முழுப்பதிப்புரிமையுடையது

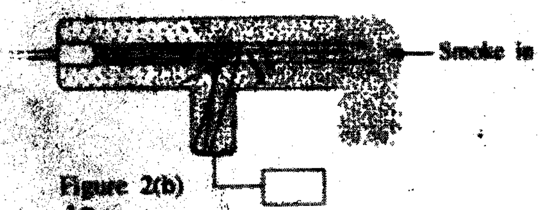
அந்தரங்க ஆவணம்

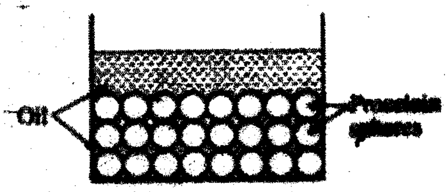
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

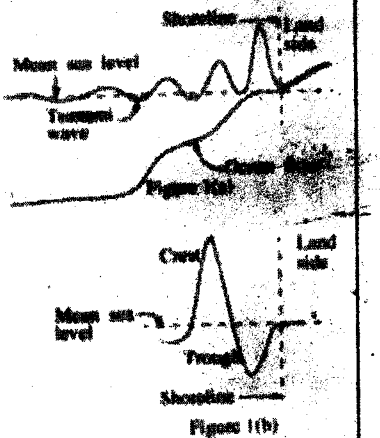
க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை – 2018

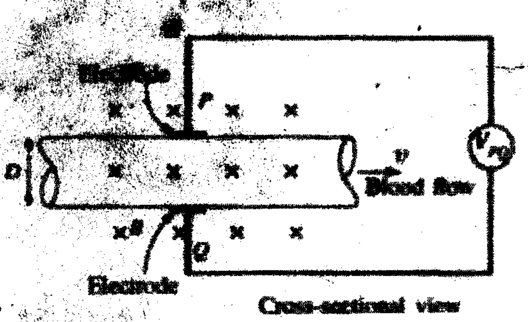
01- பௌதிகவியல்

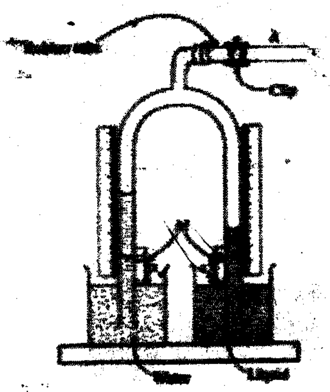
புள்ளியிடும் திட்டம்

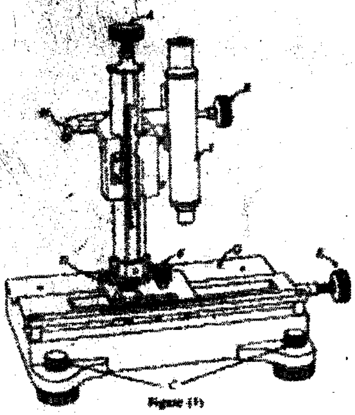


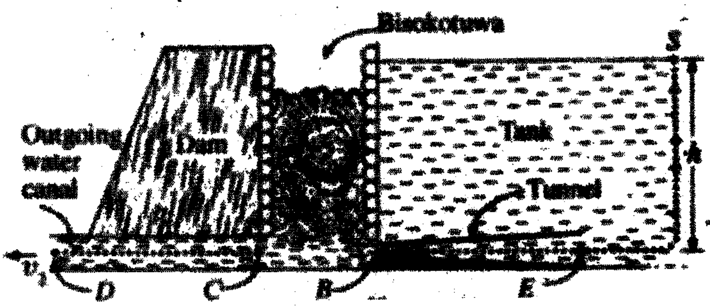












இறுதித் திருத்தங்கள் உள்ளடக்கப்படவுள்ளன

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 துளையிடப்பட்டு 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 O 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 வினாக்களை 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. வினாப்பத்திரம் I இற்குரிய புள்ளிப்பட்டியலில் “வினாப்பத்திரம் I” என்ற நிரலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுத வேண்டும். பகுதிப்புள்ளிகளை உள்ளடக்கி “வினாப்பத்திரம் II” எனும் நிரலில் வினாப்பத்திரம் II இற்குரிய இறுதிப்புள்ளியை பதிய வேண்டும். 51 சித்திரப் பாடத்திற்குரிய I, II, மற்றும் III ஆம் வினாப்பத்திரங்களுக்குரிய புள்ளிகளை தனித்தனியாக புள்ளிப்பட்டியலில் பதிந்து எழுத்திலும் எழுதுதல் வேண்டும்.

ooo

G.C.E. (A/L) Examination - 2018

01 - Physics

Distribution of Marks

Paper I	-	**50**
Paper II	-	
Part A	-	$10 \times 4 = 40$
Part B	-	$15 \times 4 = 60$
Total	-	**100**

සියලු ම 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, 2018 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தரப்) பரீட்சை, 2018 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2018

භෞතික විද්‍යාව I
பௌதிகவியல் I
Physics I

01 T I

2018.08.10 / 0830 - 1030

පැය දෙකයි
இரண்டு மணித்தியாலம்
Two hours

அறிவுறுத்தல்கள் :

* இவ்வினாத்தாள் **12** 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, **அதனை விடைத்தாளின் பிற்பக்கத்தில் உள்ள அறிவுறுத்தல்களுக்கு அமையப் புள்ளடி (X) இட்டுக் காட்டுக.**

கணிப்பானைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.

(சர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல், $g = 10\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$)

1. அமுக்கத்தின் அலகு
   (1) $\mathrm{kg\,m\,s^{-2}}$ (2) $\mathrm{kg\,m^2\,s^{-2}}$ (3) $\mathrm{kg\,m^{-1}\,s^{-2}}$ (4) $\mathrm{kg\,m^2\,s^{-3}}$ (5) $\mathrm{kg\,m^{-2}\,s^{-2}\,A^{-1}}$

2. X, Y, Z ஆகியன **வெவ்வேறு** பரிமாணங்களைக் கொண்ட மூன்று பௌதிகக் கணியங்களை வகைகுறிக்கின்றன. இவை வடிவம்
   $$P = AX + BY + CZ$$
   ஆக உள்ள வேறொரு பௌதிகக் கணியம் P ஐ ஆக்குமாறு இணைக்கப்படலாம். பின்வரும் கோவைகளில் எது ஏனையவற்றிலிருந்து வேறுபட்ட பரிமாணங்களைக் கொண்டுள்ளது ?
   (1) AX (2) $AX - CZ$ (3) $\frac{(AX)(CZ)}{BY}$ (4) $\frac{(BY)^2}{P}$ (5) $(BY)(CZ)$

3. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **உண்மையானதன்று** ?
   (1) லேசர் ஒளி குறுக்கு அலைகளைக் கொண்டுள்ளது.
   (2) காமாக் கதிர்கள் குறுக்கு அலைகளாகும்.
   (3) புவியின் ஓட்டினூடாகச் செல்லும் முதன்மை அலைகள் (P-அலைகள்) நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.
   (4) கழியொலி அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.
   (5) FM அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாகும்.

4. ஓர் இலட்சிய வாயுவில் ஒலியின் கதி v பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
   (A) v ஆனது வாயுவின் தனி வெப்பநிலைக்கு நேர் விகிதசமமாகும்.
   (B) v ஆனது வாயுவின் மூலர்த் திணிவுக்கு நேர்மாறு விகிதசமமாகும்.
   (C) v ஆனது வாயுவின் மூலர் வெப்பக் கொள்ளளவுகளுக்கிடையே உள்ள விகிதம் γ ஐச் சார்ந்திருக்கின்றது.
   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.

5. இயல்பான செப்பஞ்செய்கையின் கீழ் உள்ள ஒளியியல் உபகரணங்கள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது **உண்மையானதன்று** ?
   (1) ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியில் பொருளின் விம்பம் மாயமானது.
   (2) ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்திச் சிறிய எழுத்துகளை வாசிக்கையில் குறும்பார்வைக் குறைபாடு உள்ள ஒருவர் நீள்பார்வைக் குறைபாடு உள்ளவரிலும் பார்க்கக் கூடுதலான ஓர் அனுகூலத்தைக் கொண்டுள்ளார்.
   (3) ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியில் பார்வைத் துண்டு ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியாகத் தொழிற்படுகின்றது.
   (4) ஒரு கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியில் இறுதி விம்பம் தலைகீழானது.
   (5) வானியல் தொலைகாட்டியில் பொருள் தூரம், விம்பத் தூரம் ஆகிய இரண்டும் மிகப் பெரியனவாகக் கருதப்படும்.

6. ஓர் இலட்சிய வாயு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு குறித்த வெப்பவியக்கவியற் செயன்முறையில் வாயுவின் அகச் சக்தியில் உள்ள அதிகரிப்பானது வாயுவிற்கு வழங்கப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவுக்குச் சமமாகும். இச்செயன்முறை

(1) ஒரு சக்கரச் செயன்முறையாகும்.
(2) ஒரு சேறலிலாச் செயன்முறையாகும்.
(3) ஒரு மாறா அமுக்கச் செயன்முறையாகும்.
(4) ஒரு மாறாக் கனவளவுச் செயன்முறையாகும்.
(5) ஒரு சமவெப்புச் செயன்முறையாகும்.

7. ஓர் உலோகக் கோலின் வெப்பநிலையை 100 °C இனால் அதிகரிக்கச் செய்யும்போது அதன் நீளத்தின் பின்ன மாற்றம் 2.4×10^{-5} ஆகும். கோலின் திரவியத்தின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்

(1) $2.4 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$ (2) $2.4 \times 10^{-4}\ °C^{-1}$
(3) $2.4 \times 10^{-5}\ °C^{-1}$ (4) $2.4 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$
(5) $2.4 \times 10^{-7}\ °C^{-1}$

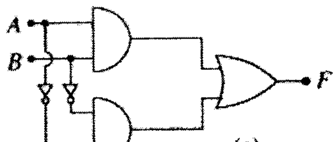
8. ஒரு குறித்த நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 900 முறுக்குகளும் துணைச் சுருளில் 30 முறுக்குகளும் உள்ளன. முதன்மைச் சுருளுக்குக் குறுக்கே 240 V ஆடல் வோல்ற்றளவு பிரயோகிக்கப்படும்போது துணைச் சுருளுக்குக் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு

(1) 0 V (2) 8 V (3) 12 V (4) 72 V (5) 7.2 kV

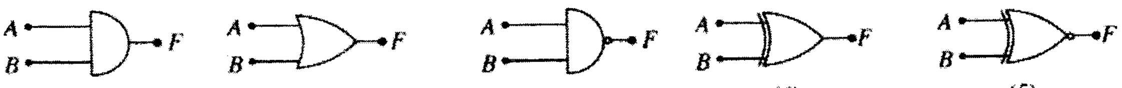
9. பின்வருவனவற்றில் எது மி.இ.வி. இன் ஒரு **முதலன்று** ?

(1) மின்னிரசாயனக் கலம் (2) ஒளியிருவாயி
(3) இறுக்கமின் பளிங்கு (4) வெப்பவிணை
(5) ஏற்றிய கொள்ளளவி

10. உரு (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள தருக்கச் சுற்றுக்குச் சமவலுவுள்ளது



உரு (a)

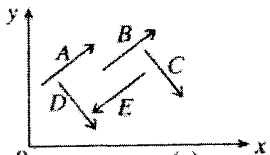


(1) (2) (3) (4) (5)

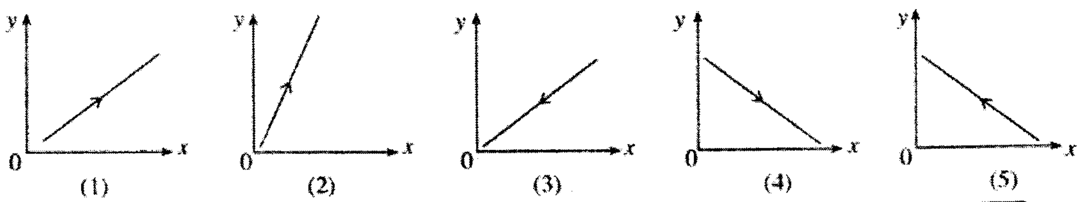
11. ஆரை R_A ஐ உடைய ஒரு சீரான கோளக் கோள் A இனதும் ஆரை R_B ஐ உடைய ஒரு சீரான கோளக் கோள் B இனதும் மேற்பரப்புகளின் மீது உள்ள ஈர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல்கள் சமமாகும். A இன் திணிவு B இன் திணிவின் இருமடங்கெனின்,

(1) $R_A = \sqrt{2} R_B$ (2) $R_A = 2R_B$ (3) $R_A = \frac{R_B}{\sqrt{2}}$ (4) $R_A = \frac{R_B}{2}$ (5) $R_A = R_B$

12. A, B, C, D, E ஆகியன உரு (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பொருளின் மீது தாக்குகின்ற சம பருமனுள்ள ஐந்து ஒருதள விசைகளாகும். பின்வரும் வரிப்படங்களில் எது இவ்விசைகளின் விளையுளின் திசையை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிக்கின்றது ?

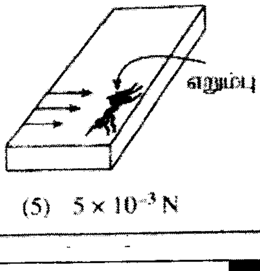


உரு (a)



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

13. ஓர் ஒப்பமான கிடைக் கீற்று மீது அதன் விளிம்பிலே நிலையாக இருக்கும் 2×10^{-6} kg (2 மில்லிக்கிராம்) திணிவுள்ள ஓர் எறும்பு 0.2 s இல் வாயினால் ஊதி அகற்றப்படுகின்றது. ஊதும் திசை அம்புக்குறிகளினால் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடையானது. எறும்பு ஊதப்படும் திசையில் ஒரு கிடை வேகம் $0.5\ m\,s^{-1}$ உடன் வீசப்படுகின்றதெனின், ஊதுவதன் மூலம் எறும்பு மீது உஞற்றப்படும் சராசரி விசை

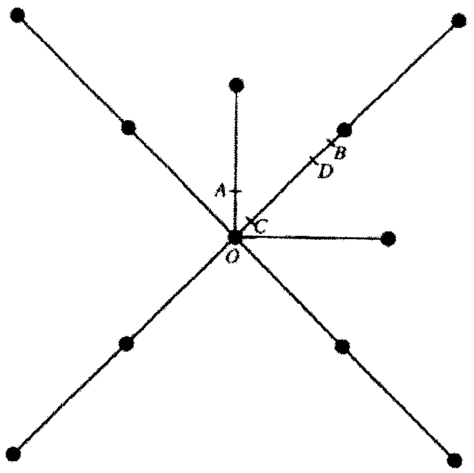


(1) 5×10^{-6} N (2) 1×10^{-5} N (3) 2×10^{-5} N (4) 1×10^{-3} N (5) 5×10^{-3} N

14. ஓர் உறைந்த குளத்தின் கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு m ஐ உடைய ஒரு சிறிய பொருளுக்குக் கிடைத் திசை வழியே ஒரு தொடக்கக் கதி v_0 கிடைக்குமாறு ஓர் உதைப்பு கொடுக்கப்படுகின்றது. பொருள் மேற்பரப்பு மீது ஒரு கிடை நேர்கோட்டில் சுழற்சி இல்லாமல் செல்கிறது. பொருளுக்கும் மேற்பரப்புக்குமிடையே உள்ள இயக்கப்பாட்டு உராய்வுக் குணகம் μ ஆகும். வளித் தடை புறக்கணிக்கப்படுமெனின், பொருள் ஓய்வுக்கு வருவதற்கு முன்னர் செல்லும் தூரம்

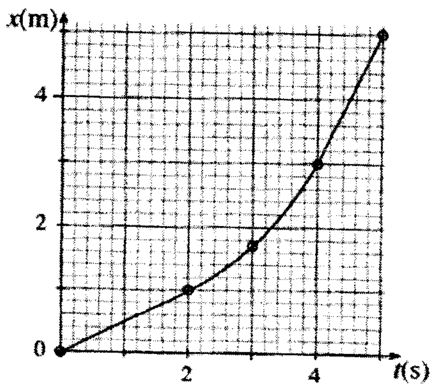
(1) $\frac{v_0^2}{2\mu g}$ (2) $\frac{v_0^2}{\mu g}$ (3) $\frac{2v_0^2}{\mu g}$ (4) $\frac{v_0^2}{2g}$ (5) $\frac{2v_0^2}{g}$

15. பத்து இலேசான சர்வசம கோல்களைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொன்றும் m திணிவைக் கொண்ட பதினொரு சர்வசம கோளங்களை இணைப்பதன் மூலம் உருவில் காட்டப்பட்ட ஓர் ஒருதளக் கட்டமைப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது. கட்டமைப்பின் புவியீர்ப்பு மையம் பெரும்பாலும் இருக்கத்தக்க புள்ளி



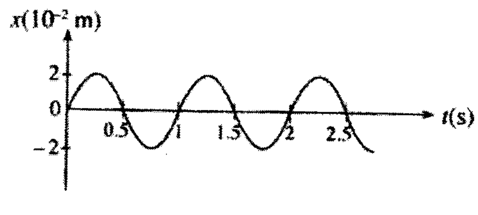
(1) O (2) A (3) B
(4) C (5) D

16. 2 kg திணிவுள்ள ஒரு குற்றி ஒரு கிடை மேற்பரப்பு வழியே தள்ளப்படுகின்றது. நேரம் t உடன் குற்றியின் இடப்பெயர்ச்சி x இன் மாறல் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. $0 < t < 2$, $2 < t < 4$, $4 < t < 5$ ஆகிய நேர ஆயிடைகள் ஒவ்வொன்றின்போதும் குற்றி மீது அதன் இயக்கத் திசையில் தாக்கும் விளையுள் விசை F இன் பெறுமானங்கள் மாறாமல் இருக்கின்றன. பின்வருவனவற்றில் எது ஒவ்வொரு நேர ஆயிடைகளிலும் F இன் பருமனைச் சரியாக வகைகுறிக்கின்றது ?



	F(N) $(0 < t < 2)$	F(N) $(2 < t < 4)$	F(N) $(4 < t < 5)$
(1)	0	0	0
(2)	0	1.5	0
(3)	0	2	0
(4)	1	0	0
(5)	2	1.5	1

17. எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றும் ஒரு பொருளின் ஓர் இடப்பெயர்ச்சி (x) – நேர (t) வளையி உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வியக்கத்துக்கு ஆவர்த்தன காலம் T, மீடிறன் f, கோணக் கதி ω, உயர்ந்தபட்சக் கதி v_{max}, உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகல் a_{max} ஆகியவற்றின் பருமன்களைத் தருவது



	T(s)	f(Hz)	ω (s^{-1})	$v_{max} \times 10^{-2}$ (m s^{-1})	$a_{max} \times 10^{-2}$ (m s^{-2})
(1)	0.5	2	4π	4	16
(2)	1	1	2π	4π	$8\pi^2$
(3)	1	2π	2	4π	8
(4)	1	1	2π	8π	$16\pi^2$
(5)	1	1	4π	8	16

18. ஒருவர் தனது தானத்திலிருந்து 1 km இற்கு அப்பால் ஓய்வில் உள்ள ஒரு யானையை அவதானிக்கின்றார். அவருக்குக் கேட்கும் யானையின் பிளிறலின் ஒலிச் செறிவு $10^{-10}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ ஆகும். ஒலி ஒரு புள்ளி முதலிலிருந்து வருகின்றதெனக் கொள்க. அவருடைய கேட்டலின் நுழைவாய் $10^{-12}\ \mathrm{W\,m^{-2}}$ எனின், அவர் இந்தப் பிளிறலைக் கேட்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சத் தூரம் யாது ?

(1) 1 km (2) 2 km (3) 4.5 km (4) 10 km (5) 20 km

19. *P*, *Q* என்னும் இரு கண்ணாடியுள் இரச வெப்பமானிகள் *P* இன் இரசக் குமிழ் *Q* இன் இரசக் குமிழிலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டு, அவை இரண்டும் வீச்சு 0 °C – 100 °C இல் தரங்கணிக்கப்பட்டுள்ளன. இரு குமிழ்களினதும் சுவர்கள் ஒரே தடிப்பை உடையனவெனக் கொள்க. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

பொருத்தமான சீரான துளை ஆரைகளைக் கொண்ட மயிர்த்துளைக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தி இரு வெப்பமானிகளும்

(A) 0 °C குறிக்கும் 100 °C குறிக்குமிடையே ஒரே மயிர்த்துளை நீளத்தைக் கொண்டிருக்குமாறு அமைக்கப்படலாம்.
(B) அளக்கப்படும் வெப்பநிலையின் விரைவான மாற்றங்களுக்கு ஒரே மறுகை நேரம் கிடைக்குமாறு அமைக்கப்படலாம்.
(C) வெப்பமானி *P* இன் உணர்திறன் வெப்பமானி *Q* இன் உணர்திறனிலும் பார்க்கக் கூடியதாக இருக்குமாறு அமைக்கப்படலாம்.

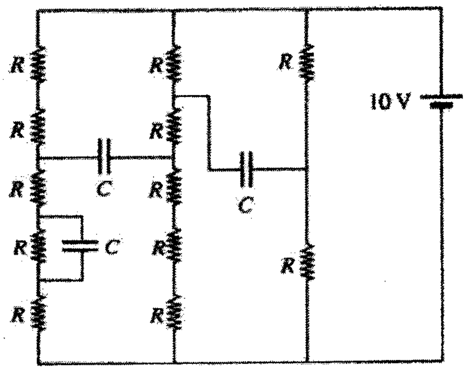
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

20. ஓர் அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கி பொருத்தப்பட்ட ஒரு முழுமையாகக் காவலிடப்பட்ட கொதிகலத்தினுள்ளே $1 \times 10^{-2}\ \mathrm{kg\,s^{-1}}$ என்ற மாறா வீதத்தில் 0 °C இல் உள்ள நீர் தொடர்ச்சியாக வழங்கப்படுகின்றது. நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் ஆவியாக்கலின் தன் மறை வெப்பமும் முறையே $4.2 \times 10^3\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^{\circ}C^{-1}}$, $2.25 \times 10^6\ \mathrm{J\,kg^{-1}}$ ஆகும். நீரின் அதே வழங்கல் வீதத்தில் 100 °C இல் உள்ள கொதிநீராவி உண்டாக்கப்பட வேண்டுமெனின், அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியின் வலு

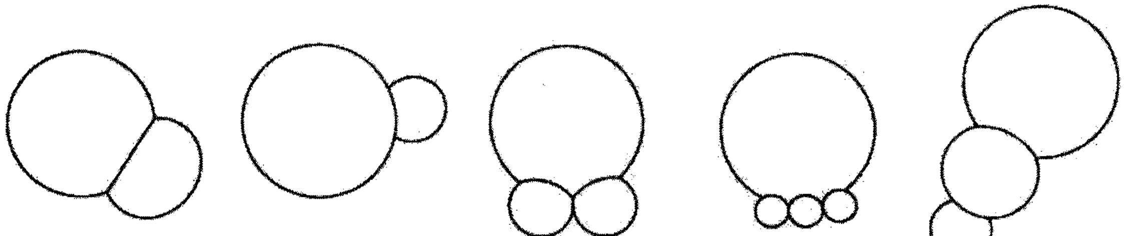
(1) 4.2 kW (2) 22.5 kW (3) 26.7 kW (4) 42.0 kW (5) 267.0 kW

21. சுற்றில் காட்டப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு கொள்ளளவியினதும் பெறுமானம் 1 μF ஆகும். கொள்ளளவிகள் முழுமையாக ஏற்றப்படும்போது கொள்ளளவிகளில் தேக்கி வைக்கப்படும் மொத்த ஏற்றம்



(1) 2 μC (2) 4 μC (3) 5 μC
(4) 8 μC (5) 10 μC

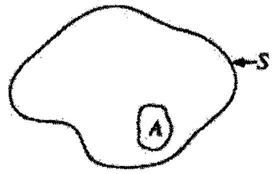
22. ஒரு மாணவனால் வரையப்பட்ட வளியில் உள்ள சவர்க்காரக் குமிழிகளின் ஐந்து கொத்துகள் உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கொத்திலும் குமிழிகளின் மையங்கள் ஒருதளத்தில் உள்ளனவெனின், பின்வருவனவற்றில் எந்தக் கொத்து பௌதிகரீதியில் சாத்தியமான சரியான வடிவத்தைக் காட்டுகின்றது ?



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

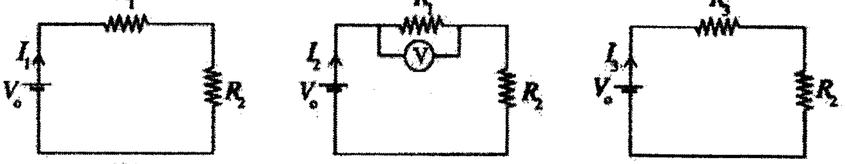
23. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தேறிய நேரேற்றத்தின் ஓர் ஏற்றப் பரம்பலை உள்ளடக்கி ஒரு கவுச மேற்பரப்பு *S* வரையப்பட்டுள்ளது.

A எனக் குறிக்கப்பட்ட மேற்பரப்பின் பகுதியினூடாக உள்ள மின் பாயம் $-\psi$ ($\psi > 0$) எனின், கவுச மேற்பரப்பின் எஞ்சிய பகுதியினூடாக உள்ள மின் பாயம் ψ_R பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?



