அந்தரங்கமானது

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2021 (2022)

01 - பௌதீகவியல்

புள்ளியிடும் திட்டம்

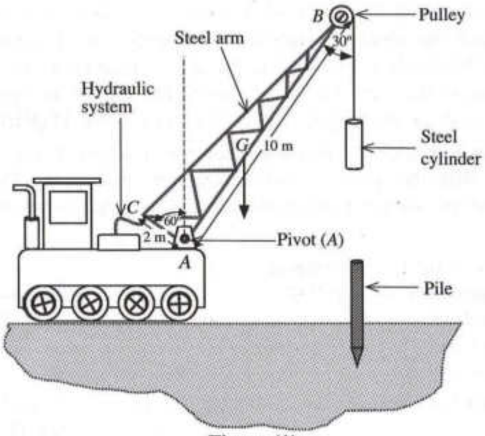


Figure (1)

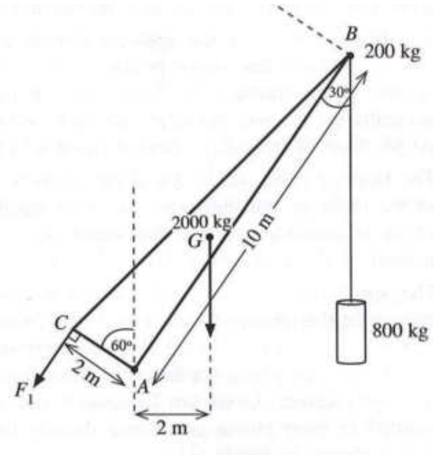
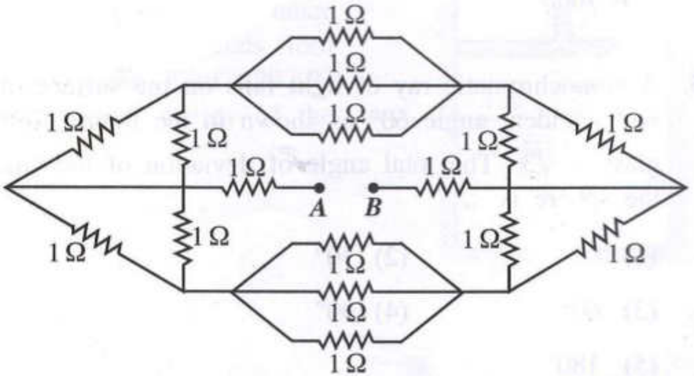


Figure (2)



இந்த விடைத்தாள் பரீட்சகர்களின் உபயோகத்துக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டது. பிரதம பரீட்சகர்களின் கலந்துரையாடல் நடைபெறும் சந்தர்ப்பத்தில் பரிமாறிக்கொள்ளும் கருத்துக்களுக்கிணங்க, இதில் உள்ள சில விடயங்கள் மாறலாம்.

இறுதித் திருத்தங்கள் உள்ளடக்கப்படவுள்ளன

முழுப்பதிப்புரிமையுடையது

க. பொ. த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2021 (2022)
01 - பௌதீகவியல்
புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

பத்திரம் I 1 × 50 = 50 புள்ளிகள்

பத்திரம் II

பகுதி A - ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 20 புள்ளிகள் - 20 × 4 = 80 புள்ளிகள்

பகுதி B - ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 30 புள்ளிகள் - 30 × 4 = 120 புள்ளிகள்

பத்திரம் II இற்குரிய மொத்தப் புள்ளி 80 + 120 = 200 புள்ளிகள்

மொத்தப் புள்ளி : பத்திரம் I = 50 புள்ளிகள்

பத்திரம் II $\left[\frac{200}{4}\right]$ = 50 புள்ளிகள்

இறுதிப் புள்ளி $= 50 + \left[\frac{200}{4}\right]$

= 100 புள்ளிகள்

விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடல் - பொது நுட்ப முறைகள்

விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடும் போதும், புள்ளிப்பட்டியலில் புள்ளிகளைப் பதியும் போதும் ஓர் அங்கீகரிக்கப்பட்ட முறையைக் கடைப்பிடித்தல் கட்டாயமானதாகும். அதன்பொருட்டு பின்வரும் முறையில் செயற்படவும்.

1. விடைத்தாள்களுக்குப் புள்ளியிடுவதற்கு சிவப்பு நிற குமிழ்முனை பேனாவை பயன்படுத்தவும்.
2. சகல விடைத்தாள்களினதும் முதற்பக்கத்தில் உதவிப் பரீட்சகரின் குறியீட்டெண்ணைக் குறிப்பிடவும். இலக்கங்கள் எழுதும்போது **தெளிவான இலக்கத்தில்** எழுதவும்.
3. இலக்கங்களை எழுதும்போது பிழைகள் ஏற்பட்டால் அவற்றைத் தனிக்கோட்டினால் கீறிவிட்டு, மீண்டும் பக்கத்தில் சரியாக எழுதி, சிற்றொப்பத்தை இடவும்.
4. ஒவ்வொரு வினாவினதும் உபபகுதிகளின் விடைகளுக்காக பெற்றுக்கொண்ட புள்ளியை பதியும் போது அந்த வினாப்பகுதிகளின் இறுதியில் △ இன் உள் பதியவும். இறுதிப் புள்ளியை வினா இலக்கத்துடன் □ இன் உள் பின்னமாகப் பதியவும். புள்ளிகளைப் பதிவதற்கு பரீட்சகர்களுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட நிரலை உபயோகிக்கவும்.

உதாரணம் - வினா இல 03

(i) .... ✓ 4/5
....
....

(ii) .... ✓ 3/5
....
....

(iii) .... ✓ 3/5
....
....

(03) (i) $\frac{4}{5}$ + (ii) $\frac{3}{5}$ + (iii) $\frac{3}{5}$ = $\boxed{\frac{10}{15}}$

பல்தேர்வு விடைத்தாள் (துளைத்தாள்)

1. க.பொ.த.(உ. தர) மற்றும் தகவல் தொழிநுட்பப் பரீட்சைக்கான துளைத்தாள் திணைக்களத்தால் வழங்கப்படும். சரியாக துளையிடபட்டு அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாள் தங்களுக்கு கிடைக்கப்பெறும். அத்தாட்சிப்படுத்திய துளைத்தாளைப் பயன்படுத்துவது பரீட்சகரின் கடமையாகும்.
2. அதன் பின்னர் விடைத்தாளை நன்கு பரிசீலித்துப் பார்க்கவும். ஏதாவது வினாவுக்கு, ஒரு விடைக்கும் அதிகமாக குறியிட்டிருந்தாலோ, ஒரு விடைக்காவது குறியிடப்படாமலிருந்தாலோ தெரிவுகளை வெட்டிவிடக்கூடியதாக கோடொன்றைக் கீறவும். சில வேளைகளில் பரீட்சார்த்தி முன்னர் குறிப்பிட்ட விடையை அழித்துவிட்டு வேறு விடைக்குக் குறியிட்டிருக்க முடியும். அவ்வாறு அழித்துள்ள போது நன்கு அழிக்காது விட்டிருந்தால், அவ்வாறு அழிக்கப்பட்ட தெரிவின் மீதும் கோடிடவும்.
3. துளைத்தாளை விடைத்தாளின் மீது சரியாக வைக்கவும். சரியான விடையை ✓ அடையாளத்தாலும் பிழையான விடையை ○ அடையாளத்தாலும் இறுதி நிரலில் அடையாளமிடவும். சரியான விடைகளின் எண்ணிக்கையை அவ்வவ் தெரிவுகளின் இறுதி நிரையின் கீழ் அத்துடன் அவற்றை கூட்டி சரியான புள்ளியை உரிய கட்டத்தில் எழுதவும்.

கட்டமைப்பு கட்டுரை விடைத்தாள்கள்

1. பரீட்சார்த்திகளால் விடைத்தாளில் வெறுமையாக விடப்பட்டுள்ள இடங்களையும், பக்கங்களையும் குறுக்குக் கோடிட்டு வெட்டிவிடவும். பிழையான பொருத்தமற்ற விடைகளுக்குக் கீழ் கோடிடவும். புள்ளி வழங்கக்கூடிய இடங்களில் ✓ அடையாளமிட்டு அதனைக் காட்டவும்.
2. புள்ளிகளை ஓவலண்ட் கடதாசியின் இடது பக்கத்தில் குறிக்கவும்.
3. சகல வினாக்களுக்கும் கொடுத்த முழுப் புள்ளியை விடைத்தாளின் முன் பக்கத்திலுள்ள பொருத்தமான பெட்டியினுள் வினா இலக்கத்திற்கு நேராக 2 இலக்கங்களில் பதியவும். வினாத்தாளில் உள்ள அறிவுறுத்தலின் படி வினாக்கள் தெரிவு செய்யப்படல் வேண்டும். எல்லா வினாக்களினதும் புள்ளிகளும் முதல் பக்கத்தில் பதியப்பட்ட பின் விடைத்தாளில் மேலதிகமாக எழுதப்பட்டிருக்கும் விடைகளின் புள்ளிகளில் குறைவான புள்ளிகளை வெட்டி விடவும்.
4. மொத்த புள்ளிகளை கவனமாக கூட்டி முன் பக்கத்தில் உரிய கூட்டில் பதியவும். விடைத்தாளில் வழங்கப்பட்டுள்ள விடைகளுக்கான புள்ளியை மீண்டும் பரிசீலித்த பின் முன்னால் பதியவும். ஒவ்வொரு வினாக்களுக்கும் வழங்கப்படும் புள்ளிகளை உரிய விதத்தில் எழுதுவும்.

புள்ளிப்பட்டியல் தயாரித்தல்

இம்முறை சகல பாடங்களுக்குமான இறுதிப்புள்ளி குழுவினுள் கணிப்பிடப்படமாட்டாது. இது தவிர ஒவ்வொரு வினாப் பத்திரத்துக்குமான இறுதிப்புள்ளி தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதியப்பட வேண்டும். பத்திரம் I ற்கான பல்தேர்வு வினாப்பத்திரம் மட்டும் இருப்பின் புள்ளிகள் இலக்கத்திலும் எழுத்திலும் பதியப்பட வேண்டும்.

o o o

සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2021 (2022)
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2021 (2022)
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2021 (2022)

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. பின்வரும் பௌதிகக் கணியச் சோடிகளில் எதில் ஒரே பரிமாணங்கள் உள்ளன?
(1) தகைப்பும் விகாரமும் (2) வேலையும் சக்தியும்
(3) வேகமும் இடப்பெயர்ச்சியும் (4) நிறையும் திணிவும்
(5) முறுக்கமும் கோண உந்தமும்

2. ஒரு வேணியர் இடுக்கியில் 19 தலைமை அளவிடைப் பிரிப்புகளைக் கொண்ட ஒரு நீளம் 20 வேணியர் அளவிடைப் பிரிப்புகளாகச் சமமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இழிவெண்ணிக்கை 0·025 mm ஆக இருப்பதற்கு ஒரு தலைமை அளவிடைப் பிரிப்பின் நீளம் யாதாக இருத்தல் வேண்டும்?
(1) 0·5 mm (2) 1·0 mm (3) 1·5 mm (4) 2·0 mm (5) 2·5 mm

3. ஒளி ஒரு கூரிய விளிம்பைக் கடக்கும்போது வளைவதற்குக் காரணம்
(1) தெறிப்பு (2) முறிவு (3) தலையீடு
(4) கோணல் (5) முழு அகத் தெறிப்பு

4. ஒரு தொகுதி மீது புற விசைகள் தாக்காவிட்டால், எந்த வகை மோதுகையிலும் பின்வரும் எது காக்கப்படும்?
(1) மொத்த இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (2) மொத்த அழுத்தச் சக்தி
(3) மொத்தப் பொறிமுறைச் சக்தி (4) மொத்தக் கோண வேகம்
(5) மொத்த ஏகபரிமாண உந்தம்

5. ஓர் இலட்சிய வாயுவின் இடை இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி சார்ந்திருப்பது
(1) அமுக்கத்தை (2) கனவளவை (3) அடர்த்தியை
(4) தனி வெப்பநிலையை (5) தன்வெப்பக் கொள்ளளவை

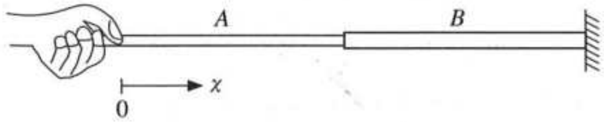
6. ஓர் உராய்வின்றிய சமதள மேற்பரப்பு மீது வேகம் $2v$ உடன் இயங்கும் திணிவு M ஐ உடைய ஒரு குற்றி அதே திசையில் வேகம் v உடன் இயங்கும் திணிவு M ஐ உடைய வேறொரு குற்றியுடன் ஒரு **பூரண மீள்தன்மையின்றிய** மோதுகையை ஆற்றுகின்றது. மோதுகைக்குப் பின்னர் முதற் குற்றியின் வேகம் யாது?
(1) 0 (2) $\frac{1}{2}v$ (3) v (4) $\frac{3}{2}v$ (5) $2v$

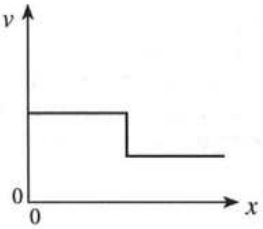
7. ஓர் அலுமினியக் கோலின் இறு விகாரம் 0·2% ஆகும். இக்கோல் ஒரு $3{\cdot}5\times10^{3}$ N விசையைத் தாக்குப்பிடிப்பதற்கு அதன் குறைந்தபட்சக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு யாதாக இருத்தல் வேண்டும்? (அலுமினியத்தின் யங்கின் மட்டு $7{\cdot}0\times10^{10}\,\mathrm{N\,m^{-2}}$ ஆகும்)
(1) $1{\cdot}0\times10^{-3}\,\mathrm{m^2}$ (2) $4{\cdot}0\times10^{-4}\,\mathrm{m^2}$ (3) $4{\cdot}0\times10^{-5}\,\mathrm{m^2}$
(4) $2{\cdot}5\times10^{-5}\,\mathrm{m^2}$ (5) $1{\cdot}0\times10^{-5}\,\mathrm{m^2}$

8. ஒரு down குவாக் (d) இன் ஏற்றம் யாது? (ஆரம்ப ஏற்றம் e ஆகும்)

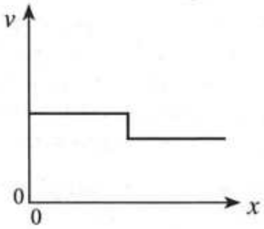
(1) $+e$ (2) $+\frac{2}{3}e$ (3) $-\frac{1}{3}e$ (4) $-\frac{2}{3}e$ (5) $-e$

9. ஒரே திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட ஒரு சேர்த்தி இழை உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இழை B இன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு இழை A இன் அப்பெறுமானத்தின் இருமடங்காகும். இழை B இன் மற்றைய நுனி ஒரு நிலைத்த சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரு இழைகளும் ஒரே இழுவையின் கீழ் இருப்பின், தூரம் x உடன் இழைகளில் உண்டாகும் குறுக்கு அலைகளின் கதி v இன் மாறலைப் பின்வரும் வரைபுகளில் எது மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது?

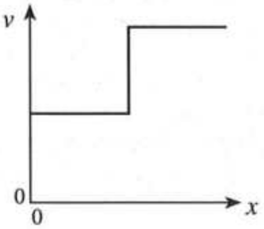




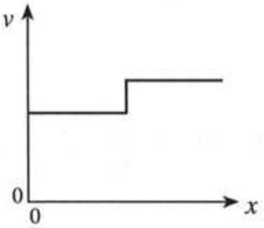
(1)



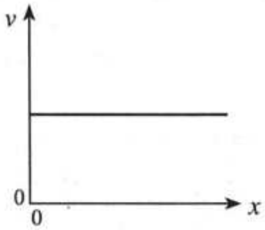
(2)



(3)



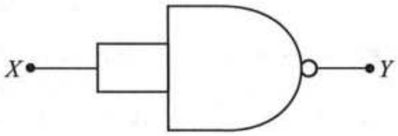
(4)



(5)

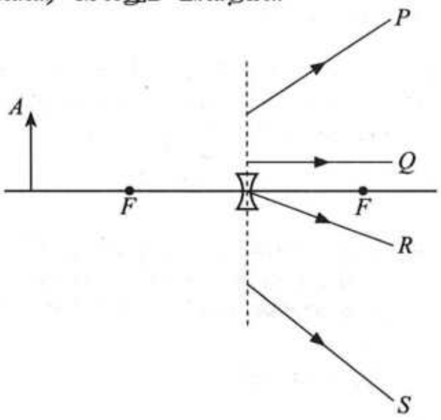
10. தரப்பட்டுள்ள சுற்று சமவலுவுள்ளது

(1) NOT படலைக்கு
(2) OR படலைக்கு
(3) AND படலைக்கு
(4) NOR படலைக்கு
(5) EXOR படலைக்கு

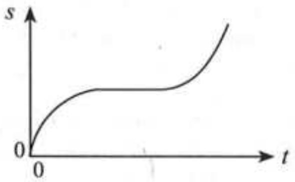


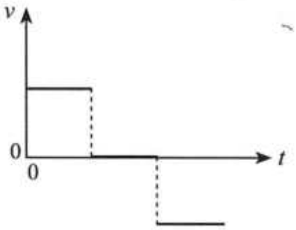
11. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு குழிவு வில்லைக்கு முன்னால் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பொருளின் புள்ளி A இலிருந்து வரும் கதிர்கள் முறிந்த பின்னர் செல்லும் பாதைகள்

(1) P, R ஆகியன மாத்திரம்.
(2) Q, R ஆகியன மாத்திரம்.
(3) P, R, S ஆகியன மாத்திரம்.
(4) P, Q, R ஆகியன மாத்திரம்.
(5) P, Q, R, S ஆகிய எல்லாம்.

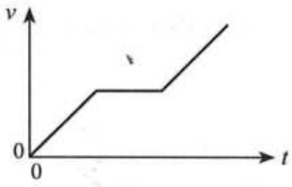


12. ஒரு பொருளின் இயக்கத்திற்கான இடப்பெயர்ச்சி - நேர (s-t) வரைபு உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதனை ஒத்த வேக - நேர (v-t) வரைபை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

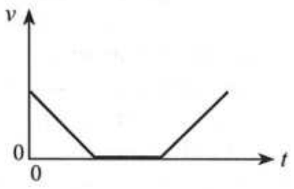




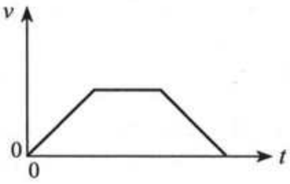
(1)



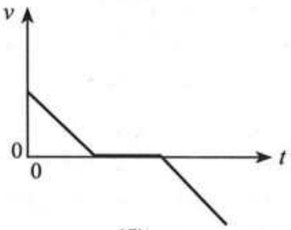
(2)



(3)

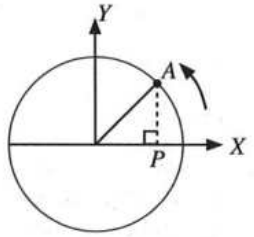


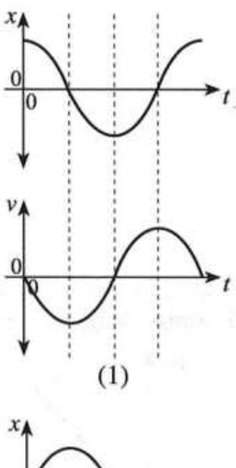
(4)



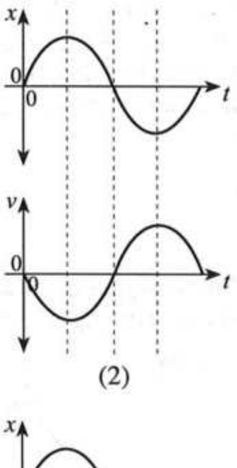
(5)

13. ஒரு வட்டப் பாதையில் சீரான கோண வேகத்துடன் இயங்கும் ஒரு பொருள் A உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. பொருளின் அமைவின் X அச்சு மீது உள்ள எறியப் புள்ளி (P) இன் இடப்பெயர்ச்சி (x) இனதும் வேகம் (v) இனதும் நேரம் (t) உடனான மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

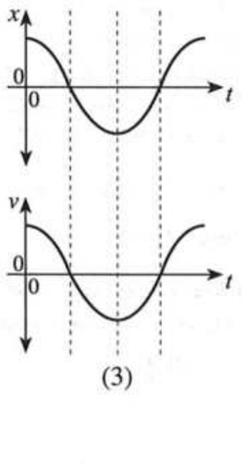




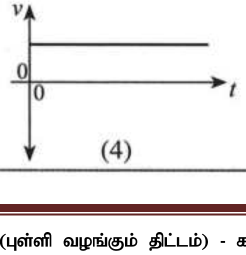
(1)



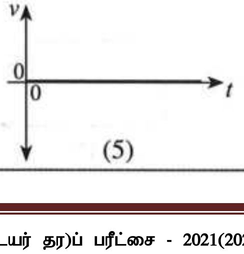
(2)



(3)



(4)



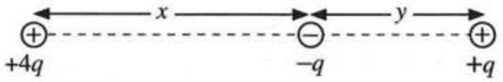
(5)

14. ஒரு நீண்ட நிலைக்குத்தான மயிர்த்துளைக் குழாயில் நீர் 2·0 cm உயரத்திற்கு எழுகின்றது. குழாய் நிலைக்குத்துடன் 60° கோணத்திற் சாய்ந்திருக்கும்போது குழாயில் உள்ள நீர் நிரலின் நீளம் யாது?
(1) 1·0 cm (2) 2·0 cm (3) 2·3 cm (4) 3·4 cm (5) 4·0 cm

15. ஒரு பொருளின் சடத்துவத் திருப்பம் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
(A) அது பொருளின் திணிவைச் சார்ந்துள்ளது.
(B) அது பொருளின் திணிவுப் பரம்பலைச் சார்ந்துள்ளது.
(C) அது பொருளின் கோண வேகத்தைச் சார்ந்துள்ளது.
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(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.

