வை ஆகியன இரு பொதுப் பார்வைக் குறைபாடுகளாகும். தக்க வில்லைகளைப் பயன்படுத்திப் பொதுவாக இக்குறைபாடுகள் திருத்தப்படுகின்றன. தற்போது கணினிகளினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கழியூதா (UV) லேசர்க் கதிர்களின் மூலம் விழிவெண்படலத்தில் உள்ள இழையத்தின் நுண் அளவுகளை அகற்றி விழிவெண்படலத்தை மீளவடிவமாக்குவதன் மூலமும் இக்குறைபாடுகளைத் திருத்தலாம். இச்செயன்முறை லசிக் (LASIK) அறுவைச்சிகிச்சை எனப்படும். இதன் நோக்கம் மூக்குக்கண்ணாடிகளின் அல்லது தொடுகை வில்லைகளின் தேவை இல்லாமல் சாதாரண கண் பார்வையை ஏற்படுத்தலாகும்.

பட்டைக் குறிமுறை (bar-code) வாசிப்பான்களில் பயன்படுத்தப்படும் தொடர்ச்சியான லேசர்கள் போலன்றி இவ்வகை லேசர்கள் துடிப்புள்ள லேசர்கள் (pulsed lasers) ஆகும். இவை ஏறத்தாழ 10 fs ($1\text{ fs} = 10^{-15}$ s) காலநீட்சி உள்ள குறுகிய துடிப்புகளாகச் சக்தியைக் காலுகின்றன. கழியூதா ஒளியின் உயர் செறிவுள்ள துடிப்புகள் விழிவெண்படலத்தின் மிக மெல்லிய இழையப் படையின் மூலம் மாத்திரம் உறிஞ்சப்படுகின்றமையால் இந்த லேசர்களைக் கண் அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுத்தல் உகந்ததாகும். படும் UV ஒளியின் மூலம் மெல்லிய இழையப் படை சிறிய மூலக்கூறுகள் உள்ள ஆவியாகப் பிரிகையடைந்து விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து மிக விரைவாக வெளியேறி, விட்டுச் செல்லும் சிறிதளவு சக்தி அருகில் இருக்கும் இழையங்களுக்கு எவ்வித சேதத்தையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.
நுண்ணிலத்திரன் (microelectronic) சாதனங்களையும் குறைகடத்தி ஒன்றிணைந்த சுற்றுகளையும் (IC) உற்பத்தி செய்வதற்கு இவ்வகைத் துடிப்புள்ள லேசர்கள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
[சாடை: ஓர் ஒருக்கும் வில்லையின் வலு நேர்ப் பெறுமானமாக இருக்கும் அதே வேளை அது தையொத்தர் (D) இல் தரப்படுகின்றது.]

(*a*) கண்ணினுள்ளே புகும் ஒளியானது வளி-விழிவெண்படல இடைமுகத்தில் கூடுதலாக முறிவடைகின்றது. இதற்குரிய காரணம் யாது?

(*b*) (i) விழிவெண்படலத்தினுள்ளே புகும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிரின் படுகைக் கோணம் i ஆகவும் முறிவுக் கோணம் r ஆகவும் இருப்பின், விழிவெண்படலத்தின் முறிவுச் சுட்டி n_c இற்கான ஒரு கோவையை i, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) $i = 30^{\circ}$ ஆக இருக்கும்போது $r = 21^{\circ}\,14'$ ஆகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் கதிரின் விலகற் கோணம் யாது?

(*c*) (i) கூட்டு வில்லையிலிருந்து விழித்திரைக்கும் கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கும் உள்ள தூரங்கள் முறையே 2·5 cm, 25·0 cm ஆகும். ஒத்த கதிர் வரிப்படங்களை வரைந்து கூட்டு வில்லையின் **குறைந்தபட்ச** வலுவையும் **உயர்ந்தபட்ச** வலுவையும் கணிக்க.

(ii) விழிவெண்படலத்தினால் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு +30 D எனின், மேலே (*c*) (i) இற் குறிப்பிட்ட இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் கண் வில்லையின் ஒத்த வலுக்களைக் கணிக்க.

(*d*) (i) ஒருவரின் குறைபாடுள்ள கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி 50 cm ஆகும். இவர் தனது குறைபாடுள்ள கண்ணிலிருந்து 50 cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செய்தித்தாளை வாசிக்கும்போது அக்கண்ணின் கூட்டு வில்லையின் வலு யாது?

(ii) விழிவெண்படலத்தின் மூலம் உண்டாக்கப்படும் வில்லையின் வலு +30 D எனின், இச்சந்தர்ப்பத்தில் கண் வில்லையின் ஒத்த வலு யாது?

(iii) அவர் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணியாமல் லசிக் அறுவைச் சிகிச்சையின் மூலம் தனது பார்வையைத் திருத்தத் தீர்மானித்தால், மீளவடிவமாக்கப்பட்ட விழிவெண்படல வில்லையின் வலு யாதாக இருக்க வேண்டும்?

(iv) அவர் லேசர் அறுவைச் சிகிச்சைக்கு உட்படாமல் ஒரு மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதற்குத் தீர்மானித்தால், அவர் அணிய வேண்டிய மூக்குக்கண்ணாடியின் வகையும் வலுவும் யாவை?

(*e*) கண் அறுவைச் சிகிச்சையில் தொடர்ச்சியான லேசர்களுக்குப் பதிலாகத் துடிப்புள்ள UV லேசர்களைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலம் யாது?

(*f*) ஒரு லேசர் அறுவைச் சிகிச்சையில் கழியூதா ஒளியின் ஒரு குறுகிய துடிப்பு ஒருவரின் விழிவெண்படலத்தின் மீது எறியப்பட்டது. அது விழிவெண்படலத்தின் மீது 0·5 mm ஆரையுள்ள ஒரு பொட்டை உண்டாக்கும் அதே வேளை, விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தில் உள்ள பொட்டிற்கு 0·55 mJ சக்தியை வழங்குகின்றது. விழிவெண்படலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் தடிப்பைக் கணிக்க. விழிவெண்படலத்தின் இழையம் ஆரம்பத்தில் 30 °C இல் இருந்தது. அகற்றப்பட்ட இழையத்தின் வெப்பநிலை 100 °C இற்கு அதிகரித்து, அதன் பின்னர் வெப்பநிலை மேலும் அதிகரிக்காமல் அவ்விழையம் ஆவியாகின்றதெனக் கொள்க [விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் அடர்த்தி $= 10^3\text{ kg m}^{-3}$; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $= 4{\cdot}0 \times 10^3\text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$; விழிவெண்படலத்தின் இழையத்தின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம் $= 2{\cdot}52 \times 10^6\text{ J kg}^{-1}$; $\pi = \frac{22}{7}$ எனக் கொள்க].

(*g*) ஒரு துடிப்புள்ள UV லேசரின் மூலம் ஆக்கப்பட்ட ஒரு துடிப்புத் தொடர் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு தனித் துடிப்பில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி 20 mJ ஆகும்.

(i) ஒரு தனித் துடிப்பின் அகலம் 10 fs எனின், லேசர்க் கற்றையின் உச்ச வலு (ஒரு தனித் துடிப்பின் வலு)வைத் துணிக.

(ii) துடிப்பின் மீளவரும் வீதம் 500 Hz எனின், லேசர்க் கற்றையின் இடை வலுவைத் துணிக.

உரு (2)

(*h*) துடிப்புள்ள UV லேசர்களின் வேறொரு பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

(a) வளிக்கும் விழிவெண்படலத்திற்கும் இடையே உள்ள முறிவுச் சுட்டி வித்தியாசம் அதிகம்/ வளியின் முறிவுச் சுட்டி 1 ஆக இருக்கும்போது விழிவெண்படலத்தின் முறிவுச் சுட்டி 1.38 ஆகக் காணப்படுகிறது

…..………...……………**(01)**

(b) (i)$n_C = \frac{\sin i}{\sin r}$ …..………...……………**(01)**

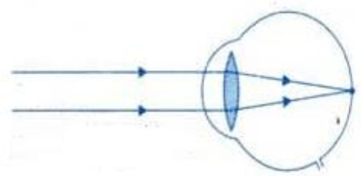
(ii) விலகற் கோணம் = $30^0 - 21^0\,14'$ …..………...……………**(01)**

[கழித்தலுக்கு]

= $8^0\,46'$ …..………...……………**(01)**

(c) (i) $u = \infty$ ஆகும்போது அதிகபட்சக் குவிய நீளம் ஏற்படுகின்றது.

எனவே அதிகபட்சக் குவிய நீளம் = 2.5 cm.



…..………...……………**(02)**

[இப்புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு இருசமாந்தரக் கதிர்கள் விழித்திரையில் ஒருங்க வேண்டும்.; ஒரு கதிரில் குறைந்தபட்சம் ஓர் அம்புக் குறியேனும் குறிக்கப்படவில்லை எனின் 01 புள்ளியைக் கழிக்க; கண்ணின் முழுப் புறவுருவை வரைவது அவசியமில்லை. ஆனால் கதிர்கள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் புள்ளியில் புறவுரு வரையப்பட்டிருக்க வேண்டும். புறவுரு இல்லாமல் கதிர்கள் சந்தித்தால் ஒரு புள்ளியைக் கழிக்க]

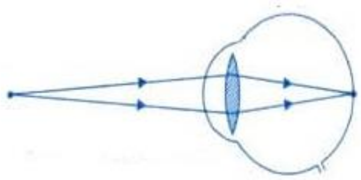
எனவே கூட்டு வில்லையின்குறைந்தபட்ச வலு $= \frac{1}{2.5} \times 100$

$= +40$ D

..………...……………**(01)**

[புள்ளியை வழங்கும்போது + குறியைப் புறக்கணிக்க]

$u = 25$ cm ஆகும்போது குறைந்தபட்சக் குவிய நீளம் ஏற்படுகின்றது



…..………...……………**(02)**

[இப்புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு இருவிரிகதிர்கள் விழித்திரையில் ஒருங்க வேண்டும்.ஏற்கெனவே தவறியுள்ள அம்புக் குறிக்காக 01 புள்ளி கழிக்கப்பட்டிருந்தால் இக்கதிர்ப் படத்தில் அம்புகளைக் கருத்திற் கொள்ள வேண்டாம். கண்ணின் முழுப் புறவுருவை வரைவது அவசியமில்லை. ஆனால் விம்பம் தோன்றும் புள்ளியில் ஒரு புறவுரு வரையப்பட்டிருக்க வேண்டும். முன்னர் புறவுருவைவரையாமைக்கு 01 புள்ளி கழிக்கப்பட்டிருப்பின் இங்கு புறவுருவைக் கருத வேண்டாம்]

கூட்டு வில்லைக்கு $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

……………………………**(01)**

[வில்லையின் சூத்திரத்தை எழுதுவதற்கு]

$$-\frac{1}{2.5} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$ ……………………………**(01)**

$$\frac{1}{f} = -\frac{11}{25}$$

எனவே கூட்டு வில்லையின் அதிகபட்ச வலு $= \frac{11}{25} \times 100$

= +44 D

………………………………...**(01)**

(ii) வில்லைச் சேர்மானத்திற்கு $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ (அல்லது $D = d_1 + d_2$)ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