(1) $\psi_R = -\psi$ (2) $\psi_R = +\psi$ (3) $\psi_R < -\psi$
(4) $\psi_R < +\psi$ (5) $\psi_R > +\psi$

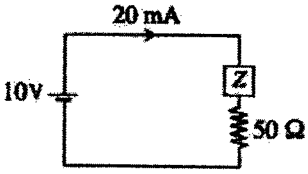
24. (A), (B), (C) ஆகிய சுற்றுகளில் காட்டப்பட்டுள்ள மூன்று சர்வசம வோல்ற்றளவு முதல்கள் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையைக் கொண்டுள்ளன. சுற்று (B) இல் ⓥ ஆனது அகத் தடை r ஐ உடைய ஒரு வோல்ற்றுமானியை வகைகுறிக்கின்றது. $R_3 = \dfrac{R_1 r}{R_1 + r}$ எனின், சுற்றுகளில் காட்டப்பட்டுள்ள I_1, I_2, I_3 ஆகியன பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?



(A) (B) (C)

(1) $I_1 = I_2 = I_3$ (2) $I_1 > I_2 > I_3$ (3) $I_1 > I_2 = I_3$
(4) $I_2 = I_3 > I_1$ (5) $I_3 > I_2 > I_1$

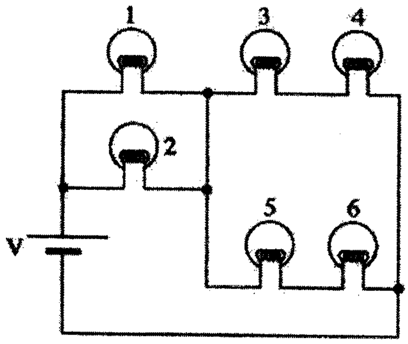
25. காட்டப்பட்டுள்ள உருவில் [Z] ஆனது அறியாப் பெறுமானங்களைக் கொண்ட தடையிகளின் ஒரு வலையமைப்பை வகைகுறிக்கின்றது. வோல்ற்றளவு முதலின் அகத் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கதெனின், வலையமைப்பினால் விரயமாக்கப்படும் வலு



(1) 60 mW (2) 90 mW (3) 120 mW
(4) 150 mW (5) 180 mW

26. காட்டப்பட்டுள்ள உருவில் 1, 2, 3, 4, 5, 6 ஆகியன ஆறு சர்வசம மின் குமிழ்களை வகைகுறிக்கின்றன. கீழே தரப்பட்டுள்ள (A), (B), (C) என்னும் நிலைமைகளில் சுற்றின் செயற்பாட்டைக் கருதுக.

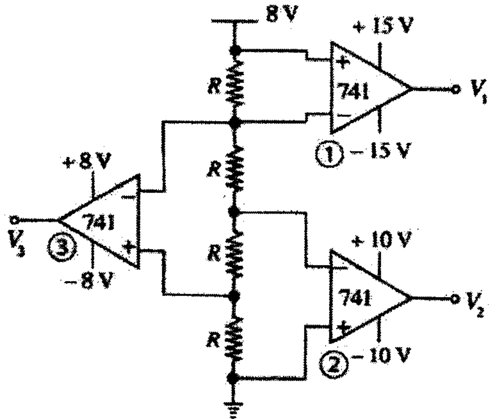
(A) குமிழ் 2 சுட்டிருத்தல்.
(B) 2, 5 ஆகிய குமிழ்கள் சுட்டிருத்தல்.
(C) குமிழ்கள் எவையும் சுடப்படாதிருத்தல்.



சுற்றில் உள்ள சுடப்படாத குமிழ்கள் ஒரே பிரகாசத்துடன் ஒளிர்வதைக் காணத்தக்கதாக இருப்பது

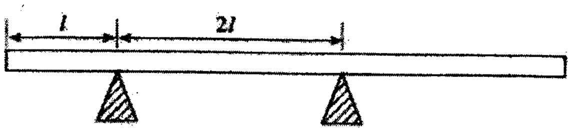
(1) B இல் மாத்திரம்
(2) C இல் மாத்திரம்
(3) A, C ஆகியவற்றில் மாத்திரம்
(4) B, C ஆகியவற்றில் மாத்திரம்
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாவற்றிலும்

27. தரப்பட்ட சுற்றில் ①, ②, ③ என்னும் மூன்று 741 செயற்பாட்டு விரியலாக்கிகள் முறையே ±15 V, ±10 V, ±8 V என்னும் வலு வழங்கல்களினால் செயற்படுத்தப்படுகின்றன. V_1, V_2, V_3 என்னும் பயப்பு வோல்ற்றளவுகளின் அண்ணளவுப் பெறுமானங்கள் முறையே



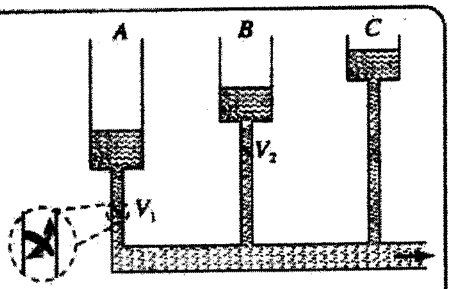
(1) +2 V, −4 V, −4 V
(2) +15 V, −10 V, −8 V
(3) +2 V, +4 V, −4 V
(4) −15 V, +10 V, +8 V
(5) +15 V, +10 V, +8 V

28. $5l$ நீளமும் $5m$ திணிவும் உள்ள ஒரு சீரான பாரமான நேர்ப் பலகை $2l$ இடைத்தூரத்தில் உள்ள இரு தாங்கிகளின் மீது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கிடையாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. m திணிவுள்ள திந்தை பூசும் ஒருவர் தனது திந்தை வாளியையும் காவிக்கொண்டு முழுப் பலகை நீளத்திலும் நடக்க வேண்டியுள்ளது. பலகை புரளாதவாறு அவர் காவிக்கொண்டு செல்லத்தக்க திந்தை வாளியின் உயர்ந்தபட்சத் திணிவு யாது ?



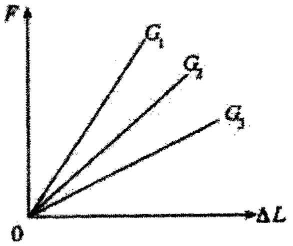
(1) $\dfrac{15m}{2}$ (2) $\dfrac{13m}{2}$ (3) $\dfrac{5m}{4}$ (4) m (5) $\dfrac{m}{4}$

29. மேலே திறந்துள்ள A, B, C என்னும் மூன்று தொட்டிகள் ஆரம்பத்தில் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள மட்டங்களுக்கு நீரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவை நிலையியல் நிலைமைகள் பிரயோகிக்கப்படத்தக்கவாறு மிகக் குறைந்த கதியில் வெளிவழி ஒன்றிற்கு நீரை வழங்குகின்றன. V_1, V_2 என்னும் இரு வால்வுகள், வால்வுக்கு மேலே உள்ள அமுக்கம் வால்வுக்குக் கீழே உள்ள அமுக்கத்திலும் கூடியதாக இருக்கும்போது, நீரைக் கீழ்நோக்கி மாத்திரம் பாய இடமளிக்கின்றன. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள தொடக்க நிலைமைகளுடன் தொகுதி செயற்படச் செய்யப்படும்போது பின்வரும் கூற்றுகளில் எது தொகுதியில் பின்னர் நடைபெறும் செயற்பாட்டை மிகச் சிறந்த விதத்தில் விவரிக்கின்றது?



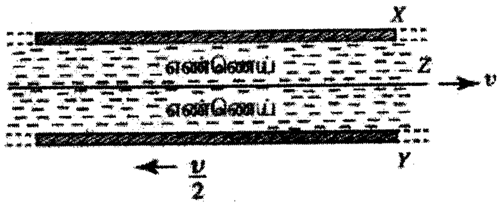
(1) வெளிவழியினூடாக நீர் பாய்வதற்கு C மாத்திரம் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(2) வெளிவழியினூடாக நீர் பாய்வதற்குத் தொடக்கத்தில் C பங்களிப்புச் செய்யத் தொடங்கும் அதே வேளை அதன் பின்னர் B உம் அதன் பின்னர் A உம் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(3) வெளிவழியினூடாக நீர் பாய்வதற்குத் தொடக்கத்தில் A பங்களிப்புச் செய்யத் தொடங்கும் அதே வேளை அதன் பின்னர் B உம் அதன் பின்னர் C உம் பங்களிப்புச் செய்யும்.
(4) மூன்று தொட்டிகளும் ஒரே நேரத்தில் வெளிவழியினூடாக நீர் பாய்வதற்கு ஒருபோதும் பங்களிப்புச் செய்யமாட்டா.
(5) தொடக்கத்தில் எல்லா மூன்று தொட்டிகளும் வெளிவழியினூடாக நீர் பாய்வதற்குப் பங்களிப்புச் செய்யும் அதே வேளை C இலிருந்து கூடுதலான பங்களிப்புக் கிடைக்கின்றது.

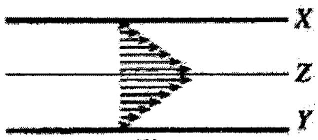
30. யங்கின் மட்டைக் காண்பதற்கான ஒரு பரிசோதனையில் ஒரே திரவியத்தினாலான W_1, W_2, W_3 என்ற மூன்று வெவ்வேறு கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி, உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீட்சி ΔL இற்கு எதிரான பிரயோக இழுவை விசை F இன் வரைபுக்கான G_1, G_2, G_3 என்னும் மூன்று வளையிகள் முறையே பெறப்பட்டுள்ளன. இங்கு வெவ்வேறு வரைபுகள் கிடைப்பதற்குரிய காரணம் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது ?



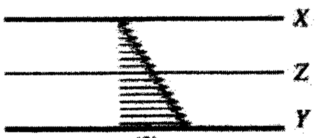
(1) கம்பி W_1 ஆனது கம்பி W_2 இலும் பார்க்கப் பெரிய நீளத்தையும் சிறிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவையும் கொண்டிருக்கலாம்.
(2) கம்பி W_1 ஆனது கம்பி W_2 ஐப் போன்று அதே நீளமுள்ளதாக ஆனால் W_2 இலும் சிறிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கொண்டதாக இருக்கலாம்.
(3) கம்பி W_3 ஆனது கம்பி W_1 ஐப் போன்று அதே குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ளதாக ஆனால் W_1 இலும் பெரிய நீளமுள்ளதாக இருந்திருக்கலாம்.
(4) கம்பி W_2 ஆனது கம்பி W_3 இலும் பார்க்கச் சிறிய குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுள்ளதாக ஆனால் W_3 இலும் பெரிய நீளமுள்ளதாக இருந்திருக்கலாம்.
(5) கம்பி W_3 இற்குரிய $\dfrac{\text{குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு}}{\text{நீளம்}}$ என்னும் விகிதத்தின் பெறுமானம் கம்பி W_1 இன் அப்பெறுமானத்திலும் பார்க்கப் பெரியதாக இருக்கலாம்.

31. X, Y என்னும் இரு பெரிய கிடைத் தட்டுகளிடையே நடுவில் ஒரு மெல்லிய தட்டைத் தட்டு Z வைக்கப்பட்டு, அவ்வெளியில் ஒரு பிசுக்கு எண்ணெய் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இப்போது X ஓய்வில் இருக்கையில் தட்டு Z கிடையாக மாறாக் கதி v உடன் வலப் பக்கத்தை நோக்கியும் தட்டு Y கிடையாக மாறாக் கதி $\frac{v}{2}$ உடன் இடப் பக்கத்தை நோக்கியும் இழுக்கப்படும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. X, Y ஆகிய தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மெல்லிய எண்ணெய்ப் படைகளின் வேகக் காவிகளை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



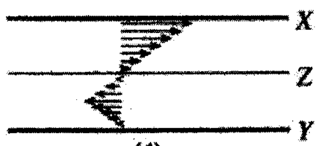


(1)



(2)

(3)



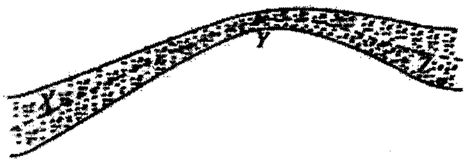
(4)

(5)

32. கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மூலகம் ${}^{A}_{Z}X$ ஆனது தொடர்ச்சியாக நடைபெறும் தேய்வுகளின் மூலம் எட்டு α துணிக்கைகளினதும் ஆறு β^- துணிக்கைகளினதும் காலலுக்குப் பின்னர் உறுதியான ${}^{206}_{82}Pb$ ஆக நிலைமாறுகின்றது. மூலகம் X இல் உள்ள புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் எண்ணிக்கைகள் முறையே

(1) 92, 130 (2) 92, 146 (3) 92, 238 (4) 104, 148 (5) 146, 92

33. ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் உள்ள, மாறும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுகளைக் கொண்ட ஒரு குழாயினூடாக உறுதியான அருவிக் கோட்டுப் பாய்ச்சலில் பாயும் ஒரு பிசுக்கற்ற, நெருக்க முடியாத பாய்மத்தைக் கருதுக. குழாயின் நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஓர் அருவிக்கோட்டின் மூன்று அமைவுகள் X, Y, Z ஆகியவற்றினால் வகைகுறிக்கப்பட்டுள்ளன. X இல் குழாயின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு Z இல் அப்பெறுமானத்தை ஒத்தது. கீழே தரப்பட்டுள்ள X, Y, Z ஆகிய அமைவுகளில் முறையே ஓரலகுக் கனவளவின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்திகள் (KE_X, KE_Y, KE_Z), ஓரலகுக் கனவளவின் அழுத்தச் சக்திகள் (PE_X, PE_Y, PE_Z), பாய்ம அமுக்கங்கள் (P_X, P_Y, P_Z) ஆகியவற்றின் தொடர்புப் பருமன்களுக்கான பின்வரும் சமனிலிகளைக் கருதுக.

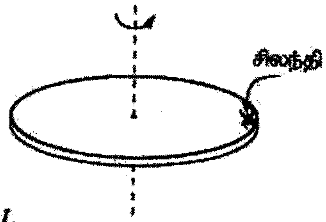


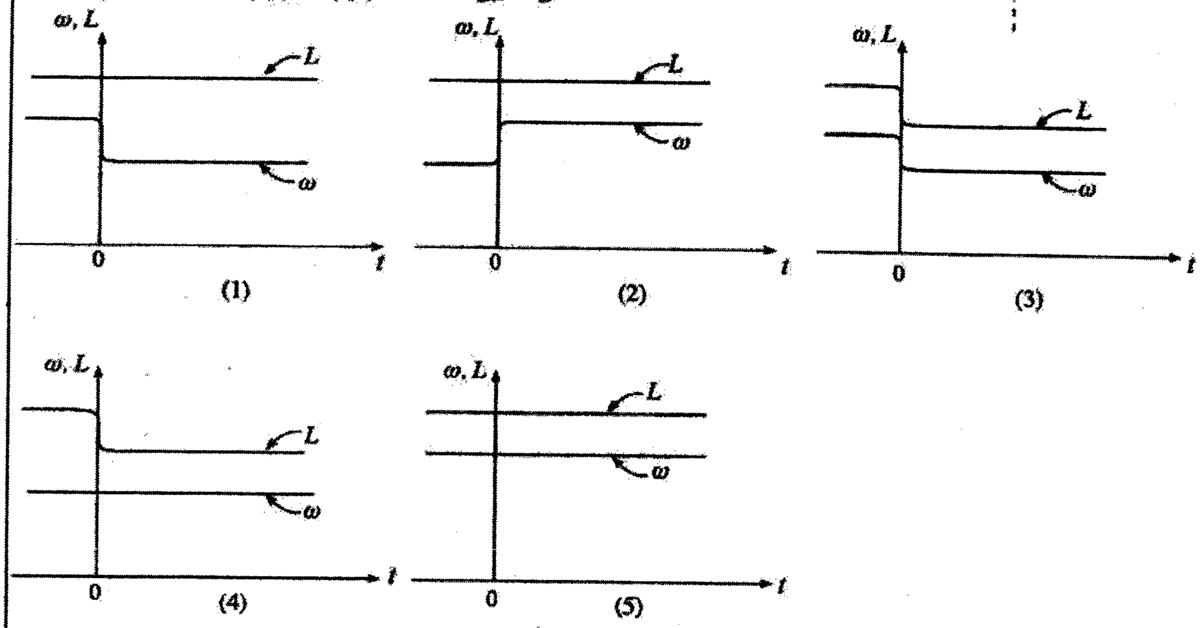
(A) $KE_Z < KE_X < KE_Y$ (B) $PE_X < PE_Z < PE_Y$ (C) $P_Y < P_Z < P_X$

மேற்குறித்த சமனிலிகளில்

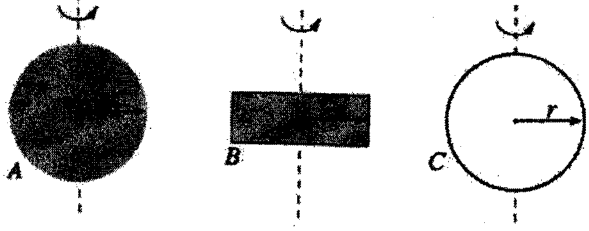
(1) A மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) B மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(4) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

34. ஒரு தட்டின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் தட்டின் தளத்திற்குச் செவ்வனான ஒரு நிலைத்த நிலைக்குத்து அச்சுப் பற்றித் தட்டு உராய்வின்றிச் சுயாதீனமாக ஒரு குறித்த கோணக் கதியுடன் சுழல்கின்றது. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நேரம் $t = 0$ இல் சுழலும் தட்டின் விளிம்பு மீது புறக்கணிக்கத்தக்க கதியில் ஒரு சிலந்தி நிலைக்குத்தாகக் கீழே இறங்கி ஓய்வுக்கு வருகின்றது. நேரம் (t) உடன் தட்டிற்கு மட்டுமான கோண உந்தம் (L) இனதும் கோணக் கதி (ω) இனதும் பருமன்களின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





35. சர்வசமத் திணிவுகள் உள்ள A, B, C என்னும் மூன்று சீரான பொருள்களின் நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டுகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. A ஆனது ஆரை r ஐ உடைய ஒரு திண்மக் கோளமாகும். C ஆனது ஆரை r ஐ உடைய, மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்ட ஒரு பொட் கோளமாகும். கோளங்கள் அவற்றின் மையங்களினூடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்து அச்சுகள் பற்றிச் சுழலத்தக்கனவாகும். B ஆனது ஆரை r ஐ உடைய ஒரு தட்டாக இருக்கும் அதே வேளை அது தட்டின் மையத்தினூடாகச் செல்லும் தட்டின் தளத்திற்குச் செவ்வனான ஓர் அச்சுப் பற்றிச் சுழலத்தக்கதாகும். எல்லா உருக்களும் ஒரே அளவிடைக்கு வரையப்பட்டுள்ளன. A, B, C ஆகிய பொருள்களுக்குச் சம கோணக் கதிகளை அடைவதற்கு வழங்கப்பட வேண்டிய சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்திகள் முறையே KE_A, KE_B, KE_C எனின், பின்வரும் கோவைகளில் எது உண்மையானது ?

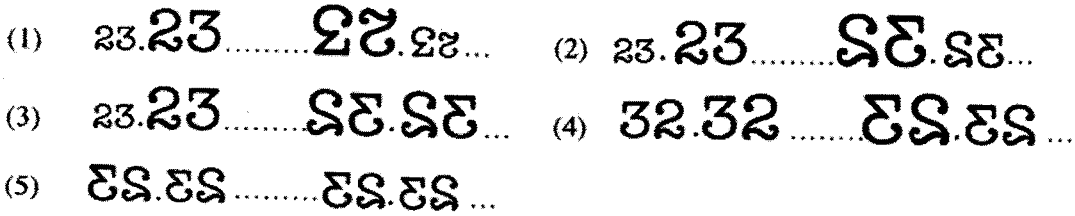


(1) $KE_A < KE_B < KE_C$
(2) $KE_C < KE_A < KE_B$
(3) $KE_C < KE_B < KE_A$
(4) $KE_A < KE_C < KE_B$
(5) $KE_A = KE_B = KE_C$

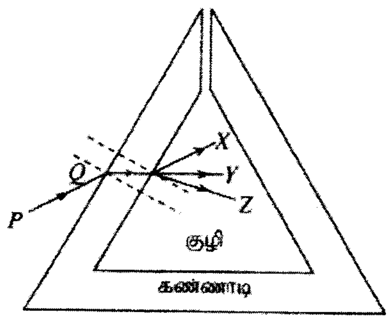
36. ஒரு நாய்க்குப் பயிற்சியளிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சீழ்க்கைக் குழல் 22 kHz மீடிறனை உருவாக்குகிறது. இது மனிதனின் கேட்டலின் நுழைவாயிலும் கூடியதாகும். நாய்க்குப் பயிற்சியளிப்பவர் சீழ்க்கைக் குழல் தொழிற்படுவதை உறுதிப்படுத்த வேண்டியுள்ளது. பயிற்சியளிப்பவர் ஒரு நீளமான நேர் வீதிக்கு அருகில் நின்று கொண்டு அவ்வீதியில் செல்லும் ஒரு மோட்டர்க் காரிலிருந்து அச்சீழ்க்கைக் குழலை ஊதுமாறு தனது நண்பர் ஒருவரிடம் கூறுகின்றார். பயிற்சியளிப்பவர் தனது கேட்டலின் நுழைவாய் 20 kHz இல் சீழ்க்கைக் குழலின் ஒலியைக் கேட்பதற்கு மோட்டர்க் காருக்கு இருக்க வேண்டிய கதியும் அதன் இயக்கத் திசையும் முறையே (வளியில் ஒலியின் கதி $340\ m\ s^{-1}$ ஆகும்)

(1) $31\ m\ s^{-1}$, பயிற்சியளிப்பவரிலிருந்து அப்பால் (2) $32\ m\ s^{-1}$, பயிற்சியளிப்பவரிலிருந்து அப்பால்
(3) $34\ m\ s^{-1}$, பயிற்சியளிப்பவரிலிருந்து அப்பால் (4) $32\ m\ s^{-1}$, பயிற்சியளிப்பவரை நோக்கி
(5) $34\ m\ s^{-1}$, பயிற்சியளிப்பவரை நோக்கி

37. ஒரு மேசையின் சமதளக் கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கடதாசித் துண்டில் எண் 23 எழுதப்பட்டுள்ளது. ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லை அந்த எண்ணிற்குச் சற்று மேலே பிடிக்கப்பட்டு, பின்னர் அதன் ஒளியியல் அச்சை நிலைக்குத்தாக வைத்துக் கொண்டும் அதனூடாக அந்த எண்ணின் விம்பத்தைப் பார்த்துக் கொண்டும் அது நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கி மெதுவாகக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. வில்லையை எண் 23 இலிருந்து படிப்படியாக மேலே கொண்டு செல்லும்போது அதன் விம்பத்தின் பருமனிலும் வடிவத்திலும் உள்ள மாறலைப் பின்வருவனவற்றில் எது சரியாக வகைகுறிக்கின்றது ?



38. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள தடித்த சுவர்களைக் கொண்ட பொட் கண்ணாடி அரியம் முறிவுச் சுட்டி μ_g ஐக் கொண்ட ஒரு திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. வளியில் செல்லும் ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிர் PQ ஆனது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கண்ணாடி மேற்பரப்பு மீது படுகின்றது. வெளிப்படு கதிரை முறையே X, Y, Z திசைகளில் செல்லச் செய்ய வேண்டுமெனின், முறிவுச் சுட்டி μ ஐ உடைய ஊடுகாட்டும் பாய்மங்களினால் பொட் கண்ணாடி அரியத்தின் குழி முறையே **வேறுவேறாக** நிரப்பப்பட வேண்டியது

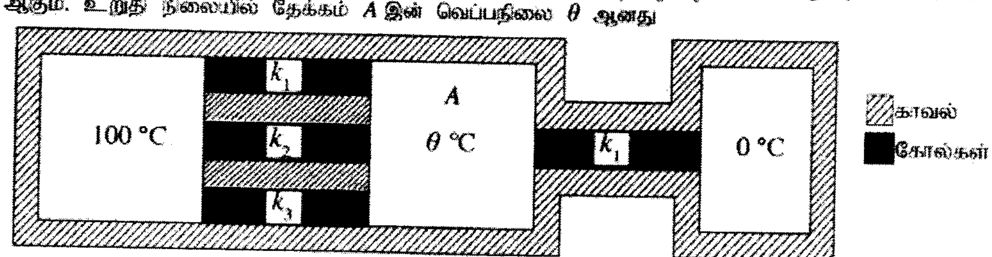


(1) $\mu < \mu_g,\ \mu = \mu_g,\ \mu > \mu_g$ ஆக உள்ளபோது
(2) $\mu > \mu_g,\ \mu < \mu_g,\ \mu = 1$ ஆக உள்ளபோது
(3) $\mu = 1,\ \mu = \mu_g,\ \mu < \mu_g$ ஆக உள்ளபோது
(4) $\mu = 1,\ \mu < \mu_g,\ \mu > \mu_g$ ஆக உள்ளபோது
(5) $\mu = \mu_g, \mu = 1,\ \mu = \mu_g$ ஆக உள்ளபோது

39. புதிதாகத் திறக்கப்பட்ட ஒரு விசுக்கோத்துப் பொதியில் உள்ள விசுக்கோத்துகள் ஒரு கொள்கலத்தில் இடப்பட்டு அது கொள்கலத்தில் வளி உள்ளேயோ வெளியேயோ செல்லாதவாறு ஒரு மூடியினால் இறுக்கமாக மூடப்பட்டது. கொள்கலத்தினுள்ளே தொடக்கத் தொடர்பு ஈரப்பதன் 80% ஆக இருப்பதாகக் காணப்பட்டது. சில நாட்களுக்குப் பின்னர் கொள்கலத்தினுள்ளே தொடர்பு ஈரப்பதன் 30% இற்குக் குறைந்திருப்பதாகவும் விசுக்கோத்துகளின் திணிவு m இனால் அதிகரித்திருப்பதாகவும் காணப்பட்டது. கொள்கலத்தினுள்ளே வெப்பநிலை தொடர்ச்சியாக மாறாமல் இருந்தால், தொடக்கத்திலே கொள்கலத்தினுள்ளே இருந்த நீராவியின் திணிவு

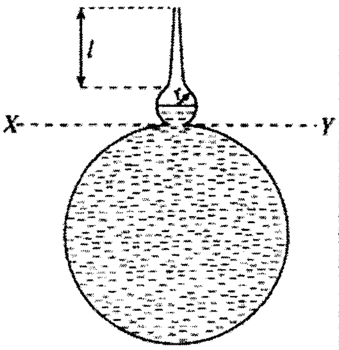
(1) $\frac{5m}{8}$ (2) $\frac{11m}{8}$ (3) $\frac{8m}{5}$ (4) $\frac{5m}{3}$ (5) $\frac{8m}{3}$

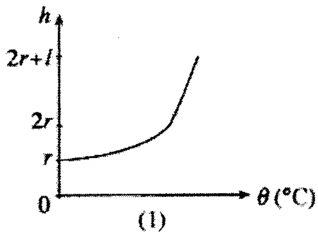
40. 100 °C, 0 °C என்னும் வெப்பநிலைகளில் பேணப்படும் இரு வெப்பத் தேக்கங்களுக்கிடையே சம நீளமும் சம குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் உள்ள வெப்பக் காவலிட்ட நான்கு வெப்பம் கடத்தும் கோல்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. A ஆனது எப்போதும் மாறா வெப்பநிலை θ இல் இருக்கும் ஒரு வெப்பக் காவலிட்ட வெப்பத் தேக்கியாகும். கோல்களின் வெப்பக் கடத்தாறுகள் $k_1,\ k_2,\ k_3$ ஆகியன முறையே $10, 30, 50\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ ஆகும். உறுதி நிலையில் தேக்கம் A இன் வெப்பநிலை θ ஆனது



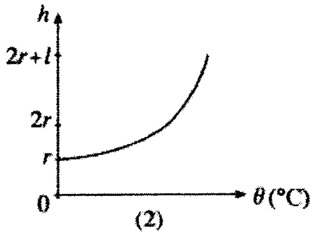
(1) 90 °C (2) 85 °C (3) 80 °C (4) 75 °C (5) 65 °C

41. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டை உடைய விசேட வடிவத்தைக் கொண்ட ஒரு கண்ணாடிப் போத்தல் ஒரு பெரிய குழியையும் ஆரை r ஐ உடைய ஒரு சிறிய கோளக் குழியையும் நீளம் l ஐ உடைய, ஆரை குறைந்து செல்லும் ஓர் ஒடுங்கிய குழாயையும் கொண்டுள்ளது. பெரிய குழியின் முழுக் கனவளவும் சிறிய குழியின் கனவளவின் அரைவாசியும் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தொடக்கத்தில் 0 °C இல் உள்ள நீரினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. போத்தலின் விரிவு **புறக்கணிக்கத்தக்கதெனின்,** மட்டம் XY இலிருந்து அளக்கப்படும் நீர் மேற்பரப்பின் உயரம் (h) ஆனது நீரின் வெப்பநிலை (θ) உடன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

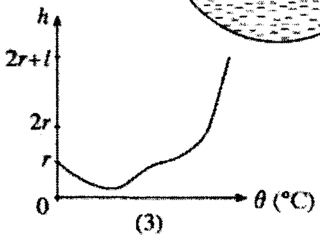




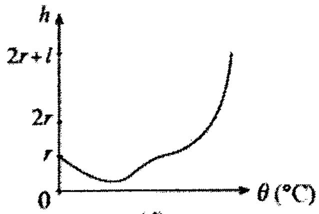
(1)



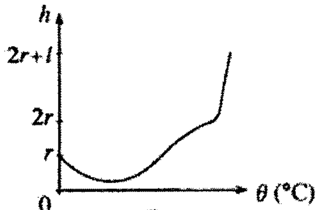
(2)



(3)

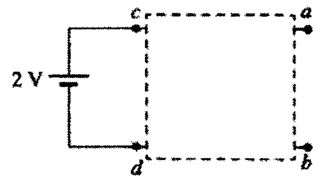


(4)

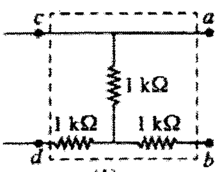


(5)

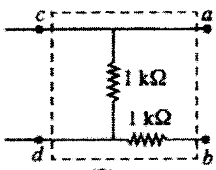
42. உரு (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் முறிந்த கோடுகளைக் கொண்ட அடைப்பில் ஒரு தடையி வலையமைப்பு உள்ளது. 2 V பற்றரி புறக்கணிக்கத்தக்க ஓர் அகத் தடையை உடையது. ab இற்குக் குறுக்கே இணைக்கப்பட்ட ஓர் இலட்சிய வோல்ற்றுமானி 1 V வாசிப்பைக் கொடுத்தது. வோல்ற்றுமானி ஓர் இலட்சிய அம்பியர்மானியால் மாற்றப்பட்டபோது அது 2 mA வாசிப்பைக் காட்டியது. முறிந்த கோடுகளைக் கொண்ட அடைப்பில் உள்ள தடையி வலையமைப்பைத் தருவது



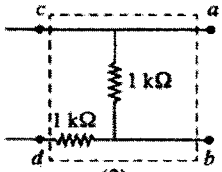
உரு (a)



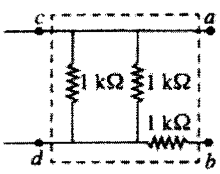
(1)



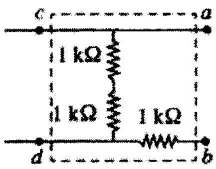
(2)



(3)

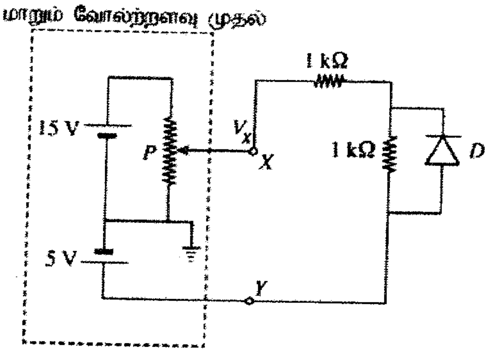


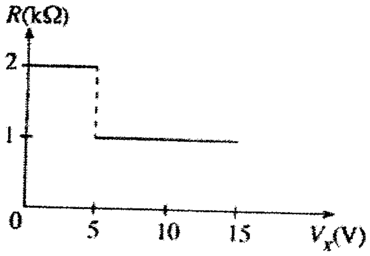
(4)



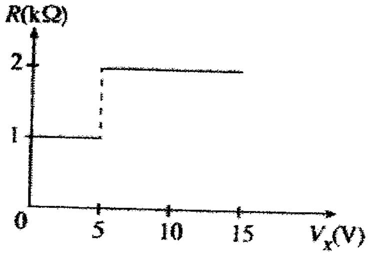
(5)

43. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் X, Y ஆகியன முறிந்த கோடுகள் உள்ள பெட்டியில் இருக்கும் ஒரு மாறும் வோல்ற்றளவு முதலின் முடிவிடங்களை வகைகுறிக்கின்றன. P ஆனது ஒரு மாறுந் தடையியாகும். D ஆனது ஓர் இலட்சிய இருவாயியாகும். புள்ளி X இல் வோல்ற்றளவு V_X இன் பெறுமானம் 0 இலிருந்து 15 V இற்குப் படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படும்போது பின்வரும் வரைபுகளில் எது XY இன் வலப் பக்கத்தில் சுற்றின் பகுதியில் ஒட்டுமொத்தமான தடை, R இன் மாறலைச் சரியாக வகைகுறிக்கின்றது ?

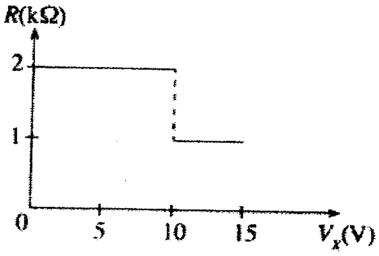




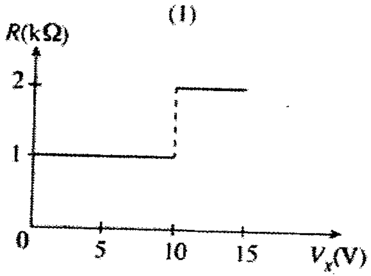
(1)



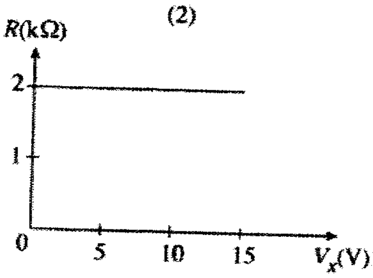
(2)



(3)

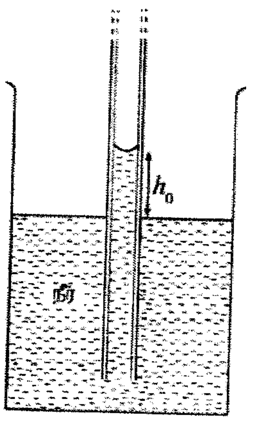


(4)

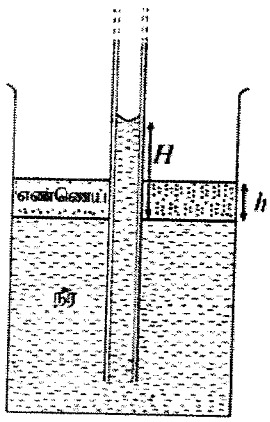


(5)

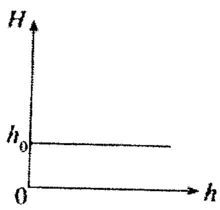
44. உரு (a) இல் உள்ளவாறு சீரான துளை ஆரையுள்ள ஒரு நீளமான மயிர்த்துளைக் குழாயை அடர்த்தி d_w ஐ உடைய ஒரு நீர் முகவையில் நிலைக்குத்தாக அமிழ்த்தும்போது மயிர்த்துளைக் குழாயில் நீர் நிரல் உயரம் h_0 இற்கு எழுகின்றது. இப்போது உரு (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு முகவையில் உள்ள நீரைக் **குழப்பாமல்** நீர் மேற்பரப்பு மீது அடர்த்தி $d_0 (< d_w)$ ஐ உடைய ஓர் எண்ணெய் மெதுவாக ஊற்றப்படுகின்றது. எண்ணெயும் நீரும் ஒன்றோடொன்று கலக்காத திரவங்களெனக் கொள்க. நீர் மேற்பரப்பிலிருந்து அளக்கப்படும் மயிர்த்துளைக் குழாயில் உள்ள நீர் நிரலின் உயரம் H ஆனது எண்ணெய்ப் படையின் உயரம் h உடன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



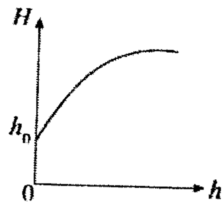
உரு (a)



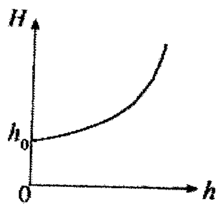
உரு (b)



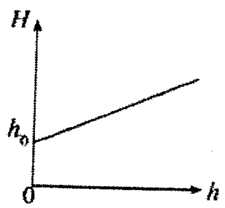
(1)



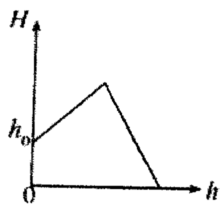
(2)



(3)



(4)

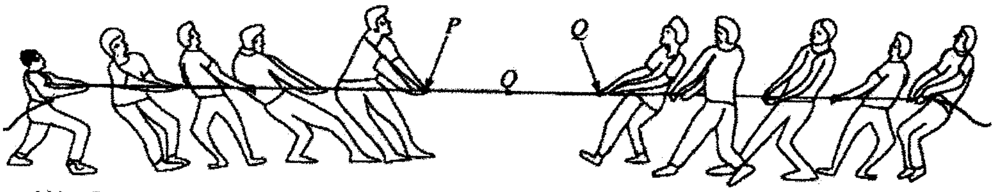


(5)

45. மூன்று $+q$ புள்ளி ஏற்றங்களின் ஒரு தனியாக்கிய பரம்பலில் உள்ள ஏற்றங்கள் ஒரு புள்ளி O இலிருந்து 2 cm, 3 cm, 6 cm தூரங்களில் உள்ளன. ஒரு புள்ளி ஏற்றம் $-q$ ஐப் புள்ளி O இலிருந்து தூரம் r இல் வைத்த பின்னர் வேறோர் ஏற்றத்தை முடிவிலியிலிருந்து எவ்வேலையையும் செய்யாமல் புள்ளி O இற்குக் கொண்டு வரலாம். r இன் பெறுமானம்

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

46. சீரான வலிமையுள்ள ஒரு கயிற்றைப் பயன்படுத்தி இரு குழுக்கள் ஓர் இறுக்கமான கிடைச் சமதள மேற்பரப்பு மீது ஒரு கயிறிழுத்தற் போட்டியை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஆரம்பிக்கின்றன. இரு குழுக்களும் சம விசைகளைப் பிரயோகிக்கும் அதே வேளை அதன் ஒரு விளைவாகக் கயிறு மீது உள்ள புள்ளி O **இயங்குவதில்லை.** இச்சந்தர்ப்பம் பற்றிச் செய்யப்பட்டுள்ள பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

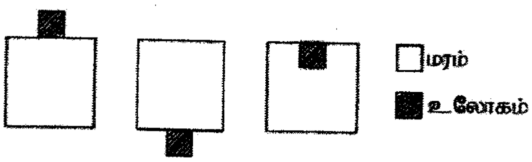


(A) இரு குழுக்களினதும் உறுப்பினர்கள் ஒவ்வொருவரும் கயிறு மீது ஒரே விசையைப் பிரயோகித்தால், கயிற்றின் வழியே எங்கணும் இழுவையின் பருமன் சமமாகும்.
(B) கயிறு மீது உள்ள இழுவையின் பருமன் அதன் அறும் இழுவைக்கு மேற்படுமெனின், கயிறு P இற்கும் Q இற்குமிடையே உள்ள ஒரு புள்ளியில் மாத்திரம் அறும்.
(C) நபர் ஒருவரினால் கயிறு மீது பிரயோகிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச விசையின் பருமன் அந்நபரின் பாதத்திற்கும் மேற்பரப்புக்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகத்தைச் சார்ந்திருக்கும்.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

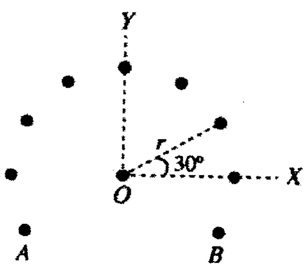
(1) A மாத்திரம் உண்மையானது. (2) B மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) A, B ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) B, C ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) A, B, C ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

47. ஒரே திரவியத்தினால் செய்யப்பட்ட சர்வசமப் பரிமாணங்கள் உள்ள மூன்று சீரான மரச் சதுரமுகிகளையும் மூன்று சீரான சர்வசம உலோகச் சதுரமுகிகளையும் பயன்படுத்திச் செய்யப்பட்ட (A), (B), (C) என்னும் மூன்று பொருள்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. (A), (B) ஆகியவற்றில் உலோகச் சதுரமுகிகள் முறையே மரச் சதுரமுகிகளின் மேலேயும் கீழேயும் ஒட்டப்பட்டுள்ளன. (C) இல் உலோகச் சதுரமுகி உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மரச் சதுரமுகியில் பதிக்கப்பட்டுள்ளது. (A), (B), (C) ஆகிய மூன்று பொருள்களும் இப்போது ஒரு நீர்த் தடாகத்தில் மெதுவாகத் தாழ்த்தப்பட்டு அவற்றின் திசையமைவை மாற்றாது நிலைக்குத்தாக மிதக்குமாறு செய்யப்படுகின்றன. **மரக் குற்றிகள்** நீரில் அமிழும் ஆழங்கள் முறையே H_A, H_B, H_C எனின், பின்வரும் தொடர்புடைமைகளில் எது உண்மையானது ?



(1) $H_A > H_B > H_C$ (2) $H_A = H_B > H_C$ (3) $H_A = H_B = H_C$
(4) $H_C > H_B > H_A$ (5) $H_A > H_C > H_B$

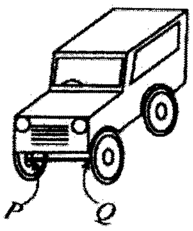
48. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கடதாசியின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ள ஒரு முடிவின்றி நீண்ட மெல்லிய நேர்க் கம்பி கடதாசிக்குள்ளே O இல் ஓர் ஓட்டம் I ஐக் கொண்டு செல்கின்றது. மையம் புள்ளி O இல் உள்ளதும் ஆரை r ஐ உடையதுமான ஒரு வட்டத்தின் பரிதியில் தாங்கப்பட்டுள்ள மேற்குறித்த கம்பிக்குச் சமாந்தரமான முடிவின்றி நீண்ட வேறு ஒன்பது ஒத்த கம்பிகள் ஒவ்வொன்றும் கடதாசிக்குள்ளே ஓர் ஓட்டம் I ஐக் கொண்டு செல்கின்றன. A, B ஆகிய கம்பிகளைத் தவிர எவையேனும் இரு அடுத்துள்ள கம்பிகளுக்கிடையே உள்ள கோண வேறாக்கம் உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 30° ஆகும். ஏனைய கம்பிகள் காரணமாக மையம் O இல் தாங்கப்பட்டுள்ள கம்பியின் ஓரலகு நீளத்தின் மீது உள்ள காந்த விசையின் பருமனும் திசையும் முறையே



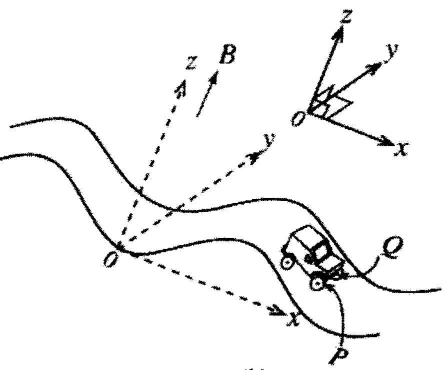
($\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ எனக் கொள்க)

(1) $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi r}(1+\sqrt{3})$, YO இன் திசையில் (2) $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi r}(1+\sqrt{3})$, OY இன் திசையில்
(3) $\frac{\mu_0 I^2}{\pi r}(1+\sqrt{3})$, OY இன் திசையில் (4) $\frac{\mu_0 I^2}{2r}(1+\sqrt{3})$, OX இன் திசையில்
(5) $\frac{3\mu_0 I^2}{2\pi r}$, YO இன் திசையில்

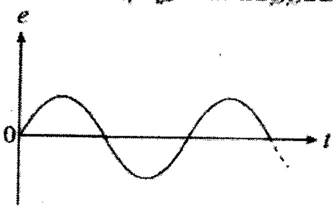
49. ஒரு தனியாக்கிய உலோக அச்சாணி PQ ஐக் கொண்ட உரு (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒரு பொம்மைக் கார் zx தளத்தில் ஒரு சைன்வளையிப் பாதை வழியே ஒரு மாறாக் கதி v உடன் உரு (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு செல்கின்றது. நேரம் $t = 0$ இல் அச்சாணி PQ ஆனது y அச்சுடன் பொருந்துகின்றது. பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலம் xy தளத்திற்குச் செவ்வனாக $+z$ திசையில் பிரதேசம் எங்கணும் இருப்பின், நேரம் (t) உடன் முனை Q ஐக் குறித்து அச்சாணியின் முனை P இல் தூண்டிய மி.இ.வி. (e) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது (புவிக் காந்தப் புலத்தினாலான விளைவு புறக்கணிக்கத்தக்கது)



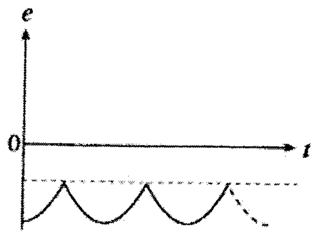
உரு (a)



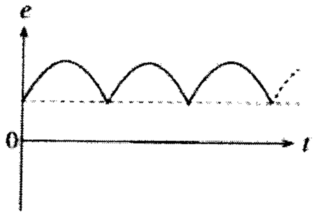
உரு (b)



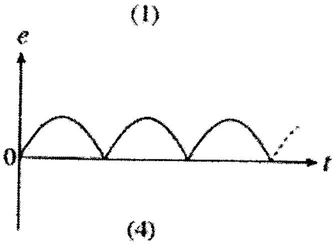
(1)



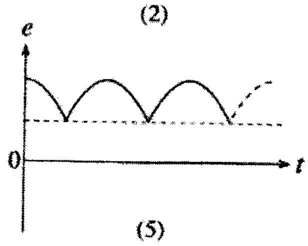
(2)



(3)

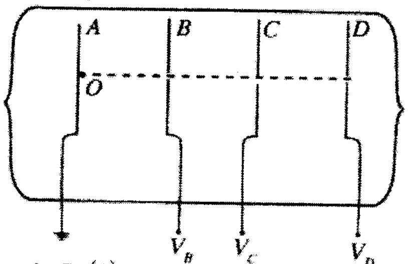


(4)

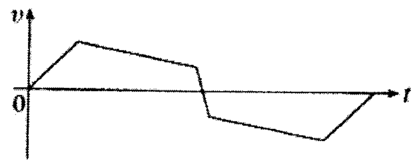


(5)

50. A, B, C, D ஆகியன கடதாசியின் தளத்திற்குச் செவ்வனாக வைக்கப்பட்டுள்ள நான்கு சமாந்தரமான சர்வசமச் செவ்வக உலோகத் தகடுகளின் நிலைக்குத்துக் குறுக்குவெட்டுகளை வகைகுறிக்கின்றன. B, C, D ஆகிய தட்டுகள் ஒவ்வொன்றும் அதன் மையத்தில் ஒரு சிறிய துளையைக் கொண்டுள்ளன. மூன்று தட்டுகளும் அவற்றின் துளைகள் உரு (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓரச்சில் இருக்கத்தக்கவாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. தட்டு A புவியுடன் தொடுக்கப்பட்டு முழுத் தொகுதியும் ஒரு வெற்றிடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. காட்டப்பட்டுள்ளவாறு துளைகளினூடான அச்சு மீது தானம் O இலே நேரம் $t = 0$ இல் ஒரு நிலையான இலத்திரன் உருவாக்கப்படுகின்றது. இலத்திரனிற்கு உரு (b) இல் காட்டப்பட்டுள்ள வேக (v) – நேர (t) வளையியைப் பெறுவதற்காகத் தகடுகளுக்கு V_B, V_C, V_D ஆகிய வோல்ற்றளவுகளில் எந்த வோல்ற்றளவைப் பிரயோகிக்க வேண்டும்? (தரப்பட்ட வோல்ற்றளவுகள் செய்முறையாகப் பயன்படுத்துவதற்கு உகந்தன எனவும் ஓர விளைவுகளும் ஈர்ப்பு விளைவுகளும் புறக்கணிக்கப்படத்தக்கன எனவும் கொள்க)



உரு (a)



உரு (b)

	V_B	V_C	V_D
(1)	– 3 kV	+ 2.6 kV	0 V
(2)	+ 2.5 kV	– 2.6 kV	+ 3 kV
(3)	+2.5 kV	+ 2.4 kV	+ 200 V
(4)	+ 3 kV	+ 2.6 kV	– 2.8 kV
(5)	+ 3 kV	+ 3.2 kV	– 2.2 kV

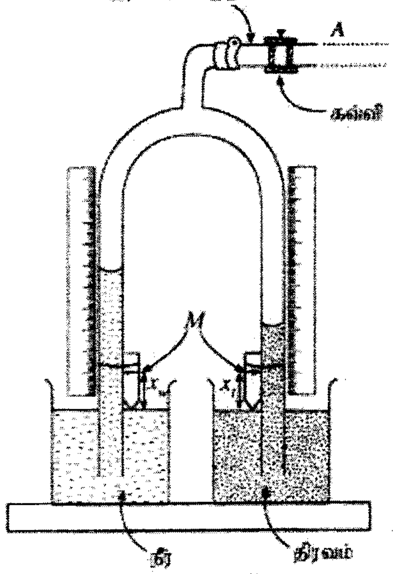
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை 2018 ஓகஸ்ற்
புள்ளியிடும் திட்டம் - பௌதிகவியல் - II

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

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

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

1. பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஹெயரின் ஆய்கருவியின் ஒரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. காட்டப்பட்டுள்ளவாறு முகவைகளில் உள்ள நீர், திரவ மேற்பரப்புகளிலிருந்து உரிய காட்டியின் குறி M இற்கான உயரங்களை முறையே x_w, x_l ஆகியன வகைகுறிக்கின்றன.