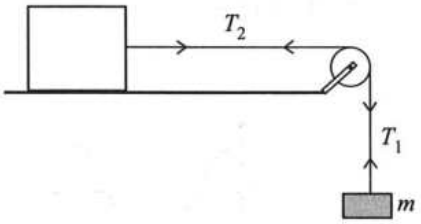
16. குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐ உடைய ஒரு கிடைக் குழாயினூடாகக் கதி $3v$ உடன் பாயும் அடர்த்தி ρ ஐ உடைய ஒரு திரவம் ஒரு நிலைக்குத்துச் சுவரில் செங்குத்தாக அடித்து, சுவர் வழியே பின்னதைக்காமல் கீழ்நோக்கிப் பாய்கின்றது. திரவத்தினால் சுவர் மீது உஞற்றப்படும் விசை
(1) $3\rho Av^2$ (2) $9\rho Av^2$ (3) $18\rho Av^2$ (4) $9\rho A^2v^2$ (5) $18\rho A^2v^2$

17. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு $+4q$, $-q$ ஆகவுள்ள இரு புள்ளி ஏற்றங்கள் x இடைத்தூரத்தில் நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்விரு ஏற்றங்களையும் தொடுக்கும் கோட்டில் $-q$ இலிருந்து தூரம் y இல் வைக்கப்பட்ட வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் $+q$ மீது தேறிய மின் விசை உண்டாவதில்லை. x இற்கும் y இற்குமிடையே உள்ள தொடர்பைத் தருவது



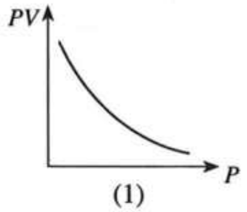
(1) $x = y$ (2) $\sqrt{2}x = y$
(3) $x = \sqrt{2}y$ (4) $x = 2y$
(5) $2x = y$

18. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உராய்வின்றிய ஒரு கிடை மேசை மீது வைக்கப்பட்ட ஒரு குற்றி ஒரு கப்பி மீது செல்லும் ஓர் இலேசான நீட்டமுடியாத இழையினால் ஒரு திணிவு m உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கும் போது திணிவு m உம் கப்பியும் ஆர்முடுகுகின்றன. குறிக்கப்பட்டுள்ளவாறு இழையின் பகுதிகளின் இழுவைகள் T_1, T_2 எனின், பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது?

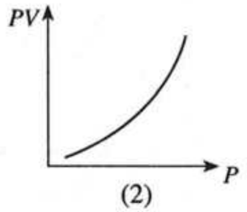


(1) $mg = T_1 = T_2$ (2) $mg > T_1 = T_2$
(3) $mg > T_1 < T_2$ (4) $mg = T_1 > T_2$
(5) $mg > T_1 > T_2$

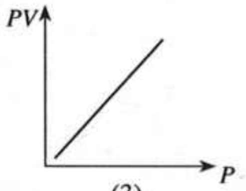
19. மாறா வெப்பநிலையில் உள்ள ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு நிலைத்த திணிவுக்கு அமுக்கம் (P) உடன் வாயுவின் அமுக்கத்தினதும் கனவளவினதும் பெருக்கம் (PV) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



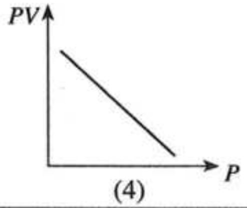
(1)



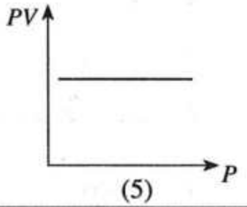
(2)



(3)



(4)

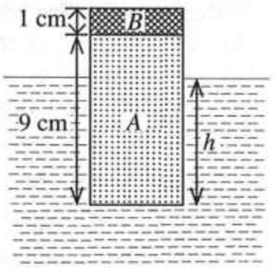


(5)

20. வியாழன் கோளின் விட்டமும் இடை அடர்த்தியும் முறையே புவியின் அப்பெறுமானங்களின் 11 மடங்கும் $\frac{1}{4}$ மடங்கும் ஆகும். புவியின் மேற்பரப்பில் புவியீர்ப்புச் செறிவு $10\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$ எனின், வியாழன் கோளின் மேற்பரப்பு மீது உள்ள புவியீர்ப்புச் செறிவு யாது?

(1) $27{\cdot}5\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$ (2) $44{\cdot}0\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$ (3) $48{\cdot}4\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$ (4) $110\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$ (5) $440\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$

21. ஒரு சேர்த்தித் திண்ம உருளை A, B என்னும் பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும் அதே வேளை அவை முறையே $600\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$, $2000\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ என்னும் அடர்த்திகளை உடைய திரவியங்களைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்பட்டுள்ளது. பகுதி A இன் உயரம் 9 cm உம் பகுதி B இன் உயரம் 1 cm உம் ஆகும். உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உருளை $1000\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ அடர்த்தி உள்ள நீரில் மிதக்கின்றது. நீரின் கீழ் உருளையின் உயரம் (h) யாது?

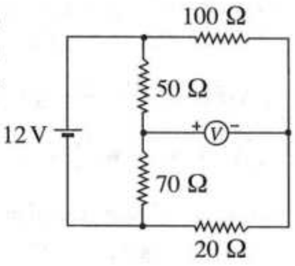


(1) 2·6 cm (2) 5·4 cm
(3) 7·4 cm (4) 8·0 cm
(5) 9·0 cm

22. ஓர் இருமைமுனைவுச் சந்தித் திரான்சிஸ்ரரின் காலி, அடி, சேகரிப்பான் ஆகியவற்றின் மாசுபடுத்தற் செறிவுகள் முறையே n_E, n_B, n_C எனின், பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது?

(1) $n_C > n_B > n_E$ (2) $n_E > n_C > n_B$ (3) $n_B > n_E = n_C$
(4) $n_C > n_E > n_B$ (5) $n_E = n_C > n_B$

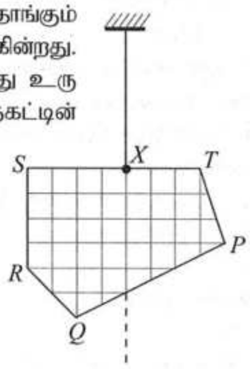
23. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றைக் கருதுக. 12 V கலத்தின் அகத் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும் அதே வேளை மையப் பூச்சிய வோல்ற்றுமானி இலட்சியமானதாகும். வோல்ற்றுமானி வாசிப்பின் பெறுமானம் யாது?



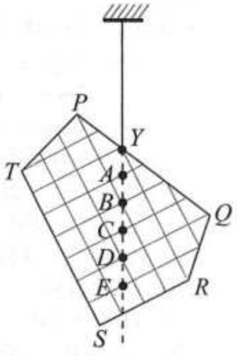
(1) +5 V (2) +3 V
(3) 0 V (4) –3 V
(5) –5 V

24. ஒரு தகடு $PQRST$ புள்ளி X இலிருந்து சுயாதீனமாகத் தொங்கும் போது உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சமநிலைப்படுகின்றது. அது புள்ளி Y இலிருந்து சுயாதீனமாகத் தொங்கும்போது உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சமநிலைப்படுகின்றது. தகட்டின் புவியீர்ப்பு மையம் பெரும்பாலும் இருக்கத்தக்க புள்ளி

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



உரு (1)



உரு (2)

25. புறெவி புயற்காற்றினால் பிறப்பிக்கப்பட்ட காற்று இலங்கையின் ஒரு குறித்த பிரதேசத்தின் குறுக்கே $30\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ கதியிற் சென்றது. இக்காற்று பயன்படும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $100\,\mathrm{m^2}$ ஐ உடைய ஒரு கூரை உள்ள ஒரு வீட்டின் மீது சென்றிருந்தால், காற்றுக் காரணமாகக் கூரை மீது உண்டாகிய உயர்த்தும் விசை யாது? (வீட்டினுள்ளே இருக்கும் வளி அசையாமல் உள்ளது எனவும் வளியின் அடர்த்தி $1{\cdot}3\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ எனவும் கொள்க)

(1) $5{\cdot}85\times10^2\,\mathrm{N}$ (2) $5{\cdot}85\times10^4\,\mathrm{N}$ (3) $7{\cdot}61\times10^4\,\mathrm{N}$ (4) $1{\cdot}17\times10^5\,\mathrm{N}$ (5) $1{\cdot}95\times10^5\,\mathrm{N}$

26. ஆரை r ஐயும் அடர்த்தி ρ ஐயும் உடைய ஒரு சிறிய கோளத் திரவத் துளி அசையாத வளியில் முடிவு வேகம் v உடன் விழுகின்றது. வளியின் பிசுக்குமைக் குணகம் η ஆக இருக்கும் அதே வேளை வளியின் அடர்த்தியைப் புறக்கணிக்கலாம். திரவத் துளியின் முடிவு வேகம் v பற்றித் தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) அது r^2 இற்கு நேரடி விகிதசமமாகும்.
(B) அது ρ இற்கு நேரடி விகிதசமமாகும்.
(C) அது η இற்கு நேர்மாறு விகிதசமமாகும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(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.

27. மின்காந்த (EM) அலைகள் பற்றி முன்வைக்கப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) அவை குறுக்கலைகளாக அல்லது நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கலாம்.
(B) அவை செலுத்தப்படுவதற்கு ஓர் ஊடகம் தேவை.
(C) அவை மின் அல்லது காந்தப் புலத்தினால் திறம்பலுறச் செய்யப்படுவதில்லை.

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

28. யூரேனியம் ${}^{235}_{92}\mathrm{U}$ கரு ஒரு மந்த நியூத்திரன் (n) இனால் மோதடிக்கப்படும்போது பின்வரும் கருத் தாக்கம் நிகழலாம்.

$${}^{235}_{92}\mathrm{U} + n \longrightarrow {}^{102}_{44}\mathrm{X} + {}^{131}_{a}\mathrm{Y} + bn$$

இங்கு a, b ஆகியவற்றின் பெறுமானங்கள் முறையே

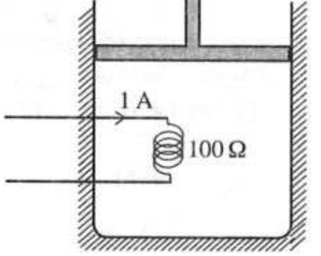
(1) 48, 1 ஆகும். (2) 48, 2 ஆகும். (3) 48, 3 ஆகும். (4) 49, 2 ஆகும். (5) 49, 3 ஆகும்.

29. ஓர் உலோக மேற்பரப்பு ஒருநிற நீல, சிவப்பு, மஞ்சள் ஒளிகளினால் தனித்தனியாக ஒளிர்த்தப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

(A) சிவப்பு ஒளி ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றினால், நீல ஒளியும் ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றுதல் வேண்டும்.
(B) மஞ்சள் ஒளி ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றினால், சிவப்பு ஒளியும் ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றுதல் வேண்டும்.
(C) நீல ஒளி ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றினால், சிவப்பு ஒளியும் ஒளியிலத்திரன்களை வெளியேற்றுதல் வேண்டும்.

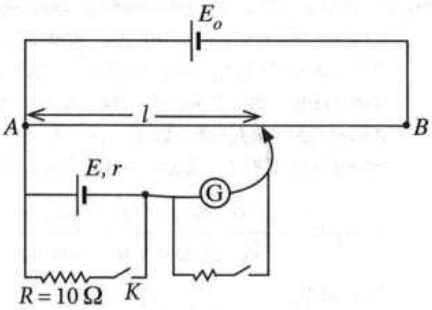
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

30. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு நன்றாகக் காவலிடப்பட்ட கொள்கலத்தில் ஓர் உராய்வின்றிய முசலத்தினால் வளி சிறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. தடை 100 Ω ஐ உடைய ஒரு சுருளினூடாக ஓர் 1 A ஓட்டத்தை 5 நிமிடங்களுக்கு அனுப்புவதன் மூலம் வளி வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. வெப்பமாக்கற் செயன்முறையின்போது மாறா அமுக்கம் 150 kPa இல் வளியின் கனவளவு $0{\cdot}4\ \mathrm{m}^3$ இலிருந்து $0{\cdot}5\ \mathrm{m}^3$ இற்கு விரிவடைகின்றது. வளியின் உட்சக்தியில் உள்ள மாற்றம்



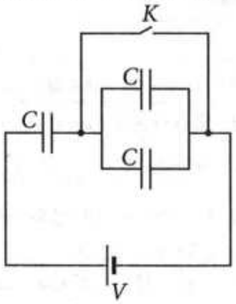
(1) 5 kJ (2) 15 kJ
(3) 30 kJ (4) 45 kJ
(5) 60 kJ

31. மாணவன் ஒருவன் கலம் E இன் அகத் தடை (r) ஐத் துணிவதற்கு உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள அழுத்தமானிச் சுற்றைப் பயன்படுத்தினான். சாவி K திறக்கப்படும்போது சமநிலை நீளம் (l) ஆனது $60{\cdot}0$ cm ஆகவும் சாவி K மூடப்படும் போது சமநிலை நீளம் $50{\cdot}0$ cm ஆகவும் இருந்தன. கலம் E இன் அகத் தடை யாது?



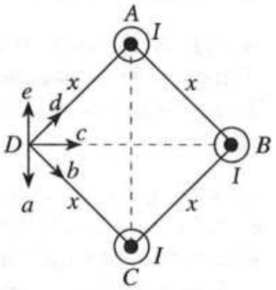
(1) $1{\cdot}0\ \Omega$ (2) $1{\cdot}2\ \Omega$
(3) $2{\cdot}0\ \Omega$ (4) $5{\cdot}0\ \Omega$
(5) $6{\cdot}0\ \Omega$

32. ஒவ்வொன்றினதும் கொள்ளளவம் C ஆகவுள்ள மூன்று கொள்ளளவிகள் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பற்றரியுடனும் ஒரு சாவி K உடனும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆரம்பத்தில் சாவி K மூடப்படுகின்றது. கொள்ளளவிகள் முழுமையாக ஏற்றப்பட்ட (charged) பின்னர் சாவி K திறக்கப்படுகின்றது. பற்றரிக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் V எனின், சுற்றில் உள்ள கொள்ளளவிகளின் மொத்த ஏற்றம்



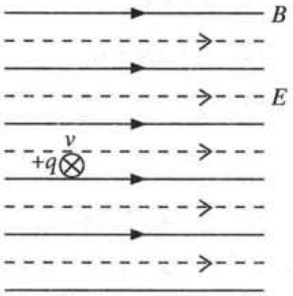
(1) மாறுவதில்லை.
(2) $\frac{1}{3}CV$ இனால் குறைகின்றது.
(3) CV இனால் குறைகின்றது.
(4) $\frac{1}{3}CV$ இனால் அதிகரிக்கின்றது.
(5) CV இனால் அதிகரிக்கின்றது.

33. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சதுரத்தின் மூன்று உச்சிகளில் A, B, C என்னும் மூன்று நீண்ட கடத்தும் நேர்க் கம்பிகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக இருக்கும் அதே வேளை தாளின் தளத்திலிருந்து வெளிநோக்கிய திசையில் I என்னும் சம ஓட்டங்களைக் காவுகின்றன. புள்ளி D இல் உள்ள விளையுட் காந்தப் பாய அடர்த்தியின் திசையைத் தருவது



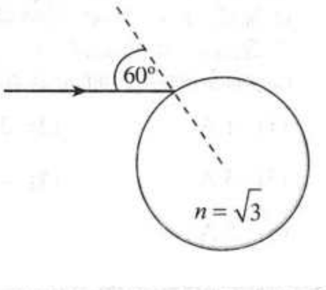
(1) a ஆகும். (2) b ஆகும்.
(3) c ஆகும். (4) d ஆகும்.
(5) e ஆகும்.

34. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு காந்தப் பாய அடர்த்தி (B) 1 T ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலமும் புலச் செறிவு (E) $300\ \mathrm{V\,m^{-1}}$ ஐ உடைய ஒரு சீரான மின் புலமும் ஒரு குறித்த பிரதேசத்தில் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக உள்ளன. ஏற்றம் $+q$ ஆகவுள்ள ஒரு துணிக்கை புலங்களுக்குச் செங்குத்தாகத் தாளின் தளத்திற்குள்ளே வேகம் (v) $400\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ உடன் புகுகின்றது. அத்துணிக்கை மீது தாக்கும் விளையுள் விசையின் பருமன்



(1) 0 (2) $100q$
(3) $300q$ (4) $500q$
(5) $700q$

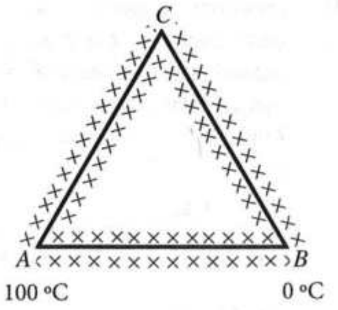
35. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கண்ணாடிக் கோளத்தின் மேற்பரப்பு மீது ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிர் படுகைக் கோணம் 60° இற் படுகின்றது. கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி $\sqrt{3}$ ஆகும். கோளத்திலிருந்து வெளிப்படும் கதிரின் மொத்த விலகற் கோணம்



(1) 0° (2) 30°
(3) 60° (4) 90°
(5) 180°

36. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரே குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ள மூன்று கோல்களினால் ஒரு சமபக்க முக்கோணி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. எல்லாக் கோல்களும் நன்றாகக் காவற்கட்டிடப்பட்டுள்ளன. AB இன் திரவியத்தின் வெப்பக் கடத்தாறு AC, CB ஆகியவற்றின் திரவியங்களின் அப்பெறுமானத்தின் இருமடங்காகும். A, B ஆகிய இரு முனைகளும் முறையே 100°C இலும் 0°C இலும் பேணப்படுகின்றன. உறுதி நிலையில்

விகிதம் $\dfrac{AB \text{ இனூடாக வெப்பம் பாயும் வீதம்}}{AC \text{ இனூடாக வெப்பம் பாயும் வீதம்}}$ இற்குச் சமனானது



(1) 0·25 (2) 0·5
(3) 1 (4) 2
(5) 4

37. ஒரு வானியல் தொலைகாட்டியையும் ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியையும் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

கூற்று	வானியல் தொலைகாட்டி	கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி
(A) பொருளி வில்லையின் குவியத் தூரம்	பெரியது	சிறியது
(B) இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் உள்ள இறுதி விம்பம்	முடிவிலியில் உள்ளது	முடிவிலியில் உள்ளது
(C) மொத்தக் கோணப் பெரிதாக்கம்	1 இலும் சிறியது	1 இலும் பெரியது

இரு உபகரணங்களுக்கும் சரியான கூற்று / கூற்றுகள் யாது / யாவை?

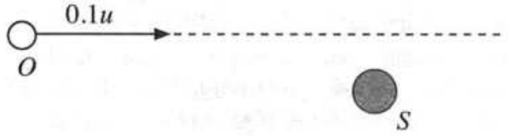
(1) (A) மாத்திரம். (2) (B) மாத்திரம்.
(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம். (4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம்.
(5) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம்.

38. சடத்துவத் திருப்பம் $0{\cdot}4\ \text{kg m}^2$ ஆகவுள்ள ஒரு பறப்புச்சில்லு 100 W வலுவுள்ள ஒரு மோட்டரினால் $10\ \text{rad s}^{-1}$ சீரான கோணக் கதியுடன் சுழலச் செய்யப்படுகின்றது. மோட்டரைத் தொழிற்படாமற் செய்யும் போது பறப்புச்சில்லின் கோண அமர்முடுகல்

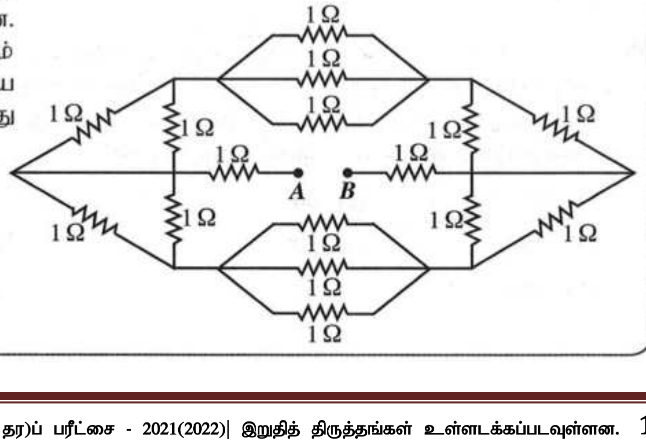
(1) $1\ \text{rad s}^{-2}$ (2) $20\ \text{rad s}^{-2}$ (3) $25\ \text{rad s}^{-2}$ (4) $200\ \text{rad s}^{-2}$ (5) $400\ \text{rad s}^{-2}$

39. ஓர் ஒலி முதல் S ஆனது மாறா மீடிறன் f_0 ஐக் கொண்ட ஒலியை வெளிவிடுகின்றது. ஒரு நோக்குநர் O உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ள திசையில் கதி $0{\cdot}1u$ உடன் செல்கின்றார்; இங்கு u ஆனது வளியில் ஒலியின் கதியாகும். நோக்குநர் முதலை நோக்கிச் செல்லும்போது அவருக்குக் கேட்கும் ஒலியின் மீடிறன் f இற்கும் f_0 இற்குமிடையே உள்ள சரியான தொடர்புடைமையைப் பின்வருவனவற்றில் எது தருகின்றது?

(1) $f = 1{\cdot}1f_0$
(2) $f_0 < f < 1{\cdot}1f_0$
(3) $f_0 < f \leq 1{\cdot}1f_0$
(4) $f = 0{\cdot}9f_0$
(5) $f_0 > f > 0{\cdot}9f_0$



40. பதினாறு 1 Ω தடையிகள் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையையும் மி.இ.வி. 8 V ஐயும் கொண்ட ஒரு பற்றரியை A இற்கும் B இற்குமிடையே தொடுக்கும்போது பற்றரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் ஓட்டம்



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

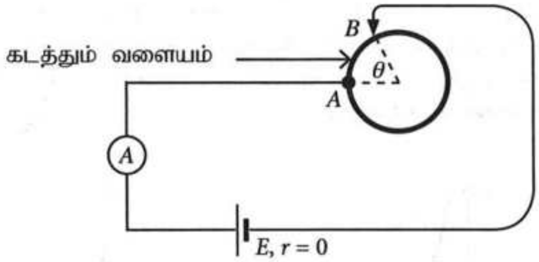
41. முறிகோணம் 60° ஐ உடைய ஒரு கண்ணாடி அரியத்தினூடாக ஒரு சிவப்பு ஒளிக் கதிரும் ஒரு நீல ஒளிக் கதிரும் தனித்தனியாக அனுப்பப்படுகின்றன. இரு கதிர்களும் அரியத்தினூடாகச் செல்லும்போது **இழிவு விலகலுக்கு** உட்படுமெனின், அரியத்தின் படுகை மேற்பரப்பில் சிவப்புக் கதிரின் முறிவுக் கோணம் (r_R), நீலக் கதிரின் முறிவுக் கோணம் (r_B) ஆகியன பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது சரியானது?