…..………...……………….**(01)**

[கூட்டு வில்லைக்கு இச்சமன்பாட்டை எழுதுவதனால்]

$$40 = 30 + d_2$$

கண் வில்லையின் வலு = +10 D …..………...……………….**(01)**

$$44 = 30 + d_2$$

கண் வில்லையின் வலு = +14 D …..………...……………….**(01)**

(d) (i) கூட்டு வில்லைக்கு $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$$-\frac{1}{2.5} - \frac{1}{50} = \frac{1}{f}$$ …..………...……………….**(01)**

$$\frac{1}{f} = -\frac{21}{50}$$

எனவே கூட்டு வில்லையின் வலு $= \frac{21}{50} \times 100$

=+42 D …..………...……………….**(01)**

(ii) கண் வில்லையின் வலு = 42 – 30

= +12 D …..………...……………….**(01)**

(iii) மீளவடிவமாக்கப்பட்ட விழிவெண்படலத்தின் வலு = 44 – 12

=+32D

…..………..…………….**(01)**

(iv) $\frac{1}{50} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{50}$$

எனவே மூக்குக் கண்ணாடியின் வலு $= \frac{1}{50} \times 100$

= +2 D …..………..…………….**(01)**

வகை: குவிவு வில்லை / ஒருக்கு வில்லை …..………..…………….**(01)**

(e) இது மெல்லிய இழையப் படையால் உறிஞ்சப்படுகிறது. இந்த இழையம் ஆவியாகப் பிரிகையடைந்து (மேற்பரப்பிலிருந்து சிறு மூலக்கூறுகளாக மிக வேகமாக வெளியேறி) சிறிதளவு சக்தியை அருகில் இருக்கும் இழையப் படைக்கு விட்டுச் செல்கின்றது/இது அருகிலுள்ள இழையப்படையைச் சேதப்படுத்தாது. …………………...............**(01)**

(*f*) விழிவெண்படலத்திலிருந்து dதடிப்புள்ள இழையம் அகற்றப்பட்டால்,

அகற்றப்பட்ட விழிவெண்படல இழையத்தின் திணிவு

$= \frac{22}{7} \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times d \times 10^3$ …..………..…………….**(01)**

வெப்பநிலை 30 ^{0}Cஇலிருந்து 100 ^{0}Cஇற்கு அதிகரிக்கும்போது உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம்

$= \frac{22}{7} \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times d \times 10^3 [4 \times 10^3 \times 70]$

[$mc\Delta\theta$ உறுப்பிற்கு] …..………..…………….**(01)**

இழையத்தை ஆவியாக்குவதற்கு உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம்

$= \frac{22}{7} \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times d \times 10^3 \times 2.52 \times 10^6$

[mL உறுப்பிற்கு] …..………..…………….**(01)**

$0.55 \times 10^{-3} = \frac{22}{7} \times (0.5 \times 10^{-3})^2 \times d \times 10^3 [4 \times 10^3 \times 70 + 2.52 \times 10^6]$

…..………..…………….**(01)**

[இடக் கைப் பக்கத்தை வலக் கைப் பக்கத்திற்குச் சமப்படுத்துவதற்கு]

$d = 2.5 \times 10^{-7}$ m (0.25 μm) [(2.5-2.6) $\times 10^{-7}$m; (0.25-0.26) μm]

…..………..…………….**(01)**

(g) (i) உச்சவலு $= \frac{20\times10^{-3}}{10^{-14}}$

$= 2 \times 10^{12}$ W ……………………………………**(01)**

(ii) இடைவலு $= 20 \times 10^{-3} \times 500$

$=$ 10 W ……………………………………**(01)**

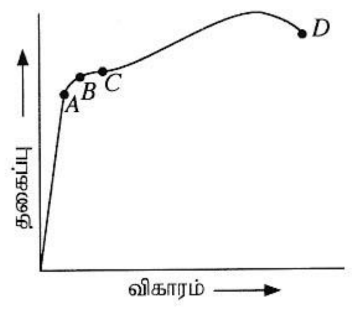
(h) நுண்ணிலத்திரனியற் சாதனங்களின் உற்பத்தி / ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளின் உற்பத்தி ……………………………………**(01)**

(மேலே உள்ள பயன்பாடுகளில் ஏதேனும் ஒன்று)

7. (*a*) (i) ஓர் உலோகக் கம்பிக்கான தகைப்பு - விகார வளையி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B, C, D என்னும் சிறப்பியல்புப் புள்ளிகளை இனங்காண்க.

(ii) கம்பி புள்ளி C இனால் காட்டப்பட்டுள்ள பெறுமானம் வரைக்கும் ஈர்க்கப்பட்டு விடுவிக்கப்பட்டால், கம்பிக்கு என்ன நடைபெறும்?

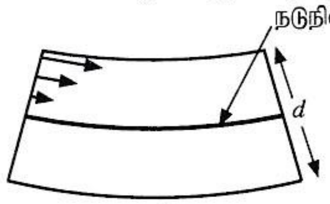
(iii) தகைப்பு - விகார வளையிக்குக் கீழே உள்ள பரப்பளவினால் வகைகுறிக்கப்படுவது யாது?



உரு (1)

(*b*) கட்டமைப்புகளையும் கட்டடங்களையும் அமைக்கும்போது பெரிய சுமைகளைத் தாங்குவதற்கு இரும்பு வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரு முனைகளிலும் தாங்கப்பட்ட செவ்வகக் குறுக்குவெட்டு உள்ள ஒரு வளை மீது சீராகப் பரம்பிய ஒரு சுமை பிரயோகிக்கப்படும்போது வளையின் மேற் பகுதி நெருக்கப்பட்டு நீளத்தில் குறுகுகின்றது. அவ்வாறே வளையின் கீழ்ப் பகுதி ஈர்க்கப்பட்டு நீளத்தில் அதிகரிக்கின்றது. வளையின் நடுப் படையின் நீளம் மாறாதிருக்கும் அதே வேளை அது நடுநிலை அச்சு எனப்படும்.

தடிப்பு d ஐ உடைய வளையின் மேற் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பல் உரு (2) இல் எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வுரு அளவிடைக்கு வரையப்பட்டிருக்கவில்லை. இவ்வுருவை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து, வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் விசைகளின் பரம்பலை வரைக.



உரு (2)

(*c*) உரு (2) இல் உள்ள வளையின் கீழ்ப் பகுதி உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை அச்சின் வளைவாரை r ஆக இருக்கும் அதே வேளை அது மையம் O இல் (ஆரையனிலான) கோணம் α ஐ எதிரமைக்கின்றது. வளையின் நடுநிலை அச்சின் நீளம் l ஆகும்.

(i) l இற்கான ஒரு கோவையை r, α ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) l' இற்கான ஒரு கோவையை r, d, α ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. இங்கு l' ஆனது வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை (B) இன் நீளமாகும்.

(iii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது இருக்கும் விகாரத்தின் சராசரிப் பெறுமானம் $\dfrac{d}{4r}$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

(*d*) (i) நடுநிலை அச்சு (NN') வழியே தாக்கும் விசை யாது?

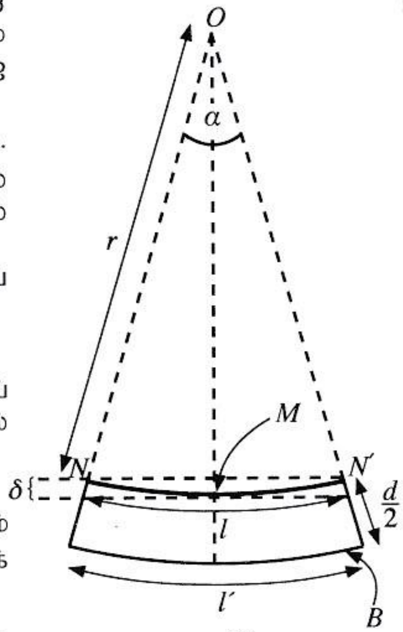
(ii) வளையின் கீழ்ப் பகுதி மீது தாக்கும் இழுவை விசையின் சராசரிப் பெறுமானம் F எனின், வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடியில் இருக்கும் படை (B) வழியே தாக்கும் விசை யாது?

(iii) வளையின் அகலம் w ஆகவும் இரும்பின் யங்கின் மட்டு Y ஆகவும் இருப்பின், விசை F ஆனது $F = \dfrac{wd^2Y}{8r}$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

(iv) வளையின் கீழ்ப் பகுதியானது $1{\cdot}0 \times 10^8\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ என்னும் ஒரு சராசரி இழுவைத் தகைப்பின் கீழ் இருக்கும்போது ஆரை r இன் பெறுமானத்தைத் துணிக. இரும்பின் யங்கின் மட்டு $Y = 2{\cdot}0 \times 10^{11}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ ஆகும்; $d = 20$ cm.

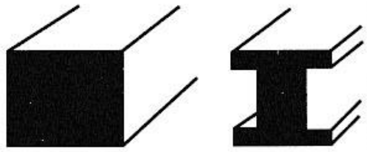
(v) $l = 5{\cdot}0$ m எனின், α ஐ ஆரையனில் துணிக.

(vi) $\cos(\dfrac{\alpha}{2}) = 0{\cdot}9997$ எனக் கொண்டு வளையின் நடுநிலை அச்சின் நடுப் புள்ளி (M) இன் இறக்கம் δ ஐக் கணிக்க.



உரு (3)

(*e*) இரும்பினாற் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வளையும் ஓர் I (அல்லது H) -வடிவமுள்ள வளையும் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. கட்டட அமைப்புத் துறையில் செவ்வக வளைகளுக்குப் பதிலாகப் பொதுவாக I-வடிவமுள்ள வளைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் அனுகூலத்தைக் காரணங்கள் தந்து குறிப்பிடுக.


உரு (4)

(*a*) (i) *A* – விகிதசம எல்லை …..………..…………….**(01)**

B – மீள்தன்மை எல்லை …..………..…………….**(01)**

C - இளகு நிலைப் புள்ளி …..………..…………….**(01)**

D – உடைவுப் புள்ளி …..………..…………….**(01)**

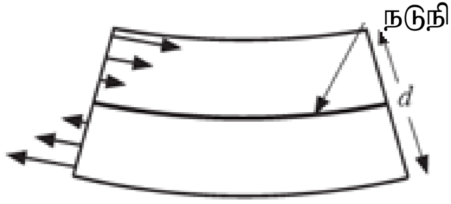
(ii)கம்பி அதன் ஆரம்ப (தொடக்க) நீளத்திற்குத் திரும்பாது / இறுதி நீளம் ஆரம்ப (தொடக்க) நீளத்தை விடக் கூடுதலாக இருக்கும் / கம்பியில் நிரந்தர நீட்சி ஏற்படும் / கம்பியில் ஒரு நிரந்தர வடிவழிவு ஏற்படும்

…..………..…………….**(02)**

(iii) <u>ஓர் அலகுக் கனவளவில்</u> தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி

(தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி என மட்டும் குறிப்பிடலுக்குப் புள்ளி இல்லை) …..………..…………….**(02)**

(*b*)



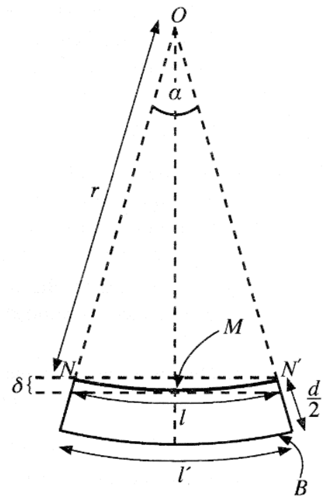
இடது முனையில் இடது புறத்தை அல்லது வலது முனையில் வலது புறத்தைச் சுட்டிக் காட்டும் அல்லது இரு முனைகளிலும் இருக்கும் அம்புக் குறிகள் (குறைந்தது இரண்டு) (இழுவை விசைகள்)
…..………..…………….**(01)**

[<u>அம்புக் குறிகள் வளையியின் உட்புறத்தில் வரையப்படலாம்</u>]

அம்புக் குறிகளின் நீளம் படிப்படியாக நடுநிலை அச்சிலிருந்து அடியை நோக்கி அதிகரித்தல் …..………..…………….**(01)**