உரு (1)

(a) (i) ஹெயர் ஆய்கருவியில் ஒரு கவ்வியைப் (clip) பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது ?

ஹெயரின் ஆய்கருவியின் புயங்களிலுள்ள திரவ நிரல்களைப் பேணுவதற்கு

அல்லது

ஒரு மாறாப் பெறுமானத்தில் திரவ நிரல்களின் உயரங்களைப் பேணுவதற்கு

அல்லது

குழாய்களினுள்ளே ஒரு மாறாப் பெறுமானத்தில் அமுக்கத்தைப் பேணுவதற்கு.

அல்லது

வெளியிலிருந்து குழாய்களின் **உள்ளே** வளி செல்வதை தடுக்க

(**ஏதாவது** ஒரு சரியான விடைக்கு) ....**(01)**

(கவ்வியின் இயல்புகளை விவரிக்கும் விடைகளுக்கு **புள்ளிகள் இல்லை**)

(ii) நீரினதும் திரவத்தினதும் அடர்த்திகள் முறையே d_w, d_l ஆகும். உரிய காட்டிகளின் குறி M இலிருந்து அளக்கப்படுகின்ற கண்ணாடிக் குழாய்களில் உள்ள நீர் நிரலினதும் திரவ நிரலினதும் உயரங்களை h_w, h_l ஆகியன வகைகுறித்தால், h_l இற்கான ஒரு கோவையை h_w, d_w, x_w, d_l, x_l ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

$$P + (h_w + x_w)d_w g = P + (h_l + x_l)d_l g \text{ ....(01)}$$

(சரியான கோவைக்கு. இப்புள்ளியை வழங்கும்போது P அல்லது ஏதாவது அமுக்கத்திற்குரிய குறியீட்டைப் புறக்கணிக்க. எனினும், P அல்லது அமுக்கத்திற்கு உரிய ஏதாவது குறியீடு இருப்பின் இரு பக்கமும் ஒரேமாதிரியாக இருத்தல் வேண்டும்)

$$h_l = \frac{d_w}{d_l} h_w + \left(\frac{d_w}{d_l} x_w - x_l\right) \text{ ....(01)}$$

(**அல்லது** h_l இற்கான வேறு ஏதாவது சரியான வடிவத்திற்கு)

(iii) ஒரு தொகுதி வாசிப்புகளை எடுத்து ஒரு வரைபை வரைவதற்காகப் பரிசோதனையைத் திட்டமிடும்போது திரவ நிரலினதும் நீர் நிரலினதும் எதிர்பார்த்த உயரங்கள் கணிசமான அளவில் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாக இருந்தால், ஓர் உயரத்தைக் காட்டிலும் மற்றைய உயரத்தில் கூடுதலான கவனத்தைச் செலுத்த வேண்டும். நீர் கூடுதலான கவனம் செலுத்தும் உயரம் (சிறிய உயரம் உள்ள ஒன்றிலா, பெரிய உயரம் உள்ள ஒன்றிலா) யாது ? உமது விடையைக் காரணங்களுடன் விளக்குக.

விடை: பெரிய உயரம்

விளக்கம்: இது குழாயின் உயர்ந்தபட்ச உயரத்தை முதலில் அடையும்

அல்லது

வரைபுக்கு சிறந்த/பெரிய பரம்பல் தரவுப் புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு.

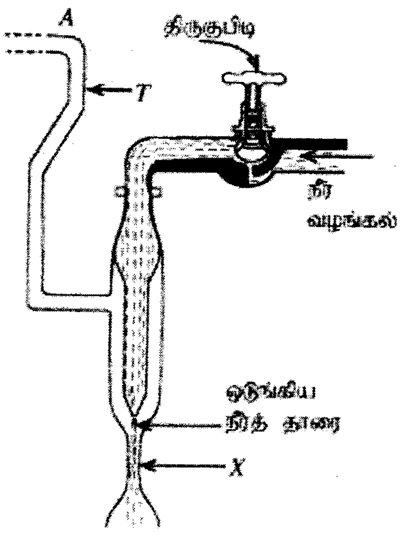
(சரியான விடைக்கும் **அத்துடன்** விளக்கத்துக்கும்)..................**(01)**

(iv) குழாய்களில் உள்ள திரவத்தினதும் நீரினதும் நிரல்களின் உயரங்களை மாற்றிப் பின்னர் கவ்வியை மூடும் ஒவ்வொரு தடவையும் புதிய உயரங்கள் தொடர்பாக அளவீடுகளை எடுப்பதற்கு முன்னர் வேறொரு செப்பஞ்செய்கையைச் செய்ய வேண்டும். இச்செப்பஞ்செய்கையைச் செய்வதற்கு நீர் பின்பற்ற வேண்டிய பரிசோதனை நடைமுறையை எழுதுக.

காட்டிகள், முகவையிலுள்ள நீர்/திரவ மேற்பரப்பைத் தொடும்வரை மீள் செப்பஞ்செய்தல் வேண்டும். ....**(01)**

(அளவீட்டு அளவை அதன் ஒரு குறியுடன் M பொருந்துமாறு மீள் செப்பஞ்செய்தல் வேண்டும்)

(*b*) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள ஆய்கருவியானது ஹெயரின் ஆய்கருவியின் குழாய்களில் உள்ளே உள்ள வளி அமுக்கத்தை மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம். பேனுயியின் கோட்பாட்டிற்கேற்ப இத்தொகுதி தொழிற்படுகின்றது. ஆய்கருவியின் பிரிவு X இனூடாகச் செல்லும் ஒடுங்கிய நீர்த் தாரையின் கதியைத் திருகுபிடியின் உதவியுடன் செப்பஞ்செய்வதன் மூலம் குழாய் T இல் உள்ள வளி அமுக்கத்தை மாற்றலாம். ஹெயரின் ஆய்கருவியின் ஒரு மேம்படுத்திய வடிவுருவைச் செய்வதற்கு உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள ஆய்கருவியின் தானம் A ஆனது உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இறப்பர்க் குழாயின் தானம் A உடன் இணைக்கப்படலாம்.



உரு (2)

(i) குழாய்களில் திரவ நிரல்களைத் **தாபிக்கும்போது** பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் உள்ள ஹெயரின் ஆய்கருவியிலும் (*b*) இற் குறிப்பிட்ட ஹெயரின் ஆய்கருவியின் மேம்படுத்திய வடிவுருவிலும் பயன்படுத்தப்படும் நடைமுறைகளை எழுதுக.

பாடசாலையில் உள்ள ஹெயரின் ஆய்கருவி :

வாயினால் உறுஞ்சுதல் ....**(01)**

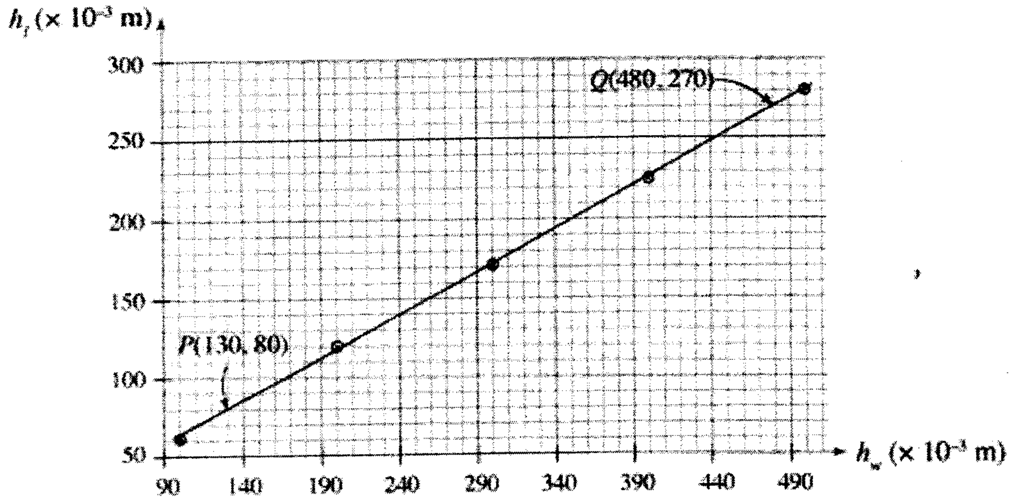
ஹெயரின் ஆய்கருவியின் மேம்படுத்திய வடிவுரு :

நீர்த் தாரையின் கதியைச் செப்பஞ்செய்தல் **அல்லது** திருகுப்பிடியை செப்பஞ்செய்தல் மூலம் (**ஏதாவது** ஒரு சரியான விடைக்கு)..................**(01)**

(ii) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகக் கிடைக்கும் ஆய்கருவியைக் காட்டிலும் (*b*) இற் குறிப்பிட்ட மேம்படுத்திய ஒழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்துவதன் **ஒரு** பிரதான அனுகூலத்தைத் தருக.

உறுஞ்சுதல் தேவையற்றது **அல்லது**
நச்சுத்தன்மை உள்ள திரவம் ஒன்றின் தொடர்பு அடர்த்தியைக் காணலாம் **அல்லது**
திரவங்களின் ஆவிகள் (நச்சுத்தன்மை உள்ள) உள்ளிழுக்கப்படுவதை தவர்த்துக்கொள்ளலாம். **அல்லது**
சாராமாறி (h_w) இனை ஒரு தேவையான அளவிற்கு இலகுவாக தயார் செய்ய முடியும். **அல்லது**
தொடர்புள்ள வரைபை வரைவதற்கு ஒரு சமமாக பரம்பிய தரவுப் புள்ளிகளைப் பெற முடியும். (**ஏதாவது** ஒரு சரியான விடைக்கு)................**(01)**

(*c*) மேலே (*b*) இல் குறிப்பிட்ட மேம்படுத்திய ஆய்கருவியிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தொகுதி தரவுகளைப் பயன்படுத்தி வரையப்பட்ட வரைபு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது. முறையே நீரினதும் சல்பூரிக் அமிலத்தினதும் திரவ நிரல்களின் உயரங்கள் h_w, h_l ஆகியவற்றுக்கான மாறலை வரைபு காட்டுகின்றது.



(i) இப்பரிசோதனையில் நீளத்தை 1 mm செம்மையுடன் அளக்கத்தக்க ஓர் அளவிடை உம்மிடம் வழங்கப்பட்டுள்ளது. இப்பரிசோதனையில் பெற்ற h_w அளவீடுகளுடன் தொடர்புபட்ட உயர்ந்தபட்சப் பின்ன வழு யாது ?

$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{100} = 0.01$ **அல்லது** 1%..........................**(01)**

(வேறு விடைகளுக்குப் **புள்ளிகள் இல்லை**)

(ii) வரைபு மீது உள்ள *P*, *Q* என்னும் இரு புள்ளிகளைப் பயன்படுத்திச் சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொடர்பு அடர்த்தியைக் கணிக்க.

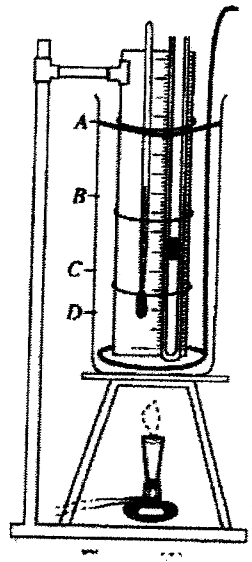
சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொடர்பு அடர்த்தி, $\frac{d_l}{d_w}$

$= \frac{(480-130)}{(270-80)} = \frac{35}{19} = 1.84$ ....**(01)**

(படித்திறனை 1/ தொடர்பு அடர்த்தி எனக் கண்டறிவதற்கு)

மொத்தம்: **10** புள்ளிகள்

2. சாள்சின் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு **பூரணமற்ற** வரிப்படம் உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



(*a*) பரிசோதனையைச் செம்மையாகச் செய்வதற்காகச் சிலிண்டரில் *A*, *B*, *C*, *D* ஆகிய மட்டங்களில் எந்த மட்டம் வரைக்கும் நீரை நிரப்ப வேண்டும் ?

மட்டம் <u>*A*</u> வரை ....**(01)**

(**அல்லது** படத்தில் நீரின் மட்டம் புள்ளி *A* யில் குறிக்கப்பட்டிருந்தால்)

(*b*) இப்பரிசோதனையில் நீரைத் தவிர உமக்குத் தேவைப்படும், ஆனால் பூரணமற்ற வரிப்படத்தில் காணப்படாத முக்கிய உருப்படியை உரு (1) இல் (தகுந்த அளவில்) வரைக.

காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கலக்கி சரியாக வரையப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்.

(இப் புள்ளியை வழங்குவதற்கு கலக்கியின் பிடி, மட்டம் *A* இற்கு மேலே இருத்தல் வேண்டும். அத்துடன் கலக்கியின் வளையத்தின் அளவு கலக்குவதற்கு உகந்ததாக போதியளவு பெரியதாக இருத்தல் வேண்டும்) ....**(01)**

(*c*) இப்பரிசோதனையில் நீர் இழையைக் காட்டிலும் இரச இழையைப் பயன்படுத்துவதன் **இரண்டு** அனுகூலங்களைத் தருக.

ஒரு சிறிய இரச இழையைக்கொண்டு ஒப்பீட்டளவில் உயர் அமுக்கத்தைப் பெற முடியும். **அல்லது**

ஒப்பீட்டளவில் ஒரு பெரிய வெப்பநிலை வீச்சுக்கு அளவீடுகளைப் பெற முடியும். **அல்லது**

இரசத்தின் நிரம்பல் ஆவி அமுக்கம் சிறியது. **அல்லது**

இரசம் கண்ணாடியை நனைக்காது. **அல்லது**

இரசத்தின் கொதிநிலை உயர்வானது **அல்லது**

இரச இழையின் ஓரத்தை (வெள்ளி நிறம்) இலகுவாகப் பார்க்க முடியும்.

(சரியான ஏதாவது <u>**இரண்டு**</u> விடைகளுக்கு)............................**(01)**

(இப்புள்ளியை வழங்கும்போது <u>**பொருத்தமான**</u> சரியான எதிர் வாதங்களைக் கருதலாம்)

(*d*) வெப்பநிலை அதிகரிக்கப்படும்போது இரச இழையும் விரியும். சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் அமுக்கத்தில் இவ்விரிவு ஏன் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவது **இல்லை** என விளக்குக.

இரச இழையின் <u>திணிவு/ நிறை மாறாமல்</u> இருக்கும் **அல்லது** இரச இழையின் <u>அடர்த்தி குறையும்</u> (நீளம் X அடர்த்தி X *g* ஆனது ஒரு மாறிலி).......**(01)**

(*e*) இப்பரிசோதனையில் சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் நீளம் (l_θ) ஐயும் அதன் வெப்பநிலை (θ °C) ஐயும் அளக்குமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். (i) வெப்பமானியின் வாசிப்பே சிறைப்பட்ட வளி நிரலின் வெப்பநிலையை வழங்குகின்றது என்பதையும் (ii) l_θ இன் நீளம் θ°C இற்குரிய செப்பமான நீளமே ஆகும் என்பதையும் நிச்சயப்படுத்துவதற்கு நீர் பின்பற்ற வேண்டிய பரிசோதனை நடைமுறைகளில் உள்ள பிரதான படிமுறைகளை எழுதுக.

(i) பரிசோதனை நடைமுறை :

(i) சிலிண்டரிலுள்ள நீரைக் <u>கலக்குதல்</u> <u>**அத்துடன்**</u>

சில்ண்டரிலிருந்து உள்ளேயும் வெளியேயும் <u>பன்சன் சுடரடுப்பை நகர்த்துதல்</u>

(<u>**இரண்டு**</u> நடைமுறைகளும் சரியாயின்)........................**(01)**

(ii) பரிசோதனை நடைமுறை :

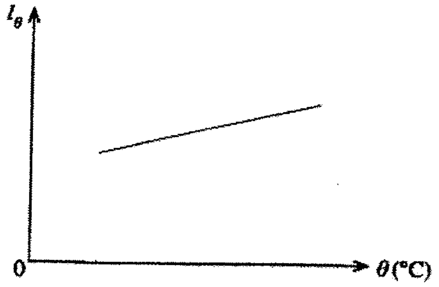
(ii) (நீரில்/வெப்பமானியில் ஒரு மாறாத வெப்பநிலையைப் பேணும்போது) குழாயில் ஒரு <u>நிலையான/நிலைத்த</u> இரச <u>இழையை</u> உறுதிப்படுத்துதல்

....(01)

(f) துளையின் விட்டம் சீராக உள்ள மயிர்த்துளைக் குழாயில் சிறைப்பட்டுள்ள உலர் வளி நிரலின் 0°C இலும் θ°C இலும் உள்ள நீளங்கள் முறையே l_0, l_θ எனின், l_θ இற்குரிய ஒரு கோவையை γ_p, l_0, θ ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக; இங்கு γ_p ஆனது உலர் வளிக்கு மாறா அமுக்கத்தில் உள்ள கனவளவு விரிகைத்திறன் ஆகும்.

$$l_\theta = l_0(1 + \gamma_p \theta) \qquad \text{.......(01)}$$

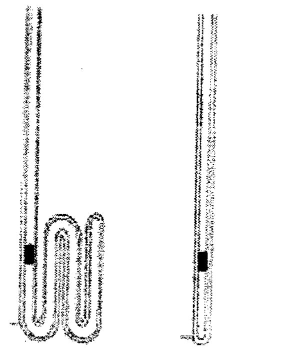
(g) y-அச்சு மீது l_θ உம் x-அச்சு மீது °C இலான θ உம் இருக்குமாறு எதிர்பார்க்கும் வரையின் ஒரு பரும்படி வரிப்படத்தை வரைக.



(நேர் வெட்டுத்துணடு(C) உள்ள நேர்கோட்டிற்கு. C இன் பெறுமானம் 0 இற்கு மிகக் கிட்டவாக அல்லது நேர்கோடு <u>ஏற்கமுடியாத படித்திறனைக்</u> கொணடிருந்தால் **புள்ளிகள் இல்லை**)

....(01)

(h) ஒரு மாணவன் இப்பரிசோதனையில் உரு (2) (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள மயிர்த்துளைக் குழாயை உரு (2) (b) இல் காட்டப்பட்ட குழாய்க்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தத் தீர்மானித்தான். ஒரு தொகுதி வாசிப்புகளை எடுக்கும்போது இது கூடுதலான அனுகூலம் உள்ளதா, கூடுதலான பிரதிகூலம் உள்ளதா ? உமது விடையை விளக்குக.



உரு (2) (a) உரு (2) (b)

விடை: அனுகூலங்கள்

விளக்கம்: நீள அளவிடைகளுடன் தொடர்புடைய <u>பின்ன வழுவை குறைக்க முடியும்</u> **அல்லது** ஒரு தரப்பட்ட வெப்பநிலை வீச்சுக்கு <u>நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் பெரியதாக</u> இருக்கும்.

அல்லது

விடை: பிரதிகூலங்கள்

விளக்கம்: ஒரு வரைபை வரைவதற்கு, வெப்பநிலை அளவீடுகளுக்கு பல வாசிப்புக்களை எடுப்பது கடினம் **அல்லது** ஒப்பீட்டளவில் ஒரு சிறிய வெப்பநிலை அதிகரிப்புக்கும் குழாயிலிருந்து இரச இழை வெளியே தள்ளப்படும்.

(சரியான விளக்கம்/விளக்கங்**<u>களுடன்</u>** பொருத்தமான விடை/விடைகள்) ....(01)
(மாணவன் **<u>இரண்டு விடைகளையும்</u>** கொடுத்திருந்தால் இப் புள்ளியை வழங்கவும்)

(*i*) பன்சன் சுடரடுப்புக்குப் பதிலாக ஒரு மின் வெப்பத் தட்டைப் (Electric hot plate) பயன்படுத்தி இப்பரிசோதனையை நீர் சரியாகச் செய்ய முடியுமா ? உமது விடையை விளக்குக.

விடை: இல்லை

விளக்கம்: நீரின் வெப்பநிலையை கட்டுப்படுத்துவது கடினம் **அல்லது**

நீரின் வெப்பநிலையை மாறாப் பெறுமானத்தில் வைத்திருப்பது கடினம் **அல்லது**

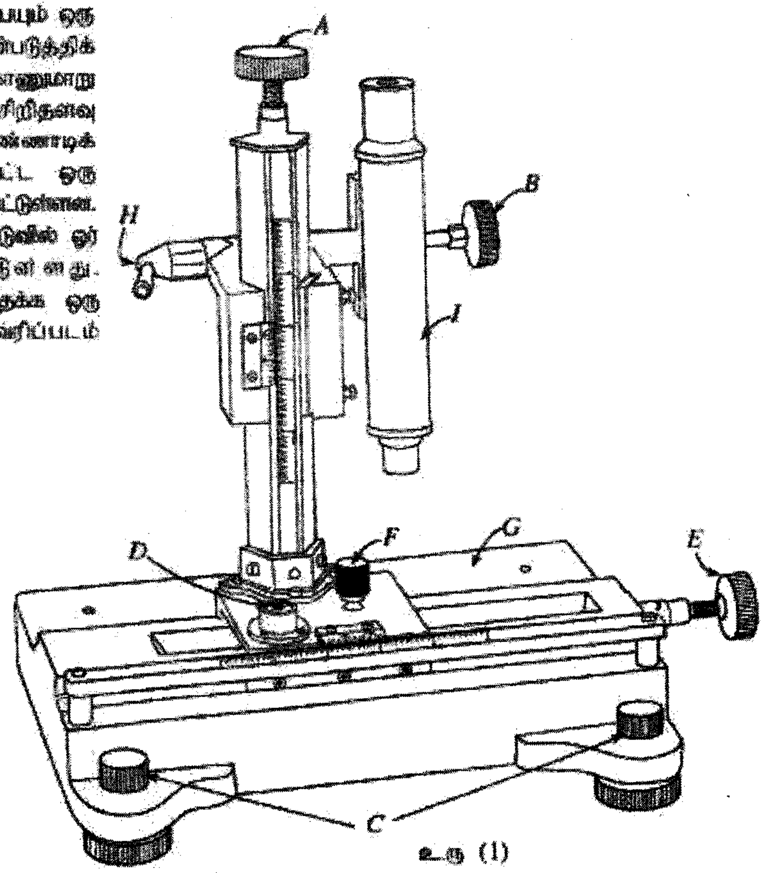
சுடரடுப்பை அணைப்பதனால் உடனடியாக நீருக்கான வெப்பப் பாய்ச்சலை நிறுத்தமுடியாது **அல்லது**

வெப்பநிலையை மாறாமல் வைத்திருப்பதற்கு சுடரடுப்பை ஒழுங்கமைப்பிலிருந்து அகற்றுவது நடைமுறையில் சாத்தியமற்றது

(சரியான **ஏதாவது** ஒரு விளக்கத்திற்கு) ....**(01)**

மொத்தம்: **10** புள்ளிகள்

3. ஒரு செவ்வகக் கண்ணாடிக் குற்றியையும் ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியையும் பயன்படுத்திக் கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியைக் காணுமாறு உம்மிடம் கேட்கப்பட்டுள்ளது. சிறிதளவு இலைக்கப்போடியத் தூளும் கண்ணாடிக் குற்றியின் அளவுக்கு வெட்டப்பட்ட ஒரு வெள்ளைக் கடதாசித் துண்டும் வழங்கப்பட்டுள்ளன. வெள்ளைக் கடதாசித் துண்டின் நடுவில் ஓர் எழுத்து 'X' குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் வரிப்படம் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு (1)

(a) A, B, C, D ஆகியவற்றின் மூலம் குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதிகளை இனங்கண்டு, அவற்றின் தொழில்களைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

பகுதி	இனங்காணல்	தொழில்
A	நுண் செப்பஞ்செய்யும் குமிழி	நிலைக்குத்து திசையில் நுண் செப்பஞ்செய்கையை செயற்படுத்த **அல்லது** விம்பத்தை தெளிவாகக் குவிப்பதற்கு
B	குவிக்கும் குமிழி/ நுணுக்குக்காட்டியை செப்பஞ்செய்யும் குமிழி	பொருளின் விம்பத்தைக் குவிப்பதற்கு **அல்லது** விம்பத்தை தெளிவாகப் பெறுவதற்கு
C	மட்டமாக்கும் திருகுகள்	நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் ஒழுங்கமைப்பை மட்டமாக்க
D	நீர் மட்டம்	மட்டத்தை சரிபார்க்க

("தொழில்" ஐ "இனங்காணல்" இற்குள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் சரி என எடுக்க)

[ஏதாவது **மூன்று** (இனங்காணல், தொடர்புடைய தொழில்) சரியாயின்]................**(02)**

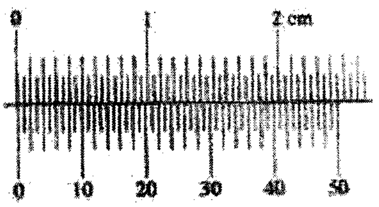
[ஏதாவது **இரண்டு** (இனங்காணல், தொடர்புடைய தொழில்) சரியாயின்]..............**(01)**

(b) பரிசோதனையை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியுடன் பரிச்சயப்படும்போது கிடையாக அசையச் செய்வதற்கு உரிய நுண் செப்பஞ்செய்கைக் குமிழைத் திருப்பும்போது ஒத்த வேணியர் அளவிடை அசையவில்லையென ஒரு மாணவன் அவதானித்தான். இதற்கான காரணத்தைத் தருக.