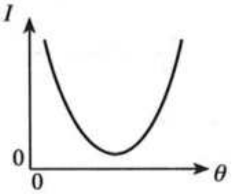
(1) $r_R > r_B$ (2) $r_R < r_B$ (3) $r_R = r_B \neq 30^{o}$
(4) $r_R = r_B = 30^{o}$ (5) $r_R = r_B = 60^{o}$

42. $2{\cdot}0\,kg$ திணிவுள்ள ஒரு திறந்த செப்புப் பாத்திரம் $150\,^{\circ}C$ வெப்பநிலையில் இருக்கின்றது. வெப்பநிலை $25\,^{\circ}C$ இல் இருக்கும் $0{\cdot}1\,kg$ திணிவுள்ள நீர் பாத்திரத்தினுள்ளே விரைவாக ஊற்றப்படுகின்றது. ஆவியாக மாறும் நீரின் திணிவு யாது? சுற்றாடலுக்கு வெப்பம் இழக்கப்படுவதில்லையெனக் கொள்க. (செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4{\cdot}0\times10^{2}\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$; நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4{\cdot}0\times10^{3}\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$; நீரின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம் $2{\cdot}5\times10^{6}\,J\,kg^{-1}$ எனக் கொள்க)

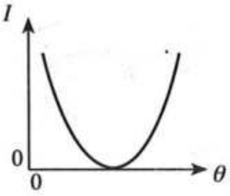
(1) 1 g (2) 2 g (3) 3 g (4) 4 g (5) 5 g

43. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு கடத்தும் வளையம் ஒரு சுற்றுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளி A நிலைப்படுத்தப்பட்டிருந்தாலும் கோணம் θ மாறத்தக்கதாகப் புள்ளி B வளையத்தின் வழியே இயங்கச் செய்யப்படலாம். கலமும் அம்பியர்மானியும் இலட்சியமானவை. கோணம் θ உடன் அம்பியர்மானி வாசிப்பு I இன் மாறலைப் பின்வரும் எவ்வரைபு மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது?

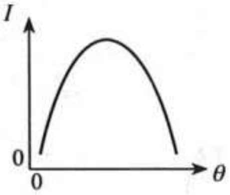




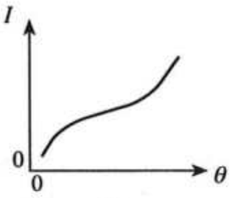
(1)



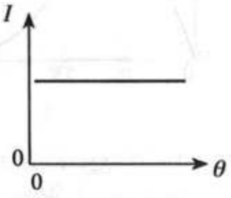
(2)



(3)

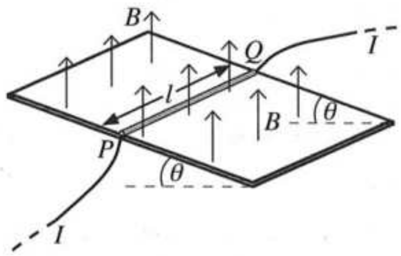


(4)



(5)

44. கிடையுடன் கோணம் θ ஐ ஆக்கும் ஓர் உராய்வின்றிய காவலிடப்பட்ட சாய்தளத்தின் மீது l நீளமும் m திணிவும் உள்ள ஒரு நேரிய கடத்தும் கம்பி PQ ஐ ஓய்வில் வைக்க வேண்டியுள்ளது. பாய அடர்த்தி B ஆகவுள்ள ஒரு சீரான காந்தப் புலம் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கித் தாக்குகின்றது. கம்பியை ஓய்விற் பேணுவதற்குக் கம்பியினூடாகச் செல்ல வேண்டிய ஓட்டம் I இன் பருமனும் திசையும் முறையே



(1) $I = \frac{mg\sin\theta}{lB}$, Q இலிருந்து P வரைக்கும் ஆகும்.

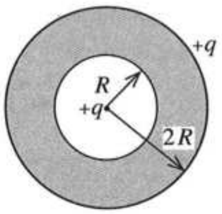
(2) $I = \frac{mg\sin\theta}{lB}$, P இலிருந்து Q வரைக்கும் ஆகும்.

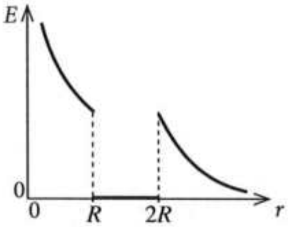
(3) $I = \frac{mg\tan\theta}{lB}$, Q இலிருந்து P வரைக்கும் ஆகும்.

(4) $I = \frac{mg\tan\theta}{lB}$, P இலிருந்து Q வரைக்கும் ஆகும்.

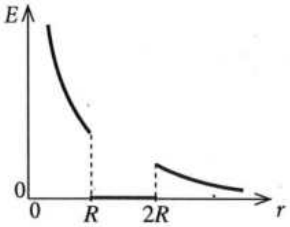
(5) $I = \frac{mg}{lB}$, Q இலிருந்து P வரைக்கும் ஆகும்.

45. $2R$ ஆரையுள்ள ஒரு திண்மக் கடத்தும் கோளத்தினுள்ளே உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு R ஆரையுள்ள ஒரு குழி உள்ளது. கோளம் ஒரு தேறிய ஏற்றம் $+q$ ஐக் காவுகின்றது. வேறொரு புள்ளி ஏற்றம் $+q$ கோளத்தின் மையத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் மையத்திலிருந்து உள்ள ஆரைத் தூரம் r உடன் மின் புலச் செறிவு E இன் மாறலைப் பின்வரும் எவ்வரைபு மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது?

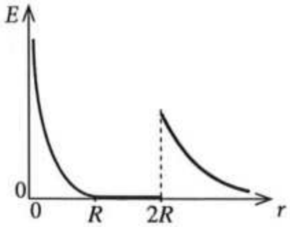




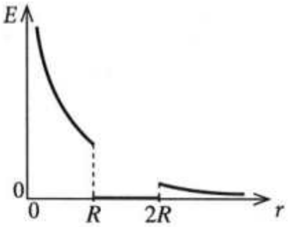
(1)



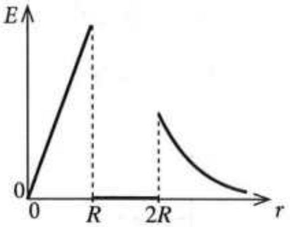
(2)



(3)



(4)



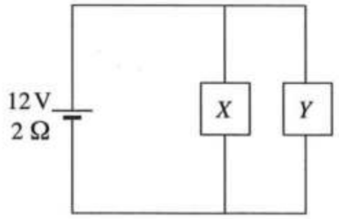
(5)

46. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மி.இ.வி. 12 V ஐயும் அகத் தடை 2 Ω ஐயும் கொண்ட ஒரு பற்றரி X, Y என்னும் இரு சாதனங்களுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. X, Y ஆகியவற்றின் தடைகள் முறையே 6 Ω, 3 Ω ஆகும். சாதனங்கள் தொழிற்படும்போது X, Y ஆகியன ஒவ்வொன்றும் நுகரும் வலுக்கள் முறையே யாவை?

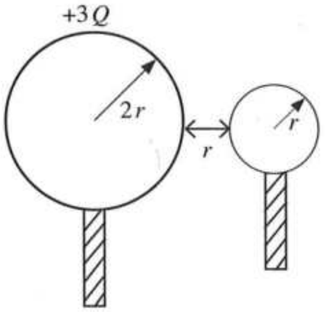
(1) 3 W, 6 W (2) 6 W, 3 W

(3) 6 W, 6 W (4) 6 W, 12 W

(5) 12 W, 6 W



47. $2r$ ஆரையுள்ள ஒரு கடத்தும் கோளத்திற்கு ஒரு $+3Q$ ஏற்றம் தரப்படுகின்றது. r ஆரையுள்ள வேறொரு ஏற்றப்படாத கடத்தும் கோளம் முதற் கோளத்தைத் தொடுமாறு செய்யப்பட்டு, பின்னர் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தூரம் r இல் வேறாக்கி வைக்கப்படுகின்றது. இப்போது தொகுதியின் மின் அழுத்தச் சக்தி யாது? (கோளங்களில் ஏற்றப் பரம்பல்கள் சீரானவை எனவும் தொகுதி சுயாதீன வெளியில் இருக்கின்றது எனவும் கொள்க)



(1) $\dfrac{Q^2}{4\pi\varepsilon_o r}$ (2) $\dfrac{Q^2}{8\pi\varepsilon_o r}$

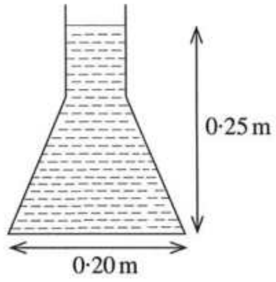
(3) $\dfrac{Q^2}{16\pi\varepsilon_o r}$ (4) $\dfrac{3Q^2}{8\pi\varepsilon_o r}$

(5) $\dfrac{3Q^2}{16\pi\varepsilon_o r}$

48. ஒரு பந்து தரையிலிருந்து நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி எறியப்படுகின்றது. பந்து அதன் பாதையில் தரையிலிருந்து 25 m உயரத்தில் உள்ள புள்ளியைக் கடக்கும் இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் நேர வித்தியாசம் 4 s ஆகும். பந்தின் தொடக்க வேகம் யாது? (வளியின் தடையைப் புறக்கணிக்க)

(1) $20\ \text{m s}^{-1}$ (2) $25\ \text{m s}^{-1}$ (3) $30\ \text{m s}^{-1}$ (4) $35\ \text{m s}^{-1}$ (5) $40\ \text{m s}^{-1}$

49. நீர் நிரம்பிய ஒரு கூம்புக் குடுவையின் நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டு உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. குடுவையில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் 0·25m ஆக இருக்கும் அதே வேளை அதன் வட்ட அடியின் உள் விட்டம் 0·20m ஆகும். குடுவையில் உள்ள நீரின் கனவளவு $2{\cdot}5\times10^{-3}\,\text{m}^3$ ஆகும். குடுவையின் சாய்ந்த மேற்பரப்பு மீது நீரினால் உஞற்றப்படும் மொத்த விசையின் பருமன் யாது? நீரின் அடர்த்தி $=10^3\ \text{kg m}^{-3}$.
($\pi=3$ எனக் கொள்க)

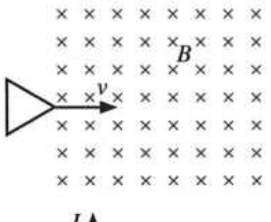


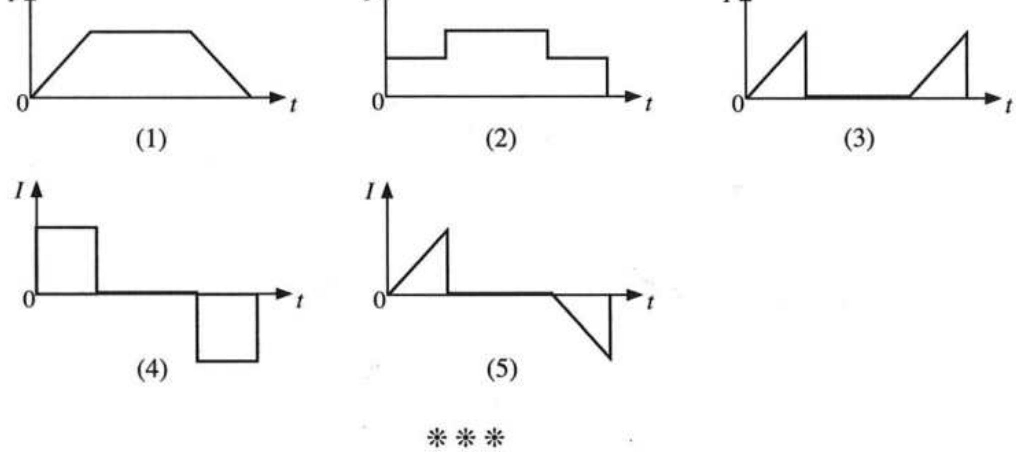
(1) 10 N (2) 20 N

(3) 30 N (4) 40 N

(5) 50 N

50. உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சமபக்க முக்கோணக் கடத்தும் தடம் பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய சீரான காந்தப் புலம் உள்ள ஒரு பிரதேசத்தைச் சீரான வேகம் v உடன் கடக்கின்றது. தடத்தில் தூண்டப்படும் ஓட்டம் (I) ஆனது நேரம் (t) உடன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





* * *

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය / க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2021 (2022)

විෂයය අංකය பாட இலக்கம்	01	විෂයය பாடம்	பௌதீகவியல்

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I පත්‍රය/பத்திரம் I

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

✪ විශේෂ උපදෙස්/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

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

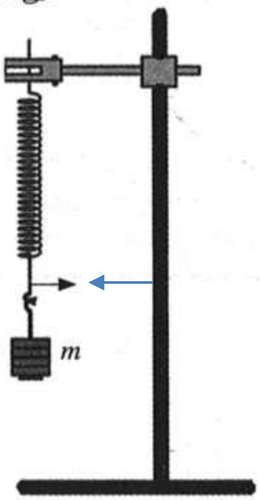
මුළු ලකුණු/மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

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

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

1. கீழ் அந்தத்தில் ஒரு காட்டி இணைக்கப்பட்ட ஒரு சுரி (helical) வில்லிலிருந்து ஒரு திணிவு (m) ஆனது உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. திணிவு (m) இற்கும் அதன் நிலைக்குத்து அலைவுகளின் ஆவர்த்தன காலம் (T) இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமையை வாய்ப்புப் பார்க்குமாறும் ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தி வில் மாறிலி (k) ஐத் துணியுமாறும் ஒரு மாணவனிடம் கேட்கப்பட்டுள்ளது.



(*a*) (i) வில் மாறிலி k ஐ உடைய ஒரு திணிவற்ற வில்லிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்ட ஒரு திணிவு m இன் நிலைக்குத்து அலைவுகளின் ஆவர்த்தன காலம் (T) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .... **(02)**

(ii) ஒரு பொருத்தமான நேர்கோட்டு வரைபை வரைவதன் மூலம் திணிவு (m) இற்கும் ஆவர்த்தன காலம் (T) இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமையை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு மேலே (*a*) (i) இல் எழுதப்பட்ட கோவையை ஒழுங்குபடுத்தி எழுதுக.

$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{k}\right) m$ .... **(01)**

(*b*) (i) மாணவனிடம் 50 g நிறைப் படிகளின் ஒரு தொகுதி வழங்கப்பட்டிருப்பின், இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு அவனுக்குத் தேவைப்படும் மற்றைய அத்தியாவசிய அளவீட்டு உபகரணம் யாது?

(இலத்திரனியல் / இலக்க) <u>நிறுத்தற்</u> கடிகாரம் .... **(02)**

(ii) இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது ஓர் இடவமைவு காட்டியைப் பயன்படுத்தல் உகந்ததாகும். மேற்குறித்த உருவில் இக்காட்டியின் பொருத்தமான தானத்தில் ஓர் அம்புக்குறித் தலையை வரைக.

.... **(01)**

[அம்புக்குறித் தலை காட்டிக்கு அண்மையாக ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாக ஒரே பக்கத்திலும் ஒரே மட்டத்திலும் இருத்தல் வேண்டும்]

[அம்புக்குறித் தலை வேறு எந்தத் தானத்திலும் வரைவதற்குப் புள்ளிகள் இல்லை]

(iii) இந்த இடவமைவு காட்டியைப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது?

அலைவுகளின் ஆரம்ப இறுதித் தானங்களை திருத்தமாக துணிவதற்கு

அல்லது

அலைவுகளின் சமநிலைத் தானத்தை திருத்தமாக துணிவதற்கு

அல்லது

அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை திருத்தமாக துணிவதற்கு

அல்லது

நேர அளவீட்டில் ஏற்படும் வழுவை இழிவாக்க / நேரத்தை திருத்தமாக அளப்பதற்கு

.. (01)

(*c*) (i) வில் மாறிலி (k) ஐத் துணிவதன் செம்மை முக்கியமாகத் திணிவின் அலைவின் ஆவர்த்தன காலம் (T) ஐத் துணிவதன் செம்மையைச் சார்ந்திருப்பது ஏன்?

சிறிய வழு / T இல் ஏற்படும் நிச்சயமற்ற தன்மை (அளவீடு) T^2 இல் பெரிய வழுவை ஏற்படுத்தும்

அல்லது

இவ் வரைபை வரைவதற்கு T^2 பயன்படுத்தப்பட்டமை

.. (01)

(ii) கால அளவீட்டின் பின்ன வழுவில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் மேலே (*b*) (i) இற் குறிப்பிடப்பட்ட உபகரணத்தின் சிறப்பியல்பு யாது? (இவ்வியல்பின் பெறுமானம் x எனக் கொள்வோம்.)

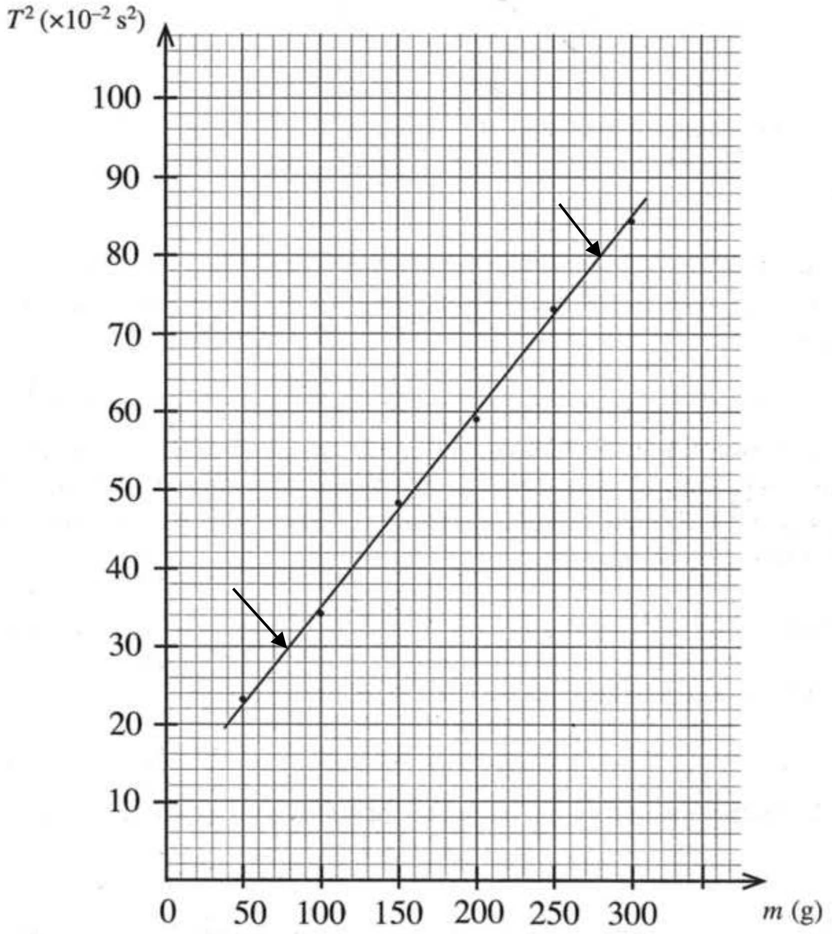
நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் <u>இழிவு எண்ணிக்கை</u> **.. (02)**

(iii) அலைவுக்கான அண்ணளவுக் காலம் t எனக் கொள்வோம். ஆவர்த்தன காலத்தைத் துணிவதில் 1% சதவீத வழுவைப் பெறுவதற்கு எடுக்கப்பட வேண்டிய அலைவுகளின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கை (n) இற்கான ஒரு கோவையை x, t ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\frac{1}{\;} = \frac{x}{\;}$$ **.. (01)**

$$n = \frac{100\,x}{t}$$ **.. (01)**

(*d*) மாணவன் சுரி வில்லின் வில் மாறிலி (k) ஐக் கணிப்பதற்குப் பின்வரும் வரைபைப் பெற்றான்.



(i) மேற்குறித்த வரைபைப் பயன்படுத்திச் சுரி வில்லின் வில் மாறிலி (k) ஐ SI அலகுகளில் கணிக்க. ($\pi^2 = 10$ என எடுத்துக் கொள்க.)

படித்திறன் $(m) = \frac{4\pi^2}{k}$ .... (01)

(படித்திறனை $\frac{4\pi^2}{k}$ ஆக இனங்காண்பதற்கு)

புள்ளிகள் (80, 30) ஐயும் (280, 80) ஐயும் தெரிவு செய்வதற்கு

.... (01)

ல)

[மாணவன் நேர் கோட்டில் உள்ள வேறு ஏதாவது புள்ளிகளைத் தெரிவு செய்து இறுதி விடையைச் சரியாகப் பெற்றிருப்பின் மிகுதிப் புள்ளிகளை வழங்குக]

படித்திறன் $\frac{(80-30)\times 10^{-2}}{(280-80)\times 10^{-3}}$ (பிரதியீட்டுக்கு) .... **(01)**

$\frac{4\pi^2}{k} = \frac{50 \times 10^{-2}}{200\times 10^{-3}}$ .... **(01)**

$k = \frac{4\times 10\times 200\times 10^{-3}}{50 \times 10^{-2}}$

$k = 16\ \mathrm{N\ m^{-1}}$ **அல்லது** $16\ \mathrm{kg\ s^{-2}}$ .... **(02)**

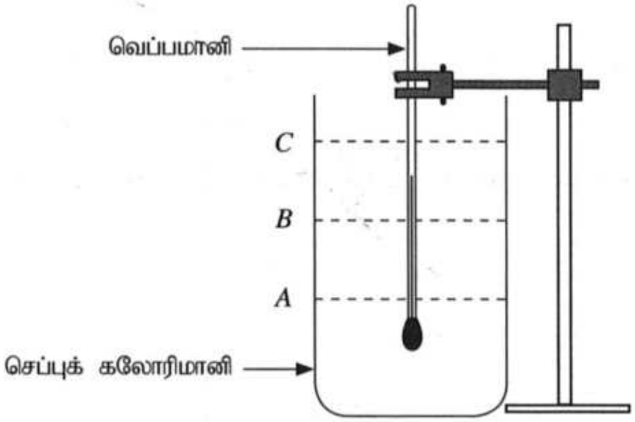
(**அல்லது** $160\ \mathrm{N\ s^{-2}}$ **அல்லது** $160\ \mathrm{kg\ s^{-4}}$)

(சரியான பெறுமானத்திற்கு மட்டும் 01 புள்ளி)

(ii) ஒரு பூச்சியமற்ற வெட்டுத்துண்டைப் பெறுவதற்கான காரணத்தைத் தருக (தரவுப் புள்ளிகளில் வழுக்கள் உள்ளனவெனக் குறிப்பிடுதல் ஏற்கத்தக்க விடையன்று).

வில்லின் திணிவு புறக்கணிக்கத் தக்கதல்ல **அல்லது** வில்லின் திணிவு காரணமாக .... **(02)**

2. பனிபடுநிலையை அளப்பதன் மூலம் ஆய்கூடத்தில் உள்ள வளியின் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். துலக்கிய வெளி மேற்பரப்புள்ள ஒரு செப்புக் கலோரிமானி, ஒரு வெப்பமானி, நீர், போதிய அளவு சிறிய பனிக்கட்டித் துண்டுகள், ஓர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடித் தட்டு ஆகியன உங்களிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளன. இந்நோக்கத்திற்காக ஒழுங்குபடுத்தப்படத்தக்க ஒரு பூரணமற்ற பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு (1)

(*a*) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு நீங்கள் கலோரிமானியினுள்ளே நீரை ஊற்றுதல் வேண்டும். உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள *A*, *B*, *C* என்னும் மூன்று நீர் மட்டங்களில் மிகப் பொருத்தமான மட்டத்தைத் தெரிந்தெடுக்க.