காட்டியவாறு அம்புக் குறிகளின் தலைகள் ஏகபரிமாணமாக அதிகரித்தல்

…..………..…………….**(01)**



(c) (i) $l = r\alpha$ …..………...…………….**(01)**

(ii) $l' = (r + \frac{d}{2})\alpha$ …..………...…………….**(01)**

(iii) அடிப் படையின் நீட்சி $= l' - l$ …..………...…………….**(01)**

(கழிப்பதற்கு)

$$= \frac{d}{2}\alpha$$

வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் சராசரி நீட்சி $= \frac{l'-l}{2}$ …..………...…………….**(01)**
[நீட்சியை 2 ஆல் வகுப்பதற்கு]

$$= \frac{d}{4}\alpha$$

∴ வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் சராசரி விகாரம் $= \frac{d}{4}\frac{\alpha}{l}$ …..………...…………….**(01)**

[நீட்சியை நீட்டப்படாத நீளம் lஆல் வகுப்பதற்கு]

$$= \frac{d}{4}\frac{\alpha}{r\alpha} = \frac{d}{4r}$$

(d) (i) நடுநிலை அச்சு(NN') வழியே தாக்கும் விசை = 0

………………………. **(01)**

(ii) வளையின் கீழ்ப் பகுதியின்அடிப்படை(B) வழியே தாக்கும் விசை= $2F$

………………………. **(01)**

(iii) இழுவைத் தகைப்பு $= \frac{F}{w\frac{d}{2}}$ ………………………. **(01)**

$$Y = \frac{2F}{wd} \times \frac{4r}{d}$$ ………………………. **(01)**

[யங்கின் மட்டினை இழுவைத் தகைப்பு / இழுவை விகாரத்திற்குச் சமப்படுத்துவதற்கு]

$$\therefore F = \frac{wd^2Y}{8r}$$

(iv) $$Y = \frac{\text{இழுவைத் தகைப்பு}}{\text{இழுவை விகாரம்}}$$

$$\frac{d}{4r} = \frac{1.0\times10^8}{2.0\times10^{11}}$$

$$r = \frac{d\times2.0\times10^{11}}{4\times1.0\times10^8} = \frac{20\times10^{-2}\times2.0\times10^{11}}{4\times1.0\times10^8}$$ .... **(01)**

[சரியான பிரதியீட்டுக்கு]

$r = 100$ m .... **(02)**

(v) $\alpha = \frac{l}{r} = \frac{5}{100}$

$\alpha = 0.05$ rad .... **(01)**

(vi) இறக்கம் $= r\left[1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]$ .... **(02)**

$= 100(1 - 0.9997) = 100 \times 0.0003$

$= 0.03$ m (3.0 cm) .... **(01)**

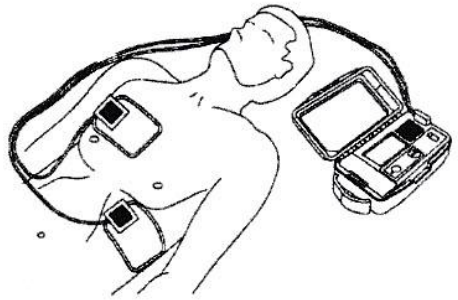
(e) அதிகபட்ச நெருக்கல் வளையின் மேற் பகுதியின் அடிப்படைகளில் ஏற்படுகின்றது. .... **(01)**

அவ்வாறே அதிகபட்ச நீட்சி வளையின் கீழ்ப் பகுதியின் அடிப் படைகளில் ஏற்படுகின்றது. .... **(01)**

எனவே ஓர்I-வடிவமுள்ள வளையின் மிகச் சிறந்த அனுகூலம் திரவியம் இருக்க வேண்டிய இடத்தில் சரியான அளவில் இருத்தலாகும்.

இது வளையை மிகவும் சிக்கனமானதாக / குறைந்த விலையுள்ளதாக / இலேசானதாக / குறைந்த திணிவுள்ளதாக / குறைந்த நிறையுள்ளதாக உருவாக்குகிறது. .... **(01)**

8. உதறல்நீக்கி (defibrillator) என்பது ஒரு மருத்துவ உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது இதய நிறுத்தத்திற்குப் (cardiac arrest) பின்னர் ஒரு நோயாளியின் இதயத்தின் சந்தக் கோலத்தை முந்திய நிலைக்குக் கொண்டு வருவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வுபகரணத்தில் உள்ள மின்னேற்றிய கொள்ளளவியை மிகக் குறுகிய காலத்தில் மின்னிறக்கி அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றங்கள் உபகரணத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய்த் தொகுதியின் மூலம் உயர் சக்தி மின்னதிர்ச்சியாக நோயாளியின் மார்புக்குக் குறுக்கே இதயத்திற்கு வழங்கப்படுகின்றன.



(*a*) ஓர் உதறல்நீக்கி தொடக்கத்தில் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்திற்கு மின்னேற்றப்பட்டுள்ள ஒரு கொள்ளளவியை மின்னிறக்குவதன் மூலம் ஓர் இதய நோயாளிக்கு 48 J சக்தியை வழங்குகின்றது.

(i) ஒரு கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி W இற்கான ஒரு கோவையை அதன் கொள்ளளவம் C, கொள்ளளவிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் V ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(ii) உபகரணத்தில் உள்ள கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம் யாது?

(iii) கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றத்தின் அளவைக் கணிக்க.

(iv) மேலே (iii) இல் கணிக்கப்பட்ட மொத்த ஏற்றம் 12 ms நேரத்தில் உடம்பினூடாக ஒரு மாறா ஓட்டத்தை அனுப்புவதற்குப் போதியதெனக் கொண்டு அம்மாறா ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(v) மேலே (*a*) (iv) இல் கணித்த ஓட்டத்தின் பாதையின் பயன்படும் (effective) தடை யாது?

(*b*) (i) ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியில் மின்னுழைய மாறிலி k ஐக் கொண்ட ஓர் ஊடகம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கவுசின் விதியைப் பயன்படுத்தி ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவு E இற்கான ஒரு கோவையைக் கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள ஏற்றம் Q, தட்டின் பரப்பளவு A, சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன் ε_0, k ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட மின்னேற்றிய கொள்ளளவி மின்னுழைய மாறிலி $k = 5000$ ஆகவுள்ள ஓர் ஊடகத்தினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும் தட்டின் பரப்பளவு $80\ \text{cm}^2$ ஆகவுள்ள ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியெனின், ஊடகத்தின் மின் புலச் செறிவின் பெறுமானம் யாது? $\varepsilon_0 = 9{\cdot}0 \times 10^{-12}\ \text{F m}^{-1}$.

(iii) இக்கொள்ளளவியின் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள வேறாக்கல் d ஐத் துணிக.

(*c*) (i) நோயாளியை அடிப்படையாகக் கொண்டு பொருத்தமான சக்தியைக் கொண்ட ஒரு மின்னதிர்ச்சியைப் பிரயோகிப்பதற்கு ஒரு கொள்ளளவிக்குப் பதிலாக ஒவ்வொரு கொள்ளளவிக்கும் குறுக்கே 400 V இற்குச் சமமான ஓர் அழுத்த வித்தியாசத்துடன் மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவம் உள்ள ஐந்து கொள்ளளவிகள் ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு ஐந்து கொள்ளளவிகளை ஒன்றோடொன்று தொடராகத் தொடுத்த பின்னர் ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க சக்தியின் உயர்ந்தபட்ச அளவைக் கணிக்க.

(ii) மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட சம கொள்ளளவத்தைக் கொண்ட ஐந்து கொள்ளளவிகள் 400 V அழுத்த வித்தியாசத்தின் கீழ்ச் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டால், ஒரு நோயாளிக்கு வழங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சக்தி யாது?

(iii) மேலே (*c*) (i) இலும் (*c*) (ii) இலும் குறிப்பிட்ட தொடராகவும் சமாந்தரமாகவும் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கொள்ளளவிகளில் மேற்குறித்த உதறல்நீக்கிக்குத் தொடர்த் தொடுப்பு உகந்ததென விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது. காரணங்களைத் தந்து இதனைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*d*) (i) புள்ளி அல்லது ஒளிவட்ட (corona) இறக்கச் செயன்முறையைத் துணியும் காரணிகள் யாவை?

(ii) மேலே (*b*) (ii) இற் குறிப்பிட்ட ஊடகத்தின் பழுதடைவு மின் புலச் செறிவு (breakdown electric field intensity) $8{\cdot}0 \times 10^8\ \text{V m}^{-1}$ எனின், இக்கொள்ளளவிக்குச் சேதம் ஏற்படுமா? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(*e*) மேலே (*b*) இற் குறிப்பிட்ட கொள்ளளவி தொடக்கத்தில் Q_0 இற்கு மின்னேற்றப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அதன் அழுத்த வித்தியாசத்தின் பெறுமானம் V_0 ஆகும். 12 ms இற்குப் பின்னர் கொள்ளளவியின் ஏற்றமும் அழுத்த வித்தியாசமும் முறையே $0{\cdot}37Q_0$, $0{\cdot}37V_0$ எனின், இக்காலத்தின்போது கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்தியில் என்ன சதவீதம் நோயாளிக்கு விடுவிக்கப்பட்டுள்ளது?
[$(0{\cdot}37)^2 = 0{\cdot}14$ எனக் கொள்க.]

(a). (i)ஆரம்ப மின்னழுத்தம் = 0

மின்னேற்றிய பின்னர், இரு தட்டுகளுக்கும் இடையிலான மின்னழுத்த வித்தியாசம்= V

ஏற்றத்தைத் தேக்கி வைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட சராசரி மின்னழுத்தம்

$Q = \frac{0+V}{2}$ ………………………. **(01)**

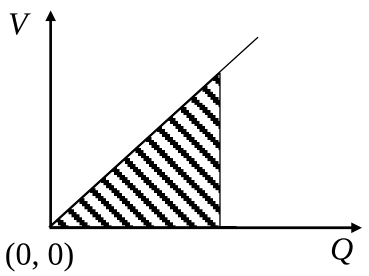
கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்தி $W = \frac{V}{2}Q = \frac{V}{2} \times CV$

ஆகவே கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்தி $W = \frac{1}{2}CV^2$

………………………. **(01)**

($W = \frac{1}{2}CV^2$என நேரடியாக எழுதினால் புள்ளி இல்லை)

<u>மாற்று முறை</u>



வரைபிலிருந்து, கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்திW = வளையியின் கீழ் உள்ள பரப்பளவு **அல்லது** $\frac{1}{2}VQ$ ………………………. **(01)**

கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்திW = வளையியின் கீழ் உள்ளபரப்பளவு

கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்தி $W = \frac{1}{2}VQ = \frac{1}{2}V \times CV$

$W = \frac{1}{2}CV^2$ ……………………….**(01)**

(ii) கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்தி $W = \frac{1}{2}CV^2$

$48 = \frac{1}{2}C \times (400)^2$

……………………….**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

உபகரணத்தில் உள்ள கொள்ளளவியின் கொள்ளளவம்

$C = 600 \times 10^{-6}$F (600 μF) ……………………….**(01)**

(iii) $Q = CV$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

கொள்ளளவியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள மொத்த ஏற்றம்

$Q = 600 \times 10^{-6} \times 400$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

$Q = 0.24$ C ....**(01)**

(iv) $Q = It$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$0.24 = I \times 12 \times 10^{-3}$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

12 ms நேரத்தில் உடலினூடாகச் சென்ற மாறா மின்னோட்டம் $I = 20$ A

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

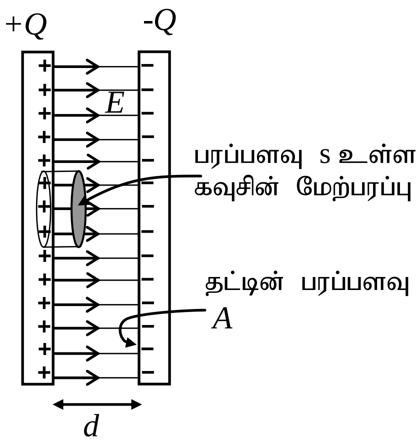
(v) $V = IR$ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$400 = 20R$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

குறிப்பிட்ட பாதையின் பயனுள்ள தடை $R = 20\ \Omega$ ....**(01)**

(b)(i) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள கவுசின் மேற்பரப்பைக் கருதுக.