<u>F/பூட்டும் குமிழி பூட்டப்படவில்லை</u> ……………………………………………**(01)**

(வேறு விடைகளுக்கு **புள்ளிகள் இல்லை**)

(c) ஒரு நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் தலைமை அளவிடையினதும் வேணியர் அளவிடையினதும் ஓர் உருப்பெருத்த உரு காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் இழிவெண்ணிக்கையைச் சென்றிமீற்றரில் கணிக்க.



$$\text{குறைந்தபட்ச வாசிப்பு} = \left(0.5 - \frac{24.5}{50}\right)\text{mm} = \frac{0.5}{50} = .001\ \text{cm}$$ ....**(01)**

(சரியான இழிவெண்ணிக்கைக்கு உரிய பெறுதலைக் காட்டாவிட்டால் **புள்ளிகள் இல்லை**)

(d) பரிசோதனையை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்னர் நீர் பார்வைத்துண்டில் செய்யும் செப்பஞ்செய்கை யாது?

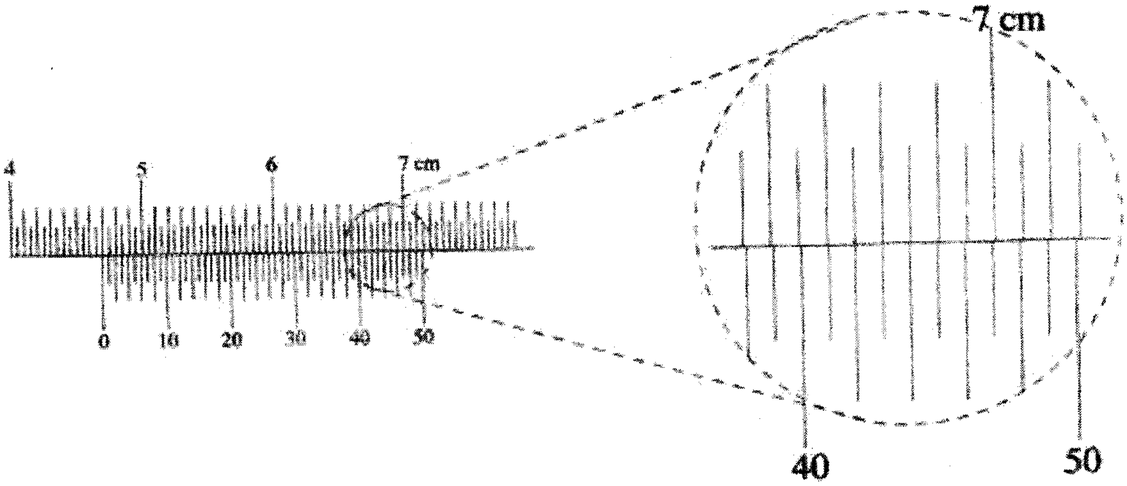
நுணுக்குக்காட்டியின் <u>குறுக்குக் கம்பியைக் குவிப்பதற்கு</u> ....**(01)**

(e) இப்போது தரப்பட்ட கடதாசித் துண்டை நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் மேடை (stage) G மீது வைத்து கண்ணாடிக் குற்றியை வைப்பதற்கு முன்னர் குறி 'X' ஐப் பயன்படுத்தி நுணுக்குக்காட்டியின் மூலம் முதலாவது அளவீட்டைப் பெறுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இதனை அடைவதற்குப் பரிசோதனை நடைமுறையில் நீர் பின்பற்றும் பிரதான படிமுறைகளை எழுதுக.

நுணுக்குக்காட்டியின் (பூட்டைத் தளர்த்தி), <u>நுணுக்குக்காட்டித் தொகுதியை</u> X இன் ஒரு தெளிவான விம்பம் தெரியும் வரை செப்பஞ்செய்ய வேண்டும், (பின்னர் பூட்டி), தெளிவான விம்பத்தைக் குவிப்பதற்கு <u>குமிழி A அல்லது B ஐப் பயன்படுத்தவும்</u>... ....**(01)**

(**இந்தப் பகுதியில்** அல்லது/உடன் **கீழே உள்ளபகுதி (g) இல்** இப்புள்ளியை வழங்கும்போது விடைகளில் உள்ள கோடிட்ட சொற்கூற்றை கவனிக்க)

(*f*) மேலே (*e*) இற் குறிப்பிட்ட அளவீட்டை ஒத்த தலைமை அளவிடையினதும் வேணியர் அளவிடையினதும் உரிய அமைவுகள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன. அளவீட்டை ஒத்த வாசிப்பைச் **சென்றிமீற்றரில்** எழுதுக.



$$\text{வாசிப்பு} = (4.65 + 42 \times 0.001)\ \text{cm}$$

$$= 4.692\ \text{cm} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(01)}$$

(வேறு விடைகளுக்குப் **புள்ளிகள் இல்லை**)

(*g*) மேலே (*e*) இற் குறிப்பிட்ட முதலாம் அளவீட்டை எடுத்த பின்னர் நீர் செய்ய வேண்டிய மற்றைய இரு அளவீடுகள் தொடர்பான பரிசோதனை நடைமுறைகளில் உள்ள முக்கிய படிமுறைகளை எழுதுக.

(i) <u>கண்ணாடிக் குற்றியை குறி X மீது வைத்து,</u> X இன் குவித்த விம்பத்தின் பொருத்தமான வாசிப்பை எடுக்க. (மேலே கூறிப்பிட்டுள்ளது போன்று ஆனால் *B* ஐ செப்பஞ்செய்யாது) ....**(01)**

(ii) கண்ணாடிக் குற்றி மீது <u>சிறிய அளவு இலைக்கப்போடிய தூள்களைப் பரவி</u> இலைக்கப்போடிய தூள் துணிக்கைகளின் குவித்த விம்பத்தின் பொருத்தமான வாசிப்பை எடுக்க. ....**(01)**

(*h*) வேறொரு மாணவன் இப்பரிசோதனையைச் செய்யும்போது பெற்ற மூன்று அளவீடுகளின் வாசிப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

4.606 cm, 5.496 cm, 7.206 cm

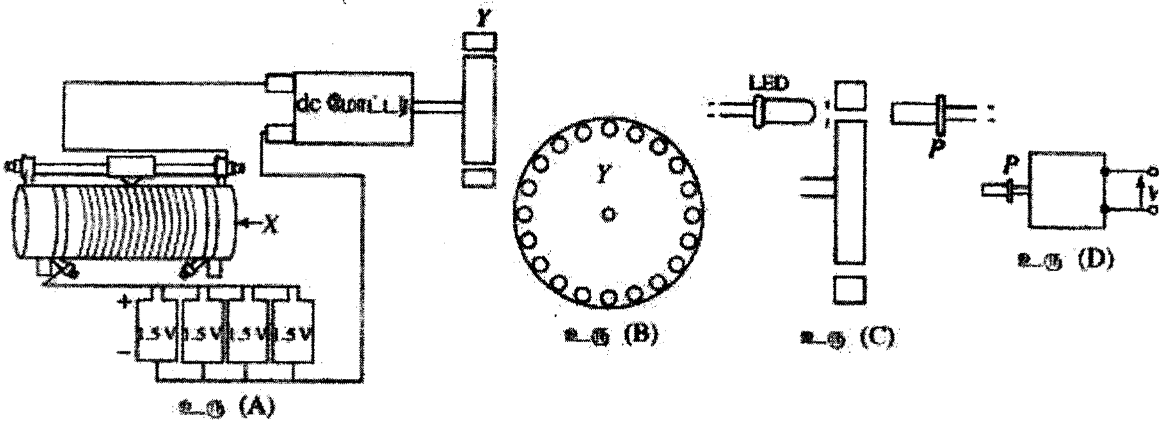
இந்த அளவீடுகளைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியைக் கணிக்க.

$$\text{முறிவுச் சுட்டி} = \left(\frac{7.206-4.606}{7.206-5.496}\right) = \frac{2.600}{1.710} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(01)}$$

$$= 1.52$$

மொத்தம்: **10** புள்ளிகள்

4. நான்கு 1.5 V உலர் கலங்களின் தொகுதி ஒன்றின் மூலம் ஒரு dc மோட்டர் தொழிற்படுத்தப்படும் விதம் உரு (A) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. உரு (B) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சம தூரங்களில் துளைக்கப்பட்ட துளைத் தொகுதி உள்ள ஒரு தட்டு Y ஆனது dc மோட்டரின் அச்சாணிக்குச் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தட்டு சுழலும்போது, LED இன் மூலம் உண்டாக்கப்படும் ஒளி துளைகளினூடாகச் சென்று ஓர் ஒளியிருவாயி P மீது விழுகின்றது. உரு (C) ஐப் பார்க்க. உரு (D) இல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒளியிருவாயிச் சுற்று ஒரு வோல்ற்றளவு V ஐப் பிறப்பிக்கின்றது.



(a) கூறு X ஐ இனங்காண்க.

<u>இறையோதற்று</u> ....**(01)**

(வேறு எந்தவொரு விடையையும் சரி என ஏற்றுக்கொள்ள **வேண்டாம்**)

(b) தட்டு Y இன் சுழற்சிக் கதியை எங்ஙனம் மாற்றுவீர் ?

<u>X /இறையோதற்று</u> மூலம் **அல்லது** <u>ஓட்டத்தை மாற்றுவதன்</u> மூலம்

.. ..**(01)**

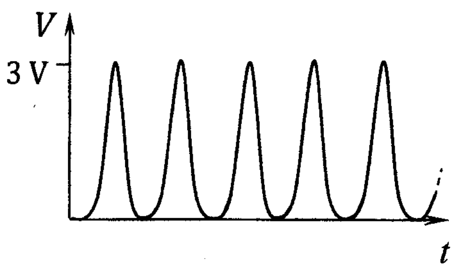
(c) சமாந்தரமாக நான்கு 1.5 V கலங்களைக் கொண்டிருப்பதன் அனுகூலம் யாது ?

ஓட்டத்தை மிக <u>நீண்ட நேரத்திற்கு</u> எடுக்கலாம் **அல்லது** மிக <u>நீண்ட நேரத்திற்கு</u> மாறாத வோல்ற்றளவைப் பேணலாம் ....**(01)**

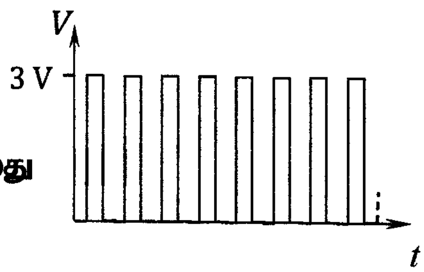
(d) தட்டு 20 துளைகளைக் கொண்டிருப்பதோடு ஒரு செக்கனுக்கு 5 சுற்றல்களை ஆக்குமெனின், ஒளிக் கற்றை உரு (C) இற் காட்டப்பட்டுள்ள P மீது படும் மீடிறன் யாது ?

மீடிறன் $= 20 \times 5 = 100\ s^{-1}$ ....**(01)**

(e) உரு (D) இற் காட்டப்பட்டுள்ள ஒளியிருவாயிச் சுற்றினால் உண்டாக்கப்படும் வோல்ற்றளவு (V) ஆனது நேரம் (t) உடன் மாறும் விதத்தைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரும்படி வரிப்படத்தை வரைக. V இன் உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானம் 3 V எனக் கொள்க.



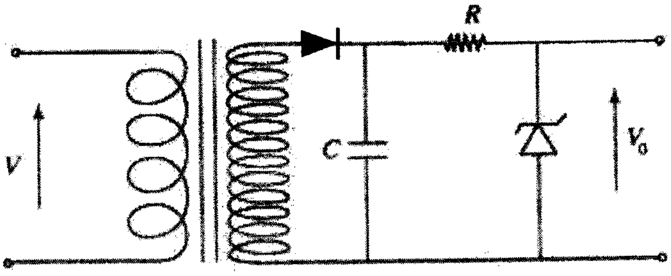
அல்லது



(V ஆனது t உடன் ஆவர்த்தனமாகச் செயற்படுகிறது என கண்டறிவதற்கு) ....**(01)**

(**மேலே குறிப்பிட்டவாறு** உள்ள வளையியின் வடிவத்திற்கு)..............................**(01)**

(f) உரு (D) இல் உள்ள ஒளியிருவாயிச் சுற்றின் பயப்பு இப்போது கீழே காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றின் பெய்ப்புடன் இணைக்கப்படுகின்றது. நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளிலும் துணைச் சுருளிலும் உள்ள முறுக்குகளின் எண்ணிக்கைகள் முறையே 25, 750 ஆகும். கொள்ளளவம் C இன் பெறுமானம் மிகப் பெரியது எனக் கொள்க. சேனர் வோல்ற்றளவு $V_z = 75$ V என எடுக்க.



(i) மேற்குறித்த சுற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள நிலைமாற்றியின் வகை யாது ?

படி கூட்டு நிலைமாற்றி ....**(01)**

குறிப்பு: கேள்வித்தாளில் பகுதி (f) இலுள்ள ஒத்த சுற்று வரிபடத்தில் மேலே காட்டப்பட்டுள்ள இருவாயி இல்லை. இதன் காரணமாக, எல்லாப் பரீட்சாத்திகளுக்கும் அவர்கள் இக் கேள்வியை முயற்சித்தார்களோ இல்லையோ கீழே உள்ள பகுதிகளுக்கு வழங்கப்பட்ட மொத்த (03) புள்ளிகளையும் வழங்குக.

..............................**(03)**

மொத்தம்: **10** புள்ளிகள்

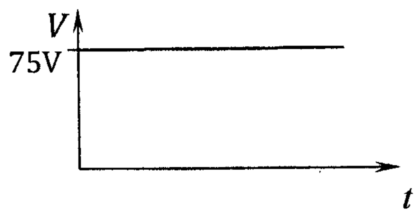
எதிர்கால குறிப்புகளுக்கு மேலதிக தகவல்கள்

இந்த நிலமையில் சேனர் இருவாயி வோல்ற்றளவு (V_Z) 75 V

(ii) சேனர் இருவாயிக்குக் குறுக்கே எதிர்பார்க்கத்தக்க வோல்ற்றளவின் பெறுமானம் யாது ?

$$V_0 = 75 \text{ V}$$

(iii) நேரம் t உடன் பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 மாறும் விதத்தைக் காட்டுவதற்கு ஒரு பரும்படி வரிப்படத்தை வரைக. V_0 அச்சு மீது பயப்பு வோல்ற்றளவின் பருமனைக் குறித்துக் காட்டுக.



(g) dc இலிருந்து dc இற்கான (dc to dc) ஒரு வோல்ற்றளவு மாற்றியை அமைப்பதற்கான ஒரு முறையை மேலே விவரிக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனை வழங்கியுள்ளதென ஒரு மாணவன் வாதிடுகின்றான். நீர் இவ்வாதத்துடன் இணங்குகிறீரா ? உமது விடையை விளக்குக.

ஆம், சுற்றின் பெய்ப்பு வோல்ற்று (1.5 V) பயப்பு வோல்ற்று (75 V) ஆகிய இரண்டும் dc வோல்ற்றுகளாகும்.

பகுதி B – கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

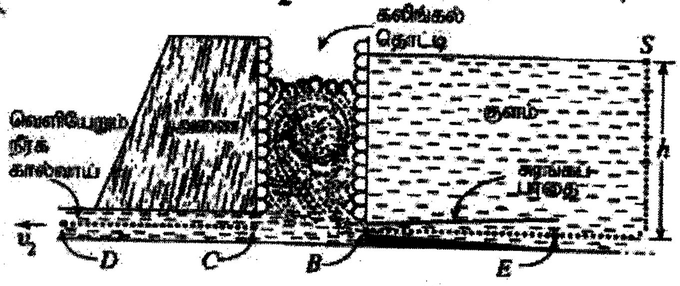
(ஈர்ப்பினாலான ஆர்முடுகல் $g = 10\ \mathrm{N\ kg^{-1}}$)

5. (*a*) ஒரு பாய்மப் பாய்ச்சலுக்கான பேணூயியின் சமன்பாட்டினை $P + \frac{1}{2}dv^2 + hdg =$ மாறிலி என எழுதலாம்; இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தைக் கொண்டுள்ளன. உறுப்பு $\frac{1}{2}dv^2$ ஆனது ஓரலகுக் கனவளவுக்கான சக்தியின் அலகைக் கொண்டுள்ளதெனக் காட்டுக.

(*b*) உலகில் உள்ள மிகவும் மேம்பட்ட புராதன நீர்ப்பாசன முறைமைகளில் ஒன்று இலங்கையில் உள்ளது. விவசாயிகளுக்கும் கிராமவாசிகளுக்கும் நீரை வழங்கும் அத்தகைய ஒரு நீர்ப்பாசன முறைமை உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மூன்று பிரதான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது.

அம்சம் 1 : குளம் அல்லது நீர்த்தேக்கம், அணை

அம்சம் 2 : வளிமண்டலத்திற்குத் திறந்துள்ள குளத்திலிருந்து வெளியேறும் நீர்க் கால்வாய்



உரு (1)

அம்சம் 3 : கலிங்கல் தொட்டி (மதகுத் தொட்டி எனவும் அறியப்படும்) என்பது சுவர்கள் கருங்கற்களினால் அல்லது செங்கற்களினால் செய்யப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வடிவமுள்ள நிலைக்குத்துக் கோபுர அறையாகும் (உரு (1) ஐப் பார்க்க) குளத்திலிருந்து நீரை விடுவிக்க வேண்டியபோது, நீர் முதலில் கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே புக விடப்பட்டு, அங்கே நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி அதிக அளவில் குறைக்கப்படும். கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே நீர்ப் பாய்ச்சலின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு சடுதியாக அதிகரிக்கின்றமையே இக்குறைதலுக்கான ஒரு காரணமாகும். இதற்கு மேலதிகமாக, நீர் கலிங்கல் தொட்டியின் கற்சுவர்களுடன் மோதுகின்றமையால் நீர்ப் பாய்ச்சலின் சக்தியில் கணிசமான அளவும் கலிங்கல் தொட்டியினுள்ளே இழக்கப்படுகின்றது.

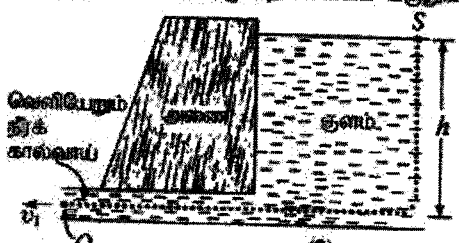
உமது கணிப்புகளுக்காக, உருக்களில் காட்டப்பட்டுள்ள குறிப்பிட்ட கோட்டுப் பாதைகள் வழியே உறுதியான மற்றும் அருவிக்கோட்டுப் பாய்ச்சல் நிலைமைகள் பிரயோகிக்கப்படலாம் எனவும் குளத்தில் உள்ள நீர் மட்டத்தின் உயரம் மாறாமல் இருக்கின்றது எனவும் கொள்க.

உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 1, 2 ஆகிய அம்சங்களை மாத்திரம் கொண்ட ஒரு நீர்ப்பாசன முறைமையைக் கருதுக.

(i) குளத்தில் நீர் மட்டத்தின் உயரம் h எனின், புள்ளி Q இல் வெளியேறும் நீரின் கதி v_1 இற்குரிய ஒரு கோவையை h, g ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) $h = 12.8\ \mathrm{m}$ எனின், v_1 இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iii) புள்ளி Q இல் நீரினால் கொண்டு செல்லப்படும் ஓரலகுக் கனவளவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க. நீரின் அடர்த்தி $1000\ \mathrm{kg\ m^{-3}}$ ஆகும்.



உரு (2)

(*c*) வெளியேறும் நீரின் அழிக்கும் வலுவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குப் புராதன பொறியியலாளர்கள் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அம்சம் 3 இல் உள்ள கலிங்கல் தொட்டியைக் குளத்துடன் சேர்த்தனர்.

(i) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நீர் குளத்திலிருந்து சுரங்கப் பாதையினூடாகக் கலிங்கல் தொட்டிக்குச் செல்கின்றது. சுரங்கப் பாதை படிப்படியாக ஒடுங்குகிறது எனவும் நுழைவழியிலும் வெளிவழியிலும் சுரங்கப் பாதையின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுகள் முறையே A, $0.6A$ எனவும் கொள்க. சுரங்கப் பாதையிலே புள்ளி B இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி v_B ஐக் கணிக்க. சுரங்கப் பாதையின் நுழைவாயில் E இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி $12\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ என எடுக்க.

(ii) சுரங்கப் பாதையின் புள்ளி B இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அமுக்கம் P_B ஐக் கணிக்க. வளிமண்டல அமுக்கம் $1 \times 10^5\ \mathrm{N\ m^{-2}}$ ஆகும்.

(iii) வெளியேறும் நீர்க் கால்வாயில் உள்ள ஒரு புள்ளி C ஐக் கருதுக. இதில் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அமுக்கம், கதி ஆகியவற்றின் பெறுமானங்கள் முறையே P_B இன் 75% உம் v_B இன் 65% உம் ஆகும்.

(1) புள்ளி C இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அமுக்கம் P_C இன் பெறுமானத்தை எழுதுக.

(2) புள்ளி C இல் நீர்ப் பாய்ச்சலின் கதி v_C இன் பெறுமானத்தை எழுதுக.

(iv) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளி D இல் வெளியேறும் நீரின் கதி v_2 ஐக் கணிக்க.

(v) மேலே (*b*) (iii) இற் கணித்த பெறுமானம் தொடர்பாக உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளி D இல் நீரினாற் கொண்டு செல்லப்படும் ஓரலகுக் கனவளவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் உள்ள சதவீத இழப்பைக் கணிக்க.

(vi) நீர்ப்பாசன முறைமையுடன் கலிங்கல் தொட்டியைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வெளியேறும் நீர்ப் பாய்ச்சலின் அழிக்கும் வலுவைப் புராதன பொறியியலாளர்கள் எங்ஙனம் கட்டுப்படுத்தினரெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(a) $\frac{1}{2}dv^2 \rightarrow (\mathrm{kg\,m^{-3}})\ (\mathrm{m\,s^{-1}})^2 \rightarrow (\mathrm{kg\,m\,s^{-2}\,m})(\mathrm{m^{-3}})$ ....**(01)**

$\rightarrow \mathrm{J\,m^{-3}}$

(இப்புள்ளியைப் பெறுவதற்கு நியாயமான படிமுறைகளுடன் **அடிப்படை அலகுகள் அல்லது பரிமாணங்களைப் பாவித்து** தெளிவாகக் காட்டப்படல் வேண்டும். dv^2இன் அடிப்படை அலகுகள் அல்லது பரிமாணங்களை ஓரலகுக் கனவளவுக்கான சக்திக்கு சமப்படுத்துவதையும் ஏற்கத்தக்கது)

(b) (i) புள்ளிகள் *S, Q* இற்கு பேணுயியின் சமன்பாட்டை பிரயோகிக்க,

$$P_0 + hdg = P_0 + \frac{1}{2}dv_1^2$$ ....**(01)**

(சமன்பாட்டில் மேலதிகமான உறுப்புக்கள் இருப்பின் **புள்ளிகள் இல்லை.** வளிமண்டல அமுக்கத்திற்கு எந்த குறியீடும் ஏற்கத்தக்கது)

$$v_1 = \sqrt{2gh}$$ ....**(01)**

(ii)

$$v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 12.8}$$

$$v_1 = 16\ \mathrm{m\,s^{-1}}$$ ....**(01)**

(iii) ஓரலகுக் கனவளவிற்கான இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

$$= \frac{1}{2} \times 1000 \times 16^2 = 1.28 \times 10^5\ \mathrm{J\,m^{-3}}$$ ..**(01)**

(பிரதியீட்டிற்கு அல்லது இறுதி விடைக்கு)

(c) (i) சுரங்கப் பாதைக்கு தொடர்ச்சிச் சமன்பாட்டைப் பிரயோகிக்க,

$A_E v_E = A_B v_B$ **அல்லது** $A \times 12 = 0.6A \times v_B$ ....**(01)**

(சரியான கோவைக்கு **அல்லது** பிரதியீட்டிற்கு)

$$v_B = 20\ \mathrm{m\,s^{-1}}$$ ....**(01)**

(ii) புள்ளிகள் *S, B* இற்கு பேணுயியின் சமன்பாட்டை பிரயோகிக்க,

$$P_0 + hdg = P_B + \frac{1}{2}dv_B^2$$ **அல்லது**

$$10^5 + 12.8 \times 1000 \times 10 = P_B + \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2$$ ....**(01)**

(சரியான கோவைக்கு **அல்லது** பிரதியீட்டிற்கு)

$$P_B = 2.8 \times 10^4\ \mathrm{N\,m^{-2}}$$ ....**(01)**

(iii) (1) $P_c = 0.75 \times 2.8 \times 10^4 = 2.1\times 10^4$ N m^{-2}. ....**(01)**

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

(2) $v_c = 0.65 \times 20$ m s^{-1} = 13 m s^{-1} ....**(01)**

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

(iv) புள்ளிகள் *C, D* இற்கு பேணுயியின் சமன்பாட்டை பிரயோகிக்க,

$$P_0 + \frac{1}{2}dv_2^2 = P_c + \frac{1}{2}dv_c^2$$ **அல்லது**

$$10^5 + \frac{1}{2}\times 1000 \times v_2^2 = 2.1 \times 10^4 + \frac{1}{2}\times 1000 \times 13^2$$ ....**(01)**

(சரியான கோவைக்கு **அல்லது** பிரதியீட்டிற்கு)

$$v_2^2 = 42 + 169 - 200 = 11$$

$v_2 = 3.32$ m s^{-1} **[3.30-3.32]** m s^{-1}......................**(01)**

(v) இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி இழப்பு $\frac{\Delta KE}{KE} = \frac{\frac{1}{2}d(v_1^2 - v_2^2)}{\frac{1}{2}dv_1^2} \times 100\%$

$$= \frac{(16^2 - 3.32^2)}{16^2} \times 100\% = 96\%$$ ....**(01)**

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு **அல்லது** இறுதி விடைக்கு)

(vi) நீர்ப் பாய்ச்சலின் ஒரு <u>குறிப்பிடத்தக்க அளவு சக்தி</u> கலிங்கல் தொட்டிக்குள் <u>அழிக்கப்படுவதன் மூலம்</u>.