பொருத்தமான மட்டம் : B .... **(01)**

(*b*) ஆய்கூடத்தில் முறையே –10 தொடக்கம் 50 ℃ வரைக்கும், –10 தொடக்கம் 100 ℃ வரைக்கும், –10 தொடக்கம் 200 ℃ வரைக்கும் என்னும் வெப்பநிலை அளவிடை வீச்சுகளைக் கொண்ட *P*, *Q*, *R* என்னும் மூன்று வெப்பமானிகள் கிடைக்கத்தக்கனவாக உள்ளன. இப்பரிசோதனைக்கு மிகப் பொருத்தமான வெப்பமானியைத் தெரிந்தெடுக்க.

பொருத்தமன வெப்பமானி : P **அல்லது** $-10\ °\text{C}$ தொடக்கம் $50\ °\text{C}$ வீச்சுடைய வெப்பமானி .... **(02)**

உங்கள் தெரிவுக்கான காரணத்தைத் தருக.

P இனது <u>இழிவெண்ணிக்கை மிகச் சிறியது</u> **அல்லது** P இனது <u>இழிவு எண்ணிக்கை $0.2\ °\text{C}$</u> **அல்லது** <u>வெப்பநிலைகளை</u> அதிக <u>திருத்தத்துடன் அளக்கப்பட முடியும்</u> **அல்லது** வெப்பநிலை அளவீட்டில் பின்ன / சதவீத வழு மிகச் சிறியது / மிகக்குறைவு / இழிவு **அல்லது** <u>வெப்பமானியின் உணர்திறன் உயர்வு</u>

(*c*) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்குத் தரப்படாத மற்றைய முக்கியமான உருப்படி யாது?

கலக்கி **அல்லது** வலையுடைய கலக்கி .... **(01)**

(*d*) பனிபடுநிலையைத் துணிவதற்கு நீங்கள் இரு வெப்பநிலைகளை அளத்தல் வேண்டும். முதலாம் வெப்பநிலையைச் செம்மையாக அளப்பதற்கு நீங்கள் பின்பற்றும் பரிசோதனைப் படிமுறைகளை நீங்கள் நோக்கும் அவதானிப்புடன் எழுதுக.

பரிசோதனை படிமுறைகள்:

நீரினுள் ஒவ்வொரு தடவையும் ஒவ்வொரு பனிக்கட்டித் துண்டுகளாகச் சேர்க்க .... **(01)**

முற்றாக கரையும் வரை நன்கு கலக்குக .... **(01)**

அவதானிப்பு: கலோரிமானி மேற்பரப்பில் துலக்கம் மறைய ஆரம்பிப்பதை அவதானிக்க **அல்லது** கலோரிமானியின் மேற்பரப்பில் பனி படிய ஆரம்பிப்பதை அவதானிக்க …..………………………..**(01)**

[நீர்த்துளிகள் தோன்றுகிறது எனின் புள்ளிகள் இல்லை]

(*e*) இரண்டாம் வெப்பநிலையைச் செம்மையாக அளப்பதற்கு நீங்கள் பின்பற்றும் பரிசோதனைப் படிமுறைகளை நீங்கள் நோக்கும் அவதானிப்புடன் எழுதுக.

பரிசோதனை படிமுறைகள்:

பனிக்கட்டி சேர்ப்பதை நிறுத்துக …..………………………..**(01)**

தொடர்ந்து கலக்குக …..………………………..**(01)**

அவதானிப்பு: கலோரிமானி மேற்பரப்பு மீள்துலங்க ஆரம்பிப்பதை அவதானிக்க **அல்லது** கலோரிமானி மேற்பரப்பில் ஏற்பட்ட பனி மறைய ஆரம்பிப்பதை அவதானிக்க …..………………………..**(01)**

(*f*) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்குப் பனிக்கட்டித் துண்டுகளுக்குப் பதிலாக $0\,^{\circ}C$ இல் உள்ள நீரைப் பயன்படுத்துவதன் ஒரு **பிரதிகூலத்தை** எழுதுக.

அதிக கனவளவு நீர் தேவைப்படலாம் **அல்லது** கலோரிமானி நீரினால் கலோரிமாயிலுள்ள நீரினது வெப்பநிலை வீழ்ச்சி போதுமானதாக இல்லாதிருக்கலாம் **அல்லது** கலோரிமானியில் உள்ள நீரினது வெப்ப இழப்பு போதுமானதாக இல்லாது இருக்கலாம். .... **(01)**

(g) (i) இப்பரிசோதனையில் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடித் தட்டைப் பயன்படுத்தாவிட்டால் ஏற்படத்தக்க **இரு** வழுக்களைத் தருக. (ஒரு முகக் கவசம் அல்லது / அத்துடன் ஒரு முகப் பரிசை பயன்படுத்தப்படுவதில்லையெனக் கொள்க.)

(1) கலோரிமானிக்கு அண்மையில் வெப்பநிலை மாறுபடும்

(2) கலோரிமானிக்கு அண்மையில் தொடர்பு ஈரப்பதன் மாறுபடும்

(3) வெளிச்சுவாச வளியிலுள்ள நீராவி கலோரிமானி மேற்பரப்பில் ஒடுங்கும்.

[மேலே ஏதாவது இரண்டிற்கு 01 புள்ளி வீதம்]

.... (02)

(ii) முறையே 5 cm × 5 cm, 20 cm × 20 cm, 80 cm × 80 cm பரிமாணங்கள் உள்ள L, M, N என்னும் மூன்று கண்ணாடித் தட்டுகள் கிடைக்கத்தக்கனவாக இருப்பின், இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தத்தக்க மிகச் சிறந்த கண்ணாடித் தட்டு யாதாக இருக்கும்? மற்றைய இரு தட்டுகளையும் **தெரிந்தெடுக்காமைக்கான** காரணங்களைத் தருக.

மிகச் சிறந்த தட்டு: M .... (02)

மற்றைய இரு தட்டுகளைத் **தெரிந்தெடுக்காமைக்கான** காரணங்கள் :

(1) (L ஐத் தெரிந்தெடுக்காமைக்கு) : இது போதுமான அளவு பருமன் / பரப்பைக் கொண்டிருக்காமை **அல்லது** இது வெளிச்சுவாச வளி கலோரிமானி மேற்பரப்பை சென்றடைவதை தடுக்காது **அல்லது** வெளிச்சுவாச வளியிலுள்ள நீராவி கலோரிமானி மேற்பரப்பில் படிவத்தை தடுக்காது. .... (01)

(2) (N ஐத் தெரிந்தெடுக்காமைக்கு) : இது கலக்குவதற்கு தடையாக இருக்கும் **அல்லது** இதனுடன் கலக்குதலை மேற்கொள்ளுவதற்கு சிரமமாக இருக்கும் **அல்லது** இதனுடன் (கலக்குவதற்காக) கலோரிமானியை அணுகுதல் சிரமம் .... (01)

(*h*) இப்பரிசோதனையில் பனிபடுநிலையின் சராசரிப் பெறுமானமும் ஆய்கூட வெப்பநிலையும் முறையே 26·0ºC , 30·0ºC எனக் காணப்பட்டுள்ளன. உரு (2) இல் தரப்பட்டுள்ள வரைபுகளைப் பயன்படுத்தி ஆய்கூடத்தில் உள்ள வளியின் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணிக. வரைபில் X - அச்சானது ஆய்கூட வெப்பநிலையையும் Y - அச்சானது பனிபடுநிலையையும் தருகின்றன. உருவில் உள்ள நேர்கோடுகளின் மூலம் பல்வேறு தொடர்பு ஈரப்பதன் பெறுமானங்கள் 100%, 90%, 80% என்றவாறு வகைகுறிக்கப்படுகின்றன.

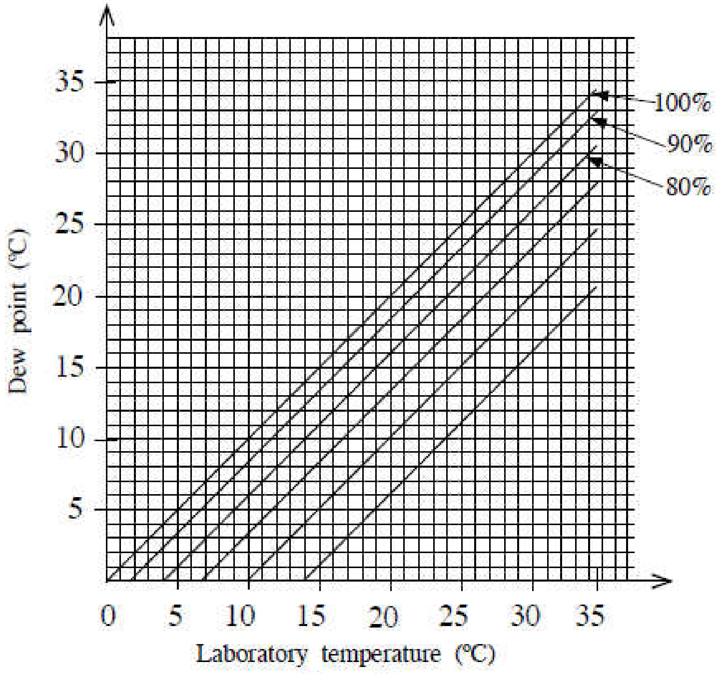
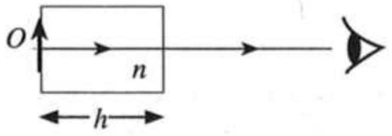


Figure (2)

தொடர்பு ஈரப்பதன்: 80% .... (02)

3. ஒரு பொருளின் விம்பத்தின் தோற்ற இடப்பெயர்ச்சியைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஊடுகாட்டும் திரவத்தின் முறிவுச் சுட்டி (n_l) ஐத் துணியுமாறு நீங்கள் கேட்கப்பட்டுள்ளீர்கள். உங்களிடம் ஓர் உயரமான உருளை, போதிய அளவு திரவம், ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டி, ஒரு சிறிய குண்டூசி (O), திரவத்தின் மீது மிதக்கத்தக்க மெல்லிய பிளாத்திக்குத் துண்டுகள், ஒரு பெரிய சிவிறி ஆகியன வழங்கப்பட்டுள்ளன.

(a) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ள முறிவுச் சுட்டி (n) ஐக் கொண்ட திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்ட தடிப்பு (h) ஐ உடைய ஓர் ஊடுகாட்டும் குற்றியின் மூலம் குற்றியின் எதிர்ப் பக்கத்தில் வைக்கப்பட்டுளள் ஒரு பொருள் (O) இன் விம்பத்தில் உண்டாக்கப்படும் தோற்ற இடப்பெயர்ச்சி (d) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.



உரு (1)

$d = h\left(1 - \frac{1}{n}\right)$ .... **(02)**

(b) உரு (2) இல் உள்ளவாறு சிறிய குண்டூசி O வெற்று உருளையின் அடியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. O இன் விம்பம் தெளிவாகத் தெரியுமாறு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியை மேலேயிருந்து குவியப்படுத்தி, வாசிப்பு எடுக்கப்படுகின்றது. அவ்வாசிப்பு x எனக் கொள்வோம். பின்னர் ஒரு குறித்த உயரம் (h) வரைக்கும் திரவம் ஊற்றப்படுகின்றது.

(i) மறுபடியும் குண்டூசியின் ஒரு தெளிவான விம்பத்தைப் பார்ப்பதற்கு நகரும் நுணுக்குக்காட்டிக்கு என்ன செய்தல் வேண்டும்? இந்நிலைமையில் நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் வாசிப்பு y எனக் கொள்வோம்.

(0 இன் விம்பம் தெளிவாத் தெரியும் வரை) நகரும் நுணுக்குகாட்டியை <u>மேல் நோக்கி</u> நகர்த்துக .... **(02)**

(ii) திரவ நிரலின் உயரம் (h) ஐ அளப்பதற்கு நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனைப் படிமுறைகளை எழுதுக. (இங்கு எடுக்கும் வாசிப்பு z எனக் கொள்வோம்).

<u>திரவத்தில்</u> சில மெல்லிய <u>பிளாஸ்ரிக் துண்டுகளை / துகழ்களை மிதக்க விட்டு</u> .... **(01)**

பிளாஸ்ரிக் துண்டுகளின் / துகள்களின் <u>தெளிவான விம்பம் தெரியும் வரை நுணுக்குக் காட்டியை (மேலும்) மேல் நோக்கி நகர்த்துக</u>. (எடுக்கும் வாசிப்பை z எனக் கொள்க) .... **(01)**

(நகரும் நுணுக்குக் காட்டி குவியப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும் எனக் கூறுவதற்கு புள்ளிகள் இல்லை)

(iii) x, y, z ஆகிய வாசிப்புகளைப் பயன்படுத்தித் திரவ நிரலின் உயரம் (h) இற்கும் விம்பத்தின் தோற்ற இடப்பெயர்ச்சி (d) இற்கும் உரிய கோவைகளை எழுதுக.

$h = z - x$ .... **(01)**

$d = y - x$ .... **(01)**

[$h = x - z$, $d = x - z$ என எழுதப்படின் முழுப் புள்ளியையும் வழங்குக. ஆனால் இரு விடைகளும் கலந்து எழுதப்படின் 01 புள்ளி மாத்திரம் வழங்குக]

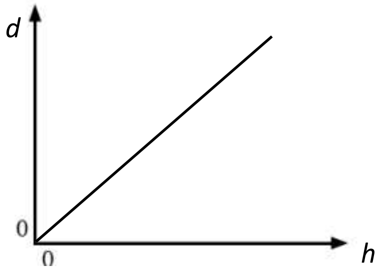
(c) (i) ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தித் திரவத்தின் முறிவுச் சுட்டி (n_l) ஐத் துணிவதற்கு நீங்கள் மேலே (a) இல் எழுதியுள்ள கோவை பயன்படுத்தப்படுமெனின், நீங்கள் அதில் எந்த மாறியை மாற்றுவீர்கள்?

h (**அல்லது** திரவ உயரம்) .... (01)

(ii) நீங்கள் வரையவுள்ள நேர்கோட்டு வரைபின் சார் மாறி யாதாக இருக்கும்?

d (**அல்லது** தோற்ற இடப்பெயர்ச்சி) .... (01)

(iii) அச்சுகளைத் தெளிவாகப் பெயரிட்டு நீங்கள் எதிர்பார்க்கும் வரைபைப் பரும்படியாக வரைக.



.... (02)

[d , h ஆகிய இரு அச்சுக்களையும் சரியாகப் பெயரிட்டு $(0, 0)$ ஊடாக / $(0, 0)$ ஊடு செல்வது போலத் தோன்றும் நேர்கோட்டை வரைவதற்கு 02 புள்ளி]

{d , h ஆகிய இரு அச்சுக்களைச் சரியாகப் பெயரிட்டு நேர் படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டையும் கொண்ட நேர்கோட்டிற்கு 01 புள்ளி மட்டும். அச்சுக்கள் பெயரிடப்படாத நேர்கோட்டிற்கு புள்ளிகள் இல்லை}

(d) முறிவுச் சுட்டி (n_l) இற்கான ஒரு கோவையை வரைபின் படித்திறன் (m) இன் சார்பிற் பெறுக.

படித்திறன் $m = \left(1 - \frac{1}{n_l}\right)$ .... (01)

$\frac{1}{n_l} = 1 - m$

$n_l = \frac{1}{}$ .... (01)

(e) படித்திறன் $m = 0{\cdot}20$ எனின், திரவத்தின் முறிவுச் சுட்டி (n_l) இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

$n_l = \frac{1}{1-0.2}$ (**அல்லது** $\frac{1}{0.8}$) .... **(01)**

$n_l = 1.25$ .... **(01)**

(f) திரவ நிரலின் உயரம் 5·0cm ஆக இருக்கையில் அதில் மெதுவாக நீர் இடப்படும்போது திரவம் நீர் மீது மிதக்கின்றது. குண்டூசியின் விம்பத்தின் மொத்தத் தோற்ற இடப்பெயர்ச்சி 1·5cm உம் நீரின் முறிவுச் சுட்டி $\frac{4}{3}$ உம் ஆகும். உருளையில் உள்ள நீர் நிரலின் உயரத்தைக் கணிக்க

$d = d_l + d_w$ .... **(01)**

[மொத்த இடப்பெயர்ச்சி இரு தனித்தனியான இடப்பெயர்ச்சிகளின் கூட்டுத்தொகைக்கு சமன் என இனங்காண்பதற்கு]

$d_l = 5\left(1 - \frac{4}{5}\right) = 5 \times \frac{1}{5} = 1 \text{ cm}$

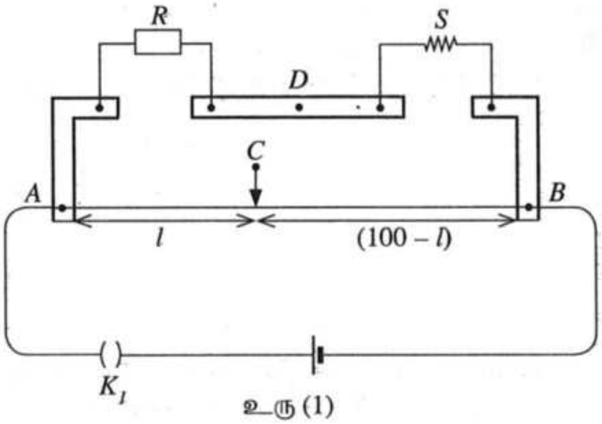
$d_w = 1.5 - 1$ (பிரதியீட்டுக்கு) .... **(01)**

$d_w = 0.5$

$0.5 = h_w\left(1 - \frac{3}{4}\right)$

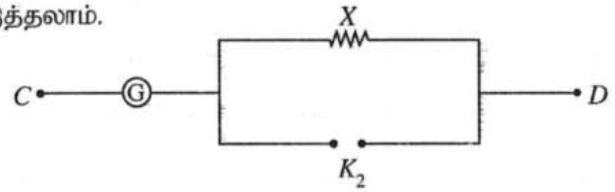
$h_w = 2.0 \text{ cm}$ .... **(02)**

4. ஒரு மீற்றர்ப் பாலத்தின் துணையுடன் ஒரு தரப்பட்ட கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் (ρ) ஐத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு பகுதி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. தடைப் பெட்டியின் தடைப் பெறுமானம் R உம் தரப்பட்ட கம்பியின் தடை S உம் ஆகும். மீற்றர்ப் பாலக் கம்பி AB இன் நீளம் 100 cm ஆகும்.



உரு (1)

(a) புள்ளி C இற்கும் புள்ளி D இற்குமிடையே ஒரு மையப் பூச்சியக் கல்வனோமானியைத் தொடுக்க வேண்டியுள்ளது. மையப் பூச்சியக் கல்வனோமானியைப் பாதுகாப்பதற்கு உரு (2) இல் உள்ள சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.



உரு (2)

(i) சாவி K_2 இன் வகையைக் குறிப்பிடுக. ....

செருகு சாவி .... (01)

(ii) $1\,\Omega$, $10\,\Omega$, $100\,\Omega$, $1000\,\Omega$ ஆகிய தடைகளிலிருந்து தடை X இற்குப் பொருத்தமான பெறுமானத்தைத் தெரிந்தெடுக்க.

X இன் பெறுமானம் : ....

$1000\ \Omega$ .... (01)

(b) அளவீடுகளை எடுப்பதற்கு முன்னர் சுற்று தகுந்தவாறு தொடுக்கப்பட்டுள்ளதா என்பதை நீங்கள் எங்ஙனம் செவ்வை பார்ப்பீர்கள்?

K ஐத் திறக்க (K ஐ மூடுவதற்கும்) .... (01)

கம்பியின் இரு முனைகளிலும் வழுக்கும் சாவியை தொடும் போது கல்வனோமானியின் திரும்பல்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரான திசைகளில் உள்ளதா எனப் பரீசீலிக்க .... (01)

(*c*) தடைப் பெட்டியில் தடையின் பெறுமானம் R ஆக இருக்கும்போது மீற்றர்ப் பாலக் கம்பியின் சமநிலை நீளம் l (cm இல்) ஆகும். $\frac{R}{S}$ இற்கான ஒரு கோவையை l இன் சார்பில் எழுதுக. மீற்றர்ப் பாலக் கம்பியின் முனைத் திருத்தங்களைப் புறக்கணிக்க.

$\frac{R}{S} = \frac{l}{100-l}$ .... **(02)**

(*d*) 30 ℃ இல் $R = 9\,\Omega$, $26\,\Omega$, $56\,\Omega$ இற்குச் சமநிலை நீளங்கள் முறையே 27·0 cm, 52·0 cm, 70·0 cm ஆகும்.

(i) S இன் பெறுமானத்தைச் செம்மையாகத் துணிவதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய தடை R இன் மிகப் பொருத்தமான பெறுமானம் யாது? காரணம் தருக.

பெறுமானம் : $26\,\Omega$ .... **(01)**

காரணம் : சமநிலைப்புள்ளி <u>கம்பியின் மத்தியில்</u> இருப்பதனால் நீள <u>அளவீட்டின் பின்ன / சதவீத / முனை வழு இழிவாக்கப்படும்</u> .... **(01)**

(ii) உரிய சமநிலை நீளத்தையும் R ஐயும் பயன்படுத்தி S இன் மிகச் செம்மையான பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

$\frac{26}{S} = \frac{52}{100-52}$ .... **(01)**

$S = 24\,\Omega$ .... **(01)**

(*e*) தரப்பட்ட கம்பியில் நான்கு வெவ்வேறு இடங்களில் அளக்கப்பட்ட விட்டத்தின் பெறுமானங்கள் 0·39 mm, 0·40 mm, 0·40 mm, 0·41 mm ஆகும். கம்பியின் நீளம் 48·0 cm ஆகும். கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறனைக் கணிக்க. ($\pi = 3$ என எடுத்துக்கொள்க.)

$S = \frac{\rho l}{A}$ **அல்லது** $\rho = \frac{SA}{l}$ **அல்லது** $\rho = \frac{S\times\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}{l}$ .... **(01)**

d யின் சராசரி = (0.39+0.40+0.40+0.41) /4 = 0.40 mm .... **(01)**

$\rho = \frac{24\times3\times\left(\frac{4.0\times10^{-4}}{2}\right)^2}{48\times10^{-2}}$ (பிரதியீட்டுக்கு) .... **(01)**

$\rho = 6.0\times10^{-6}\,\Omega\,\text{m}\ [(6.0-6.1)\times10^{-6}\,\Omega\,\text{m}]$ .... **(01)**

குறிப்பு :

[R=9 Ω எனின், $\frac{9}{S}=\frac{27}{100-27}$, S=24.3 Ω

$$\rho=\frac{24.3\times3\times\left(\frac{4.0\times10^{-4}}{2}\right)^2}{48\times10^{-2}}=6.075\times10^{-6}\,\Omega\,\mathrm{m}$$

R=56 Ω எனின், $\frac{56}{S}=\frac{70}{100-70}$, S=24.0 Ω

$$\rho=\frac{24.0\times3\times\left(\frac{4.0\times10^{-4}}{2}\right)^2}{48\times10^{-2}}=6.0\times10^{-6}\,\Omega\,\mathrm{m}$$]

(*f*) மேற்குறித்த கம்பி 100 °C என்னும் மாறா வெப்பநிலையில் உள்ள ஓர் எண்ணெய்த் தொட்டியில் வைக்கப்படும்போது தடைப் பெட்டியில் $R=20\ \Omega$ இற்குச் சமநிலை நீளம் 40·0 cm ஆகும். கம்பியின் திரவியத்தின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகத்தைக் கணிக்க.