படத்திற்காக (சரியான கவுசின் மேற்பரப்பைத் தேர்ந்தெடுத்து மின்புலக் கோடுகளைக் குறிப்பதற்கு) ....**(01)**

ஏற்ற அடர்த்தி $\sigma = \frac{Q}{A}$

கவுசின் மேற்பரப்பினால் உள்ளடைக்கப்படும் ஏற்றம் $= \sigma s$

மொத்தப் புறமுகப் பாயம் $\emptyset = E\, s$

மின்புலம் Eஇனால் உருவாகும் பாயம் $\emptyset$ எனில், கவுசின் விதியிலிருந்து

$\emptyset = \frac{\sigma s}{E} =$ (அல்லது$\emptyset = \frac{Q}{E}$) ....**(01)**

$E = k\epsilon_0$ஆகையால், $Es = \frac{\sigma s}{k\epsilon_0}$

$E = \frac{Q}{Ak\epsilon_0}$ ....**(01)**

(ii) $E = \frac{Q}{Ak\epsilon_0}$

$E = \frac{0.24}{80\times10^{-4}\times5000\times9\times10^{-12}} = \frac{2}{3\times10^{-9}}$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

ஊடகத்தில் மின்புலச் செறிவு $E = 6.67 \times 10^8 \mathrm{Vm}^{-1}$ [அல்லது $6.66 \times 10^8 \mathrm{Vm}^{-1}$]

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

(iii) $E = \frac{V}{d}$

தட்டுகளுக்கு இடையிலான வேறாக்கல் $d = \frac{V}{E}$

$d = \frac{400\times 3\times10^{-9}}{2}$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

$d = 6.0 \times 10^{-7}\mathrm{m}$

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

அல்லது

$d = \frac{400}{6.67\times10^8}$ (அல்லது $\frac{400}{6.66\times10^8}$) ....**(01)**

$d = 6.0 \times 10^{-7}\mathrm{m}$ (அல்லது $5.9 \times 10^{-7}\mathrm{m}$) ....**(01)**

<u>மாற்று முறை</u>

$$d = \frac{Ak\epsilon_0}{C}$$

$d = \frac{80\times10^{-4}\times5000\times9\times10^{-12}}{600\times10^{-6}}$ ....**(01)**

(பிரதியீட்டுக்குப் புள்ளியை வழங்குக)

$d = 6.0 \times 10^{-7}\text{m}$ ....**(01)**

(c) (i) ஒரு கொள்ளளவியின் சக்தி 48 J ஆகும்.

ஆகவே, ஐந்து தொடர் கொள்ளளவிகளின் மொத்தச் சக்தி,

$W_s = 5 \times 48$ ....**(01)**

$W_s = 240$ J ....**(01)**

(இறுதி விடை எழுதப்பட்டால் 02 புள்ளிகளை வழங்குக)

<u>மாற்று முறை</u>

சமவலுக் கொள்ளளவம் C எனில், தொடர் சேர்மானத்திற்கு

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots$

(a) (ii) இல் கொள்ளளவம் = 600 μF

$\frac{1}{C} = \frac{5}{600}$ அல்லது $C = 120$ μF ....**(01)**

சமவலுக் கொள்ளளவம் $C = 120$ μF

சமவலுக் கொள்ளளவத்திற்குக் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வீழ்ச்சி

= 400 V × 5 = 2000 V

ஐந்து தொடர் கொள்ளளவிகளின் மொத்தச் சக்தி $W_s = \frac{1}{2} \times 120 \times 10^{-6} \times (2000)^2$

$W_s = 240$ J ....**(01)**

(ii)

ஒரு கொள்ளளவியின் சக்தி 48 J

ஆகவே, ஐந்து சமாந்தரக் கொள்ளளவிகளின் மொத்தச் சக்தி $W_p = 5 \times 48$

………………………**(01)**

$W_p = 240$ J ………………………**(01)**

(இறுதி விடை எழுதப்பட்டால் 02 புள்ளிகளை வழங்குக)

<u>மாற்று முறை</u>

சமவலுக் கொள்ளளவம் C எனில்,

சமாந்தரச் சேர்மாத்திற்கு $C = C_1 + C_2 + \cdots$

(a) (ii) இல் கொள்ளளவம் = 600 μF

$C = (600 + 600 + 600 + 600 + 600)\mu\text{F} = 3000\ \mu\text{F}$ ………………………**(01)**

மின்னழுத்த வீழ்ச்சி 400 V

$W_p = \frac{1}{2} \times 3000 \times 10^{-6} \times (400)^2$

$W_p = 240\ J$ ………………………**(01)**

(iii) மின்வாய்களுக்குக் குறுக்காக <u>மின்னழுத்தம் அதிகமாக</u> இருப்பதால் மின் துடிப்பின் <u>செறிவு</u> அதிகமாக இருக்கும் / இது ஒரு <u>பெரிய மின் அதிர்ச்சியைக்</u> கொடுக்கலாம். ………………………**(02)**

(d) (i) அதி உயர் மின்புலம் / உயர் மின் அடர்த்தி/ உயர்மின்னழுத்தம் / கடத்தியின் வடிவம் (கூர்முனை, மெல்லிய கம்பி ஆகியன)/ வளைவாரை

………………………**(01)**

ஊடகம் (வளி / பாய்மம் /ஈரலிப்பு) ………………………**(01)**

(ii). கொள்ளளவியின் மின்புல வலிமை (ஊடகம்) $E = 6.67 \times 10^8 \text{V m}^{-1}$

ஊடகத்தில் பழுதடைவு மின்புலச் செறிவு $= 8.0\times10^8$ V m^{-1}

ஊடகத்தில் பழுதடைவு மின்புலச் செறிவு கொள்ளளவியின் மின்புல வலிமையை விட அதிகமானது ………………………**(01)**

ஆகவே, கொள்ளளவி சேதம் அடையாது ………………………**(01)**

(e) ஆரம்பச் சக்தி $W_1 = \frac{1}{2} V_0 Q_0$

12msஇற்குப் பின்னர் சக்தி $W_2 = \frac{1}{2} \times 0.37 V_0 \times 0.37 Q_0$

$W_1 - W_2 = \frac{1}{2} \times V_0 \times Q_0 - \frac{1}{2} \times 0.37 V_0 \times 0.37 Q_0$ ……………………….**(01)**

$W_1 - W_2 = \frac{1}{2} \times V_0 \times Q_0 (1 - 0.37 \times 0.37)$

முதலாம் 12.0 ms இன்போது கொள்ளளவியால் வெளிவிடப்பட்ட சதவீதச் சக்தி

$= \frac{\frac{1}{2} V_0 Q_0 (1 - 0.37 \times 0.37)}{\frac{1}{2} V_0 Q_0} \times 100$ ……………………….**(01)**

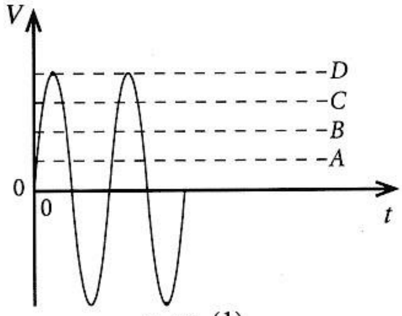
= 86 % ……………………….**(01)**

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

பகுதி (A)

(*a*) (i) தடை R ஐக் கொண்ட ஒரு தடையியினூடாக ஒரு நேரோட்டம் (d.c.) I ஆனது நேரம் t இற்குப் பாய்கையில் விரயமாகும் சக்திக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) சைன்வளையி ஆடல் வோல்ற்றளவு V ஆனது நேரம் t உடன் மாறும் விதம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இடை வர்க்க மூல வோல்ற்றளவு V_{rms} இற்கான ஒரு கோவையை உச்ச வோல்ற்றளவு V_p இன் சார்பில் எழுதுக.



உரு (1)

(iii) உரு (1) இல் A, B, C, D ஆகிய நான்கு கோடுகளில் எக்கோடுகள் முறையே V_p, V_{rms} ஆகியவற்றை வகைகுறிக்கின்றன?

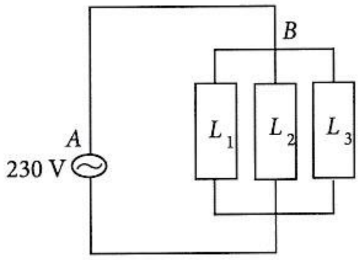
(iv) நீண்ட தூர வலு ஊடுகடத்தலில் உயரிழுவை ஆடல் வோல்ற்றளவைப் பயன்படுத்துவதன் பிரதான அனுகூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

(v) மேலே (*a*) (i) இல் சக்தி விரயத்திற்குப் பெற்ற கோவையை ஆடலோட்டங்களுக்காக மறுபடியும் தயார்செய்து எழுதுக.

(*b*) ஆடலோட்டப் பிரதான வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றின் ஒரு பகுதி உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

$1\ mm^2$ குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் $10\ m$ நீளமும் உள்ள ஒரு செப்புக் கம்பி AB ஐப் பயன்படுத்திப் பின்வரும் மின்னுபகரணங்கள் பிரதான $230\ V$ வழங்கலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. AB இற்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வீழ்ச்சி புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

L_1 – சோறு சமைகருவி (Rice cooker) 1200 W
L_2 – குளிரேற்றி 300 W
L_3 – மின்கேத்தல் 800 W



உரு (2)

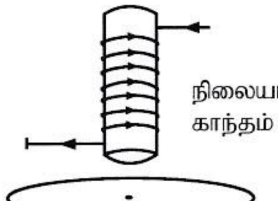
(i) கம்பியினூடாகப் பாயும் உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(ii) கம்பியினூடாக உயர்ந்தபட்ச ஓட்டம் 10 s இற்குப் பாயும்போது அதன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் அளவைக் கணிக்க. கம்பி முற்றாக வெப்பக் காவலிடப்பட்டுள்ளது எனவும் சுற்றாடலிற்கு வெப்ப இழப்பு எதுவும் இல்லை எனவும் கொள்க. கம்பியின் திணிவு 100 g ஆகும். செம்பின் தடைத்திறனும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் முறையே $1{\cdot}8 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$, $360\ J\ kg^{-1}\ {}^{\circ}C^{-1}$ ஆகும்.

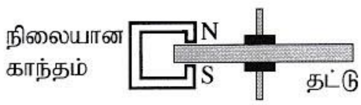
(iii) உயரோட்டப் பாய்ச்சல் நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு தனிச் செப்புக் கம்பிக்குப் பதிலாகப் பல கம்பிகள் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்டுச் செய்யப்பட்ட ஒரு சேர்த்திக் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வொழுங்கமைப்பு வெப்ப விரயத்தை எங்ஙனம் குறைக்கின்றதென விளக்குக.

(*c*) மின் மானியின் மூலம் மின் சக்தி நுகர்ச்சியின் அளவு kW h இல் அளக்கப்படுகின்றது. அதில் உள்ள மெல்லிய வட்ட அலுமினியத் தட்டைச் சுழலச் செய்வதற்குச் சுரியலோட்டங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அலுமினியத் தட்டு சுழலும் தடவைகளின் எண்ணிக்கை மின்சக்தி நுகர்ச்சிக்கு நேரடி விகிதசமமாகும்.

(i) உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடை அலுமினியத் தட்டின் மீது அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக ஒரு வரிச்சுருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள திசைக்கேற்ப வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் அதிகரிக்கின்றதெனக் கொள்க. உரு (3) ஐ விடைத்தாளிற் பிரதி செய்து வரிச்சுருளினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் காரணமாக உண்டாகும் காந்தப் பாயக் கோடுகளையும் தட்டு மீது உள்ள சுரியலோட்டத் தடங்களையும் அவற்றின் திசைகளைக் காட்டுமாறு வரைக.