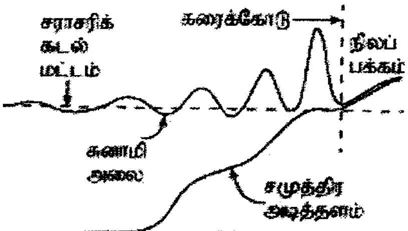
.........................**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து, கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

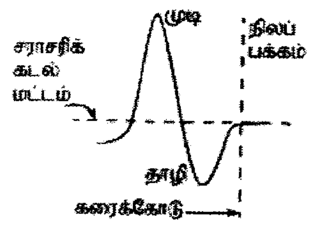
சமுத்திர அலைகள் பொதுவாகக் காற்று மற்றும் ஈர்ப்பு காரணமாக ஏற்படுகின்றன. காற்றினால் சமுத்திரத்தில் உண்டாக்கப்படு அலைகள், சுனாமி அலைகள், வற்றுப்பெருக்கு அலைகள் ஆகியன ஈர்ப்பு அலைகளுக்குச் சில உதாரணங்களாகும். சமுத்திரத்தி மேற்பரப்புக்குக் குறுக்கே காற்று வீசும்போது, காற்றினால் சமுத்திரத்தின் நீர் மேற்பரப்பு தொடர்ச்சியாகக் குழப்பப்படுகின்றது இந்நிலைமையின் கீழ் நீர், வளி இடைமுகத்தில் நாப்பத்தை மீண்டும் ஏற்படுத்துவதற்கு ஈர்ப்பு விசை முயல்கின்றது. இதன் விளைவாகச் சமுத்திர அலைகள் உண்டாகின்றன. சமுத்திர அலைகளை ஆழமான-நீர் அலைகள், ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகள் என இரு பிரதான வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம். ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகள், ஆழமான-நீர் அலைகள் என்னும் பதங்களுக்கு சமுத்திரத்தின் உண்மையான ஆழத்திற்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் இல்லை. சமுத்திரத்தின் ஆழம் (h) ஆனது அலையின் அலைநீளம் (λ) இன் அரைவாசியிலும் கூடுதலாகச் சமுத்திரத்தில் இருக்கும் அலைகள் ஆழமான-நீர் அலைகள் எனப்படும் சமுத்திரத்தின் ஆழம் (h) இன் பெறுமானம் அலையின் அலைநீளம் (λ) இன் பெறுமானத்தின் அரைவாசியிலும் குறைவாக இருக்கும்போது அலைகள் ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகள் எனப்படும். சமுத்திரத்தில் ஆழமான-நீர் அலைகளின் அலைநீளங்கள் 1 m - 1 km வீச்சில் இருக்கும் அதே வேளை ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகளின் அலைநீளங்கள் 10 km - 500 km வீச்சில் உள்ளன. ஆழம் h ஐ உடைய ஒரு சமுத்திரத்தில் உள்ள ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகளின் செலுத்துகைக் கதி v இன் பெறுமானம் $v = \sqrt{gh}$ இனால் தரப்படும். சமுத்திரத்தின் சராசரி ஆழம் ஏறத்தாழ 4 km ஆகும்.

நீருக்குக் கீழே நடைபெறும் புவிநடுக்கங்கள், சமுத்திரத்தின் அடித்தளத்தில் அல்லது அதற்குக் கீழே நடைபெறும் எரிமலை வெடிப்புகள், பெரிய எரிந்த ஆகாயக்கல் சமுத்திரத்துடன் மோதுதல் போன்ற சமுத்திரத்தில் நடைபெறும் பெரிய அளவிலான குழப்பங்கள் காரணமாகப் பெருஞ் சுனாமிகள் உண்டாகின்றன. சுனாமி என்பது ஆழமான சமுத்திரத்தில் 10 km - 500 km வீச்சில் மிக நீண்ட அலைநீளங்கள் உள்ள ஒரு தொடர் சமுத்திர அலைகளாகும். கரையிலிருந்து மிகத் தூரத்தில் ஆழமான சமுத்திரத்தில் சுனாமி அலையின் வடிவம் சைன்வளையி அலைக்கு அண்ணளவாக்கக்கூடியதாக இருக்கின்ற போதிலும் அது உரு 1 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கரைக்கு அண்மையில் ஆழங்குறைந்த நீரை அடையும்போது படிப்படியாகச் சிக்கலான வடிவத்தை எடுக்கின்றது.



உரு 1 (a)

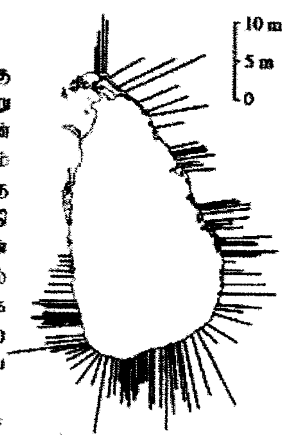
கரையை அடையும் சுனாமி அலையின் முதற் பகுதி முடியாக அல்லது தாழியாக இருப்பதைப் பொறுத்து அது வற்றுப்பெருக்கு அலையின் விரைவான பெருக்காக அல்லது வீழ்ச்சியாகத் தோற்றலாம். சில சந்தர்ப்பங்களில் கரைக்கோட்டிற்கு அண்மையில் அலை வடிவத்தின் முற்பகுதி உரு 1 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மிகச் சிக்கலான வடிவத்தை எடுக்கும் அதே வேளை கரைக்கோட்டிலிருந்து விரைவாகப் பின்வாங்கி அதனைத் தொடர்ந்து பல மீற்றர் உயரமாக வளரும் ஒரு பெரிய அலையாகத் தோற்றலாம். அலையின் கதி, அலையின் உயரம் ஆகிய இரண்டையும் சார்ந்திருக்கும் சமுத்திர மேற்பரப்பினூடாகச் சுனாமி அலைச் சக்தியின் இடம்மாற்று வீதம் ஏறத்தாழ மாறிலியாக இருக்கும். பொதுவாகச் சுனாமி அலை ஆழங்குறைந்த நீருள்ளே புகும்போது அலையின் உயரம் H_s இன் பெறுமானம்



உரு 1 (b)

$$H_s = H_d\left(\frac{h_d}{h_s}\right)^{\frac{1}{4}}$$ இனால் தரப்படும்; இங்கு H_d ஆனது ஆழமான நீரில் உள்ள அலை உயரமும் h_s, h_d ஆகியன முறையே ஆழங்குறைந்த நீரினதும் ஆழமான நீரினதும் ஆழங்களும் ஆகும்.

சமுத்திரத்திற்குக் குறுக்கே சுனாமி அலைகள் செலுத்தப்படும்போது அலை முடிகள் முறிவுக்கு உட்படலாம். அலை முடி வழியே நீரின் ஆழம் மாறும்போது அலையின் பகுதிகள் வெவ்வேறு கதிகளில் செல்கின்றமையே இதற்குக் காரணமாகும். இதற்கு மேலதிகமாக, சுனாமி அலையின் பாதையில் உள்ள சிறிய தீவுகள், முருகைக்கற் பார்கள் போன்ற தடக்குகள் காரணமாகவும் கரைக்கோட்டுக்கு அண்மையில் சமுத்திர அடித்தளத்தின் சீரற்ற மாறல் காரணமாகவும் இந்த அலைகள் தலையீட்டுக்கும் கோணலுக்கும் உட்படுகின்றன. 2004 டிசெம்பர் 26 ஆந் திகதி பேரழிவை ஏற்படுத்திய சுனாமிக்குப் பின்னர் விஞ்ஞானிகளின் குழு ஒன்று இலங்கையின் கடற்கரை வழியே சுனாமி அலை உயரங்களின் பரம்பலை மதிப்பிட்டது. உரு (2) இல் உள்ள கோடுகளின் நீளம் கடற்கரையின் வழியே சுனாமி அலை முடிகளின் உயரங்களைக் காட்டுகின்றது. முதன்மை முதலிலிருந்து வரும் அலைகளினதும் தடக்குகளினால் தெறிப்புற்ற அலைகளினதும் கோணலுற்ற அலைகளினதும் மீபொருந்தல் அலைகள் கடற்கரை வழியே அலை உயரங்களின் ஒழுங்கற்ற கோலத்திற்கும் மாறுபட்ட சேதத்திற்கும் காரணமாகும்.



உரு (2)

(*a*) காற்றினாலும் ஈர்ப்பினாலும் சமுத்திர அலைகள் எங்ஙனம் உண்டாக்கப்படுகின்றனவெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*b*) சமுத்திரத்தில் இருக்கும் ஆழமான-நீர் அலைகளுக்கும் ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகளுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாடு யாது ?

(*c*) பந்தியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள, சுனாமி அலைகளை உண்டாக்கும் **மூன்று** காரணங்களும் யாவை ?

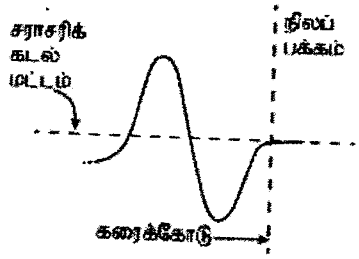
(*d*) சமுத்திரத்தில் சாத்தியமான சுனாமி அலைகளின் வகையை இனங்கண்டு (ஆழமான-நீர் அலைகள் அல்லது ஆழங்குறைந்த-நீர் அலைகள்), 4 km சராசரி ஆழத்தைக் கொண்ட சமுத்திரத்தில் இருக்கும் சுனாமி அலைகளின் கதியை $m\,s^{-1}$ இல் மதிப்பிடுக.

(*e*) கரைக்குக் கிட்ட இருக்கும் ஆழங்குறைந்த நீரைச் சுனாமி அலை அணுகும்போது அதன் உயரம் விரைவாக அதிகரிக்கின்றது. இது ஏன் நடைபெறுகின்றதெனப் பண்பறிமுறையாக விளக்குக.

(*f*) சமுத்திரத்தில் நீரின் ஆழம் 6250 m ஆகவுள்ள ஓர் இடத்தில் சுனாமி அலையின் உயரத்தைக் கணிக்க. நீரின் ஆழம் 10 m ஆகவுள்ள ஓர் இடத்தில் அலையின் உயரம் 5 m என எடுக்க. சுனாமியின் அலைநீளத்தைக் கருத்திற் கொண்டு ஆழமான சமுத்திரத்தில் சுனாமி அலைகளைக் கண்டறிதல் ஏன் கடினமானதென விளக்குக.

(*g*) கரைக்கோட்டில் ஒரு சுனாமி அலை உரு 1 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள வடிவத்தை எடுக்கின்றதெனக் கொண்டு, பெரிய நீர்த் திணிவு வருவதற்கு முன்னர் கரைக்கோடு நிலத்திலிருந்து ஏன் பின்வாங்குகின்றதெனச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*h*) மேலே (*g*) இற் கூறப்பட்ட சுனாமி அலை வடிவத்தை உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அண்ணளவாகச் சைன்வளையி அலையின் பகுதியாகக் கருதலாமெனின், கரைக்கோடு பின்வாங்கிச் சமுத்திரத்திற்குச் செல்லத் தொடங்கும் கணத்திற்கும் நீர்த் திணிவு முந்திய கரைக்கோட்டிற்கு வரும் கணத்திற்குமிடையே உள்ள காலத்தை நிமிடத்திற் கணிக்க. சைன்வளையி அலையின் பகுதிக்கு $v = 10\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ எனவும் $\lambda = 18\ \mathrm{km}$ எனவும் எடுக்க.



உரு (3)

(*i*) அடுத்திருக்கும் மிகக் குறைந்த அலை உயரங்கள் உள்ள பிரதேசங்களுடன் ஒப்பிடும்போது அலை உயரங்கள் மிகப் பெரியதாக உள்ள சில இடங்கள் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. எத்தோற்றப்பாடு இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம் ? உமது விடையை விளக்குக.

(*j*) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு 2004 இல் சுனாமி அலைகள் நாட்டின் மேற்குக் கரையைக்கூட அடைந்தமைக்கான காரணத்தைச் சுருக்கமாக விளக்குக.

(*a*) சமுத்திரத்தின் மேற்பரப்பிற்குக் குறுக்கே காற்று வீசும்போது, காற்றினால் நீர் மேற்பரப்பு தொடர்ச்சியாகக் குழப்பப்படுகிறது. நீர், வளி இடைமுகத்தில் நாப்பத்தை மீண்டும் ஏற்படுத்துவதற்கு ஈர்ப்பு விசை முயல்கின்றது. இது சமுத்திர அலைகளை உண்டாக்குகின்றன. ....**(01)**

(*b*) **ஆழமான–நீர் அலை:**

சமுத்திரத்தின் ஆழம் $(h) >$ அலையின் அலைநீளம் (λ) இன் அரைவாசி ஆக உள்ளபோது. ***அல்லது***

அலைநீளம் (λ) 1 m–1 km வீச்சைக் கொண்டிருக்கும் சமுத்திரத்தில் உள்ள அலைகள்.

ஆழங்குறைந்த–நீர் அலை:

சமுத்திரத்தின் ஆழம் $(h) <$ அலையின் அலைநீளம் (λ) இன் அரைவாசி ஆக உள்ளபோது. ***அல்லது***

அலைநீளம் (λ) 10 km – 500 km வீச்சைக் கொண்டிருக்கும் சமுத்திரத்தில் உள்ள அலைகள்.

(இப்புள்ளியைப் பெறுவதற்கு **ஒவ்வொரு வகையிலிருந்தும் ஒரு விடை** சரியாக இருக்க வேண்டும்) ....**(01)**

(*c*) நீருக்குக் கீழே நடைபெறும் புவிநடுக்கங்கள், சமுத்திரத்தின் அடித்தளத்தில் அல்லது அதற்குக் கீழே நடைபெறும் எரிமலை வெடிப்புகள், பெரிய எரிந்த ஆகாயக்கல் சமுத்திரத்துடன் மோதுதல். ....**(01)**

(*d*) ஆழங்குறைந்த–நீர் அலைகள் ....**(01)**

$$v = \sqrt{10 \times 4 \times 10^3} = 200\ \mathrm{m\ s^{-1}}$$ ....**(01)**

(பிரதியீடுசெய்ய **அல்லது** இறுதி விடைக்கு)

(*e*) <u>மொத்தசக்தி அலையின் கதி (v), அலையின் உயரம் (H) இல் சாந்திருக்கும். அத்துடன் இது ஒரு மாறிலியாகும்</u>. அலை ஆழங்குறைந்த நீரை நெருங்கும்போது, <u>v குறைவடையும்.</u> எனவே <u>H அதிகரிக்கும்</u>. ....**(01)**

(*f*)

$$H_s = H_d \left(\frac{h_d}{h_s}\right)^{\frac{1}{4}}$$

$$5 = H_d \left(\frac{6250}{10}\right)^{\frac{1}{4}}$$ ....**(01)**

$$H_d = 1.0 \text{ m}$$ ....**(01)**

ஆழமான சமுத்திரத்தில் சுனாமி அலையின் உயரம் கணிசமாக பெரிதாக இருக்கின்றபோதிலும், இது $\lambda/2$ தூரத்திற்குப் (சில நூறு கிலோமீட்டர்கள்) பரந்திருக்கும். இது கண்டறிதலைக் கடினமாக்கும்......................................**(01)**

(*g*) உரு 1(a) இல் காட்டப்பட்ட அலையின் முதலாவது பகுதி தாழியாக இருப்பதால் கரைக்கோட்டிலிருந்து விரைவாக பின்வாங்கும். ....**(01)**

(*h*) $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{18\times10^3}{10} = 1.8 \times 10^3\text{s} = 30$ நிமிடங்கள் ....**(01)**

காலம் $= \frac{T}{2} = 15$ நிமிடங்கள் ....**(01)**

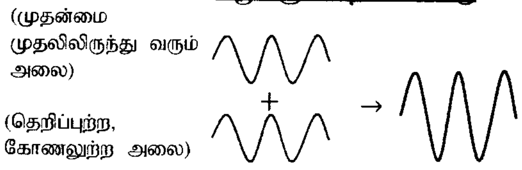
($\frac{\lambda/2}{v}$ சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி **<u>சரியான</u>** காலத்தை கணித்திருந்தால் **இரண்டு புள்ளிகளையும்** வழங்கவும்)

(*i*) <u>தலையீடு</u> ....**(01)**

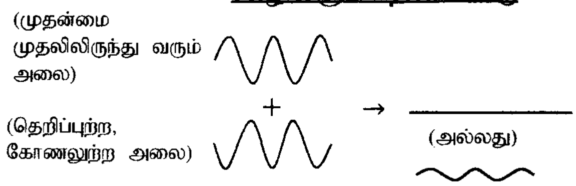
முதன்மை முதலிலிருந்து வரும் அலைகளினதும் தெறிப்புற்ற, கோணலுற்ற அலைகளினதும் மீபொருத்தல் <u>ஆக்கும், அழிக்கும் தலையீட்டை</u> உண்டாக்கும்.

அல்லது

<u>ஆக்கும் தலையீடு</u>



<u>அழிக்கும் தலையீடு</u>



(<u>இரண்டு வரைபடங்களுக்கும்</u>)

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

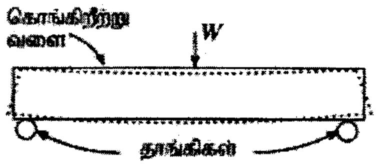
(*j*) இது முறிவு காரணமாக நடைபெறும்.

<u>அலை முடி வழியே நீரின் ஆழம் மாறும்போது அலையின் பகுதிகள் வெவ்வேறு கதிகளில் செல்கின்றன.</u> இதன் விளைவாக சமுத்திர அலை முடிகள் முறிவுக்கு உட்படலாம். ....**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

7. (*a*) கொங்கிரீற்று என்பது வன்மையாக்கப்பட்ட சீமெந்து, மணல், கல், நீர் ஆகியவற்றின் கலவையாகும். மீளவலுவூட்டிய கொங்கிரீற்றுக் (Reinforced concrete) கட்டமைப்புகள் கொங்கிரீற்றையும் உருக்குக் கோல்களையும் கொண்ட கட்டமைப்புகளாகும். உருக்கு, கொங்கிரீற்று போன்ற எல்லா விறைத்த பொருள்களும் ஓரளவுக்கு மீள்தன்மையுள்ளன. கொங்கிரீற்று நெருக்கலின் கீழ் வலிமையாக இருக்கும் ஆனால் நீட்சியின் கீழ் **நலிவானதாகும்**. அதே வேளை உருக்கு இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் வலிமையானது. ஒரு சேர்மானமாக, கொங்கிரீற்று முக்கியமாக நெருக்கலைத் தாக்குப்பிடிக்கும் அதே வேளை உருக்குக் கோல்கள் முக்கியமாக இழுவையைத் தாங்குகின்றன.

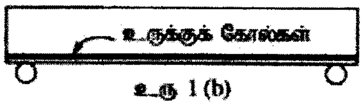
உரு 1 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சுமை W இன் கீழ் இரு தாங்கிகளின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள செவ்வகக் குறுக்குவெட்டுடைய, உருக்குக் கோல்கள் **இல்லாத** ஒரு சாதாரண கொங்கிரீற்று வளையைக் கருதுக. இந்நிலைமையின் கீழ் குற்றிட்ட கோடுகளினால் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளையின் கீழ்ப் பகுதி நீட்சிக்கு உட்பட்டிருக்கும் அதே வேளை மேற் பகுதி நெருக்கலுக்கு உட்பட்டுள்ளது.



உரு 1 (a)

(i) சுமை W இன் கீழ்ச் சாதாரண கொங்கிரீற்று வளையின் எந்தப் பகுதி (மேல் அல்லது கீழ்) மிகவும் பாதிப்புக்குள்ளாகி வெடிப்பதற்கான சாத்தியம் உள்ளது ?

(ii) உரு 1 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைமையை மேம்படுத்துவதற்கு, உரு 1 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உற்பத்திக் கட்டத்தின்போது கொங்கிரீற்று வளையின் அடிக்கு அண்மையில் உருக்குக் கோல்கள் இடப்படுகின்றன. இது கொங்கிரீற்று வளையின் சுமை தாங்கும் திறனை எவ்வாறு மேம்படுத்தி வெடிப்பைத் தடுக்கின்றது என்பதை வினாவின் ஆரம்பத்தில் தரப்பட்ட தகவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்குக.



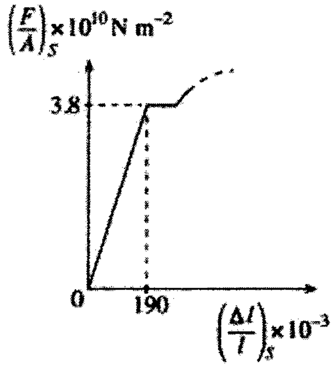
உரு 1 (b)

(*b*) மெல்லுருக்கு (S) இற்குரிய இழுவைத் தகைப்பு $\left(\frac{F}{A}\right)_S$ - விகாரம் $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_S$ தொடர்புடைமையை உரு 2 (a) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மாதிரிப்படுத்தலாம். கொங்கிரீற்று நொறுங்கத்தக்க ஒரு திரவியமாக இருக்கின்றபோதிலும் **இழுவை விசையின் கீழ்க்** கொங்கிரீற்றின் (C) இழுவைத் தகைப்பு $\left(\frac{F}{A}\right)_C$ - விகாரம் $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C$ தொடர்புடைமையை உரு 2 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மாதிரிப்படுத்தலாம். மீளவலுவூட்டிய கொங்கிரீற்றில், உருக்குக் கோல்கள் கொங்கிரீற்றுடன் நன்றாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் இதனால் அவை வெடிப்புகள் உண்டாகும் வரைக்கும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து புறச் சுமைகளுக்குத் தாக்குப்பிடிக்கலாம். வளையி உரு 2 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளி P ஐ அடையும்போது **கொங்கிரீற்று வெடிக்கும்.**

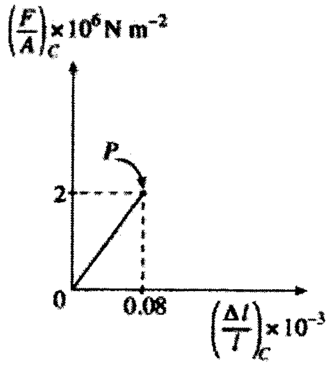
உரு 2 (a) ஐயும் உரு 2 (b) ஐயும் பயன்படுத்தி

(i) மெல்லுருக்கின் யங்ஙின் மட்டு E_S ஐக் கணிக்க.

(ii) கொங்கிரீற்றின் யங்ஙின் மட்டு E_C ஐக் கணிக்க.

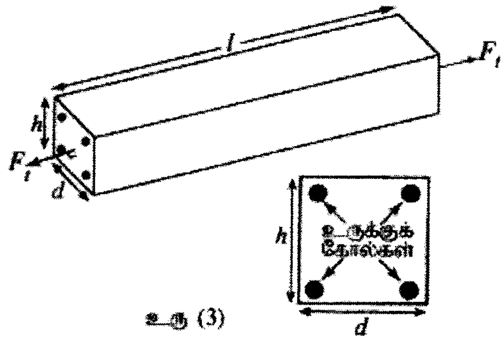


உரு 2 (a)



உரு 2 (b)

(c) ஒரு விறைத்த கிடை மேற்பரப்பின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள நீளம் l ஐ உடைய ஒரு மீளவலுவூட்டிய சீரான கொங்கிறீற்று வளையை உரு (3) காட்டுகின்றது. வளையானது கொங்கிறீற்று, ஒவ்வொன்றினதும் நீளம் l ஆகவுள்ள சர்வசமமான நான்கு சீரான உருளை மெல்லுருக்குக் கோல்கள் என்பவற்றைக் கொண்டு மீளவலுவூட்டப்பட்டுள்ளது. கொங்கிறீற்றுக்கும் உருக்குக்கும் ஒத்த இழுவைத் தகைப்பு - விகாரத் தொடர்புடைமைகள் முறையே உரு 2 (a) இலும் உரு 2 (b) இலும் தரப்பட்டுள்ளன. வளையானது வளையின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு எங்கணும் சீராகப் பிரயோகிக்கப்படும் மொத்த இழுவை விசை F_t இன் கீழ் உள்ளது எனவும் இழுவை விசையின் கீழ் மெல்லுருக்குக் கோல்களும் கொங்கிறீற்றும் **ஒரே நீட்சி** Δl ஐ உண்டாக்குகின்றன எனவும் கொள்க.