$S_\theta=S_0(1+\alpha\theta)$ .... (01)

அறை வெப்பநிலையில் $24=S_0(1+\alpha\times30)$

100 °C வெப்பநிலையில் $S=\frac{20.0\times60.0}{40.0}=30\ \Omega$ .... (01)

$30=S_0(1+\alpha\times100)$

$\frac{24\times40.0}{20.0\times60.0}=\frac{1+30\alpha}{1+100\alpha}$ .... (01)

$\alpha=4.0\times10^{-3}\ {}^\circ\mathrm{C}^{-1}$ $[\alpha=(3.7-4.0)\times10^{-3}\ {}^\circ\mathrm{C}^{-1}]$

.... (01)

குறிப்பு :

[அறை வெப்பநிலையில் $24.3=S_0(1+\alpha\times30)$

100 °C வெப்பநிலையில் $S=\frac{20.0\times60.0}{40.0}=30\ \Omega$

$30=S_0(1+\alpha\times100)$

$\frac{24.3\times40.0}{20.0\times60.0}=\frac{1+30\alpha}{1+100\alpha}$

$-3 \quad -1$]

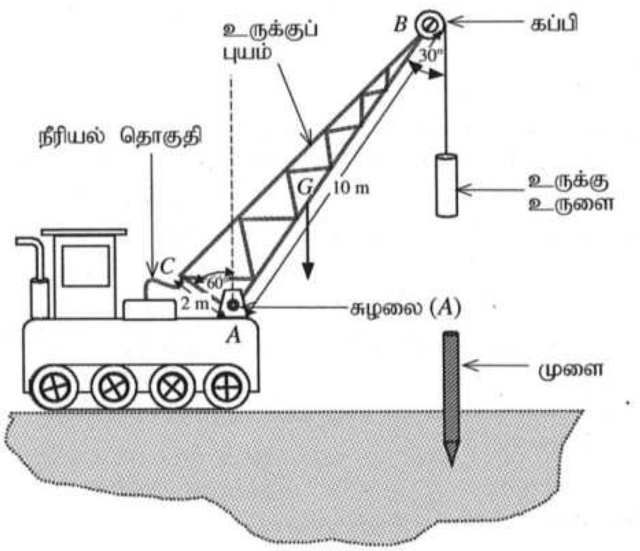
(*g*) ஒரு குறித்த வகைத் திரவியத்திற்கு அறை வெப்பநிலைக்கு அண்மையில் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகம் மறையானது. அத்திரவியத்தின் வகையைப் பெயரிடுக.

<u>குறை கடத்திப்</u> பதார்த்தம் .... (02)

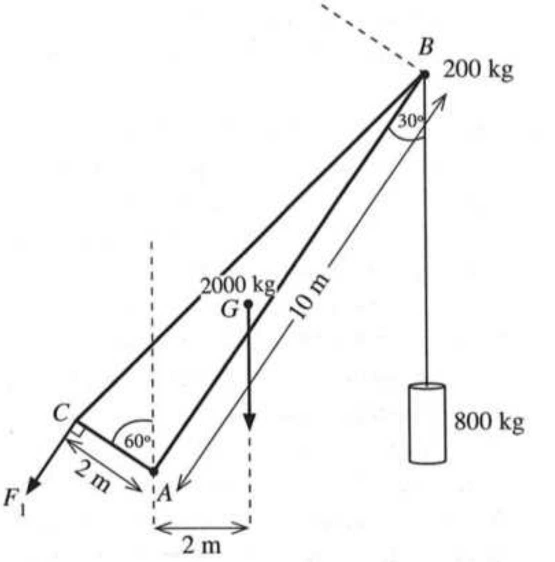
பகுதி B - கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.
($g = 10\ \text{m s}^{-2}$)

5. உரு (1) இல் ஒரு முளை செலுத்தித் தொகுதி காட்டப்பட்டுள்ளது. புள்ளி A இல் சுழலையிடப்பட்ட 2000 kg திணிவுள்ள உருக்குப் புயம் உரு (2) இல் அதன் பரிமாணங்களுடன் காட்டப்பட்டுள்ளது. புயத்தின் புவியீர்ப்பு மையம் G இல் உள்ளது. புயத்தின் மேல் முனை (B) இல் 200 kg திணிவுள்ள ஒரு கப்பி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அது ஒரு மின் மோட்டரினால் சுழலச் செய்யப்படலாம். கப்பியைப் பற்றி ஒரு வடம் சுற்றப்பட்டு, அதன் சுயாதீன நுனி 800 kg திணிவுள்ள ஓர் உருக்கு உருளையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வடத்தின் திணிவைப் புறக்கணிக்க. AB, AC ஆகிய நீளங்கள் முறையே 10 m, 2 m ஆகும். புள்ளி A இலிருந்து உருக்குப் புயத்தின் நிறையின் தாக்கக் கோட்டிற்கு உள்ள கிடைத் தூரம் 2 m ஆகும். ஒரு நீரியல் தொகுதியைப் (hydraulic system) பயன்படுத்திப் புயம் செயற்படுத்தப்படுகின்றது.



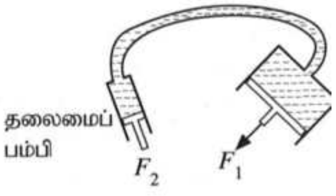
உரு (1)



உரு (2)

(a) புயத்தையும் அதன் இணைப்புகளையும் நாப்பத் தானத்தில் வைத்திருப்பதற்கு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீரியல் தொகுதியைப் பயன்படுத்திப் புள்ளி C இல் ஒரு விசை F_1 ஐப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். F_1 இன் திசை நீளம் AC இற்குச் செங்குத்தானது. புள்ளி A பற்றித் திருப்பங்களை எடுப்பதன் மூலம் இவ்விசை F_1 இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. இக்கணிப்புக்குக் கப்பியின் பருமனைப் புறக்கணிக்க.

(b) உரு (3) இற் காட்டியுள்ளவாறு ஒரு நீரியற் பம்பியில் உள்ள நெருக்கிய எண்ணெயினால் (compressed oil) மேலே (a) இல் விசை F_1 வழங்கப்படுகின்றது. தலைமைப் பம்பியின் முசலத்தின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $4\ \text{cm}^2$ உம் புள்ளி C இல் முசலத்தின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $60\ \text{cm}^2$ உம் ஆகும். விசை F_1 ஐப் பெறுவதற்குத் தலைமைப் பம்பியின் முசலத்திற்கு ஒரு விசை F_2 ஐப் பிரயோகித்தல் வேண்டும்.



உரு (3)

(i) விசை F_2 ஐக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய கோட்பாட்டைப் பெயரிடுக.

(ii) F_2 இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(iii) நீரியற் பம்பியில் உள்ள நெருக்கிய எண்ணெயின் அமுக்கம் யாது?

(c) கப்பியின் ஆரை 10 cm ஆகும். திணிவு M ஐயும் ஆரை r ஐயும் உடைய ஒரு கப்பியின் சுழற்சி அச்சைப் பற்றி அதன் சடத்துவத் திருப்பம் I ஆனது $I=\frac{1}{2}Mr^2$ இனால் தரப்படலாம். வடம் நழுவாமல் இயங்குகின்றது.

(i) புயம் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அதன் உயர்ந்தபட்ச நிலைக்குத்துத் தானத்தில் இருக்கும்போது கப்பியைச் சுழலச் செய்வதன் மூலம் உருக்கு உருளை ஒரு மாறா ஏகபரிமாண ஆர்முடுகல் $0\cdot5\ \mathrm{m\ s^{-2}}$ இல் மேல்நோக்கிக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. உருளையை உயர்த்துவதற்கு மோட்டரினால் **கப்பிக்குப்** பிரயோகிக்க வேண்டிய முறுக்கத்தைக் கணிக்க.

(ii) உருளை ஒரு குறித்த உயரத்திற்கு மேல்நோக்கி இயங்கியதும் மோட்டர் ஆளியின் மூலம் தொழிற்படாமற் செய்யப்படும்போது சிறிது நேரத்திற்குப் பின்னர் உருளை கணப்பொழுதிற்கு நிற்கின்றது. அடுத்ததாகக் கப்பி சுயாதீனமாகச் சுழலும் அதே வேளை வடத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உருளையானது முளை மீது விழவிடப்படுகின்றது. உருளை முளையில் அடிப்பதற்கு முன்பதாக உருளையின் புவியீர்ப்பு மையம் உயரம் $\frac{45}{8}$ m இலிருந்து விழுகின்றது. முளையில் அடிப்பதற்குச் சற்று முன்னர் உருளையின் வேகத்தைக் கணிக்க. இக்கணிப்புக்குச் சுழற்சிக்கு எதிரே தாக்கும் உராய்வு முறுக்கங்களைப் புறக்கணிக்க.

(iii) மோதுகைக்குப் பின்னர் பிறக்கடிப்பு (recoil) எதுவுமின்றி உருளையும் முளையும் மண்ணினுள்ளே ஒரு சேர்த்திப் பொருளாக ஊடுருவும். இது எவ்வகை மோதுகையாகும்? இவ்வகை மோதுகையை இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியின் இழப்பின் சார்பில் எங்ஙனம் இனங்காண்பீர்?

(iv) மோதுகைக்குச் சற்றுப் பின்னர் உருளையினதும் முளையினதும் வேகத்தைக் கணிக்க. முளையின் திணிவு 480 kg ஆகும்.

(v) ஓர் அடிப்பில் முளை ஊடுருவும் தூரம் 20 cm எனின், ஊடுருவலுக்கு எதிராக மண்ணினால் உண்டாக்கப்படும் தடை விசையின் சராசரிப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $[(6\cdot25)^2=39$ என எடுத்துக்கொள்க.$]$

(a) A பற்றி திருப்பம் எடுக்க :

(A ↻) ; $F_1 \times 2 = 2 \times 2000 \times 10 + 10.\sin 30° \times (200+800) \times 10$

.... **(02)**

$[10.\,sin\,30°$ அல்லது 5 ஐ இனங்காண்பதற்காக 01 புள்ளி$]$

$F_1 = 45{,}000\ \mathrm{N}$ (**அல்லது** $45\ \mathrm{kN}$) .... **(02)**

(b) (i) பஸ்காலின் தத்துவம். .... **(01)**

(ii) $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ .... **(01)**

$\frac{45000}{60} = \frac{F_2}{4}$ (பிரதியீட்டுக்கு) .... **(01)**

$F_2 = 3{,}000\ \mathrm{N}$ .... **(01)**

(iii) அமுக்கம் $p = \frac{F}{A}$

$F = 3000\ \text{N}$ உம் $A = 4 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$

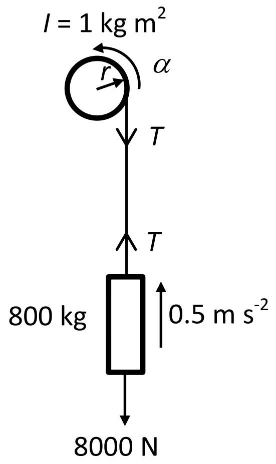
$p = \frac{3000}{4\times10^{-4}}$ (சரியான பரப்பினால் பிரிப்பதற்கு) .... **(01)**

$p = 7.5 \times 10^6\ \text{Pa}\ (\text{N m}^{-2})$

(பெறுமானத்திற்கு மட்டும் 01 புள்ளி) .... **(02)**

(c) (i) கப்பியினது சடத்துவத்திருப்பம் $I = \frac{1}{2} \times 200 \times 0.1^2 = 1\ \text{kg m}^2$

.... **(01)**



உருக்கு உருளையின் மேல் நோக்கிய இயக்கத்திற்கு *F=ma* இனை பிரயோகிக்குக.

↑; $T - 8000 = 0.5 \times 800$ .... **(02)**

$T = 8{,}400\ \text{N}$

கப்பியினது சுழற்சி இயக்கத்திற்கு இனை பிரயோகிக்குக.

Ⓑ ; $\tau - 8400 \times 0.1 = 1 \times \frac{0.5}{0.1}$

.... (02)

($\alpha = \frac{a}{r}$ (**அல்லது** $\frac{0.5}{0.1}$)ஐ உபயோகிப்பதற்கு 01 புள்ளியும் சரியான கோவைக்கு 01 புள்ளியும்)

$\tau = 845$ N m (பெறுமானத்திற்கு மட்டும் 01 புள்ளி) .... (02)

(ii) உருக்கு உருளையின் வேகம் v ஆகவும் கப்பியின் கோண வேகம் ω ஆகவும் இருப்பின் $v = r\omega$

உயரம் h விழுந்த பின்னர் பொறிமுறைச் சக்தி காப்புத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தல்

$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = mgh$ .... (02)

$\frac{1}{2} \times 800 \times v^2 + \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{v^2}{(0.1)^2} = 800 \times 10 \times \frac{45}{8}$ .... (01)

$450v^2 = 800 \times \frac{450}{8}$

$v^2 = 100$

$v = 10 \text{ m s}^{-1}$ .... (02)

<u>மாற்று முறை</u> :

உருக்கு உருளையின் கீழ் நோக்கிய இயக்கத்திற்கு *F= ma* இனை பிரயோகிக்குக.

↓; $8000 - T = 800a$ ------------------① .... **(01)**

கப்பியினது சுழற்சி இயக்கத்திற்கு $\tau = I\alpha$ இனை பிரயோகிக்குக.

;B $T \times 0.1 = 1 \times \frac{a}{0.1}$ .... **(01)**

$T = 100a$ ---------------------②

①+②; $8000 = 900a$

$a = \frac{80}{9}\ \mathrm{m\,s^{-2}}$ .... **(01)**

↓; $u = 0$, ↓; $a = \frac{80}{9}\ \mathrm{m\,s^{-2}}$ ↓; $s = \frac{45}{8}\ \mathrm{m}$

$v^2 = u^2 + 2as$ ஐப் பிரயோகிக்குக.

↓; $v^2 = 0 + 2 \times \frac{80}{9} \times \frac{45}{8}$

$v = 10\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ .... **(02)**

(iii) பூரண (முழுமையான) <u>மீள் தன்மையற்ற</u> மோதல். .... **(01)**

இயக்கப் பண்புச் <u>சக்தி இழப்பு உயர்வு</u> .... **(01)**

(iv) மோதுகைக்குப் பின்னர் வேகம் v_1 எனின், மோதுகைக்கு நேர்கோட்டு உந்த காப்பு விதியைப் பிரயோகிக்க;

↓; $800 \times 10 = 1280 \times v_1$ (பிரதியீட்டிற்காக) .... **(01)**

$v = 6.25\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ .... **(01)**

(v) சேர்த்திப் பொருள் தொகுதிக்கு சக்திக் காப்பு விதியைப் பிரயோகிக்குக.

ஆரம்ப இயக்க சக்தி இழப்பு உராய்வு விசை (*F*) க்கு எதிராக செய்யப்பட்ட வேலை அழுத்த சக்தியில் ஏற்பட்ட மாற்றம் மிகச் சிறிது ஆகையால் புறக்கணிக்கத்தக்கது.

$\frac{1}{2} \times 1280 \times (6.25)^2 = F \times 0.2$ .... (01)

$F = 124{,}800 \text{ N} = 1.248 \times 10^5 \text{ N} \;\; (1.25 \times 10^5 \text{ N})$

.... (02)

{ (அழுத்த சக்தி கருதப்படின் $1/_2 \times 1280 \times (6.25)^2$ N) $+ 1280 \times 10 \times 0.2 = F \times 0.2$

.... (01)

$F = (1.376 \times 10^5 \text{N} \; (1.38 \times 10^5 \text{N})$

.... (02)}

<u>மாற்று முறை :</u>

$\downarrow; u = 6.25 \text{ m s}^{-1}, \;\downarrow; v = 0, \quad \downarrow; s = 0.2 \text{ m}$

$v^2 = u^2 + 2as$ பிரயோகிக்க

$\downarrow; 0 = 6.25^2 + 2a \times 0.2$ .... (01)

$a = -\frac{39}{0.4} m\, s^{-2}$

$F = ma$ பிரயோகிக்க

$\downarrow; \quad F = -1280 \times \frac{39}{0.4}$

$F = 124{,}800 \text{ N} = 1.248 \times 10^5 \text{ N} \;\; (1.25 \times 10^5 \text{ N})$

.... (02)

{சேர்த்திப் பொருளின் நிறை கருதப்படின்

$12800 - F = 1280 \times \text{a}$

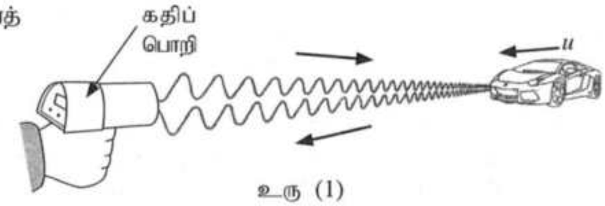
$F = (1.376 \times 10^5 \text{N} \; (1.38 \times 10^5 \text{N})$ .... (02)}

6. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

டொப்ளர் விளைவு (Doppler effect) என்பது அலைகளை உண்டாக்கும் முதலுக்கும் நோக்குநருக்குமிடையே ஒரு தொடர்பு இயக்கம் இருக்கும்போது ஓர் அலையின் நோக்கிய மீடிறனில் உள்ள தோற்ற மாற்றமாகும். இங்கு எல்லாக் கதிகளும் அலைகள் செலுத்தப்படும் ஊடகம் தொடர்பாக அளக்கப்படுதல் வேண்டும். புவி தொடர்பாக வளி ஓய்வில் இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றமையால், பொதுவாக ஒலி அலைகளுக்கு உரிய வேகங்கள் புவி தொடர்பாக அளக்கப்படுகின்றன. டொப்ளர் விளைவு காரணமாக மீடிறனில் உள்ள மாற்றம் Δf (= நோக்கிய மீடிறன் – காலப்பட்ட மீடிறன்) ஆனது டொப்ளர் நூக்கு (Doppler shift) எனப்படும்.

ஒளி அலைகள் அல்லது நுணுக்கலைகள் போன்ற மின்காந்த அலைகளிடமும் டொப்ளர் விளைவு நடைபெறுகின்றது. நோக்குநரினதும் முதலினதும் கதிகள் மின்காந்த அலைகளின் கதி c இலும் பார்க்க மிகக் குறைவாக இருப்பின், ஒலி அலைகளுக்குப் பெற்ற டொப்ளர் விளைவுத் தொடர்புடைமைகளை அவற்றில் ஒலியின் **கதிக்குப்** பதிலாக c ஐப் பிரதியிட்டு மின்காந்த அலைகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மின்காந்த அலைகளைப் பயன்படுத்தி உரிய டொப்ளர் நூக்கை அளப்பதன் மூலம் இயங்கும் வாகனங்களின் கதிகளைத் துணியலாம். இந்நோக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணம் கதிப் பொறி (speed trap) எனப்படும். இது ஒரு றேடார் (radar) ஊடுகடத்தியையும் (transmitter) ஒரு றேடார் வாங்கியையும் (receiver) கொண்டுள்ளது. ஊடுகடத்தியிலிருந்து நுணுக்கலைகள் சிறிய துடிப்புகளாகக் காலப்பட்டு, உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் இயங்கும் காருக்கு நேரடியாக இலக்குவைக்கப்படும்.



உரு (1)

காலப்பட்ட நுணுக்கலைகள் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் காரின் மேற்பரப்பிலிருந்து தெறித்துக் கதிப் பொறியின் வாங்கிக்குத் திரும்பி வரும். இதன் விளைவாக உண்டாகும் டொப்ளர் நூக்கை அளப்பதன் மூலம் கார் இயங்கும் கதி துணியப்பட்டு, பதிவுசெய்யப்படும். இவ்வகைப் பிரயோகங்களில் நுணுக்கலைகள் மூடுபனி, இலேசான மழை, புகை ஆகியவற்றில் ஊடுருவலாம் ஆகையால் இந்த அலைகள் ஏனைய அலைகளிலும் பார்க்க அனுகூலமானவை.

(*a*) டொப்ளர் விளைவு என்பது யாது?

(*b*) பொதுவாக டொப்ளர் விளைவில் உரிய வேகங்கள் ஒலி அலைகளுக்குப் புவி தொடர்பாக அளக்கப்படுகின்றன. இதற்கான காரணம் யாது?

(*c*) (i) றேடார் ஊடுகடத்தி மீடிறன் f_0 ஐ உடைய நுணுக்கலைகளைக் காலுகின்றது. உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள கார் கதி u இல் கதிப் பொறியை அணுகுகின்றது. கதிப் பொறியின் ஊடுகடத்தியை ஒரு நிலையான முதலாகவும் காரை ஓர் இயங்கும் நோக்குநராகவும் கருதிக் காரினால் வாங்கப்படும் நுணுக்கலைகளின் மீடிறன் f' இற்கான ஒரு கோவையை f_0, u, c ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) இப்போது கார் மீடிறன் f' உடன் நுணுக்கலைகளைக் காலும் ஓர் இயங்கும் முதலாகத் தொழிற்படுகின்றது. கதிப் பொறியின் வாங்கியினால் உணரப்படும் நுணுக்கலைகளின் மீடிறன் f'' இற்குரிய ஒரு கோவையை f', u, c ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iii) மேலே (*c*) (i) இலும் (*c*) (ii) இலும் பெற்ற கோவைகளைச் சேர்த்து f'' இற்கான ஒரு கோவையை f_0, u, c ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iv) $u <<< c$ என எடுத்து, கதிப் பொறியினால் நோக்கப்பட்ட டொப்ளர் நூக்கு Δf ஆனது $\Delta f = f_0 \frac{2u}{c}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக.

(v) $f_0 = 3{\cdot}0 \times 10^{10}$ Hz, $\Delta f = 7000$ Hz எனின், காரின் கதி u ஐ km h^{-1} இற் கணிக்க ($c = 3{\cdot}0 \times 10^8$ m s^{-1} என எடுத்துக்கொள்க).

(*d*) காரிலிருந்து கதிப் பொறியை நோக்கி ஒரு காற்று வீசுகின்றதெனக் கொள்க. இது காரின் கதி அளவீட்டைப் பாதிக்குமா? உங்கள் விடைக்குரிய காரணத்தைத் தருக.

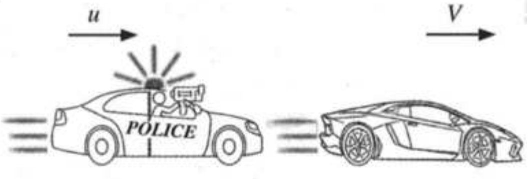
(*e*) கதிப் பொறி காருக்கு நேரடியாகவன்றி ஒரு கோணத்தில் இலக்குவைக்கப்படுமெனின், அளக்கப்படும் காரின் கதி மேலே (*c*) (v) இற் கணிக்கப்பட்ட பெறுமானத்திற்குக் கூடியதாகவா, சமமாகவா, குறைவாகவா இருக்கும்? உமது விடைக்குரிய காரணத்தைத் தருக.