உரு (3)



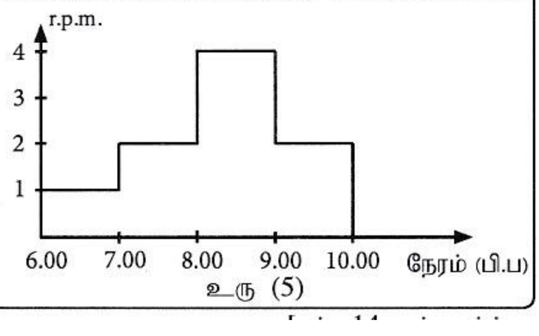
உரு (4)

(ii) மின்வலு நுகர்ச்சி நிற்பாட்டப்படும்போது தட்டின் சுயாதீனச் சுழற்சிகளை அமர்முடுகச் செய்வதற்கு ஒரு நிலையான காந்தம் பொருத்தப்படும் விதம் உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தட்டின் அமர்முடுகல் நடைபெறும் விதத்தை விளக்குக.

(*d*) ஒரு குறித்த வீட்டில் ஒரு குறித்த நாளில் பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்தின்போது தட்டின் நிமிடத்திற்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை (r.p.m.) அளக்கப்படுகின்றது. அதில் ஏற்படும் மாறல் உரு (5) இல் உள்ள வரைபினால் காட்டப்பட்டுள்ளது. மின்மானி 500 சுழற்சிகள் 1 kW h இற்குச் சமவலுள்ளனவாக இருக்குமாறு அளவு கோடிடப்பட்டுள்ளது.

(i) பி.ப. 8.30 இல் உள்ள மின் வலு நுகர்ச்சியைக் கணிக்க.

(ii) மின்னின் ஓர் அலகின் விலை பி.ப. 7.00 தொடக்கம் பி.ப. 9.00 வரைக்கும் kW h இற்கு ரூ. 40.00 ஆகவும் ஏனைய நேரங்களுக்கு kW h இற்கு ரூ. 10.00 ஆகவும் இருப்பின், பி.ப. 6.00 தொடக்கம் பி.ப. 10.00 வரையுள்ள காலத்திற்காக அறவிடப்பட வேண்டிய மொத்தப் பணத்தைக் கணிக்க.



உரு (5)

(a)

(i) $E = I^2Rt$ ……………………….**(02)**

(ii) $V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$ ……………………….**(02)**

(iii) D ……………………….**(01)**

C ……………………….**(01)**

(iv) நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தத்தை மாற்றும் திறன் (அதிகரித்தல் / குறைத்தல்), மின் வலு இழப்பைக் குறைப்பதற்கு (மின்னோட்டத்தைக் குறைப்பதால்) ……………………….**(01)**

(v) $E = I_{rms}^2 Rt$ **அல்லது** $E = \frac{{V_p}^2 t}{2R}$ **அல்லது** $E = \frac{{V_{r.m.s}}^2 t}{R}$ ……………………….**(01)**

($I^2\, Rt$ அல்லது $\frac{V^2 t}{R}$ எனக் குறிப்பிடுவதற்குப் புள்ளி இல்லை)

(b)

(i) மொத்த மின்வலுநுகர்ச்சி $= P_1+P_2+P_3$ =1200 +300 +800 = 2300 W

(வாற்றளவுகளைக் கூட்டுவதற்கு அல்லது தனிப்பட்ட மின்னோட்டங்களைக் கூட்டுவதற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக)

$P = VI$ ஐப் பிரயோகிக்கும்போது

$I = \frac{2300}{230}$ ……………………….**(01)**

$= 10$ A ……………………….**(01)**

(மாணவர் உச்ச மின்னோட்டத்தை அதிகபட்ச மின்னோட்டமாக எடுத்துக் கொண்டால், விடை $10\sqrt{2}$ A அல்லது 14.12 A ஆக இருக்கும்)

(ii) யூல் வெப்பம் $\Delta Q = I^2Rt$

கம்பியின் தடை $R = \frac{\rho l}{A}$ ……………………….**(01)**

$= \frac{(1.8 \times 10^{-8} \times 10\ )}{1 \times 10^{-6}}$ ……………………….**(01)**
(பிரதியீட்டுக்கு)

$\Delta Q = \frac{10^2 \times (1.8 \times 10^{-8} \times 10\ ) \times 10}{1 \times 10^{-6}}$ ……………………….**(01)**
(பிரதியீட்டுக்கு)

$= 1.8 \times 10^2$ J

$\Delta Q = mc\Delta\theta$

$100 \times 10^{-3} \times 360\ \Delta\theta = 1.8 \times 10^2$ ……………………….**(02)**

(01 புள்ளி இடக் கைப் பக்கத்திற்கும் 01 புள்ளி சமப்படுத்தலுக்கும்)

$\Delta\theta = \frac{180}{100 \times 360} \times 10^3 = 5\ ^0$C ……………………….**(01)**

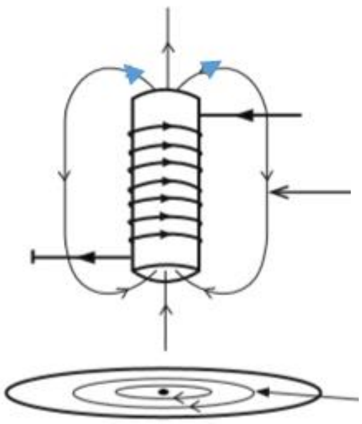
(iii) மின்னோட்டப் பாய்ச்சல் கம்பிகளிடையே பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கம்பி வழியாகவும் குறைந்த மின்னோட்டம் உள்ளது **அல்லது** பயனுள்ள தடை குறைக்கின்றது ....**(02)**

(c) (i) காந்தப் பாயக் கோடுகளையும் சரியான திசைகளையும் வரைதல் ....**(02)**

(01 புள்ளி கோடுகளை வரைவதற்கும் 01 புள்ளி சரியான திசையைக் குறிப்பதற்கும்; குறைந்தது இரண்டு காந்தப் பாயக் கோடுகள் தேவை)

சுரியலோட்டக் கோடுகளையும் சரியான திசைகளையும் வரைதல் ....**(02)**

(கோடுகளை வரைவதற்கு 01 புள்ளி; திசைக்கு 01 புள்ளி; சுரியலோட்டங்களுக்கு ஒரு வட்டம் போதுமானது)



(ii) தட்டில் உருவாக்கப்பட்ட சுரியலோட்டம் இயக்கத்திற்கு எதிராகத் தாக்கும் ஒரு காந்த விசையை உருவாக்குகின்றது. ....**(02)**

(d) (i) 1 kW h ஆனது $1\times1000\times60$ W min இற்குச் சமமாகும் ....**(01)**

பி.ப. 8.30 இல் நிமிடமொன்றிற்கான சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை 4 ஆகும்.

$$\therefore 4 \text{ rpm ஆனது } \frac{1\times1000\times60}{500}\times4 \text{ இற்குச் சமமாகும்.}$$

4 rpm இற்கு மின் வலு நுகர்ச்சி $= 480$ W ....**(01)**

(ii)

பி.ப. 7.00 இலிருந்து பி.ப. 8.00 வரைக்குமான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 2\times60$

பி.ப. 8.00 இலிருந்து பி.ப. 9.00 வரைக்குமான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 4\times60$

$\therefore$பி.ப. 7.00 இலிருந்து பி.ப. 9.00 வரைக்குமான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 6\times60$
$= 360$

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

சக்தி நுகர்ச்சி அல்லது நுகரப்பட்ட அலுகுகள் $= \frac{360}{500}$ kW h

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

மொத்தப் பணம் $= \frac{360}{500} \times 40.00 =$ ரூ. 28.80

பி.ப. 6.00 இலிருந்து பி.ப. 7.00 வரைக்குமான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 1 \times 60$
பி.ப. 9.00 இலிருந்து பி.ப. 10.00 வரைக்குமான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 2 \times 60$

∴ உச்ச நேரம் தவிர்ந்த வேளைகளின் போதான மொத்தச் சுழற்சிகள் $= 3 \times 60 = 180$

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

உச்ச நேரம் தவிர்ந்த வேளைகளிற்கான மொத்தப் பணம் $= \frac{180}{500} \times 10.00 =$ ரூ. 3.60

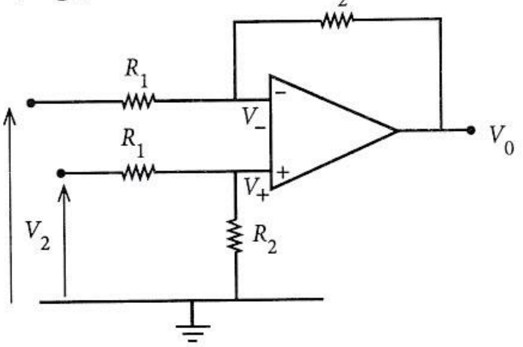
பி.ப. 6.00 இலிருந்து பி.ப 10.00 வரைக்குமான காலத்திற்குரிய மொத்தப் பணம்
$= 28.80 + 3.60$
$=$ ரூ. 32.40

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

பகுதி **(B)**

(*a*) மறைப் பின்னூட்டு வகையில் (mode) செயற்படும்போது ஓர் இலட்சியச் செயற்பாட்டு விரியலாக்கிக்குப் (op - amp) பொருந்தும் பொன் விதிகளை (golden rules) எழுதுக.

(*b*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்று V_2 ,V_1 ஆகிய இரு பெய்ப்பு வோல்ற்றளவுகளுக்குமிடையே உள்ள வித்தியாசத்தை விரியலாக்குகின்றமையால் அது வேற்றுமை விரியலாக்கி (differential amplifier) எனப்படும். செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றின் நேர்மாற்றாப் பெய்ப்பும் நேர்மாற்றும் பெய்ப்பும் முறையே V_+ , V_- உம் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 உம் ஆகும்.



உரு (1)

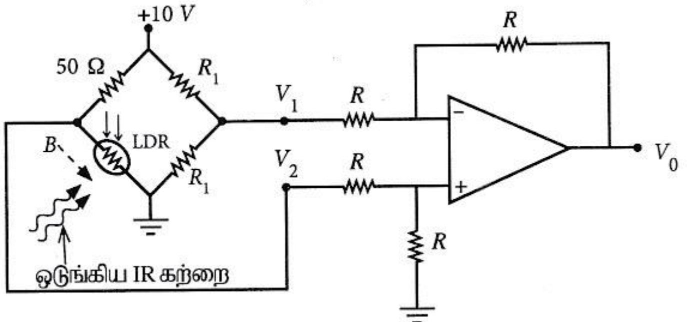
(i) V_+ இற்கான ஒரு கோவையை V_2, R_1 , R_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) V_- இற்கான ஒரு கோவையை V_2, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iii) V_0 இற்கான ஒரு கோவையை V_1, V_2, R_1, R_2 ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iv) $R_1 = R_2 = R$ எனின், V_0 இற்கான ஒரு கோவையை உய்த்தறிக.

(*c*) ஒரு கள்வன் பிரவேசிப்பதை அறிவிக்கும் எச்சரிக்கைக் கருவியைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு மேலே உரு (1) இல் உள்ள சுற்றை மாற்றியமைக்கலாம். அம்மாற்றிமைத்த சுற்று உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. பாலச் சுற்றின் வலது புயம் தடை R_1 ஐ உடைய இரு சம தடையிகளையும் இடது புயம் ஓர் 50 Ω தடையியையும் செங்கீழ் (IR) ஒளிக்கு உணர்ச்சியுள்ள ஓர் ஒளியைச் சார்ந்த தடையியையும் (LDR) கொண்டுள்ளன. ஓர் ஒடுங்கிய IR ஒளிக் கற்றையானது LDR மீது தொடர்ச்சியாகப் படுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒரு கள்வன் (*B*) அக்கட்டடத்தில் பிரவேசிக்கும்போது அவன் LDR மீது விழும் IR கற்றையைத் தடுக்கின்றான்.