உரு (3)

(i) கொங்கிறீற்றின் மீது உள்ள இழுவை விசை (F_C) இற்கான ஒரு கோவையை E_C, கொங்கிறீற்றின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A_C, l, Δl ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(ii) **நான்கு** மெல்லுருக்குக் கோல்களின் **மீதும் உள்ள** இழுவை விசை (F_S) இற்கான ஒரு கோவையை E_S, நான்கு மெல்லுருக்குக் கோல்களினதும் **மொத்தக்** குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A_S, l, Δl ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iii) கொங்கிறீற்று வெடிப்பதற்கு முன்னர், மொத்த இழுவை விசை (F_t) ஆனது கொங்கிறீற்று, உருக்கு ஆகிய இரண்டினாலும் கொண்டுசெல்லப்படுமெனின், மீளவலுவூட்டிய கொங்கிறீற்று வளை மீது உள்ள **மொத்த** இழுவை விசை F_t இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(iv) மீளவலுவூட்டிய கொங்கிறீற்று வளையின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஆனது dh ஆகும். உரு (3) ஐப் பார்க்க. வளைக்கு $l = 2000$ mm, ஓர் உருளை மெல்லுருக்குக் கோலின் ஆரை $r = 6$ mm, $\Delta l = 0.1$ mm, $d = 150$ mm, $h = 250$ mm எனக் கொள்க.

(1) மேலே (c) (iii) இற் பெற்ற கோவை எந்நிலைமையின் கீழ் பௌதிகரீதியாகச் செல்லுபடியானது? மீளவலுவூட்டிய கொங்கிறீற்று வளைக்கு மேலே தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி (c) (iii) இற் பெறப்பட்ட கோவை வளைக்குப் பௌதிகரீதியாகச் செல்லுபடியானதெனக் காட்டுக.

(2) F_t இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. (உமது கணிப்பிற்கு $\frac{A_S}{A} \leq 3\%$ எனின், $A_C = dh$ என எடுக்க. இல்லையெனின் $A_C = dh - A_S$ என எடுக்க. $\pi = 3$ என எடுக்க.)

(v) மீளவலுவூட்டிய கொங்கிறீற்று வளையை வெடிக்கச் செய்யும் குறைந்தபட்ச இழுவை விசையைக் கணிக்க.

(a) (i) கீழ் ....(01)

(ii) பெரும்பாலும் வெடிப்புகள் உருவாகக்கூடிய வளையின் கீழ் உருக்குக் கோல்கள் நீட்சியை அனுபவிக்கும் **அல்லது**
ஒரு கொடுக்கப்பட்ட சுமைக்கு உருக்குக் கோல்கள் சிறிய நீட்சியைக் கொண்டிருக்கும் **அல்லது**
உருக்கு பெரிய யங்கின் மட்டைக் கொண்டுள்ளது

(**ஏதாவது** ஒரு சரியான விடைக்கு)........................(01)

(b) (i) $E_S = \frac{3.8\times10^{10}}{190\times10^{-3}} = 2.0 \times 10^{11}$ N m^{-2} ....(01)

(ii) $E_C = \frac{2.0\times10^{6}}{0.08\times10^{-3}} = 2.5 \times 10^{10}$ N m^{-2} ....(01)

(c) (i) கொங்கிறீற்று மீது உள்ள விசை $F_C = \frac{E_C A_C \Delta l}{l}$ ....(01)

(ii) மெல்லுருக்குக் கோல்கள் மீது உள்ள விசை $F_S = \frac{E_S A_S \Delta l}{l}$ ....(01)

(iii) வளை மீது உள்ள மொத்த விசை

$F_t = F_C + F_S$ **அல்லது** $F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C A_C + E_S A_S)$....................(01)

(**கூட்டலுக்கு**)

(iv) (1) கொங்கிறீற்றானது வளையியின் ஏகபரிமான/நேர்விகிதசமமான பிரதேசத்திற்கு இடையில் இருத்தல் வேண்டும் **அல்லது**

கொங்கிறீற்றானது உடையும் தகைப்பிற்குக் கீழே இருத்தல் வேண்டும் /

$\left(\frac{F}{A}\right)_C < 2 \times 10^6\ \mathrm{N\ m^{-2}}$ **அல்லது**

கொங்கிறீற்றானது உடையும் விகாரத்திற்குக் கீழே இருத்தல் வேண்டும் /

$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C < 0.08 \times 10^{-3}$ (சரியான **ஒரு** நிபந்தனைக்கு)....................**(01)**

$$\text{கொங்கிறீற்றுக்கு } \left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C = \frac{0.1}{2000} = 0.05 \times 10^{-3}$$

$$\therefore \left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C = 0.05 \times 10^{-3} < 0.08 \times 10^{-3} \text{..................}\mathbf{(01)}$$

மாற்று முறை

$$\text{கொங்கிறீற்றுக்கு } \left(\frac{F}{A}\right)_C = 2.5 \times 10^{10} \times \frac{0.1}{2000} = 1.25 \times 10^6\ \mathrm{N\ m^{-2}}$$

$$\therefore \left(\frac{F}{A}\right)_C = 1.25 \times 10^6 < 2 \times 10^6 \text{ ....}\mathbf{(01)}$$

(2) $$\frac{A_S}{A} = \frac{4\pi r^2}{dh} = \frac{4\times3\times(6\times10^{-3})^2}{(15\times10^{-2})\ \times(25\times10^{-2})} = 1.15\times10^{-2} = 1.15\% \text{ ....}\mathbf{(01)}$$

$$\therefore \frac{A_S}{A} = 1.15\% < 3\%)$$

$$F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C A_C + E_S A_S)$$

$$F_t = \frac{0.1}{2000}[2.5\times10^{10}\times(15\times10^{-2}\times25\times10^{-2})] +$$

$$\frac{0.1}{2000}[2\times10^{11}\times4\times3\times(6\times10^{-3})^2]\text{....................}\mathbf{(02)}$$

(**ஒவ்வொரு** சரியான கூறுக்கும் **ஒரு புள்ளி**)

$$F_t = 5\times10^{-5}[9.375\times10^8 + 0.864\times10^8]$$

$$F_t = 5.1\times10^4\mathrm{N} \qquad [\mathbf{5.0\ -5.12}]\times10^4\mathrm{N}\text{ ....}\mathbf{(01)}$$

(v)

$$(F_t)_{min} = (0.08\times10^{-3})[2.5\times10^{10}\times(15\times10^{-2}\times25\times10^{-2})] +$$

$$(0.08\times10^{-3})[2\times10^{11}\times4\times3\times(6\times10^{-3})^2]\text{........}\mathbf{(01)}$$

($\frac{\Delta l}{l} = 0.08\times10^{-3}$ ஐ **அடையாளம் காண்பதற்கு**)

$$F_t = 0.08\times10^{-3}[9.375\times10^8 + 0.864\times10^8]$$

$$F_t = 8.19\times10^4\mathrm{N} \qquad [\mathbf{8.18\ -8.20}]\times10^4\mathrm{N}\text{ ....}\mathbf{(01)}$$

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

மேலே கூறப்பட்ட நிபந்தனைகளை எடுக்காது (iv) (2) , (v) இற்கான விடைகளை ஒரு மாணவன் பெற்றிருந்தால் கீழுள்ள மதிப்பீட்டு வழிமுறையை பயன்படுத்தவும்.

(iv) (2) $A_C = dh - A_s$

$A_C = (15 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2}) - 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2 = 3.71 \times 10^{-2}$....**(01)**

[3.70 -3.72] $\times 10^{-2}$N

$$F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C A_C + E_S A_S)$$

$$F_t = \frac{0.1}{2000}[2.5 \times 10^{10} \times 3.71 \times 10^{-2}] + \frac{0.1}{2000}[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2]$$

(**ஒவ்வொரு** சரியான கூறுக்கும் **ஒரு புள்ளி**) ....**(02)**

$$F_t = 5 \times 10^{-5}[9.267 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$F_t = 5.07 \times 10^4$N **[5.06 -5.08]** $\times 10^4$N ....**(01)**

(v)

$$(F_t)_{min} = (0.08 \times 10^{-3})[2.5 \times 10^{10} \times 3.71 \times 10^{-2}] +$$

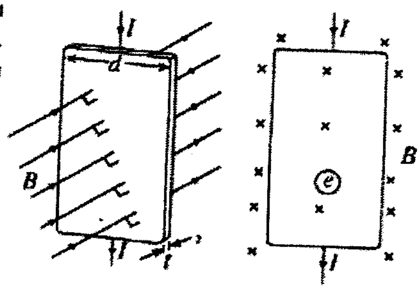
$(0.08 \times 10^{-3})[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2]$........**(01)**

($\frac{\Delta l}{l} = 0.08 \times 10^{-3}$ ஐ **அடையாளம் காண்பதற்கு**)

$$F_t = 0.08 \times 10^{-3}[9.267 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$F_t = 8.10 \times 10^4$N **[8.00 -8.20]** $\times 10^4$N ....**(01)**

8. உரு I (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அகலம் d ஐயும் தடிப்பு t ஐயும் உடைய ஒரு செப்புக் கீற்று மேலிருந்து கீழ் ஓர் ஓட்டம் I ஐக் கொண்டு செல்கின்றது. கீற்றின் தளத்திற்குச் செங்குத்தான திசையிலும் அதற்கு உள்ளேயும் இருக்கும் பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தில் கீற்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதே ஒழுங்கின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும் உரு I (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஏற்றக் காவிகள் இலத்திரன்களாக இருக்கும் அதே வேளை அவை நகர்வுக் கதி v_d உடன் நகர்கின்றன.

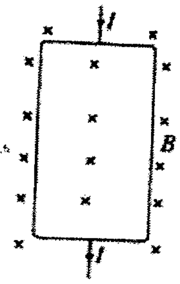


உரு I (a) உரு I (b)

(a) (i) உரு I (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இலத்திரன் ⓔ மீது தாக்கும் காந்த விசையின் திசை யாது ? இவ்விசையின் திசையைக் காட்டுவதற்கு உரு I (b) ஐ உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து இலத்திரன் மீது ஓர் அம்புக்குறியைத் தெளிவாக வரைக.

(ii) இப்போது நீர் உரு I (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செப்புக் கீற்றுக்குப் பதிலாக நேராக ஏற்றப்பட்ட காவிகளைக் கொண்ட வேறொரு கீற்றைப் பிரதியீடு செய்தால், நேராக ஏற்றிய ஒரு காவி மீது தாக்கும் காந்த விசையின் திசை யாது?

(b) (i) மேலே (a) (i) இல் விவரிக்கப்பட்ட செப்புக் கீற்றில், நேரம் செல்லச் செல்ல, தங்கி இருக்கும் ஏற்றங்கள் தொடர்பாக ஒரு புதிய நாப்ப நிலைமை உண்டாகும். உரு (2) ஐ உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து நேரேற்றங்களை வகைகுறிப்பதற்கு '+' ஐயும் மறையேற்றங்களை வகைகுறிப்பதற்கு '−' ஐயும் பயன்படுத்தி இப்புதிய நாப்ப நிலைமையை எடுத்துக்காட்டுக.



உரு (2)

(ii) மேலே (b) (i) இற் குறிப்பிட்ட நாப்ப நிலைமை ஏற்படுவதற்கான காரணத்தை விளக்குக.

(iii) ஒரு p-வகைக் குறைகடத்தியில் உள்ள துளைகள் நேரேற்றிய காவிகளாகும் என்பதை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு நீர் இவ்விளைவை எவ்வாறு பயன்படுத்துவீர் என்பதைச் சுருக்கமாக விவரிக்க.

(c) (i) ஹோல் வோல்ற்றளவு V_H இற்கான ஒரு கோவையை v_d, B, d ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

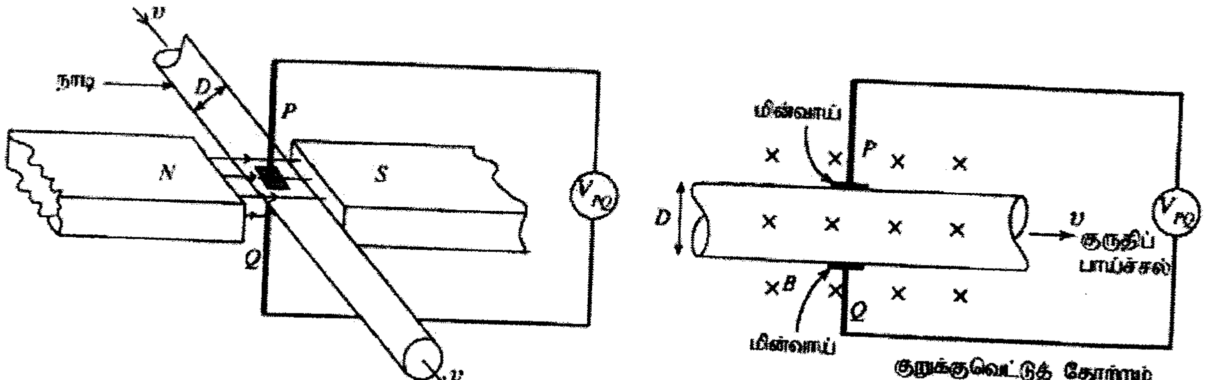
(ii) செம்பு போன்ற ஒரு கடத்தியினூடாகப் பாயும் ஓட்டம் I ஐ $I = neAv_d$ என எழுதலாம்; இங்கு எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன.

(1) சமன்பாடு $I = neAv_d$ ஐப் பெறுக.

(2) செப்புக் கீற்றுக்கு V_H இற்கான ஒரு கோவையை n, e, t, I, B ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(3) 0.5 T ஐக் கொண்ட ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தில் தடிப்பு 1×10^{-3} m ஐ உடைய ஒரு செப்புக் கீற்றைக் கருதுக. $I = 48$ A, $V_H = 1.5 \times 10^{-6}$ V எனின், செம்பில் ஓரலகுக் கனவளவில் உள்ள ஏற்றக் காவிகளின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C என எடுக்க.

(d) இதயநோய் மருத்துவர்கள் மின்காந்தப் பாய்ச்சல் மானிகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு நாடியினூடாகக் குருதியின் பாய்ச்சற் கதியைக் கண்காணிக்கின்றனர். அத்தகைய ஒரு பாய்ச்சல் மானியின் உரிய பகுதிகளின் ஒரு திட்ட வரிப்படம் உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.



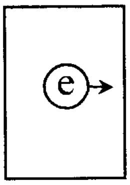
குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
உரு (3)

Na^+, Cl^- அயன்களின் ஓர் உயர் செறிவைக் கொண்டுள்ள குருதித் திரவவிழையம் நாடியினூடாகக் குருதிப் பாய்ச்சலின் அதே திசையில் அதே கதி v உடன் செல்கின்றது. குருதியில் உள்ள அயன்கள் ஏற்றக் காவிகளாக நடந்து கொள்கின்றன எனக் கொள்க.

(i) உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள நாடியினூடாகக் குருதி பாயும்போது மின்வாய் P இன் முனைவுத்தன்மை யாது? உமது விடைக்குரிய காரணத்தைத் தருக.

(ii) தொகுதிக்குப் பிரயோகிக்கப்படும் சீரான காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தி B ஆகவும் நாடியின் விட்டம் D ஆகவும் இருப்பின், P, Q ஆகிய இரு மின்வாய்களுக்கும் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு V_{PQ} இன் பருமனுக்கான ஒரு கோவையை v, B, D ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

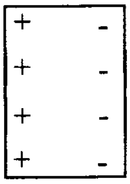
(iii) $V_{PQ} = 160\ \mu V$, $D = 5$ mm, $B = 2 \times 10^3$ கவுசு (1 கவுசு $= 10^{-4}$ T) எனின், நாடியினூடாகக் குருதியின் கதி v இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(*a*) (i)  **அல்லது** ⓔ→ **அல்லது** e→

....**(01)**

(ii) (a)(i) இல் உள்ளவாறு அதே திசையில் **அல்லது** இலத்திரனில் உள்ளவாறு அதே திசையில் ....**(01)**

(**அல்லது** (*a*) (i) உள்ள ஒரு உருவைப்போன்று)

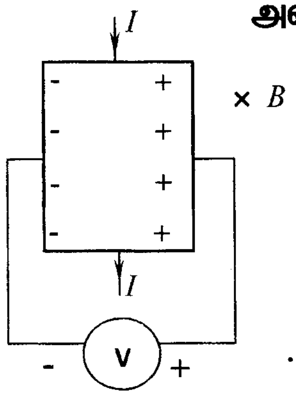
(*b*) (i) 

குறைந்தது ஒரு '+' உம் **ஒரு** '-' உம் உருவில் இருத்தல் வேண்டும் ....**(01)**

(ii) அவற்றில் <u>காந்த விசை</u> தொழிற்படுவதன் <u>காரணமாக</u> கீற்றில் <u>இலத்திரன்கள் ஒரு பக்கத்திற்குச் செல்லும்</u> அதேவேளை அது <u>ஒரு மின் புலத்தை உண்டாக்கும்</u>. பக்கத்தை நோக்கி <u>மேலும் அசையும்</u> இலத்திரன்கள் மின் புலத்தால் <u>தடுக்கப்படும்</u>. ....**(01)**

(iii) (a)(ii) கூறப்பட்ட நிலைமையைப் பாவித்து [இலத்திரன்களிற்கு(a)(i) இல் கூறப்பட்ட நிலைமை சார்பாக] கீற்றின் பக்கங்களிலுள்ள முனைவுத்தன்மையை கண்டறிவதன் மூலம். இடப்பக்கம் சார்பாக கீற்றின் வலப்பக்கம் நேராக (+) இருக்குமாயின், ஏற்றக் காவிகள் நேர் ஏற்றப்பட்ட துளைகள் ஆகும்.

அல்லது



(வரைபடம் தரப்பட்டிருப்பின ***I*, *B* இன் திசைகள்** காட்டப்பட்டிருத்தல் வேண்டும்)

....**(01)**

(*c*) (i) ஏற்றப் பிரிவினால் உருவாக்கப்படும் மின் புலம் E எனின்,

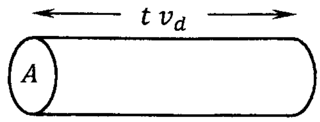
ஏற்றம் q இலுள்ள மின் விசை = ஏற்றம் q இலுள்ள காந்த விசை

$qE = qv_dB$, $E = \frac{V_H}{d}$ (**ஏதாவது** ஒரு சரியான கோவைக்கு)...........**(01)**

$V_H = dv_dB$ ....**(01)**

(சமன்பாடு **பெறப்படாமல் இருந்தால், ஒரு புள்ளியைப் பெறுவதற்கு இச் சமன்பாட்டில்** v_d இருத்தல் வேண்டும்)

(ii) (1) ஒரு சிறிய நேர இடைவெளி $t(\text{or } \Delta t)$ ஐக் கருதுக



ஓட்டம் $I = \frac{Q}{t}$ ....**(01)**

$I = \frac{ne(t\,A\,v_d)}{t}$ ....**(01)**

$I = nev_dA$

(2) ஹோல் வோல்ற்றளவு $V_H = \frac{BId}{nedt} = \frac{BI}{net}$ ....**(01)**

(சரியான கோவைக்கு **அல்லது** $A = dt$ என அடையாளம் காண்பதற்கு)

(3) ஏற்றக் காவிகளின் செறிவு $n = \frac{BI}{V_Het}$

$= \frac{0.5\times48}{1.6\times10^{-19}\times10^{-3}\times1.5\times10^{-6}} = 10^{29}$ m^{-3}......**(01)**

(பிரதியீட்டிற்கு **அல்லது** இறுதி விடைக்கு)

(d) (i) நேர் (+)

Na^+ அயன்கள் மீது தொழிற்படும் காந்த விசை அவற்றை P ஐ நோக்கி இயக்கும்

(சரியான விடைக்கும் **அத்துடன்** காரணத்திற்கும்)...**(01)**

(ii) (c)(i) இல் பெறப்பட்ட கோவையை பயன்படுத்தினால்

$V_{PQ} = vDB$..................................**(01)**

(iii) $v = \frac{V_{PQ}}{DB}$

$v = \frac{160\times10^{-6}}{5\times10^{-3}\times2\times10^{3}\times10^{-4}}$..**(01)**

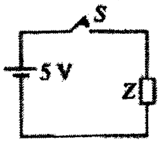
(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$v = 1.6\times10^{-1}$ m s^{-1}...**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

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

(A) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் 5 V கலம் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையைக் கொண்டுள்ளது. Z ஒரு தடையியாகும்.

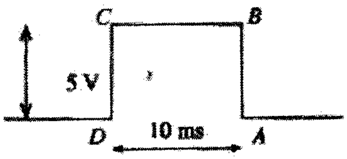


உரு (1)

(*a*) ஆளி S ஐ மூடிய பின்னர் தடையி Z இன் பெறுமானம் 1 k Ω ஆக இருக்கும்போது அதன் வலு விரயத்தைக் கணிக்க.

(*b*) உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செவ்வக வோல்ற்றளவுத் துடிப்பு $ABCD$ ஐ உண்டாக்குவதற்கு இப்போது ஆளி ஒரு தடவை மூடித் திறக்கப்படுகின்றது.

வோல்ற்றளவுத் துடிப்பின் வீச்சமும் அகலமும் முறையே 5 V, 10 ms ஆகும். துடிப்பு உண்டாக்கப்பட்டதும் அது சுற்றினூடாகக் கதி 2×10^6 m s^{-1} உடன் செல்கின்றது. சுற்றினூடாகச் செல்லும்போது துடிப்பின் செவ்வக வடிவம் மாறாமல் இருக்குமெனக் கொள்க.



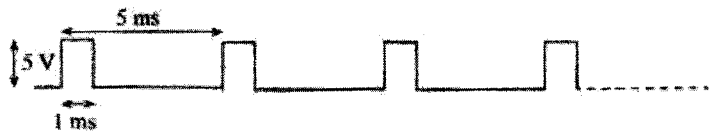
உரு (2)

(i) வோல்ற்றளவுத் துடிப்பின் ஓரம் AB ஆனது 2 cm நீளமுள்ள தடையி Z இன் நீளத்திற்குக் குறுக்கே செல்வதற்கு எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும் ?

(ii) முழு வோல்ற்றளவு 5 V உம் தடையி Z இன் முழு நீளத்திற்கும் குறுக்கே அண்ணளவாக எவ்வளவு நேரத்திற்குத் தோன்றும் ?

(iii) தடையி Z இன் பெறுமானம் 1 k Ω எனக் கொண்டு தடையியில் வோல்ற்றளவுத் துடிப்பினால் விரயமாக்கப்படும் சக்தியைக் கணிக்க.

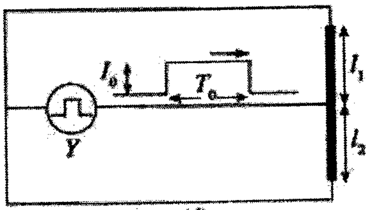
(*c*) உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ள செவ்வக வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தை உண்டாக்குவதற்கு இப்போது ஆளி S ஒழுங்குமுறையாக மூடித் திறக்கப்படுகின்றது.



உரு (3)

உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு துடிப்பின் அகலம் 1 ms உம் வோல்ற்றளவு அலைவடிவத்தின் காலம் 5 ms உம் ஆகும். இந்நிலைமையின் கீழ்த் தடையி Z இன் பெறுமானம் 1 k Ω ஆக இருக்கும்போது அதில் உள்ள வலு விரயத்தைக் கணிக்க.

(*d*) ஒரு துடிக்கும் ஓட்ட முதல் Y இன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் வீச்சம் I_0 ஐயும் அகலம் T_0 ஐயும் உடைய ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பு உரு (4) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு l_1, l_2 என்னும் நீளங்களை உடைய இரு தடைக் கம்பிகளினுள்ளே நுழைகின்றது.



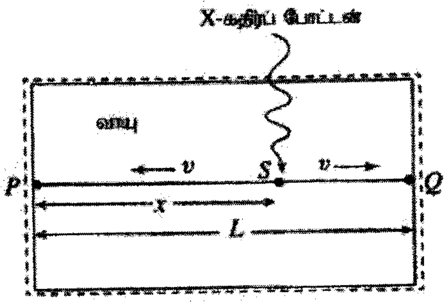
உரு (4)

சுற்றில் உள்ள ஏனைய தொடுக்கும் கம்பிகள் எல்லாம் புறக்கணிக்கத்தக்க தடையை உடையனவெனக் கொள்க. ஒவ்வொன்றும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு A ஐயும் l_1, l_2 என்னும் நீளங்களையும் உடைய இரு தடைக் கம்பிகளும் தடைத்திறன் ρ ஐ உடைய ஒரு திரவியத்தினாலானவை.