(*f*) இப்போது உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கதி u இல் இயங்கும் காருக்குப் பின்னால் அதனைத் துரத்தும் கதிப் பொறியுடன் கதி V இல் இயங்கும் ஒரு பொலீஸ் காரைக் கருதுக. இச்சந்தர்ப்பத்தில் மேலே (*c*) (iv) இல் Δf இற்குப் பெற்ற தொடர்புடைமையை $\Delta f = f_0 \frac{2(V-u)}{c}$ என மாற்றியமைத்தல் வேண்டும்.

(i) $V = 100\ \mathrm{km\,h^{-1}}$ எனின், Δf ஐத் துணிக. மேலே (*c*) (v) இற் பெற்ற u இன் பெறுமானத்தைப் பயன்படுத்துக (உங்கள் விடையை Hz இற் கிட்டிய நிறைவெண்ணிற்குத் தருக.)

(ii) இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஏன் $\Delta f < 0$ ஆக இருக்கின்றதென விளக்குக.

(iii) மேலே (*c*) இலும் (*f*) இலும் பெற்ற டொப்ளர் நாக்குகளைக் கருதுவதன் மூலம் அவ்விரு முறைகளில் காரின் கதி u ஐத் துணிவதற்கு எந்த முறை மேலும் செம்மையானது? உங்கள் விடையை நியாயப்படுத்துக.



உரு (2)

(*g*) இவ்வகைப் பிரயோகங்களில் நுணுக்கலைகளைப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுகூலத்தை எழுதுக.

(*a*) டொப்ளர் விளைவு என்பது (அலைகளை உண்டாக்கும்) முதலிற்கும் நோக்குநருக்கும் இடையே தொடர்பு இயக்கம் இருக்கும் போது ஓர் அலையின் நோக்கிய மீடிறனில் / அலை நீளத்தில் உள்ள தோற்ற மாற்றமாகும்.

.... (02)

(*b*) புவி தொடர்பாக வளி ஓய்வில் இருப்பதாக / பூச்சியமாக கருதப்படுவதால் **அல்லது** வளி வீசவில்லை / (இயங்கவில்லை) எனக் கொள்ளப்படுவதால் **அல்லது** வளி நிலையாக உள்ளது எனக் கருதப்படுவதால்.

.... (01)

(*c*) (i) $f' = f_0\left(\frac{c+u}{c}\right)$ .... (02)

(ii) $f'' = f'\left(\frac{c}{c-u}\right)$ .... (02)

(iii) $f'' = f_0\left(\frac{c+u}{c}\right)\left(\frac{c}{c-u}\right)$

$f'' = f_0\left(\frac{c+u}{c-u}\right)$ .... (02)

(iv) $\Delta f = f'' - f_0$ .... (01)

$\Delta f = f_0\left(\frac{c+u}{c-u}\right) - f_0$

$\Delta f = f_0\left[\left(\frac{c+u}{c-u}\right) - 1\right]$

$\Delta f = f_0\frac{2u}{c-u}$ .... (02)

$\Delta f = f_0\frac{2u}{c}$ $u \ll c$ ஆகையால்

(v) $7000 = 3 \times 10^{10} \frac{2u}{3\times10^{8}}$ (சரியான பிரதியீட்டுக்கு) .... (02)

$u = 35$ m s^{-1} .... (01)

$u = 35 \times 3600 \times 10^{-3}$

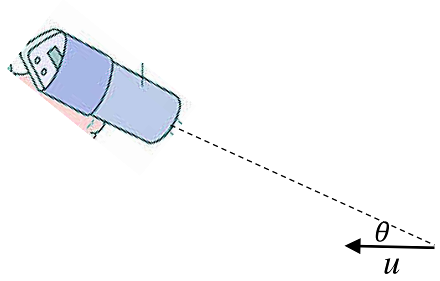
$u = 126$ km h^{-1} .... (02)

(*d*) இல்லை .... (01)

மின் காந்த அலைகள் / நுணுக்கலைகளின் கதி வளியின் இயக்கத்தில் தங்கியில்லை **அல்லது** மின் காந்த அலைகள் / நுணுக்கலைகளின் பரவலிற்கு ஊடகம் அவசியம் இல்லை .... (02)

(*e*) இது குறைவாக இருக்கும் .... (01)

கதிப்பொறியை நோக்கி அளக்கப்பட்ட கதியானது காரினது கதியின் கூறாக இருக்கும் **அல்லது** $u\cos\theta$ (இங்கு θ ஆனது கதிப்பொறியை இணைக்கும் கோட்டிற்கும் காரின் திசைக்கும் இடைப்பட்ட கோணமாகும்) **அல்லது** காட்டப்பட்டவாறான வரைபடம் .... (02)



(*f*) (i) $\Delta f = 3 \times 10^{10} \times \frac{2(100-126)}{3\times10^{8}} \times \frac{10^{3}}{3600}$

(சரியான பிரதியீட்டுக்கு) .... (01)

$\Delta f = -1444$ Hz .... (02)

(மறைக் குறியை கருத்திற் கொள்ள வேண்டாம்)

(ii) காரானது பொலிஸ்கார் / கதிப்பொறி சார்பாக விலத்தி இயங்குகின்றது **அல்லது** காரிற்கும் பொலிஸ்காரிற்கும் / கதிப்பொறிக்கும் இடையிலான வேறாக்கம் அதிகரிக்கின்றது (ஆகவே அவதானிக்கப்பட்ட மீடிறன் f_0 இலும் குறைவு)

[இப் பகுதிக்கு புள்ளிகள் வழங்க வேண்டாம்]

(iii) (c) இல் குறிப்பிட்ட முறைக்கு .... **(01)**

முறை (c) யில் அவதானிக்கப்பட்ட டொப்ளர் நூக்கு (f) இலுள்ள முறையுடன் ஒப்பிடுகையில் பெரியது. .... **(01)**

ஆகவே காரின் கதியை மிகத் திருத்தமாக அளக்க முடியும் **அல்லது** கதி அளவீட்டின் பின்ன / சதவீத வழு சிறியது. .... **(01)**

(g) நுணுக்கலைகள் மூடுபனி **அல்லது** இலேசான மழை **அல்லது** புகையினூடாக ஊடுருவலாம். (ஒரு அனுகூலத்திற்கு)

.... **(01)**

7. (*a*) (i) பிசுக்குமைக் குணகம் η ஐக் கொண்ட, ஓய்வில் உள்ள ஒரு ஏகவினப் பாய்மத்தில் முடிவு வேகம் v இல் இயங்கும் ஆரை r ஐ உடைய ஒரு சிறிய கோளத்தின் மீது தாக்கும் பிசுக்கு விசை F இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) ஆரை r ஐ உடையதும் அடர்த்தி β ஐக் கொண்ட திரவியத்தினால் ஆக்கப்பட்டதுமான ஓர் சிறிய கோளம் ஓய்வில் உள்ளதும் அடர்த்தி ρ (இங்கு $\rho < \beta$) ஐயும் பிசுக்குமைக் குணகம் η ஐயும் கொண்டதுமான ஓர் ஏகவினப் பாய்மத்தில் முடிவு வேகம் v இல் நிலைக்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி இயங்குகின்றது. முடிவு வேகம் v இற்குரிய ஒரு கோவையை ρ, β, r, η, g ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*b*) கோள அடையல் (sediment) துணிக்கைகளின் ஒரு கலவையை அவற்றின் உரிய முடிவு வேகங்களைப் பொருட்படுத்தி அவற்றின் பருமன்கள் 2 μm இலும் பார்க்கப் பெரியனவா சிறியனவா என்பதை வேறுபடுத்த வேண்டியுள்ளது. இக்கலவை சிறிதளவு நீருடன் கலந்து நன்றாகக் குலுக்கப்பட்டு ஒரு முகவையில் உள்ள நீரின் மேற்பரப்பு மீது மெதுவாக ஊற்றப்படுகின்றது. இதன் பின்னர் முகவையில் உள்ள நீர் நிரலின் உயரம் 10 cm ஆகும். அடையல் துணிக்கைகளாலான திரவியத்தினதும் நீரினதும் அடர்த்திகள் முறையே $1900\,\text{kg m}^{-3}, 1000\,\text{kg m}^{-3}$ ஆகும். நீரின் பிசுக்குமைக் குணகம் $1{\cdot}0\times10^{-3}\,\text{Pa s}$ ஆகும். 2 μm இற்குக் கூடிய அல்லது சமமான விட்டமுள்ள எல்லாத் துணிக்கைகளையும் படியச் செய்வதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்? எல்லாத் துணிக்கைளும் நீர் மேற்பரப்பு மீது ஊற்றப்பட்டவுடன் தமது முடிவு வேகங்களை அடைகின்றனவெனக் கொள்க.

(*c*) (i) முகக் கவசத்தை அல்லது முகப் பரிசையை (face shield) அணியாத ஒருவர் இருமுவதன் மூலம் 20 μm விட்டமுள்ள சிறிய துளிகளைத் தொடக்கக் கிடை வேகம் $20\,\text{m s}^{-1}$ உடன் வளிமண்டலத்திற்கு விடுவிக்கின்றார். சிறு துளிகளின் அடர்த்தி $1080\,\text{kg m}^{-3}$ ஆகவும் வளியின் அடர்த்தி புறக்கணிக்கத்தக்கதாகவும் இருப்பின், சிறுதுளிகள் அடையும் நிலைக்குத்தான முடிவு வேகம் யாது? வளியின் பிசுக்குமைக் குணகம் $2{\cdot}0\times10^{-5}\,\text{Pa s}$ ஆகும். வளி அசைவற்றதெனக் கொள்க.

(ii) ஒரு சிறுதுளியின் வேகத்தின்

(I) நிலைக்குத்துக் கூறு (v_V) இற்கும்

(II) கிடைக் கூறு (v_H) இற்கும்

வேக - நேர (t) வரைபுகளைத் தனித்தனியாய்ப் பரும்படியாக வரைக.

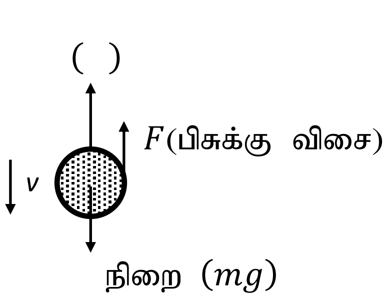
(iii) தரையிலிருந்து வாய்க்குள்ள உயரம் 1·50 m எனின், அச் சிறுதுளிகள் அசைவற்ற வளியில் எவ்வளவு நேரத்திற்குத் தங்கியிருக்கும்? இக்கணிப்புக்கு எல்லாச் சிறுதுளிகளும் வளிமண்டலத்தினுள்ளே புகுந்தவுடன் தமது முடிவு வேகத்தை அடைகின்றனவெனக் கொள்க.

(iv) வெளிச் சுவாசித்த சிறுதுளிகள் வளியில் இருக்கும்போது அவற்றின் ஆவியாதலை நடைமுறையாகக் கருதிப் பார்த்தல் வேண்டும். வளியிற் செல்லும் நேரத்தில் ஆவியாதலின் விளைவாகச் சிறுதுளிகளின் கிடை இடப்பெயர்ச்சிக்கு என்ன நடைபெறுகின்றது என்பதைக் காரணங்கள் தந்து சுருக்கமாக விளக்குக.

(v) தாழ் வளிமண்டல வெப்பநிலை அல்லது உயர் தொடர்பு ஈரப்பதன் நிலைமைகள் காரணமாக பெரும்பாலான சிறுதுளிகள் தரை மீது படியலாம். இக்கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

(*a*) (i) $F = 6\pi\eta r v$ .... **(02)**

(ii)



நிறை $(mg) = \frac{4}{3}\pi r^3 \beta g$ .... **(01)**

(U) (மேலுதைப்பு) $= \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$ .... **(01)**

F(பிசுக்கு விசை) $= 6\pi\eta r v$

முடிவு வேகத்துடன் இயங்கும் போது கோளத்தில் விளையுள் விசை இல்லை

(**அல்லது**, ஆர்முடுகல் இல்லை என இனங்காண்பதற்கும் இதிலிருந்து விசைகள் சமநிலையில் உள்ளன.)

$F + U = mg$ .... **(01)**

$6\pi\eta r v + \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g = \frac{4}{3}\pi r^3 \beta g$ .... **(02)**

(மேலே mg , U இற்காக வழங்கப்பட்ட 02 புள்ளிகளையும் இங்கே வழங்கலாம்)

$6\pi\eta r v = \frac{4}{3}\pi r^3 (\beta - \rho) g$

$v = \frac{2r^2 g(\beta-\rho)}{9\eta}$ .... **(02)**

(பகுதி (a)(ii) இல் உள்ள கோவையை பெறுகை இன்றி எழுதப்படின் 02 புள்ளிகள் வழங்குக.)

(*b*) $r = 1\ \mu\text{m} = 1\times10^{-6}$ m, $\rho = 1000$ kg m^{-3} $\beta = 1900$ kg m^{-3} and $\eta = 1.0\times10^{-3}$ Pa s

$v = \frac{2r^2 g(\beta-\rho)}{9\eta}$ இல் பிரதியிட

$v = \frac{2 \times (1\times10^{-6})^2 \times 10 \times (1900-1000)}{9\times1.0\times10^{-3}}$ (பிரதியிட்டுக்கு) .... **(02)**

$v = 2 \times 10$ m s

நேரம் $t = \frac{s}{v} = \frac{0.1}{2\times10^{-6}}$ s (பெறுமானங்களைப் பிரதியிட) .... **(01)**

$t = 5\times10^4$ s .... **(01)**

(c)(i) $r = 10\ \mu\text{m} = 1\times10^{-5}$ m, $\beta = 1080$ kg m^{-3} and $\eta = 2.0\times10^{-5}$ Pa s

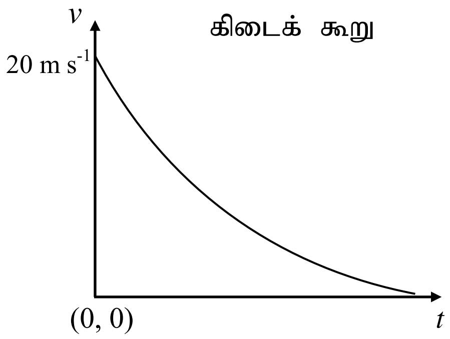
$v = \frac{2r^2\beta g}{9\eta}$ இல் பிரதியிட

(சமன்பாட்டில் $\rho = 0$ ஐ இனங்காண்பதற்கு) .... **(01)**

$v = \frac{2\times(1\times10^{-5})^2\times1080\times10}{9\times2.0\times10^{-5}}$ .... **(02)**

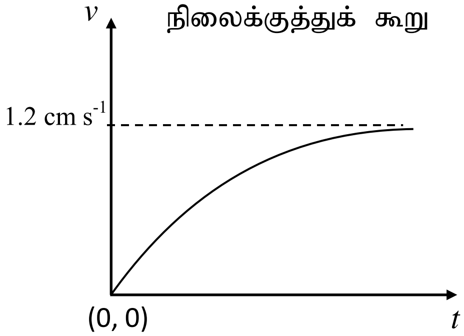
$v = 1.2\times10^{-2}\ \text{m s}^{-1}$ .... **(02)**

(ii)



(சரியான வடிவத்திற்கு மாத்திரம் புள்ளி வழங்குக) .... **(02)**

(வேக அச்சின் பெறுமானங்களை கருத்திற் கொள்ளத் தேவையில்லை, அச்சினைப் பெயரிடுதலை கருத வேண்டாம், வளையி t அச்சைத் தொடத் தேவையில்லை)



(முடிவு வேகத்தை <u>அடையும் ஒரு கோடு</u>) .... **(02)**

(வேக அச்சின் பெறுமானங்களை கருத்திற் கொள்ளத் தேவையில்லை, அச்சினைப் பெயரிடுதலை கருத வேண்டாம்)

(iii) நேரம் $t = \frac{s}{v} = \frac{1.50}{1.2\times10^{-2}}$ s (பெறுமானங்களைப் பிரதியிட) .... **(01)**

t = 125 s .... **(01)**

(iv) ஆவியாதலின் காரணமாக சிறு துளிகளின் ஆரை (விட்டம் / பருமன்) குறைவடைவதுடன் முடிவு வேகமும் குறைவடையும்.

.... **(01)**

ஆகவே சிறு துளிகள் வளியில் நீண்ட நேரம் இருப்பதுடன் கிடை இடப் பெயர்ச்சி அதிகரிக்கும். .... **(01)**

(v) தாழ் வளிமண்டல வெப்பநிலை அல்லது உயர் தொடர்பு ஈரப்பதன் காரணமாக (தரையிலிருந்து திரவத்தின்) ஆவியாதல் குறைவாக இருக்கும்

.... **(01)**

ஆகவே முடிவு வேகம் குறைவடையாது. (இதனால் வழமையான நிலமைகளிலும் பார்க்க சிறு துளிகளின் படிதல் விரைவாக நிகழும்) .... **(01)**

8. (*a*) கதி v இல் இயங்கும் திணிவு m ஐயும் ஏற்றம் $+q$ ஐயும் உடைய ஒரு புரோத்தன் பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தினுள்ளே செங்குத்தாகப் புகுகிறது.

(i) காந்தப் புலம் காரணமாகப் புரோத்தன் மீது தாக்கும் விசை F இன் பருமனுக்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) மேற்குறித்த விசை காரணமாகப் புரோத்தன் ஒரு வட்டப் பாதையில் இயங்குகின்றது. பாதையின் ஆரை r இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

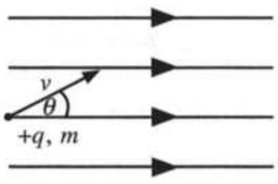
(iii) புரோத்தன் ஒரு சுற்றைப் பூரணப்படுத்துவதற்கு எடுக்கும் நேரம் T இற்கான ஒரு கோவையை m, q, B ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iv) $m = 1{\cdot}6\times10^{-27}$ kg, $q = 1{\cdot}6\times10^{-19}$ C, $v = 9{\cdot}6\times10^{5}$ m s^{-1}, $B = 3{\cdot}0\times10^{-5}$ T எனக் கொள்வோம் ($\pi = 3$ என எடுத்துக் கொள்க).

(I) புரோத்தனின் வட்டப் பாதையின் ஆரை (r) ஐத் துணிக.

(II) புரோத்தன் ஆற்றும் செக்கனுக்கான சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை யாது?

(*b*) இப்போது வேறொரு புரோத்தன் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு காந்தப் புலத்தின் திசையுடன் கோணம் θ ஐ ஆக்குமாறு அதே வேகம் v உடன் புகுகின்றது.



உரு (1)

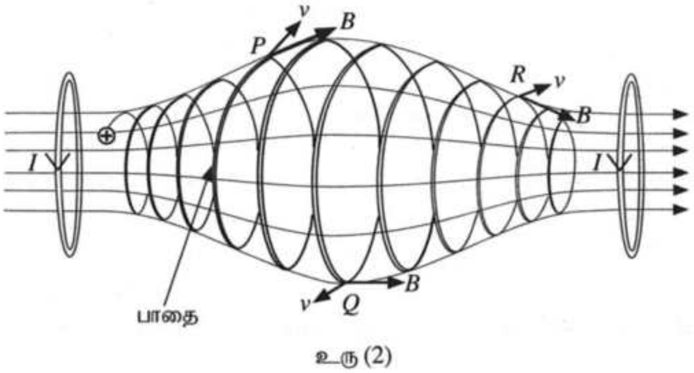
(i) புரோத்தனின் பாதையின் வடிவத்தைப் பெயரிடுக. புலம் தொடர்பாகப் புரோத்தனின் வேகத்தின் சமாந்தரக் கூறையும் செங்குத்துக் கூறையும் பயன்படுத்தி நீங்கள் விடையை அடைந்த விதத்தை விளக்குக.

(ii) மேலே (*a*) (iv) இல் உள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்திப் புரோத்தனுக்கு ஓர் ஆவர்த்தன காலம் T ஐப் பூரணப்படுத்துவதற்குத் தேவைப்படும் நேரத்தைக் கணிக்க.

(iii) இந்நேரம் T இன்போது புரோத்தன் காந்தப் புலத்திற்குச் சமாந்தரமாக p தூரம் செல்கின்றது. இந்நேரத்தின்போது புரோத்தன் சென்ற தூரம் p இற்கான ஒரு கோவையை v, θ, T ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iv) $\theta = 30°$ எனின், p இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. ($\sqrt{3} = 1{\cdot}7$ என எடுத்துக்கொள்க).

(v) காந்தப் புலத்தின் திசை வழியே புரோத்தன் சென்ற தூரம் 16320 km எனின், இத்தூரத்திற்குச் செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரம் யாது?



உரு (2)

(*c*) ஓட்டத்தைக் காவும் இரு சுருள்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு சீரற்ற காந்தப் புலம் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உண்டாக்கப்படலாம். இவ்வகைக் காந்தப் புலம் ஒரு "காந்தப் போத்தலை (magnetic bottle)" உண்டாக்குகின்றது. இது ஏற்றிய (charged) துணிக்கைகளை வைத்திருப்பதற்கு வழிவகுக்கும் ஓர் ஒழுங்கமைப்பாகும். ஒரு நேரேற்றத் துணிக்கையின் பாதை அதே உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(i) தானம் P இல் உள்ள துணிக்கையின் பாதையின் ஆரை தானம் Q இல் உள்ள அந்த ஆரையிலும் ஏன் சிறியதென விளக்குக.

(ii) P, Q, R ஆகிய புள்ளிகளை ஒத்த v, B ஆகியவற்றின் திசைகளை உரு (2) இலிருந்து உங்கள் விடைத்தாளிற்குப் பிரதி செய்து ஏற்றிய துணிக்கை மீது ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் உண்டாகும் காந்த விசையின் திசைகளை அம்புக்குறிகளைப் பயன்படுத்தி வரைக.

(iii) ஏற்றிய துணிக்கை காந்தப் போத்தலின் இரு அந்தங்களுக்குமிடையே போவதும் வருவதுமாக அலையலாம் என்பதைக் காரணங்கள் தந்து நிறுவுக.

(a) (i). $F = qvB$ .... **(02)**

(ii) ஏற்றப்பட்ட துணிக்கை வட்டப்பாதையில் இயங்குவதற்கு மையநாட்டவிசை $F = qvB$ ஆனது மையத்தை நோக்கி தொழிற்படுகின்றது

$qvB = \frac{mv^2}{r}$ .... **(01)**

$r = \frac{mv}{Bq}$ .... **(01)**

(iii). ஒரு வட்டத்தைப் பூர்த்திசெய்ய எடுக்கும் நேரம்

$T = \frac{2\pi r}{v}$ .... **(01)**

$T = \frac{2\pi m}{Bq}$ .... **(01)**

(iv).(I). $r = \frac{mv}{Bq}$

$r = \frac{1.6 \times 10^{-27} \times 9.6\text{x}10^{5}}{3.0\text{x}10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-19}}$ .... **(01)**

^{2} m .... **(01)**

(II). $T = \frac{2\pi m}{Bq}$

அலகு நேரத்தில் ஏற்படும் சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை

$$f = \frac{1}{T} = \frac{Bq}{2\pi m}$$

$f = \frac{3.0\text{x}10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-19}}{2 \times 3 \times 1.6 \times 10^{-27}}$ .... **(01)**

$f = 500$ Hz (500 rps) .... **(01)**

(b) (i).