உரு (2)

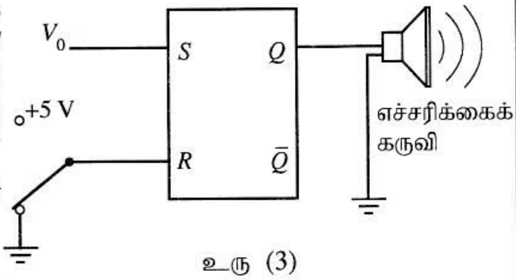
(i) LDR மீது IR கற்றை படும்போது அதன் தடை 50 Ω ஆகும். V_1, V_2, V_0 ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.

(ii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது LDR இன் தடை 10^6 Ω இற்கு அதிகரிக்கின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் V_1, V_2, V_0 ஆகியவற்றின் ஒத்த பெறுமானங்களைத் துணிக.

(*d*) (i) இப்போது உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு op-amp இன் பயப்பு V_0 ஆனது ஓர் *S*-*R* எழுவீழின் பெய்ப்பு *S* உடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பெய்ப்பு *R* ஓர் இருவழி ஆளியினூடாகப் புவித்தொடுப்புச் செய்யப்பட்டுள்ளது. $Q = 1$ ஆக இருக்கும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி தொழிற்பட்டு ஒலிக்க வேண்டும்.
பின்வரும் இரு சந்தர்ப்பங்களுக்கும் *S*, *R* ஆகியவற்றின் பெய்ப்புத் தருக்க மட்டங்களை எழுதுக.

(1) LDR மீது IR கற்றை படும்போது

(2) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது



உரு (3)

(ii) ஓர் *S*-*R* எழுவீழின் மெய்நிலை அட்டவணையை எழுதுக.

(iii) கள்வன் IR கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது எச்சரிக்கைக் கருவி ஒலிக்குமெனக் காட்டுக.

(iv) இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஓர் எழுவீழைப் பயன்படுத்துதல் ஏன் விரும்பத்தக்கதென விளக்குக.

(v) பின்னர் எச்சரிக்கைக் கருவி நிற்பாட்டப்பட வேண்டும். இதனை எங்ஙனம் அடையலாம்? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(a) (1) நேர்மாற்றாத மற்றும் நேர்மாற்றும் (+/-) பெய்ப்புகளின் பெய்ப்புத்தடை முடிவில்லாதது.

அல்லது

செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் நேர்மாற்றாத மற்றும் நேர்மாற்றும் (+/-) பெய்ப்புகளினுள்ளே ஓட்டம் பாயாது.

அல்லது

$I_+ = I_- = 0$ ……………………….**(02)**

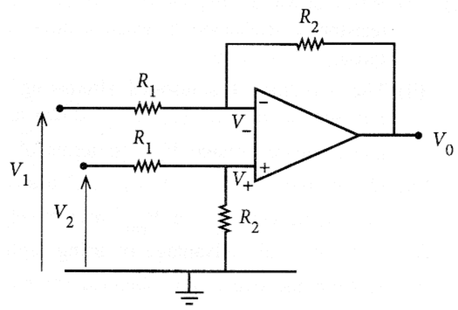
(2) (மறைப் பின்னூட்டு உள்ள ஒரு சுற்றில்) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் நேர்மாற்றாத மற்றும் நேர்மாற்றும் (+/-) பெய்ப்புகளுக்கிடையே உள்ள வோல்ற்றளவு வித்தியாசம் பூச்சியமாக இருக்குமாறு பயப்பை மாற்றுவதற்குப் பயப்பு எத்தனிக்கும்.

அல்லது

$V_+ = V_-$

அல்லது

$V_+ - V_- = 0$ ……………………….**(02)**



(*b*)

(i) $V_+ = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_2$ ……………………….**(02)**

(ii) $V_- = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_2$ ……………………….**(02)**

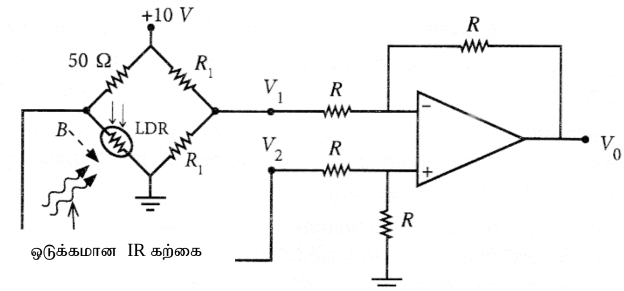
(iii) $\frac{V_1 - V_-}{R_1} = \frac{V_- - V_0}{R_2}$ ……………………….**(02)**

$$V_0 = R_2\left[V_-\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)-\frac{V_1}{R_1}\right] \Rightarrow R_2\left[V_-\left(\frac{R_1+R_2}{R_1R_2}\right)-\frac{V_1}{R_1}\right]$$

V_-இற்காகப் பிரதியிட்ட பின்னர்,

$V_0 = \frac{R_2}{R_1}(V_2 - V_1)$ ……………………….**(02)**

(iv) $V_0 = (V_2 - V_1)$ ....**(02)**



(c) (i) $V_1 = 5$ V ....**(01)**

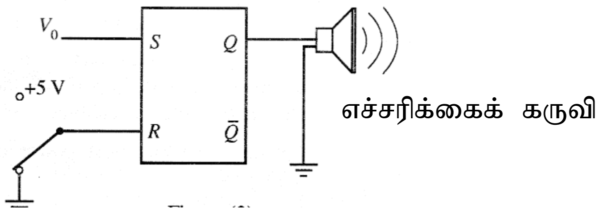
$V_2 = 5$ V ....**(01)**

$V_o = 0$ ....**(01)**

(ii) $V_1 = 5$ V ....**(01)**

$V_2 = 10$ V ....**(01)**

$V_o = 5$ V ....**(01)**



(d) (i) (1) $S = 0$; $R = 0$ ....**(01)**

(2) $S = 1$; $R = 0$ ....**(01)**

(ii)

S	*R*	*Q*
0	0	முன்னைய நிலை / மாற்றமில்லை/Q_{old}
0	1	0/(மீளமைவு)
1	0	1/(அமைவு)
1	1	தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது /செல்லுபடியல்லாதது /?/ - /வரையறுக்கப்படவில்லை / சாத்தியமற்றது

............................**(02)**

(02 புள்ளிகளைப்பெறுவதற்கு எல்லா உள்ளீடுகளும் சரியாக இருத்தல் வேண்டும்)

(iii) கள்வன் கற்றைக்குக் குறுக்கே செல்லும்போது $S = 1, R = 0$ ஆக இருப்பதனால் $Q = 1$ (அமைவுநிலை) ....**(01)**

(iv) கள்வன் வெளியேறும்போது/ $S = 0, R = 0$ ஆக இருக்கும்போது எழுவீழ் அமைவு நிலையை நினைவில் வைத்திருக்கும் ((முன்னைய நிலையை/ $Q = 1$ நிலை) ....**(01)**

எனவே எச்சரிக்கைக் கருவி தொடர்ந்து ஒலிக்கும் ....**(01)**

(v) இந்த இருவழிச் சாவி +5V இற்கு அல்லது மற்றைய தானத்திற்கு இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். ....**(01)**

பின்னர் R இன் தர்க்கநிலை 1 ஆகும் **அல்லது** 5 V ஆகும் **அல்லது** மீளமைவு நிலை **அல்லது** $S = 0, R = 1$ ஆகும். ....**(01)**

எனவே $Q = 0$ ஆகையால் எச்சரிக்கைக் கருவி ஒலிப்பது நின்றுவிடும்.

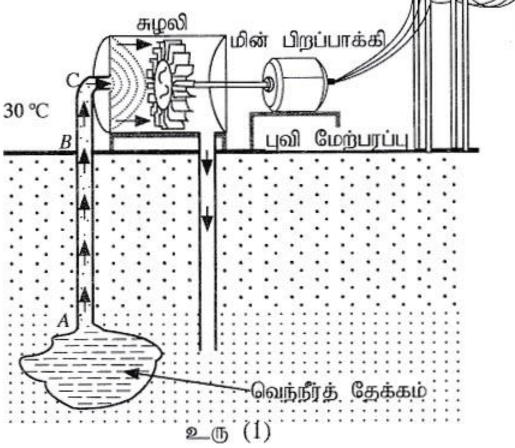
............................**(01)**

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

பகுதி **(A)**

புவிவெப்பச் சக்தி என்பது புவியில் உள்ள வெப்ப இடங்கள் (hot spots) எனப்படும் வெப்பமான பிரதேசங்களில் அகப்படுத்தப்படும் வெப்பச் சக்தியாகும். நிலத்தடி நீர் வெப்ப இடங்களுடன் தொடுகையுறும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீர் உண்டாகும் அதே வேளை அது உயர் அமுக்கத்தில் வெந்நீர்த் தேக்கங்களாகப் பாறைகளுக்கிடையே அகப்பட்டிருக்கும்.

(*a*) கனவளவு $1{\cdot}0 \times 10^8\ \mathrm{m^3}$ ஐ உடையதும் 200 °C வெப்பநிலையில் இருப்பதுமான ஒரு நிலத்தடி வெந்நீர்த் தேக்கம் உயர் அமுக்கத்தில் ஒரு வெப்ப இடப் பிரதேசத்தில் (hot spot region) உள்ளது. நிலம் வெந்நீர்த் தேக்கம் வரைக்கும் துளைக்கப்பட்டு, உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு (அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை) கொதிநீராவி ஒரு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு சுழலிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. மீவெப்பமாக்கிய நீரின் 200 °C இற்கும் 100 °C இற்கும் இடைப்பட்ட இடைத் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் இடை அடர்த்தியும் முறையே $4{\cdot}5 \times 10^3\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$, $900\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ ஆகும்.



உரு (1)

(i) தன்வெப்பக் கொள்ளளவு c ஐயும் திணிவு m ஐயும் கொண்ட ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை $\Delta\theta$ இனாற் குறைக்கப்படும்போது அப்பொருளின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பம் ΔQ இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

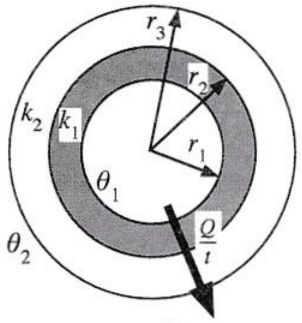
(ii) தேக்கத்தில் 200 °C இல் உள்ள மீவெப்பமாக்கிய நீரானது நீரின் கொதிநிலைக்குக் (100 °C) குறைக்கப்படும்போது மீவெப்பமாக்கிய நீரின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்க. குழாயைத் தேக்கத்தில் செலுத்திய பின்னர் வளிமண்டல அமுக்கத்தில் மீவெப்பமாக்கிய நீரின் வெப்பநிலை 100 °C இற்குக் குறைகின்றதெனக் கொள்க.

(iii) மேலே (a) (ii) இல் கணித்த மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் வெளிவிடப்பட்ட சக்தியைப் பயன்படுத்தி உண்டாக்கத்தக்க கொதிநீராவியின் மொத்தத் திணிவைக் கணிக்க. நீரின் ஆவியாக்கல் தன் மறை வெப்பம் $2{\cdot}5 \times 10^6\ \mathrm{J\,kg^{-1}}$ ஆகும்.

(*b*) வெப்பக் கடத்தாறு k_1 ஐக் கொண்ட ஓர் உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டதும் உள்ளாரை r_1 ஐயும் வெளியாரை r_2 ஐயும் உடையதுமான ஓர் உருளைக் குழாய் வெப்பக் கடத்தாறு k_2 ஐக் கொண்ட ஒரு தடித்த காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. சேர்த்திக் குழாயின் வெளியாரை r_3 ஆகும். குழாயின் குறுக்குவெட்டு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. உறுதி நிலையில் சேர்த்திக் குழாயின் உள் வெப்பநிலையும் வெளி வெப்பநிலையும் முறையே $\theta_1, \theta_2 (\theta_1 > \theta_2)$ ஆகும். சேர்த்திக் குழாயின் ஓரலகு நீளத்திற்கு ஆரை வழியே வெளியே வெப்பம் பாயும் வீதம் $\frac{Q}{t}$ ஆனது

$$\frac{Q}{t} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\dfrac{(r_2 - r_1)}{k_1\pi(r_2 + r_1)} + \dfrac{(r_3 - r_2)}{k_2\pi(r_3 + r_2)}}$$

இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.