காந்தப் புலத்தின் திசைக்கு சமாந்தரமான வேகத்தின் கூறு $v\cos\theta$

காந்தப் புலம் காரணமாக எந்த ஒரு விளைவும் ஏற்படாத போதிலும் ஏற்றப்பட்ட துணிக்கை இவ் வேகக்கூறு காரணமாக புலத்தின் திசையில் நகருகிறது.

.... **(01)**

காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு செங்குத்தான வேகத்தின் கூறு $v\sin\theta$

வேகத்தின் கூறு/ $v\sin\theta$ காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கும் ஆகவே $v\sin\theta$ காரணமாக துணிக்கை வட்டப்பாதையில் இயங்கும்

.... **(01)**

மேலுள்ள இரண்டு பாதைகளின் விளைவாக சுருளிவட்டப் பாதையில் இயங்கும்

.... **(02)**

(ii). $T = \frac{2\pi m}{Bq}$

$T = \frac{2 \times 3 \times 1.6 \times 10^{-27}}{3 \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-19}}$ .... **(01)**

$T = 2 \times 10^{-3}$ s .... **(01)**

$p = \quad\quad \times$

$p = Tv\cos\theta$ .... **(02)**

(iv). $p = 9.6\text{x}10^5 \times 2 \times 10^{-3} \times \cos 30°$ .... (01)

$p = 9.6\text{x}10^5 \times 10^{-3} \times 1.7$

$p = 1632\, m$ .... (01)

(v). $16320 \times 10^3 = 9.6 \times 10^5 \times \cos 30° \times t$ .... (01)

எடுக்கப்பட்ட நேரம் $t = 20s$ .... (01)

(c). (i) கதிக்கு செங்குத்தாக காந்த விசை இருப்பதனால் வேலை செய்யப்படவில்லை **அல்லது** இயக்கப்பண்புச் சக்தி மாறிலி **அல்லது** $\frac{1}{2}mv^2 =$ மாறிலி **அல்லது** கதி மாறிலி .... (01)

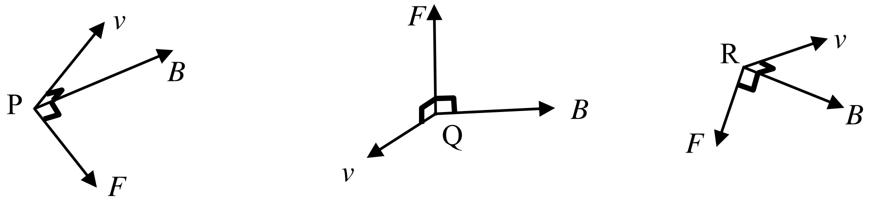
$\frac{B^2q^2r^2}{2m} =$ மாறிலி (**அல்லது** $r = \frac{mv}{Bq}$)

$r \propto \frac{1}{B}$ .... (01)

P யில் உள்ள B ஆனது வலிமையானது / உயர்வானது அத்துடன் அது Q வில் நலிவானது / குறைவானது .... (01)

ஆகவே ஆரையானது தானம் Q ஐ விட தானம் P யில் சிறியது

(ii) விசை F இன் திசையானது v, B ஆகியவற்றினால் உருவாக்கப்பட்ட தளத்திற்கு செங்குத்தாகவும் காந்தப் போத்தலின் அச்சை நோக்கியும் காணப்படும்.



F இன் சரியான திசை மாத்திரம் ஏற்றுக்கொள்ளப்படக் கூடியது

.... (03)

[சரியான வரைபடம் ஒவ்வொன்றிற்கும் 01 புள்ளி]

(iii). விசை F இன் கூறு போத்தலின் அச்சு வழியேயான <u>தானத்துடன் மாறுபடுவதுடன்</u> எப்போதும் போத்தலின் <u>மையத்தை நோக்கியும்</u> காணப்படும். (ஆகவே ஏற்றிய துணிக்கை காந்தப் போத்தலின் இரு அந்தங்களிற்கும் இடையே போவதும் வருவதுமாக அலையும்) .... (02)

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

பகுதி (A)

(*a*) நீளம் l ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐயும் உடைய ஒரு கடத்தும் உலோகக் கம்பியில் ஓர் அலகுக் கனவளவிற்கு n சுயாதீன இலத்திரன்கள் உள்ளன. இலத்திரன் ஏற்றம் e ஆகும்.

(i) கம்பியில் உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) கம்பியின் நுனிகளுக்குக் குறுக்கே ஓர் அழுத்த வித்தியாசம் பிரயோகிக்கப்படும்போது கம்பியினூடாக ஓர் ஓட்டம் I பாய்கின்றது. கம்பியில் உள்ள இலத்திரன்களின் நகர்வு (drift) வேகம் (v) இற்குரிய ஒரு கோவையை I, n, e, A ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*b*) மின்தொழினுட்பர் ஒருவர் ஓரே திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ள சம நீளம் l ஐக் கொண்ட, ஆனால் முறையே A_1, A_2 என்னும் வெவ்வேறு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுகளை உடைய X, Y என்னும் இரு உலோகக் கம்பிகளைப் பயன்படுத்துகின்றார். X, Y ஆகிய இக்கம்பிகள் இரண்டும் ஒரே மாறா வோல்ற்றளவு முதலுடன் தொடராகவும் பின்னர் சமாந்தரமாகவும் தனித்தனியாக இணைக்கப்படுகின்றன.

(i) கம்பிகள் X உம் Y உம் தொடராகத் தொடுக்கப்படும்போது X இலும் Y இலும் இயங்கும் இலத்திரன்களின் உரிய நகர்வு வேகங்களின் விகிதம் $\left(\frac{v_X}{v_Y}\right)$ இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(ii) கம்பிகள் X உம் Y உம் சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்படும்போது X இலும் Y இலும் இயங்கும் இலத்திரன்களின் உரிய நகர்வு வேகங்களின் விகிதம் $\left(\frac{v_X}{v_Y}\right)$ இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(iii) மேற்குறித்த தொடர்ச் சேர்மானத்திலும் சமாந்தரச் சேர்மானத்திலும் நீளம் l வழியே உரிய நகர்வு வேகங்களின் (v_X உம் v_Y உம்) மாறலைக் காட்டுவதற்கு இரு வரைபுகளை வேறுவேறாக வரைக. ($A_1 > A_2$ என எடுத்துக் கொள்க).

(*c*) (i) ஒரு செப்புக் கம்பியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $2{\cdot}5\times10^{-7}\,\mathrm{m^2}$ ஆகும். ஓட்டம் $4{\cdot}0\,\mathrm{A}$ ஆக இருக்கும்போது இக்கம்பியினூடாக இலத்திரன்களின் நகர்வு வேகத்தைக் கணிக்க. ($e = 1{\cdot}6\times10^{-19}\,\mathrm{C}$, செம்பில் அலகுக் கனவளவிற்கான சுயாதீன இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை $= 8{\cdot}0\times10^{28}\,\mathrm{m^{-3}}$)

(ii) ஒரு கடத்தியில் சுயாதீன இலத்திரன்கள் எழுமாற்று இயக்கத்தைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு குறித்த வெப்பநிலையில் சுயாதீன இலத்திரன்களின் இடை இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியையும் இடை வெப்பச் சக்தியையும் கருதுவதன் மூலம் அவ்வெப்பநிலையில் உள்ள எழுமாற்றுக் கதியை (இடை வெப்பக் கதியை)க் கணிக்கலாம். வெப்பநிலை T இல் சுயாதீன இலத்திரனின் இடை வெப்பச் சக்தியானது $\frac{3}{2}kT$ இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு k ஆனது போல்ற்ஸ்மான் மாறிலியாகும். $27\,^{\circ}\mathrm{C}$ வெப்பநிலையில் செம்பில் உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் இடை வெப்பக் கதியைக் கணிக்க.

(இலத்திரனின் திணிவு $= 9{\cdot}0\times10^{-31}\,\mathrm{kg}$, போல்ற்ஸ்மான் மாறிலி $= 1{\cdot}4\times10^{-23}\,\mathrm{J\,K^{-1}}$ என எடுத்துக்கொள்க).

($\sqrt{1{\cdot}4} = 1{\cdot}18$ என எடுத்துக்கொள்க).

(iii) ஒரு கடத்தியில் உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் இடை வெப்பக் கதி இலத்திரன்களின் நகர்வு வேகத்துடன் ஒப்பிடும்போது மிகப் பெரியதாகும். ஆயினும் ஒரு கடத்தியின் இடை வெப்பக் கதியுடன் சுயாதீன இலத்திரன்களினால் ஒரு வெளி மின் புலத்தைப் பிரயோகிக்காமல் ஓட்டப் பாயச்சலை ஏன் உண்டாக்க முடியாது?

(*d*) ஒரு கடத்தியில் ஏற்றக் காவிகளின் (charge carriers) சலனம் (μ) ஆனது பிரயோகிக்கப்படும் அலகு வெளி மின் புலச் செறிவிற்கான நகர்வு வேகத்தின் பருமனென வரையறுக்கப்படும்.

(i) மேலே (*c*) (i) இற் குறிப்பிடப்பட்ட செப்புக் கம்பி வழியே $50\,\mathrm{V\,m^{-1}}$ மின் புலச் செறிவு பிரயோகிக்கப்படுமெனின், செப்புக் கம்பியில் உள்ள இலத்திரன்களின் சலனத்தைக் (mobility) கணிக்க.

(ii) சேதன ஒளி காலும் இருவாயிகளை (organic light emitting diodes, OLED) மேம்படுத்துகையில் சேதனத் திரவியங்களின் ஏற்றக் காவிகளின் சலனங்கள் அதிகரிக்கப்பட்டு, அதன் மூலம் பிரயோக மின்புலம் குறைக்கப்பட்டு உயர் திறன் பெறப்படுகின்றது. ஒரு சேதனத் திரவியத்தின் ஏற்றக் காவிகளின் சலனமும் நகர்வு வேகமும் முறையே 20% இனாலும் 10% இனாலும் அதிகரிக்கப்படுமெனின், பிரயோக மின்புலச் செறிவை என்ன சதவீதத்தினால் குறைக்கலாம்?

(a) (i).

கம்பியிலுள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை $= n\ l\ A$

.... (01)

(ii).

நேரம் t யின் போது கடத்தும் உலோகத்தினூடு பாயும் மொத்த ஏற்றம் $= n\ e\ l\ A$ .... (01)

$$I = \frac{n\ e\ l\ A}{t} = \ n\ e\ A\ v$$ .... (01)

$$v = \frac{I}{neA}$$ .... (01)

(b) (i). தொடர்

$$I_1 = I_2$$ .... (01)

(இரு கம்பிகளினூடும் ஒரே மின்னோட்டம் பாய்வதனை இனம் காண்பதற்கு)

$$n\ e\ A_1\ v_x = n\ \ e\ A_2\ v_y$$ .... (01)

$$\frac{Vx}{Vy} = \frac{A_2}{A_1}$$ .... (01)

(ii). சமாந்தரம்

$$V_1 = V_2$$ .... (01)

(இரு கம்பிகளிற்கும் குறுக்கே ஒரே அழுத்தம் தோன்றுவதை இனம் காண்பதற்கு)

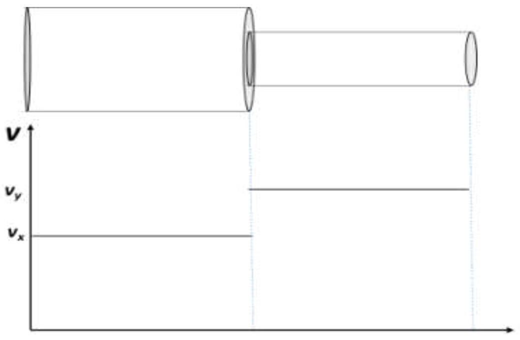
$$I_1 R_1 = \ I_2 R_2$$ .... (01)

$$n\ A_1\ v_x\ \rho\ \frac{l}{A_1} = \ n\ A_2\ v_y\ \rho\ \frac{l}{A_2}$$

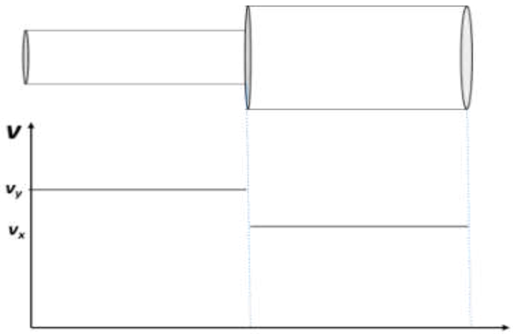
$$\frac{Vx}{} = 1$$ .... (01)

[மாணவன் ஒருவர் இரு கம்பிகள் வழியேயும் ஒரே மின்புலம் தொழிற்படுவதன் காரணமாக, தொடர்பான நகர்வுக் கதிகளும் சமனாக இருக்கும் என விவாதிப்பான் ஆயின் 03 புள்ளிகளையும் வழங்குக]

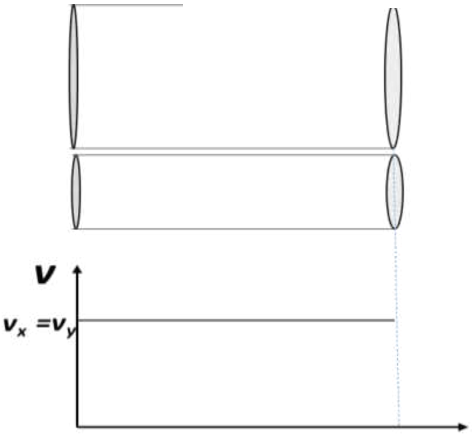
(iii)



அல்லது



($v_y > v_x$ ஆக இனங்கான்பதற்கு 01 புள்ளி) .... (02)



.... (02)

(c) (i).

$$v = \frac{4}{8 \times 10^{28} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 2.5 \times 10^{-7}}$$

.... (01)

$$v = \frac{1}{8 \times 10^2}$$

$$v = 1.25 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$$

.... (02)

(ii).

இயக்கச் சக்தி $= \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2$ .... (01)

வெப்ப சக்தி $= \frac{3}{2} \times 1.5 \times 10^{-23} \times 300$ .... (01)

.... (01) $\frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2 \quad \frac{3}{2} \times 1.4 \times 10^{-23} \times 300$

(இ.கை.ப ஐ வ.கை.ப உடன் சமப்படுத்துவதற்கு)

$$v^2 = 1.4 \times 10^{10}$$

$$v = 1.18 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$$ .... (01)

(iii).

சுயாதீன இலத்திரன்களின் இடை வெப்ப சக்தி பூச்சியமாகும் **அல்லது** சுயாதீன இலத்திரன்கள் எல்லாத் திசைகளிலும் (எழுந்தமானமாக) இயங்குகின்றது **அல்லது** இயக்க சக்தி சுயாதீன இலத்திரன்களில் தேறிய வேகம் பூச்சியமாகும். .... **(02)**

(d) (i).

$\mu = \frac{v}{E}$ .... **(01)**

.

$\mu = \frac{1.25\times10^{-3}}{50}$ .... **(01)**

$\mu = 2.5\times10^{-5}$ $m^2 V^{-1} s^{-1}$ .... **(02)**

[சரியான பெறுமானத்திற்கு 02 புள்ளி]

(ii).

$\mu \rightarrow 120\ \%$ and $v \rightarrow 110\%$

புதிய $E = \frac{v}{\mu} = \frac{110}{120}$ .... **(01)**

புதிய E சதவீதமாக $= \frac{11}{12} \times 100 = 91.6\ \%$

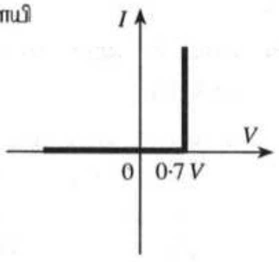
சதவீதக் குறைவு $= (1 - \frac{11}{12}) \times 100$ (வித்தியாசத்தை எடுப்பதற்காக)

.... **(01)**

$= 8.3\ \%$ [8 - 9 %] .... **(01)**

பகுதி (B)

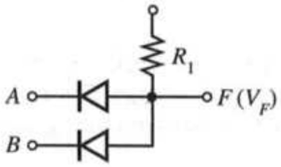
உரு (1) இல் ஓர் இருவாயிக்கான ஓட்ட (I)– வோல்ற்றளவு (V) சிறப்பியல்பு வளையி தரப்பட்டுள்ளது.



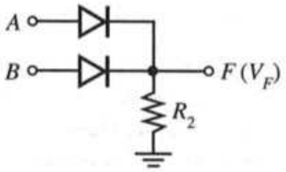
உரு (1)

(a) உரு (1) இனால் வகைகுறிக்கப்படும் இருவாயியின் பெயரை எழுதுக.

(b) சிலிக்கன் இருவாயிகளும் R_1, R_2 என்னும் தடைகளை உடைய இரு தடையிகளும் உரு (2), உரு (3) ஆகியவற்றில் தரப்பட்டுள்ளன. A, B ஆகிய பெய்ப்புகள் 0V அல்லது 5V ஆக இருக்கலாம். எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள சிறப்பியல்பு வளையியைப் பயன்படுத்துக.



உரு (2)



உரு (3)

(i) முறையே உரு (2) இலும் உரு (3) இலும் தரப்பட்டுள்ள சுற்றுகளுக்குக் கீழே தரப்பட்டுள்ள பெய்ப்பு வோல்ற்றளவுகளின் வெவ்வேறு சேர்மானங்களுக்கு F இல் உள்ள பயப்பு வோல்ற்றவுகள் V_F ஐத் துணிந்து, பின்வரும் அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க. (இந்நோக்கத்திற்கு அட்டவணையை உங்கள் விடைத்தாளில் இரு தடவைகள் பிரதி செய்க).

A(V)	B(V)	V_F(V)
0	0	
0	5	
5	0	
5	5	

(ii) பயப்பு F ஐ மாத்திரம் கருதும்போது 5 V (அல்லது 5 V இற்கு அண்மையில்) ஆனது துவித 1 ஐயும் 0 V (அல்லது 0 V இற்கு அண்மையில்) ஆனது துவித 0 ஐயும் வகைகுறித்தால், மேலே உரு (2) இலும் உரு (3) இலும் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றுகளுக்கு ஒத்த படலைகளின் உரிய பெயர்களைத் தந்து, அவற்றின் மெய்நிலை அட்டவணைகளை எழுதுக.

(iii) ஒவ்வொரு சுற்றிலும் இரு இருவாயிகளினூடாகவும் பாயும் மொத்த ஓட்டம் 0·5 mA ஐ மட்டுப்படுத்தும் R_1, R_2 ஆகியவற்றின் பொருத்தமான பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

(c) ஒரு கதவும் ஒரு யன்னலும் உள்ள ஓர் அலுவலகத்தில் அலுவலக நேரத்திற்குப் பின்னர் கதவு அல்லது யன்னல் அல்லது இரண்டும் திறந்திருக்கும்போது ஓர் எச்சரிக்கை மணி ஒலிக்கத் தேவையான ஒரு தருக்கச் சுற்றை ஒரு மாணவன் தயார் செய்யவேண்டியுள்ளது.

உரிய தருக்க மாறிகள் பின்வருமாறு;

பெய்ப்புகள் : நேரம் : $T=0$ (அலுவலக நேரத்தின்போது); $T=1$ (அலுவலக நேரத்திற்குப் பின்னர்)

கதவு : $D=0$ (கதவு மூடப்பட்டுள்ளது); $D=1$ (கதவு திறக்கப்பட்டுள்ளது)

யன்னல் : $W=0$ (யன்னல் மூடப்பட்டுள்ளது); $W=1$ (யன்னல் திறக்கப்பட்டுள்ளது)

பயப்புகள் : $F=0$ (எச்சரிக்கை மணி ஒலிப்பதில்லை); $F=1$ (எச்சரிக்கை மணி ஒலிக்கின்றது)

(i) மேற்குறித்த T, D, W, F ஆகிய தருக்க மாறிகளைப் பயன்படுத்தித் தேவையான நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்கும் ஒரு மெய்நிலை அட்டவணையை எழுதுக.

(ii) F இற்கு ஒத்த தருக்கக் கோவையைப் பெறுக.

(iii) மேலே (c) (ii) இல் நீங்கள் எழுதியுள்ள தருக்கக் கோவையைச் சுருக்குக. (நீங்கள் $W + \overline{W} = 1$, $\overline{D}W + D = D + W$ என்னும் சர்வசமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தலாம்).

(iv) இந்நோக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க **மிக எளிய** தருக்கச் சுற்றை வரைக.

(*a*) (அனுமானிக்கப்பட்ட) சிலிக்கன் இருவாயி /(செய்முறை மாதிரி) சிலிக்கன் இருவாயி .... **(02)**

(*b*) (i)

A(V)	B(V)	V_F(V)
0	0	0.7 V
0	5	0.7 V
5	0	0.7 V
5	5	5 V

.... **(02)**

[ஏதேனும் மூன்று சரியான உள்ளீடுகளிற்கு 01 புள்ளி]

A(V)	B(V)	V_F(V)
0	0	0 V
0	5	4.3 V
5	0	4.3 V
5	5	4.3 V

.... **(02)**

[ஏதேனும் மூன்று சரியான உள்ளீடுகளிற்கு 01 புள்ளி]

(ii) உரு. (2) AND படலை .... (02)

உரு. (3) OR படலை .... (02)

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

.... (02)

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

.... (02)

(iii)

$$R_1 = \frac{(5 - 0.7)\ (or\ 4.3)}{0.5\times10^{-3}}$$ .... (01)

$R_1 = 8.6\ \text{k}\Omega$ ***அல்லது*** $8.6 \times 10^3\ \Omega$ .... (01)

$$R_2 = \frac{(4.3 - 0)(or\ 4.3)}{0.5\times10^{-3}}$$ .... (01)

$R_2 = 8.6\ \text{k}\Omega$ ***அல்லது*** $8.6 \times 10^3\ \Omega$ .... (01)

(*c*) (i)

T	D	W	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

அல்லது

T	D	W	F
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

.... **(04)**

[$T = 1$ உடன் சரியான ஒவ்வோர் வரிசைக்கும் 01 புள்ளி]

(ii)

$F = T\bar{D}W + TD\bar{W} + TDW$ .... **(03)**

[சரியான ஒவ்வோர் கோவைக்கும் 01 புள்ளி]

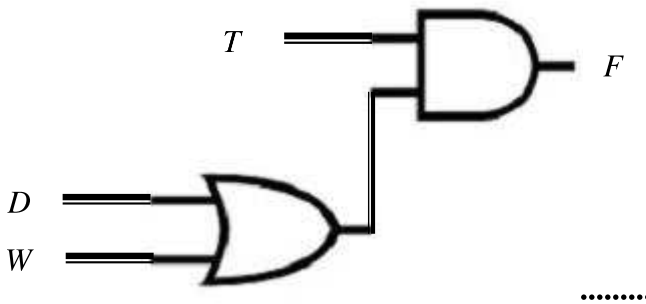
(iii)

$F = T\bar{D}W + TD(\bar{W} + W)$

$F = T\bar{D}W + TD = T(\bar{D}W + D)$

$F = T(D + W)$ .... **(02)**

(iv)



.... **(03)**

[வேறு எந்த ஒரு சுற்றிற்கும் புள்ளி இல்லை]

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

பகுதி (A)

உடற்பயிற்சியின்போது மனித உடல் சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் அதே வேளை இச்சக்தியில் அதிக சதவீதம் வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. இவ்வெப்பம் அகற்றப்படாவிட்டால் உடல் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். சாதாரண உடல் வெப்பநிலையைப் பேணுவதற்கு வியர்வையில் உள்ள நீரை ஆவியாக்குவதன் மூலம் வெப்பம் விரயமாக்கப்படுகின்றது. நீர் ஆவியாவதற்குத் தேவையான வெப்பம் உடலினால் வழங்கப்படுகின்றது.

(*a*) 75 kg திணிவுள்ள ஒருவர் ஓர் உடற்பயிற்சிச் சைக்கிளைச் செலுத்தும்போது சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் வீதம் 800 W ஆகும். இச்சக்தியில் 75% ஆனது வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. சுவாசச் செயன்முறையின்போது நிகழும் வெப்ப இழப்பைப் புறக்கணிக்க.

(i) 30 நிமிடங்களுக்குச் சைக்கிளைச் செலுத்தும்போது இவர் உற்பத்தி செய்யும் வெப்பத்தின் அளவு யாது?

(ii) இவ்வெப்பத்தை விடுவிப்பதற்கு ஆவியாக்கப்பட வேண்டிய நீரின் திணிவு யாது? உடல் வெப்பநிலையில் நீரின் ஆவியாக்கலின் தன்வெப்பம் $2{\cdot}4\times10^{6}\,\mathrm{J\,kg^{-1}}$ ஆகும் (இதற்குச் சமன்பாடு $Q=mL$ ஐப் பயன்படுத்தலாம்).

(iii) மேலே (*a*) (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட திணிவை ஒத்த மில்லிலீற்றரிலான நீரின் கனவளவு யாது? நீரின் அடர்த்தி $1{\cdot}0\times10^{3}\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ ஆகும்.

(iv) அவருடைய உடலிலிருந்து இவ்வளவு வெப்பம் விடுவிக்கப்படாவிட்டால், 30 நிமிட நேரத்தில் உடலின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பைக் கணிக்க. உடலின் சராசரித் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $3600\,\mathrm{J\,kg^{-1}K^{-1}}$ ஆகும்.

(*b*) மேற்குறித்த நபர் ஒவ்வொரு மூச்சின்போதும் வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் 27 °C வெப்பநிலையிலும் உள்ள $4{\cdot}5\times10^{-4}\,\mathrm{m^3}$ வளியை உட்சுவாசிக்கின்றார். இவருடைய சுவாச வீதம் நிமிடத்திற்கு 20 மூச்சுகளாகும். நுரையீரல்களில், உட்சுவாசிக்கப்படும் வளி 37 °C வரைக்கும் வெப்பமாக்கப்படுகின்றது.

(i) ஒரு மூச்சுக்குப் பின்னர் உட்சுவாசிக்கப்பட்ட வளி நுரையீரல்களினுள்ளே இருக்கும்போது வளியின் இறுதிக் கனவளவைத் துணிக. நுரையீரல்களினுள்ளே உட்சுவாசிக்கப்படும் வளியின் அமுக்கம் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குச் சமமெனக் கொள்க.

(ii) வெளிச்சுவாசத்தின்போது, உட்சுவாசிக்கப்பட்ட எல்லா வளியையும் அகற்றுவதற்கு நுரையீரல்களினால் செய்யப்படும் வேலையின் வீதத்தைக் கணிக்க (வளிமண்டல அமுக்கம் $=1{\cdot}0\times10^{5}\,\mathrm{Pa}$).

(*c*) ஒரு மூடிய உடற்பயிற்சிக்கூடத்தில் பல உடற்பயிற்சிச் சைக்கிள்கள் உள்ளன. உடற்பயிற்சிக்கூடத்தில் மக்கள் உடற்பயிற்சி செய்யாதபோது உடற்பயிற்சிக்கூடத்தின் வெப்பநிலை 30 °C உம் தொடர்பு ஈரப்பதன் 75% உம் ஆகும். 30 °C இல் நீரின் நிரம்பிய ஆவி அமுக்கம் 32 mm Hg ஆகும்.

(i) தொடர்பு ஈரப்பதனுக்கான ஒரு கோவையை நீராவி அமுக்கங்களின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) உடற்பயிற்சிக்கூடத்தில் இருக்கும் நீராவி அமுக்கத்தைத் துணிக.

(iii) உடற்பயிற்சிக்கூடத்தில் இருக்கும் நீராவியின் திணிவு யாது? 30 °C இல் நிரம்பிய நீராவியின் தனி ஈரப்பதன் $30\,\mathrm{g\,m^{-3}}$ ஆகும். உடற்பயிற்சிக்கூடத்தின் கனவளவு $600\,\mathrm{m^3}$ ஆகும்.

(iv) உடற்பயிற்சிக்கூடத்தில் **நான்கு** நபர்கள் உடற்பயிற்சிச் சைக்கிள்களைச் செலுத்துகின்றனரெனக் கொள்க. 30 நிமிடங்களில் உடற்பயிற்சிச் சைக்கிள்களில் இருக்கும் ஒவ்வொரு நபரும் விடுவிக்கும் நீராவித் திணிவு சமம் எனவும் ஒரு நபர் விடுவிக்கும் நீராவித் திணிவு மேலே (a) (ii) இற் பெற்ற பெறுமானத்திற்குச் சமம் எனவும் உடற்பயிற்சிக்கூடத்தின் வெப்பநிலை மாறுவதில்லை எனவும் கொள்க. 30 நிமிடங்களுக்குப் பின்னர் உடற்பயிற்சிக்கூடத்தின் புதிய தொடர்பு ஈரப்பதன் யாது?

(v) சைக்கிளைச் செலுத்தும் பயிற்சி முடிவடைந்ததும் ஒரு வளிச்சீராக்கியினால் உடற்பயிற்சிக்கூடம் 20 °C இற்குக் குளிர்ச்சியாக்கப்பட்டு, நீராவியிற் சிறிதளவு அகற்றப்படுகின்றது. வளிச்சீராக்கியினால் அகற்றப்படும் நீராவியின் திணிவு 6300 g ஆகும். 20 °C இல் உடற்பயிற்சிக்கூடத்தின் இறுதித் தொடர்பு ஈரப்பதன் யாது? 20 °C இல் நிரம்பிய நீராவியின் தனி ஈரப்பதன் $20\,\mathrm{g\,m^{-3}}$ ஆகும்.

(a). (i).

1 s இல் உற்பத்தி செய்யப்படும் சக்தியின் அளவு = 800 J

1 s இல் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவு = $800 \times \frac{75}{100}$

.... **(01)**

1800 s இல் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவு $= 800 \times \frac{75}{100} \times 1800$

$= 1.08 \times 10^6\, J$

.... **(01)**

(ii). வெப்பம் $Q = mL$

$1.08 \times 10^6 = m \times 2.4 \times 10^6$ .... **(01)**

$= 0.45\, kg$ .... **(01)**

(iii). 1 kg இன் கனவளவு $= 1000\, ml$

$0.45\, kg$ இன் கனவளவு $= 0.45 \times 1000\, ml$ .... **(01)**

நீரின் கனவளவு $= 450\, ml$ .... **(01)**

(iv). $Mc\Delta\theta = mL$

$75 \times 3600 \times \Delta\theta = 1.08 \times 10^6$ .... **(01)**

30 நிமிட நேரத்தில் உடலின் வெப்பநிலை அதிகரிகப்பு $\Delta\theta = 4.0\ ℃$

.... **(01)**

(b).(i). $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$\frac{4.5\text{x}10^{-4}}{300} = \frac{V}{310}$

ஒரு மூச்சுக்குப் பின்னால் உட்சுவாசிக்கப்பட்ட வளியின் கனவளவு = 4.65 x 10^{-4} m^3

.... **(01)**

(ii). $W = P\Delta V$ .... (01)

நுரையீரலினால் செய்யப்பட்ட வேலை $= 1.0\text{x}10^{5} \text{ x } 4.65 \text{ x } 10^{-4}$

.... (01)

நுரையீரலினால் செய்யப்பட்ட வேலையின் வீதம் $= \frac{46.5\times 20}{60}$

(அப் புள்ளியை $\frac{20}{60}$ இனால் பெருக்குவதற்கு) .... (01)

நுரையீரலினால் செய்யப்பட்ட வேலையின் வீதம் $= 15.5\, W$

.... (01)

(c).(i).

தொடர்பு ஈரப்பதன் $= \dfrac{\text{குறித்த வெப்பநிலையில் நீராவியின் அமுக்கம்}}{\text{அதே வெப்பநிலையில் நிரம்பலாவியின் அமுக்கம்}} \times 100\%$

அல்லது

தொடர்பு ஈரப்பதன் $= \dfrac{\text{பனிபடுநிலையில் நீரினது நிரம்பலாவியமுக்கம்}}{\text{அறை வெப்பநிலையில் நீரினது நிரம்பலாவியின் அமுக்கம்}} \times 100\%$

.... (02)

(ii).

தொடர்பு ஈரப்பதன் $= \dfrac{\text{குறித்த வெப்பநிலையில் நீராவியின் அமுக்கம்}}{\text{அதே வெப்பநிலையில் நிரம்பலாவி அமுக்கம்}} \times 100\%$

$\frac{75}{100} = \dfrac{\text{நீராவி அமுக்கம்}}{32\, mm\, Hg}$ .... (01)

அறையிலுள்ள நீராவி அமுக்கம் $= 24\, mm\, Hg$ .... (01)

(iii).

$$\text{தொடர்பு ஈரப்பதன்} = \frac{\text{உடற்பயிற்சிக்கூடத்தினுள் உள்ள வளியின் தனி ஈரப்பதன்}}{\text{நிரம்பலாவியின் தனி ஈரப்பதன்}} \times 100\%$$

.... (01)

$$\frac{75}{100} = \frac{\text{உடற்பயிற்சிக்கூடத்திலுள்ள வளியின் தனி ஈரப்பதன்}}{30\ gm^{-3}}$$

அறை வெப்பநிலையில் நீராவியின் தனி ஈரப்பதன் $= \frac{75}{100} \times 30\ \mathrm{g\ m^{-3}}$

.... (01)

உடற்பயிற்சிக்கூடத்திலுள்ள நீராவியின் திணிவு $= \frac{75}{100} \times 30 \times 600\ \mathrm{g}$

.... (01)

= 13,500 g (13.5 kg)

.... (01)

(iv). ஆவியாக்கப்பட்ட நீரின் திணிவு $= 0.45 \times 4\ kg$

30 நிமிடங்களின் பின்னர் அறையிலுள்ள நீரின் மொத்தத் திணிவு = 1800 g + 13500 g

= 15300 g

.... (01)

1 m^3 இலுள்ள நீராவியின் அளவு $= \frac{15300}{600} = 25.5\ g$ .... (01)

தொடர்பு ஈரப்பதன் $= \frac{25.5}{30.0} \times 100\%$ .... (01)

தொடர்பு ஈரப்பதன் $= 85\%$ .... (01)

(v). 1 m^3 இலுள்ள நீராவியின் அளவு $= \frac{15300-6300}{600} = 15.0\ g$

.... (02)

(கழித்தலுக்கு 01, சரியான பிரதியீட்டுக்கு 01)

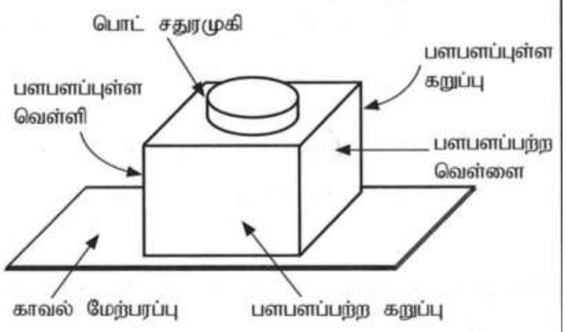
இறுதி தொடர்பு ஈரப்பதன் $= \frac{15,0}{20.0} \times 100$ .... (01)

(பிரதியீட்டுக்கு)

20 °C வளியினது இறுதி தொடர்பு ஈரப்பதன் $= 75\%$ .... (01)

பகுதி (B)

வெவ்வேறான நான்கு வகை உலோக மேற்பரப்புகளைக் கொண்ட ஒரு பொட் சதுரமுகி உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. வெந்நீர் நிரப்பப்பட்ட சதுரமுகியின் வெவ்வேறு மேற்பரப்புகளிலிருந்து காலப்படும் வெப்பக் கதிர்ப்பின் செறிவுகள் வெப்பநிலைகளுடன் மாறுபடுவதைச் செய்து காட்டுவதற்கு இது பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு மேற்பரப்புகளின் வெப்பநிலையை அளப்பதற்கு நான்கு வெப்ப உணரிகள் ஒவ்வொரு மேற்பரப்பிலிருந்தும் சம தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன [ஸ்ரெபான் மாறிலி $\sigma = 6{\cdot}0\times10^{-8}\ \mathrm{W\,m^{-2}K^{-4}}$, வீனின் இடப்பெயர்ச்சி மாறிலி $= 2900\ \mu\mathrm{m\,K}$].



உரு (1)

பின்வரும் கணிப்புகளுக்கு நீங்கள் $(300)^4 = 8\times10^9$, $(310)^4 = 9\times10^9$, $(360)^4 = 16\times10^9$, $(373)^4 = 19\times10^9$ ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

(*a*) (i) ஒரு மேற்பரப்பிலிருந்து வெப்பக் கதிர்ப்பின் உறிஞ்சலையும் காலலையும் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

(ii) ஒரு வெப்ப உணரியின் அளக்கும் வீச்சு 200 K இலிருந்து 400 K வரையாகும். இவ்வெப்ப உணரியைப் பயன்படுத்தி அளக்கப்படத்தக்க ஒரு கரும்பொருள் மேற்பரப்பின் குறைந்தபட்ச வெப்பநிலையிலும் உயர்ந்தபட்ச வெப்பநிலையிலும் ஒத்த உச்ச அலைநீளங்கள் λ_m (உயர்ந்தபட்சச் செறிவில் உள்ள அலைநீளம்) ஐக் கணிக்க.

(iii) மேலே (*a*)(ii) இற் பெற்ற உச்ச அலைநீளங்கள் மின்காந்தத் திருசியத்தின் எந்தப் பிரதேசத்திற்கு உரியன?

(*b*) மேற்குறித்த சதுரமுகியில் பளபளபற்ற வெள்ளை, பளபளபற்ற கறுப்பு, பளபளப்புள்ள வெள்ளி, பளபளப்புள்ள கறுப்பு என நான்கு வெவ்வேறு வகை மேற்பரப்புகள் உள்ளன. வெப்ப உணரிகள் சதுரமுகியின் உரிய மேற்பரப்புகளின் வெப்பநிலைகளை 87 °C, 72 °C, 47 °C, 37 °C (ஒழுங்குமுறையிலன்றி) எனக் காட்சிப்படுத்துகின்றன.

(i) ஒவ்வொரு மேற்பரப்புக்கும் ஒத்த வெப்பநிலை வாசிப்புகளை இனங்கண்டு எழுதுக.

(ii) எம்மேற்பரப்பு உயர்ந்தபட்ச மேற்பரப்புக் காலற்றிறனை உடையது?

(iii) அறை வெப்பநிலை 27 °C எனின், மேலே (*b*)(ii) இல் இனங்காணப்பட்ட மேற்பரப்பின் காலற்றிறன் 1 எனக் கொண்டு பளபளப்புள்ள வெள்ளி மேற்பரப்பின் **தொடர்புக்** காலற்றிறனைக் காண்க.

(*c*) முறையே e_1, e_2 என்னும் காலற்றிறன்களையும் T_1, T_2 $(T_1 > T_2)$ என்னும் வெப்பநிலைகளையும் கொண்ட இரு சமாந்தர மேற்பரப்புகளுக்கிடையே அலகுப் பரப்பளவிற்கான தேறிய கதிர்ப்பு வெப்ப இடமாற்ற வீதம் (Q) ஆனது

$$Q = \frac{\sigma\left(T_1^4 - T_2^4\right)}{\left(\dfrac{1}{e_1} + \dfrac{1}{e_2} - 1\right)}$$ இனால் தரப்படும்.

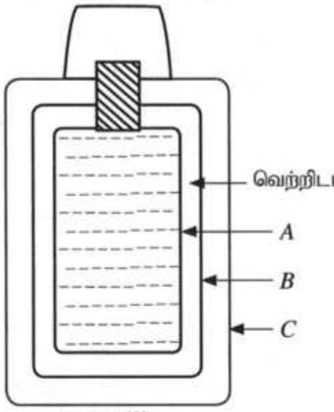
பெட்டி வடிவத்தில் உள்ள விசேட வகை வெப்பக் குடுவை (Thermos flask) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு A, B, C என்னும் மூன்று சுவர்களைக் கொண்டுள்ளது. சுவர் A இன் வெளி மேற்பரப்பிலும் சுவர் B இன் உள் மேற்பரப்பிலும் வெள்ளிப் பூச்சு இடப்பட்டுள்ளது. சுவர் A உம் சுவர் B உம் ஒரு வெற்றிடத்தின் மூலம் வேறாக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) சுவர் A இற்கும் சுவர் B இற்குமிடையே ஒரு வெற்றிடத்தைப் பேணுவதற்கான காரணம் யாது?

(ii) சுவர் A இற்கும் சுவர் B இற்கும் வெள்ளிப் பூச்சிடப்பட்ட மேற்பரப்புகள் பயன்படுத்தப்படுவதேன்?

(iii) வெள்ளிப் பூச்சிடப்பட்ட மேற்பரப்புகளின் காலற்றிறன் 0·02 எனின், A இன் வெளிச் சுவருக்கும் B இன் உட் சுவருக்குமிடையே அலகுப் பரப்பளவிற்கான தேறிய கதிர்ப்பு வெப்ப இடமாற்ற வீதத்தைக் கணிக்க. குடுவையில் A இன் வெளிச் சுவரின் வெப்பநிலை, B இன் உட் சுவரின் வெப்பநிலை ஆகியன முறையே 100 °C, 27 °C எனக் கருதுக. ($\frac{1}{99} = 0{\cdot}01$ என எடுத்துக்கொள்க).

(iv) கதிர்ப்புக்குப் பதிலாகக் கடத்தல் காரணமாக A இன் வெளிச் சுவருக்கும் B இன் உட் சுவருக்குமிடையே வெப்ப இடமாற்றம் ஏற்படுமெனின், மேலே (*c*)(iii) இற் கணிக்கப்பட்ட அலகுப் பரப்பளவிற்கான அதே வெப்ப இடமாற்ற வீதத்தைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்த வேண்டிய வெப்பக் கடத்தாறு $6{\cdot}6\times10^{-2}\ \mathrm{W\,m^{-1}K^{-1}}$ ஐ உடைய ஒரு காவலித் திரவியத்தின் தடிப்பைக் கணிக்க. இங்கு உறுதி நிலை நிலைமைகளைக் கருதிக்கொள்க.



உரு (2)

(a)(i). மேற்பரப்பின் தன்மை / காலற்றிறன், மேற்பரப்பின் பரப்பளவு, மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை, பதார்த்தம்

.... (02)

(மேலுள்ள ஏதாவது இரு காரணிகள்)

(ii).

$\lambda_m = \frac{2900}{200}$ .... (01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்காக)

$\lambda_m = 14.5\ \mu m$ .... (01)

$\lambda_m = \frac{2900}{400}$ .... (01)

(சரியான பிரதியீட்டுக்காக)

$\lambda_m = 7.25\ \mu m$ .... (01)

(iii). செங்கீழ் / IR .... (02)

(b) (i).

பளபளப்பற்ற கறுப்பு: 87 ^{0}C .... (01)

பளபளப்புள்ள கறுப்பு: 72 ^{0}C .... (01)

பளபளப்பற்ற வெள்ளி: 47 ^{0}C .... (01)

பளபளப்புள்ள வெள்ளி: 37 ^{0}C .... (01)

(ii). பளபளப்பற்ற கறுப்பு .... (02)

Past Papers Wiki - Download More Past Papers and Study Well!

(iii).

பளபளப்பற்ற கறுப்பு மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை = 273 +87 = 360 K

பளபளப்புள்ள வெள்ளி மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை = 273 + 37 = 310 K

அறைவெப்பநிலை = 273+ 27 = 300 K

பளபளப்புள்ள வெள்ளி மேற்பரப்பின் தொடர்பு காலற்றிறன் (e பளபளப்புள்ள வெள்ளி)

$$= \frac{(310^4 - 300^4)}{(360^4 - 300^4)}$$ .... (01)

$$= \frac{(9\times10^9 - 8\times10^9)}{(16\times10^9 - 8\times10^9)}$$

= 0.125 (0.13) .... (01)

(c) (i). கடத்தலினாலும், மேற்காவுகையினாலும் வெப்ப இடமாற்றத்தைக் குறைப்பதற்கு

.... (02)

(கடத்தலுக்கு 01 புள்ளி, மேற்காவுகைக்கு 01 புள்ளி)

(ii). கதிர்வீசல் மூலம் வெப்ப இழப்பை தடுப்பதற்கு .... (02)

(iii). $$Q = \frac{\sigma({T_1}^4 - {T_2}^4)}{\left(\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1\right)}$$

$$Q = \frac{6\times10^{-8}(19\times10^9 - 8\times10^9)}{\left(\frac{1}{0.02} + \frac{1}{0.02} - 1\right)}$$ (சரியான பெறுமானத்திற்கு 01 புள்ளி மாத்திரம்)

.... (02)

(வெப்ப நிலையை K இல் சரியாகப் பிரதியிடுவதற்கு)

$$Q = \frac{6\times10^{-8}(11\times10^9)}{(99)}$$ .... (01)

= 6.6 W m^{-2} .... (02)

(iv).

$$\frac{Q}{A} = k\frac{\Delta\theta}{l}$$ .... (02)

.... (01) $6.6 \times 10 \quad \times \frac{73}{l}$

$$l = 6.6 \times 10^{-2} \times \frac{73}{6.6}$$

l = 73 cm .... (02)

ஃஃஃஃஃஃஃஃ

PAST PAPERS WIKI
WWW.PastPapers.WIKI

Past Papers Wiki - Download More Past Papers and Study Well!