உரு (2)

(*c*) புவிவெப்ப வலுப் பொறியங்கள் (plants) புவிவெப்பச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்னைப் பிறப்பிக்கின்றன. மேலே (*a*) இல் நிலத்தடித் தேக்கத்திலிருந்து பெறப்படும் 100 °C இல் உள்ள கொதிநீராவி 48 cm உள்ளாரையையும் 52 cm வெளியாரையையும் கொண்ட ஓர் உருளை உலோகக் குழாயினூடாகச் சுழலிக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இக்குழாய் 6 cm தடிப்புள்ள ஒரு காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்டுள்ளது. உலோகம், காவல் திரவியம் ஆகியவற்றின் வெப்பக் கடத்தாறுகள் முறையே $100\ \mathrm{W\,m^{-1}\,K^{-1}}$, $\frac{2}{11}\ \mathrm{W\,m^{-1}\,K^{-1}}$ ஆகும்.

(i) சுற்றாடலின் சராசரி வளி வெப்பநிலை 30 °C எனின், உறுதியான நிலையில் B இற்கும் C இற்குமிடையே உள்ள குழாயின் ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள 100 °C இல் இருக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ எனக் கொள்க. கணிப்பில் 10^{-1} உறுப்புடன் ஒப்பிடும்போது 10^{-4} ஐக் கொண்ட உறுப்பைப் புறக்கணிக்க.

(ii) புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுழலி வரையுள்ள குழாயின் (B இற்கும் C இற்குமிடையே) நீளம் 500 m எனின், B இலிருந்து C வரைக்கும் கொதிநீராவியிலிருந்து சுற்றாடலிற்கு நடைபெறும் வெப்ப இழப்பின் வீதத்தைக் கணிக்க.

(iii) புவியினுள்ளே (A இலிருந்து B வரைக்கும்) ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம் B இலிருந்து C வரைக்கும் ஓரலகு நீளத்தில் வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதத்தின் அரைவாசியெனக் கொள்க. AB இன் நீளம் 2 km ஆகும். முழுக் குழாயிலிருந்தும் (A இலிருந்து C வரைக்கும்) நடைபெறும் மொத்த வெப்ப இழப்பு வீதத்தைக் கணிக்க.

(iv) கொதிநீராவியைப் பயன்படுத்திச் சுழலி 8.58 MW பொறிமுறை வலுவை (பயப்பு வலுவை) உற்பத்தி செய்கின்றது. சுழலியின் பொறிமுறைத் திறன் 40% எனின், கொதிநீராவியின் மூலம் சுழலிக்கு வழங்கப்படும் பெய்ப்பு வலுவைக் கணிக்க.

(v) மேலே (*a*) (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பச் சக்தியின் மூலம் இப்புவிவெப்ப வலுப் பொறியம் எத்தனை ஆண்டுகளுக்குத் தொழிற்படலாம்?
(1 ஆண்டு $= 3\times10^7$ s எனக் கொள்க.)

[பக். 16 ஐப் பார்க்க

(a)

(i) $\Delta Q = mc\Delta\theta$ ……………………….**(02)**

(ii) மீவெப்பமாக்கிய நீரின் திணிவு $= V\rho$

$= 1.0\times10^{8}\times900$ ……………………….**(01)**

$= 9.0\times10^{10}$ kg

மீவெப்பமாக்கிய நீரின் மூலம் வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு= $mc\Delta\theta$

$= 9.0\times10^{10} \times 4500 \times (200-100)$ ……………………….**(02)**

(வெப்பநிலை வித்தியாசத்திற்கு 01 புள்ளியையும் மீதிச் சமன்பாட்டிற்கு 01 புள்ளியையும் வழங்குக)

$= 9.0\times10^{10} \times 4500 \times 100$

$= 4.05 \times 10^{16}$ J ……………………….**(01)**

(iii) நீரை ஆவியாக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட வெப்பம் $m_1L = 4.05 \times 10^{16}$ J

$m_1\times2.5\times10^{6} = 4.05 \times 10^{16}$ ……………………….**(02)**

(இடக்கைப்பக்க m_1L உறுப்பிற்கு 01 புள்ளியையும் m_1Lஐ (a) (ii) இற் பெறப்பட்ட விடைக்குச் சமப்படுத்துவதற்கு மற்றைய புள்ளியையும் வழங்குக)

மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் வெளிவிடப்பட்ட சக்தியைப் பயன்படுத்தி உண்டாக்கத்தக்க கொதிநீராவியின் திணிவு

$m_1 = 1.62 \times10^{10}$ kg ……………………….**(01)**

(b) வெப்பம் பாயும் வீதம் $\frac{Q}{t} = kA\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ ……………………….**(02)**

இரு குழாய்ச் சுவர்களுக்குமிடையிலான வெப்பநிலை θஎனின்

ஓரலகு நீளமுள்ள உலோகக் குழாயின் ஆரை வழியே வெப்பம் பாயும் வீதம்

$$\frac{Q}{t} = k_1 2\pi\frac{(r_1+r_2)}{2}\frac{(\theta_1-\theta)}{(r_2-r_1)}$$ ……………………….**(02)**

(குழாயின் வளைபரப்பின் சராசரிப் பரப்பளவை/ ஆரையை எடுப்பதற்கு 01 புள்ளி; மீதிக் கோவைக்கு 01 புள்ளியும்)

$$(\theta_1 - \theta) = \left(\frac{Q}{t}\right)\frac{1}{\pi k_1}\frac{(r_2-r_1)}{(r_2+r_1)}$$

ஓரலகு நீளமுள்ள காவலிக் குழாயின் ஆரை வழியே உறுதி நிலையில் வெப்பம் பாயும் வீதம்

$$\frac{Q}{t} = k_2 2\pi\frac{(r_2+r_3)}{2}\frac{(\theta-\theta_2)}{(r_3-r_2)}$$ ……………………….**(01)**

$$(\theta - \theta_2) = \left(\frac{Q}{t}\right)\frac{1}{\pi k_2}\frac{(r_3 - r_2)}{(r_3 + r_2)}$$

எனவே,

$$(\theta_1 - \theta_2) = \left(\frac{Q}{t}\right)\frac{1}{\pi k_1}\frac{(r_2 - r_1)}{(r_2 + r_1)} + \left(\frac{Q}{t}\right)\frac{1}{\pi k_2}\frac{(r_3 - r_2)}{(r_3 + r_2)}$$ ....**(01)**

$$\frac{Q}{t} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\frac{(r_2 - r_1)}{\mathrm{k}_1 \pi (r_2 + r_1)} + \frac{(r_3 - r_{2)})}{\mathrm{k}_2 \pi (r_3 + r_2)}}$$

(c) (i)

$$\frac{Q}{t} = \frac{\theta_1 - \theta_2}{\frac{(r_2 - r_1)}{\mathrm{k}_1 \pi (r_2 + r_1)} + \frac{(r_3 - r_{2)})}{\mathrm{k}_2 \pi (r_3 + r_2)}}$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{100 - 30}{\frac{4\times10^{-2}}{100\times3\times(48+52)\times10^{-2}} + \frac{6\times10^{-2}}{\frac{2}{11}\times3\times(52+58)\times10^{-2}}}$$ ....**(03)**

(மேற்குறித்த கோவையின் ஒவ்வோர் உறுப்புக்கும் 01 புள்ளி)

$$\frac{Q}{t} = \frac{70}{\frac{4\times10^{-2}}{100\times3\times(48+52)\times10^{-2}} + \frac{6\times10^{-2}}{\frac{2}{11}\times3\times(52+58)\times10^{-2}}}$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{70}{\frac{4}{100\times3\times100} + \frac{6\times11}{2\times3\times110}}$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{70}{\frac{4\times10^{-4}}{3} + 10^{-1}}$$

ஓரலகு நீளமுள்ள காவலிக் குழாயின் ஆரை வழியே உறுதி நிலையில் வெப்பம் பாயும் வீதம்

$\frac{Q}{t} = 700\ \mathrm{W\ m^{-1}}$ ....**(01)**

(அலகுகளைப் புறக்கணிக்க)

(ii) குழாய் *BC*இனூடாகச் சுற்றாடலிற்கு வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம்

$= 700 \times 500$ ....**(01)**

$= 3.5 \times 10^5$ W ....**(01)**

(iii) குழாய் *AB* இனூடாகச் சுற்றாடலிற்கு வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம்

$=\frac{700}{2} \times 2000$ ……………………….**(01)**

$= 7.0\times 10^5$ W

குழாய் *AC* இனூடாகச் சுற்றாடலிற்கு வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம்

$= 3.5 \times 10^5 + 7.0 \times 10^5$ ……………………….**(01)**

(கூட்டலுக்கு)

முழுக் குழாயினூடாகவும் சுற்றாடலுக்கு வெப்பம் இழக்கப்படும் வீதம்

$= 10.5 \times 10^5$ W ……………………….**(01)**

(iv).

$$\frac{\text{சுழலியினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொறிமுறைப் பயப்பு வலு}}{\text{கொதிநீராவியினால் வழங்கப்பட்ட பெய்ப்பு வலு}} = 40\%$$

$$\frac{8.58\times10^6}{\text{கொதிநீராவியினால் வழங்கப்பட்ட பெய்ப்பு வலு}} = \frac{40}{100}$$ ……………………….**(01)**

கொதிநீராவியினால் வழங்கப்பட்ட பெய்ப்பு வலு $= 2.145 \times 10^7$ W

……………………….**(01)**

$[(2.14 – 2.15) \times 10^7$ W$]$

(v) குழாயினூடான மொத்த வெப்ப இழப்பு வீதம் $= 10.5 \times 10^5$ W

சுழலியினுள்ளே செல்லும் கொதிநீராவியின் வலு $= 2.145\times10^7$ W

வெந்நீரத் தேக்கத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வலு $= 2145 \times10^4+ 105 \times 10^4$

……………………….**(01)**

(கூட்டலுக்கு)

வெந்நீர்த் தேக்கத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வலு$= 2250 \times 10^4$ W

மீவெப்பமாக்கிய நீரினால் வெளிவிடப்பட்ட மொத்த வெப்பம் $= 4.05 \times 10^{16}$ J

<u>மொத்தக்காலம்</u> $= \frac{4.05 \times 10^{16}}{2250 \times 10^4 \times 3.0 \times 10^7}$ ஆண்டுகள் ....**(02)**

(3.0×10^7 இனால் வகுத்தலுக்கு 01 புள்ளியையும் மற்றைய வகுத்தலுக்கு மற்றைய புள்ளியையும் வழங்குக)

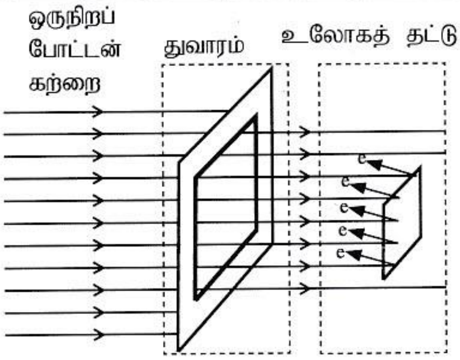
<u>மொத்தக்காலம்</u> = 60ஆண்டுகள் ....**(01)**

[59 - 61ஆண்டுகள்]

பகுதி (B)

ஒருநிறமேற்றி (monochromator) ஓர் ஒளியியல் உபகரணமாக இருக்கும் அதே வேளை அது ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஓர் ஒளிமின் பரிசோதனையில் ஒருநிறமேற்றியினால் உண்டாக்கப்படும் ஓர் ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செவ்வகத் துவாரத்தினூடாகச் சென்று ஒரு வெற்றிட அறையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் உலோகத் தகடு மீது செங்குத்தாகப் படுகின்றது.

தொடக்கத்தில் ஒருநிறமேற்றி அலைநீளம் 100 nm ஐ உடைய ஒரு போட்டன் கற்றையை உண்டாக்குகின்றது.



உரு (1)

உரிய எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் $hc = 1240$ eV nm எனக் கொள்க; இங்கு h ஆனது பிளாங் மாறிலியும் c ஆனது ஒளியின் கதியும் ஆகும்.

(*a*) (i) மின்காந்தத் திருசியத்தில் 100 nm அலை நீளத்தின் பிரதேசத்தின் பெயர் யாது?

(ii) 100 nm போட்டனின் ஒத்த சக்தியை eV இற் கணிக்க.

(iii) அலை-துணிக்கை இருமையைக் கருத்திற் கொண்டு மேற்குறித்த சக்தியை உடைய போட்டனின் உந்தத்தைக் கணிக்க ($h = 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J s).

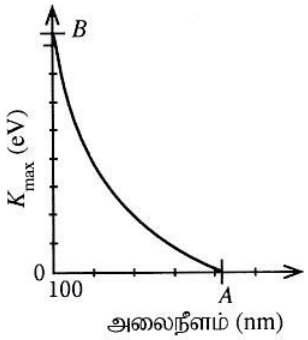
(*b*) (i) ஒவ்வொன்றும் சக்தி E ஐ உடைய n போட்டன்கள் உள்ள ஒரு சமாந்தர ஒருநிறப் போட்டன் கற்றை ஒரு பரப்பளவு A இனூடாக நேரம் t இல் செல்லும்போது அதன் செறிவு I (ஓரலகுப் பரப்பளவினூடாக ஓரலகு நேரத்தில் பாயும் சக்தி) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) மேலே உரு (1) இற் காட்டப்பட்ட 100 nm ஒருநிறப் போட்டன் கற்றையின் செறிவு $9{\cdot}92 \times 10^{-8}$ W m^{-2} ஆகவும் செவ்வகத் துவாரத்தின் பரப்பளவு 3 mm × 4 mm ஆகவும் இருப்பின், ஓரலகு நேரத்தில் இத்துவாரத்தினூடாகச் செல்லும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை யாது? ($1 \text{ eV} = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J)

(iii) காட்டப்பட்டுள்ள உலோகத் தகடு பரப்பளவு 2 mm × 2 mm ஐ உடைய ஒரு வெள்ளித் தகடெனின், படும் ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுகின்றதெனக் கொண்டு, வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து ஓரலகு நேரத்தில் காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.

(*c*) (i) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் வெள்ளித் தகட்டின் வேலைச் சார்பு 4·0 eV ஆகும். காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் குறைந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தையும் eV இற் காண்க.

(ii) 50 nm வீதமான அதிகரிப்புகளுடன் 100 nm தொடக்கம் 500 nm வரையுள்ள அலைநீளங்களைக் கொண்ட ஒருநிறப் போட்டன் கற்றைகளை உண்டாக்குவதற்காக ஒருநிறமேற்றி செப்பஞ் செய்யப்பட்டு ஒவ்வோர் அலைநீளத்திற்கும் வெள்ளித் தகட்டிலிருந்து காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (K_{max}) அளக்கப்படும். போட்டன் கற்றையின் அலைநீளத்துடன் K_{max} இன் மாறல் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய புள்ளிகளின் ஒத்த பெறுமானங்கள் யாவை?



உரு (2)

(iii) வேலைச் சார்பு 5·0 eV ஆகவுள்ள ஒரு பொன் தகட்டிற்கு மேற்குறித்த பரிசோதனை திரும்பச் செய்யப்படுகின்றது. உரு (2) இன் வரைபை உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து, பொன் தகட்டிற்கு ஒத்த வளையியை அதே வரைபில் தெளிவாக வரைக.

(iv) அலைநீளம் 200 nm ஐ உடைய ஒரே போட்டன் கற்றை இரு தகடுகளின் மீதும் வேறுவேறாகப் படுகின்றது. வெள்ளித் தகட்டுக்கும் பொன் தகட்டுக்கும் அளக்கப்படும் ஒத்த ஒளியோட்டங்கள் முறையே i_s, i_g ஆகும். $i_g = i_s$, $i_g > i_s$, $i_g < i_s$ ஆகிய கோவைகளில் எது உண்மையானது? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக. தகடுகளின் மீது படுகின்ற ஒவ்வொரு போட்டனும் ஓர் ஒளியிலத்திரனைக் காலுகின்றதெனக் கொள்க.

(*d*) கொவிட்-19 வைரசுகளைச் செயலற்றதாக்குவதற்கு 222 nm கதிர்ப்பைப் பயன்படுத்தலாமென அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், மருத்துவப் பிரயோகங்களில் 222 nm கதிர்ப்பு மனித உடலுக்குப் பயன்படுத்தப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வெளிதரல் (exposure) எல்லை 8 மணித்தியாலத்திற்கு 24 mJ cm^{-2} ஆகும். ஒருவருடைய கொவிட்-19 வைரசு இருக்கும் உள்ளங்கையிலிருந்து 20 cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள 222 nm கதிர்ப்பைக் காலும் ஒரு புள்ளி முதலிற்கு இருக்க வேண்டிய உயர்ந்தபட்ச வலு யாது? ($\pi = 3$ எனக் கொள்க.)

* * *

(a) (i) கழியூதா (UV) ……………………….**(02)**

(ii) $E = \frac{hc}{\lambda}$ ……………………….**(01)**

$E = \frac{1240}{100}$

$E = 12.4 \text{ eV}$ ……………………….**(01)**

(iii) $\lambda = \frac{h}{P}$ ……………………….**(01)**

$P = \frac{6.6\times10^{-34}}{100\times10^{-9}}$ ……………………….**(01)**

$P = 6.6 \times 10^{-27} \text{ kg m s}^{-1}$ ……………………….**(02)**

(சரியான அலகுடனான சரியான விடைக்கு இரு புள்ளிகள், சரியான விடைக்கு ஒரு புள்ளி மாத்திரம், அலகு மாத்திரம் சரியாயின் புள்ளி இல்லை)

(b) (i) செறிவு $(I) = \frac{\text{மொத்தச் சக்தி}}{A\times t}$ ……………………….**(01)**

$I = \frac{nE}{At}$ ……………………….**(01)**

(மேலுள்ள முதலாவது படிமுறையை எழுதாமல் இச்சரியான சமன்பாட்டினை எழுதினால் 02 புள்ளிகளை வழங்குக)

(ii) ஓரலகு நேரத்தில் 1m^2பரப்பளவினூடாகச் செல்லும் போட்டன்களின் சக்தி $= 9.92 \times 10^{-8}\text{J}$

ஓரலகு நேரத்தில் 3mm × 4mm பரப்பளவினூடாகச் செல்லும் போட்டன்களின் சக்தி $= 9.92 \times 10^{-8} \times 3 \times 4 \times 10^{-6}$ ……………………….**(01)**

$= 119.04 \times 10^{-14}\text{ J}$

100 nm அலை நீளம் உள்ள போட்டனின் சக்தி eV இல் $= 12.4 \text{ eV}$

100 nm அலை நீளம் உள்ள போட்டனின் சக்திJஇல்

$= 12.4 \times 1.6 \times 10^{-19}\text{J}$

போட்டன்களின் எண்ணிக்கை $(n) = \frac{119.04 \times 10-14}{12.4 \times 1.6 \times 10^{-19}}$

……………………….**(01)**

(ஒரு 100 nm போட்டனின் யூலில் உள்ள சக்தியால் வகுப்பதற்குப் புள்ளியை வழங்குக)

$n = 6.0 \times 10^{5}$ ……………………….**(01)**

(iii) 3mm ×4mm பரப்பளவில் உள்ள போட்டன்களின் எண்ணிக்கை

$= 6.0 \times 10^5$

வெள்ளித் தகட்டில் படும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை

$= \frac{6.0 \times 10^5}{3\times4} \times 2 \times 2$ …………………….**(01)**

$= 2 \times 10^5$

ஓரலகு நேரத்தில் காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

$= 2 \times 10^5$ …………………….**(01)**

(c) (i) இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் $= 0$

…………………….**(01)**

இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் அதிகபட்சப் பெறுமானம்

$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - \phi$ அல்லது 12.4 – 4.0 …………………….**(01)**

$= 8.4$ eV …………………….**(01)**

(ii) A = 1240 / 4.0

$= 310$ nm …………………….**(01)**

B = 8.4 eV …………………….**(01)**

(iii) பொன் தகட்டிற்கு ஒத்த துண்டிப்பு அலைநீளம் = 1240/5.0

= 248 nm

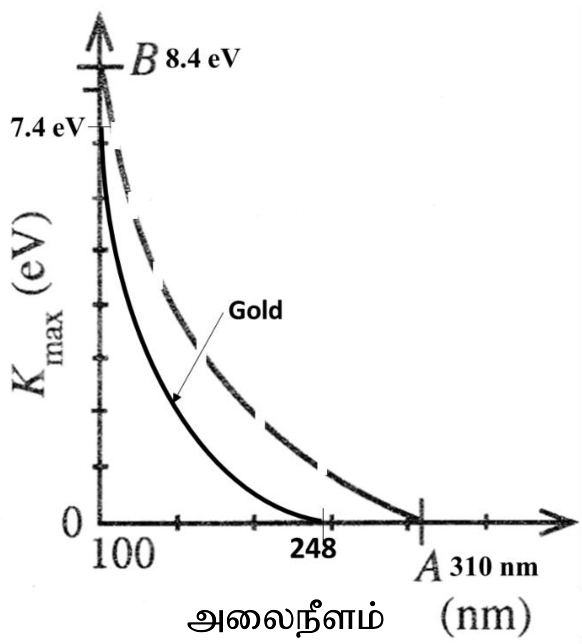
…………………….**(01)**

100 nm போட்டனால் வெளியேற்றப்பட்ட ஒளியிலத்திரன்களின் அதிகபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி = 12.4 – 5.0

= 7.4 eV …………………….**(01)**

வரைபின் சரியான வடிவத்திற்கு …………………….**(01)**

(ஒத்த $\lambda_{cut\text{-}off}$, K_{max} பெறுமானங்களைக் காட்டும் வளையிக்கு 03 புள்ளிகள் வழங்கப்படலாம்; செப்பமான பெறுமானங்கள் அல்லது செப்பமான பெறுமானங்களை நியாயமாக வகைகுறிக்க வேண்டும்)



(iv) $i_s = i_g$ ……………………….**(01)**

காரணம்: காலப்படும் ஒளியிலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைகள் சமமாகும் ……………………….**(01)**

(d) உள்ளங்கையின் 1cm^2 மீது பாதுகாப்பாகப் பயன்படுத்தத்தக்க

கதிர்ப்பின் செறிவு $= \frac{24 \times 10^{-3}}{8 \times 3600}$ ……………………….**(01)**

முதலின் வலு P எனின்,

முதலிலிருந்து உள்ளங்கையின் 1cm^2 மீது படும் செறிவு

$= \frac{P}{4\pi \times 20 \times 20}$ ……………………….**(01)**

$\frac{P}{4 \times 3 \times 20 \times 20} = \frac{24 \times 10^{-3}}{8 \times 3600}$ ……………………….**(01)**

(மேற்குறித்த செறிவை வ.கை.ப ஆற்குச் சமப்படுத்துவதற்கு இப்புள்ளியை வழங்குக)

$P = 4 \times 10^{-3} \text{W}$ ……………………….**(02)**

(ஒரு புள்ளி சரியான அலகிற்கு, அலகிற்கு மாத்திரம் புள்ளி இல்லை)