(i) R_1, R_2 என்பன முறையே l_1, l_2 ஆகிய நீளங்களை உடைய கம்பிகளின் தடைகள் எனின், R_1 இற்கும் R_2 இற்குமான கோவைகளை எழுதுக.

(ii) முறையே l_1, l_2 ஆகிய நீளங்களை உடைய கம்பிகளினூடாகச் செல்லும் ஓட்டத் துடிப்புகளின் வீச்சங்கள் I_1, I_2 ஆகியவற்றிற்குரிய கோவைகளை I_0, l_1, l_2 ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*e*) உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு வாயு X-கதிர் உணரியானது ஒரு தகுந்த வாயுவினாற் சூழப்பட்ட நீளம் L ஐ உடைய ஒரு தடை அனோட்டுக் கம்பி PQ ஐக் கொண்டுள்ளது. உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாயுவினால் ஓர் X-கதிர்ப் போட்டன் உறிஞ்சப்பட்டு ஓர் ஒடுக்கமான இலத்திரன் துடிப்பு அனோட்டுக் கம்பியின் புள்ளி S இற்குக் கிட்ட வாயுவில் உண்டாக்கப்படுகிறது எனக் கொள்க. இவ்விலத்திரன் துடிப்பை வாயுவிலிருந்து இழுத்து அனோட்டுக் கம்பி PQ இன் புள்ளி S இல் ஓர் இலத்திரன் ஓட்டத் துடிப்பை உண்டாக்குவதற்கான ஆற்றல் அனோட்டுக் கம்பிக்கு உண்டு. பின்னர் இலத்திரன் ஓட்டத் துடிப்பு இரண்டாகப் பிரிந்து கதி v உடன் கம்பியினூடாக இரு பக்கங்களுக்கும் செல்கின்றது.



உரு (5)

இரு இலத்திரன் ஓட்டத் துடிப்புகளும் அனோட்டுக் கம்பியின் P, Q என்னும் இரு நுனிகளையும் அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரங்களுக்கிடையே உள்ள வித்தியாசம் Δt எனின், X-கதிர்ப் போட்டன் உறிஞ்சப்படும் புள்ளி S இற்குப் புள்ளி P இலிருந்து உள்ள தூரம் x இற்கான கோவையை Δt, v, L ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

இந்த வினாவிற்கு, பொருத்தமானதாக இருக்கும் இடங்களில் I^2R, VI ஐப் பயன்படுத்துவது ஏற்கத்தக்கதாகும்

(*a*) வலு விரயம் $= \frac{V^2}{R} = \frac{25}{10^3}$ ....(01)

$= 2.5 \times 10^{-2}$ W..(01)

(*b*) (i) 2 cm செல்வதற்கு எடுக்கும் நேரம் $= \frac{2\times10^{-2}}{2\times10^{-6}} = 10^{-8}$ s ....(01)

(ii) 10 ms ....(01)

(iii) சக்தி விரயம் $= \frac{25}{10^3} \times 10 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3}$

$= 2.5 \times 10^{-4}$ J ....(01)

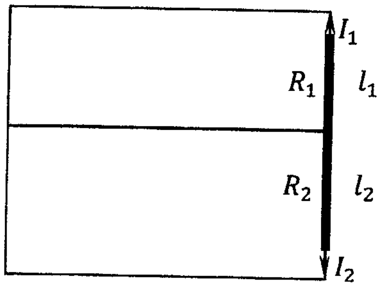
(*c*) வலு விரயம் $= \frac{V^2}{R} \times 1\text{ms} \times$ மீடிறன் $= \frac{V^2}{R} \times 1\text{ms} \times \frac{1}{\text{காலம்}}$

$= \frac{25\times10^{-3}}{10^3\times5\times10^{-3}}$ ....(01)

$= 5 \times 10^{-3}$ W ....(01)

(*d*) (i) $R_1 = \rho\frac{l_1}{A}$, $R_2 = \rho\frac{l_2}{A}$ (**ஏதாவது** ஒரு கோவைக்கு)..........................(01)

(ii)



நீளங்கள் l_1 , l_2 உடைய கமிபிகளுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசங்கள் சமமாகும் (V என்க).

$I_1 = \frac{V}{R_1} \ldots\ldots (X)$, $I_2 = \frac{V}{R_2} \ldots\ldots (Y)$ (**ஏதாவது ஒரு** கோவைக்கு)..................(01)

(X), (Y) ஐ பயன்படுத்த $\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1}$

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{l_2}{l_1}$ **அல்லது** $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ ....(01)

$I_0 = I_1 + I_2$..(01)

I_2 ஐ மேலுள்ள சமன்பாட்டுகளிலிருந்து அகற்றும்போது ,

$\frac{I_1}{I_0 - I_1} = \frac{l_2}{l_1}$ **அல்லது** $\frac{I_1}{I_0 - I_1} = \frac{R_2}{R_1}$

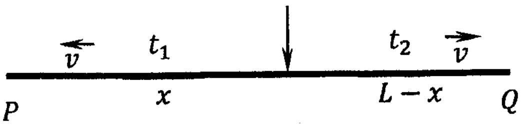
$I_1 = I_0 \frac{l_2}{l_1 + l_2}$ ....(01)

I_1 ஐ மேலுள்ள சமன்பாட்டுகளிலிருந்து அகற்றும்போது,

$\frac{I_0 - I_2}{I_2} = \frac{l_2}{l_1}$ **அல்லது** $\frac{I_0 - I_2}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$I_2 = I_0 \frac{l_1}{l_1 + l_2}$ ....(01)

(e)



$$t_1 = \frac{x}{v}\ ,\ \ t_2 = \frac{L-x}{v}$$ (**ஏதாவது** ஒரு கோவைக்கு) ....**(01)**

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \left(\frac{L-x}{v}\right)$$

$$x = \frac{v}{2}\left(\Delta t + \frac{L}{v}\right)$$ ....**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

(B) (a) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றானது ஓட்ட நயம் 100 ஐக் கொண்ட ஒரு சிலிக்கன் திரான்சிற்றரைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. திரான்சிற்றரின் அடி-காலிச் சந்தியை முன்முகக் கோடலுறச் செய்வதற்கு 0.7 V தேவையெனக் கொள்க.

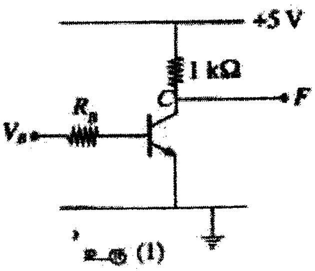
(i) சேகரிப்பான் தடையினூடாக இருக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஓட்டத்தைக் கணிக்க.

(ii) $V_B = 5$ V இற்கு, மேலே (i) இற் குறிப்பிட்ட நிலைமையை உறுதிப்படுத்தும் R_B இற்கான உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iii) மேலே (ii) இற் கணித்த அதே பெறுமானத்தில் R_B ஐ வைத்துக் கொண்டு மேற்குறித்த சுற்றில் உள்ள திரான்சிற்றருக்குப் பதிலாக ஒத்த, ஆனால் ஓட்ட நயம் 50 ஐ உடைய ஒரு திரான்சிற்றரைப் பின்னர் பிரதியீடு செய்தால்,

(1) $V_B = 5$ V இற்குப் பயப்பு F இல் வோல்ற்றளவைக் கணிக்க.

(2) திரான்சிற்றரின் புதிய செயற்பாட்டு வகை யாது ?



உரு (1)

(b) உரு (2) இல் கட்ட வரிப்படம் (Block diagram) காட்டப்பட்டுள்ள இலக்கமுறைச் சுற்று பின்வருமாறு தொழிற்படுகின்றது. A, B என்னும் பெய்ப்புகள் ஒவ்வொன்றும் 1 அல்லது 0 இருமத்தை ஏற்றுக்கொள்கின்றது. F_1, F_2, F_3 ஆகியவை பயப்புகளாக இருக்கும் அதே வேளை இங்கு

$A < B$ ஆக இருக்கும்போது மாத்திரம் $F_1 = 1$ ஆகும், இல்லாவிட்டால் $F_1 = 0$.

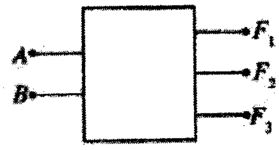
$A = B$ ஆக இருக்கும்போது மாத்திரம் $F_2 = 1$ ஆகும், இல்லாவிட்டால் $F_2 = 0$.

$A > B$ ஆக இருக்கும்போது மாத்திரம் $F_3 = 1$ ஆகும், இல்லாவிட்டால் $F_3 = 0$.

(i) A, B ஆகியவற்றைப் பெய்ப்புகளாகவும் F_1, F_2, F_3 ஆகியவற்றைப் பயப்புகளாகவும் கொண்டு ஒரு மெய்நிலை அட்டவணையைத் தயாரிக்க.

(ii) F_1, F_2, F_3 ஆகியவற்றுக்கான பூலக் கோவைகளை எழுதுக.

(iii) மேற்குறித்த நிலைமைகளுக்கேற்பத் தொழிற்படும் ஒரு தருக்கச் சுற்றைத் தருக்கப் படலைகளைப் பயன்படுத்தி வரைக.



உரு (2)

(a) (i) $I_C = \frac{5}{1000}$ ....**(01)**

$= 5 \times 10^{-3}$ A. [5 mA]..**(01)**

(ii) $I_B = \frac{I_C}{\beta}$ ....**(01)**

$= \frac{5\times10^{-3}}{100} = 5 \times 10^{-5}$ A..**(01)**

$V_B - V_{BE} = I_B R_B$ **அல்லது**

$5 - 0.7 = 5 \times 10^{-5} R_B$ ....**(01)**

(சரியான கோவைக்கு **அல்லது** பிரதியீட்டிற்கு)

$R_B = 86$ kΩ..**(01)**

(iii) $$(5 - 0.7 = I_B \times 86 \times 10^3)$$

$$I_B = 5 \times 10^{-5}\text{A}$$ ....**(01)**

(1) $$I_C = \beta\, I_B = 50 \times 5 \times 10^{-5}$$

$$= 2.5 \times 10^{-3}\text{A}$$ ....**(01)**

$$5 - V_F = 2.5 \times 10^{-3} \times 10^3$$

$$V_F = 2.5\ \text{V}$$ ....**(01)**

(2) உயிர்ப்பு வகை ....**(01)**

(*b*) (i)

A	B	F_1	F_2	F_3
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0

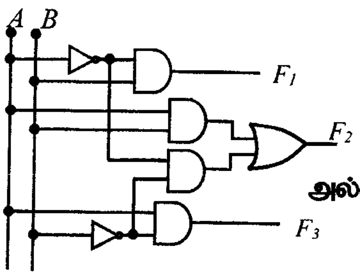
....**(01)**

(சரியான மெய்நிலை அட்டவணைக்கு)

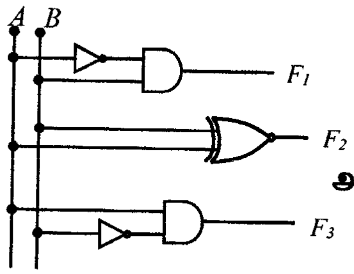
(ii) $F_1 = \bar{A}B$, $F_3 = A\bar{B}$ (**ஏதாவது** ஒரு கோவைக்கு) ....**(01)**

$F_2 = \bar{A}\bar{B} + AB$ ....**(01)**

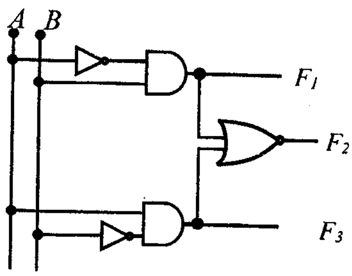
(iii)



அல்லது



அல்லது



(**அல்லது** ஏதாவது வேறு சரியான சுற்றுக்கு)

(**எல்லா** பயப்புகளும் சரியாயின்)..**(02)**

(**இரண்டு** பயப்புகள் மட்டும் சரியாயின்)..**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

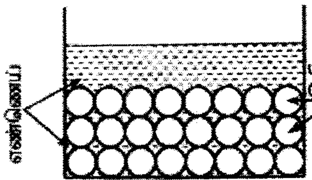
10. பகுதி (A) இற்கு அல்லது பகுதி (B) இற்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

(A) பொரித்தல் என்பது உணவு தயாரிக்கும் செய்முறைநுட்பமாகும். இது உணவைத் தயாரிப்பதற்காக வெப்பமாக்கிய எண்ணெயை வெப்பமாக்கல் ஊடகமாகப் பயன்படுத்துவதை உள்ளடக்கியதாகும். பொரிக்கப்பட வேண்டிய உணவுப்பொருளின் அளவிலும் பார்க்க அதிக அளவு எண்ணெயைப் பயன்படுத்திப் பொரித்தால் இது ஆழமாகப் பொரித்தல் (deep frying) எனப்படும். ஒப்பீட்டளவில் சிறிதளவு எண்ணெயைப் பயன்படுத்திப் பொரித்தல் நடைபெறுமெனின், அது கலக்கற் பொரித்தல் (stir frying) எனப்படும். பொதுவாக ஆழமாகப் பொரித்தல் 190 °C – 140 °C என்னும் வெப்பநிலை வீச்சிலும் கலக்கற் பொரித்தல் 115 °C – 100 °C என்னும் வெப்பநிலை வீச்சிலும் நடைபெறும். அதிக அளவு எண்ணெய் அடிக்கடி பிரதியீடு செய்யப்படுகின்றமையால் ஆழமாகப் பொரித்தல் செலவுமிக்கதாக இருக்கின்றது. எனினும் பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் ஆழமாகப் பொரிப்பதன் மூலம் சுவைமிக்க உணவுகளைப் பெறலாம்.

மாணவன் ஒருவன் சிறிதளவு எண்ணெயைப் பயன்படுத்தி உயர் வெப்பநிலைகளை அடைவதற்கு மேற்கொண்ட முயற்சியின்போது நடத்திய ஓர் ஆய்வின் பேறுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. தொகுதியின் வெப்பக் கொள்ளளவை அதிகரிக்கச் செய்து அதன் மூலம் உயர் வெப்பநிலைகளை அடைவதற்கு அவன் மறுபடியும் பயன்படுத்தத்தக்க சிறிய திண்மப் பீங்கான் கோளங்களுடன் ஒப்பீட்டளவில் சிறிதளவு எண்ணெயைக் கலந்து பயன்படுத்தினான்.

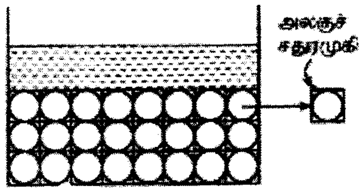
(*a*) பின்னர் மாணவன் முதற் படிமுறையாக வெளிச் சுவர்கள் ஒரு காவல் திரவியத்தினால் மூடப்பட்ட ஒரு தகுந்த பானையில் 0.2 kg எண்ணெயை இட்டு, ஒரு சிறிய அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி 200 °C வரைக்கும் வெப்பமாக்கினான். அதன் பின்னர் வெப்பமாக்கி அகற்றப்பட்டு, உலர் உணவுப்பொருளின் 0.2 kg கணப்பொழுதிற் சேர்க்கப்பட்டு, எண்ணெயுடன் கலக்கப்பட்டது. எண்ணெயினதும் உணவுப்பொருளினதும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகள் முறையே 1650 J kg^{-1} °C^{-1}, 1600 J kg^{-1} °C^{-1} ஆகவும் உணவுப்பொருளின் தொடக்க வெப்பநிலை 30 °C ஆகவும் இருப்பின், கலவையின் இறுதி வெப்பநிலையைக் கணிக்க. வெறும் பானையின் வெப்பக் கொள்ளளவு எண்ணெயின் வெப்பக் கொள்ளளவுடன் ஒப்பிடப்படும்போது புறக்கணிக்கப்படத்தக்கது எனவும் சுற்றாடலிற்கான வெப்ப இழப்பு புறக்கணிக்கத்தக்கது எனவும் கொள்க.

(*b*) பின்னர் மாணவன் பானையை வெறிதாக்கிப் புதிய எண்ணெயின் மேலே (*a*) இற் போன்று அதே அளவை (0.2 kg) இட்டு, சிறிய சீரான திண்மப் பீங்கான் கோளங்களின் ஒரு குறித்த எண்ணிக்கையைச் சேர்த்தான். சேர்த்த கோளங்கள் உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒழுங்கான முறையில் பொதிசெய்யப்பட்டுள்ளனவெனக் கொள்க (ஒழுங்காகப் பொதிசெய்தல்). கோளங்கள் பொதிசெய்யப்படும்போது உண்டாகும் வெளிகளினுள்ளே பானையில் உள்ள எண்ணெயின் கனவளவின் அரைவாசி நிரம்புமாறு இக்கோளங்கள் பானையினுள்ளே சேர்க்கப்பட்டன (உரு (1) ஐப் பார்க்க).



உரு (1)

(i) கோளங்கள் ஒழுங்கான முறையில் பொதிசெய்யப்படுகின்றமையால் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கோளங்கள் இடங்கொள்ளும் அலகுச் **சதுரமுகி**களைக் கருத்திற் கொண்டு **கோளங்களின் மொத்தக் கனவளவு** வெளிகளில் உள்ள எண்ணெயின் கனவளவுக்குச் சமமெனக் காட்டுக (**$\pi = 3$ என எடுக்க**).



உரு (2)

(ii) எண்ணெயினதும் பீங்கானினதும் அடர்த்திகள் முறையே 900 kg m^{-3}, 2500 kg m^{-3} எனின், பீங்கான் கோளங்களின் திணிவைக் கணிக்க.

(iii) மாணவன் பின்னர் பீங்கான் கோளங்கள் உள்ள எண்ணெய்ப் பானையை 200 °C வரைக்கும் வெப்பமாக்கி, மேலே (*a*) இற் குறிப்பிட்ட விதமாக மறுபடியும் 30 °C 'இல் உள்ள அதே உணவுப்பொருளின் அதே அளவை (0.2 kg) சேர்த்தான். பீங்கானின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு 1000 J kg^{-1} °C^{-1} எனின், கலவையின் இறுதி வெப்பநிலையைக் கணிக்க. வெறும் பானையின் வெப்பக் கொள்ளளவையும் சுற்றாடலிற்கான வெப்ப இழப்பையும் புறக்கணிக்க.

(*c*) மேலே ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்டதை விடச் சிறிய பீங்கான் கோளங்கள் பயன்படுத்தப்படும் எனின், கிடைக்கும் அனுகூலம் யாது?

(a) கலவையின் இறுதி வெப்பனிலை θ என்க.

எண்ணெய்யினால் இழந்த வெப்பத்தின் அளவு(200 ^{0}C),

$$Q_o = m_o\, C_o\, (200 - \theta)$$ ....**(01)**

உணவுப்பொருளினால் பெற்ற வெப்பத்தின் அளவு(30 ^{0}C),

$$Q_f = m_f\, C_f\, (\theta - 30)$$ ....**(01)**

$$Q_o = Q_f$$ **அல்லது**

$$m_o\, C_o\, (200 - \theta) = m_f\, C_f\, (\theta - 30)$$ ....**(01)**

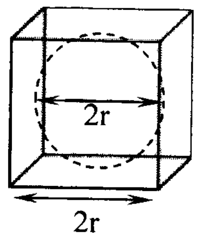
$$0.2 \times 1650\, (200 - \theta) = 0.2 \times 1600\, (\theta - 30)$$

(மேலே உள்ள சமன்பாட்டில் **எல்லா உறுப்புகளும் சரியாயின்** எல்லா **03 புள்ளிகளையும்** வழங்கவும்)

$$(200 - \theta)1.65 = 1.6\, (\theta - 30)$$

$$\theta = 116.3\ ^0\text{C}$$ **[116.2 - 116.4]** ^{0}C ......**(01)**

(d) (i)



$$\frac{\text{ஒரு கோளத்தினால் நிரப்பப்பட்ட கனவளவு}}{\text{அலகுச் சதுர முகியின் கனவளவு}} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{(2r)^3} = \frac{4 \times 3 \times r^3}{24 r^3}$$ ....**(01)**

$$= \frac{1}{2}$$

எனவே, வெளிகளிற்கு இடையிலுள்ள எண்ணெய்யின் மொத்தக் கனவளவு(V) = கோளங்களின் மொத்தக் கனவளவு ....**(01)**

(ii) d_o , d_p என்பன முறையே எண்ணெய், பீங்கான் ஆகியவற்றின் அடர்த்திகள் என்க. பீங்கான் கோலங்களின் திணிவு m_p எனின்,

$m_p = V d_p$, $m_o = 0.1 = V d_o$ (**ஏதாவது** ஒரு கோவைக்கு)........................**(01)**

$$m_p = \frac{0.1}{d_o} d_p = \frac{0.1}{900} \times 2500$$ ....**(01)**

$m_p = 0.28$ kg **(0.27 – 0.29)kg**..**(01)**

மாற்று முறை
வெளிகளில் உள்ள எண்ணெய்யின் கனவளவும் பீங்கான்களின் கனவளவும் சமம் ஆகையால்,
$m \propto d \rightarrow \frac{m_p}{m_o} = \frac{d_p}{d_o}$ ....**(01)**
$\frac{m_p}{0.1} = \frac{2500}{900}$ ....**(01)**
$m_p = 0.28$ kg **(0.27 – 0.29)kg** ....**(01)**

(iii) கலவையின் இறுதி வெப்பநிலை θ' என எடுக்க.

எண்ணெய்யினால் இழந்த வெப்பத்தின் அளவு(200 ^{0}C),

$$Q_o = m_o\, C_o\, (200 - \theta')$$ **அல்லது**

உணவுப்பொருளினால் பெற்ற வெப்பத்தின் அளவு(30 ^{0}C),

$$Q_f = m_f\, C_f\, (\theta' - 30)$$

(ஏதாவது ஒரு கோவைக்கு) ……………**(01)**

பீங்கானால் இழந்த வெப்பத்தின் அளவு(200 ^{0}C),

$$Q_p = m_p\, C_p\, (200 - \theta')$$ ……………………………**(01)**

$$Q_o + Q_p = Q_f$$ **அல்லது**

$$m_o\, C_o\, (200 - \theta') + m_p\, C_p\, (200 - \theta') = m_f\, C_f\, (\theta' - 30)$$ …………**(01)**

$$0.2 \times 1650\, (200 - \theta') + 0.28 \times 1000\, (200 - \theta') = 0.2 \times 1600\, (\theta' - 30)$$

(மேலே உள்ள சமன்பாட்டில் **எல்லா உறுப்புகளும் சரியாயின்** எல்லா **03 புள்ளிகளையும்** வழங்கவும்)

$$1.65 \times (200 - \theta') + 1.4 \times (200 - \theta') = 1.6\, (\theta' - 30)$$

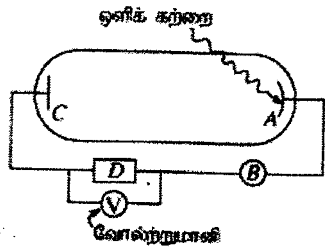
$$\theta' = 141.5\ ^0\text{C}$$ **[140.5 - 142.5]** ^{0}C ….**(02)**

(02 அல்லது பூச்சியம்)

(d) எண்ணெய்க்கு வெப்பம் மிக விரைவாக இடமாற்ற முடியும். ……………………**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்

(B) (*a*) ஒளிமின் விளைவுப் பரிசோதனையைச் செய்வதற்குத் தேவையான ஓர் ஒழுங்கமைப்பின் அத்தியாவசியக் கூறுகளை உரு (1) இல் உள்ள வரிப்படம் காட்டுகின்றது.



உரு (1)

(i) D எனக் குறிக்கப்பட்ட கூறு ஒரு வோல்ற்றளவு வழங்கலாகும். ஒளி மின்னோட்ட (I) - அழுத்த வித்தியாச (V) சிறப்பியல்பைப் பெறுவதற்கு D இற்கு இருக்க வேண்டிய **இரண்டு** பிரதான அம்சங்கள் யாவை ?

(ii) A, B எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள கூறுகளின் பெயர்களை எழுதுக.

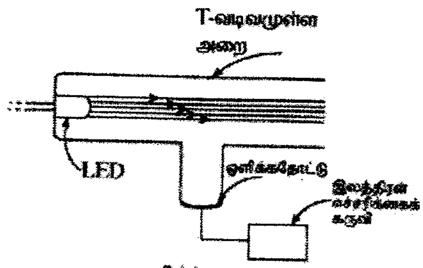
(iii) $W\,m^{-2}$ இல் அளக்கப்பட்ட **ஒரே** செறிவுகள் உள்ள பச்சை [அலைநீளம் λ_g], சிவப்பு [அலைநீளம் λ_r $(>\lambda_g)$] ஒருநிற ஒளிக் கற்றைகள் இரண்டு, ஒரு நேரத்தில் ஒரு கற்றை வீதம், A மீது படுமாறு விடப்பட்டன. ஒளிக் கற்றைகளின் மீடிறன்கள் A செய்யப்பட்ட திரவியத்தின் நுழைவாய் மீடிறனிலும் கூடுதலானவை.

(1) பச்சை நிறம், சிவப்பு நிறம் ஆகிய இரண்டுக்கும் V உடன் I இன் மாறலை **ஒரே** வரைபிற் காட்டுவதற்கு ஒரு பருமட்டப் படத்தை வரைக. பச்சை, சிவப்பு நிறங்களுக்கான வளையிகள் முறையே G, R எனத் தெளிவாகக் குறிப்பிடப்பட வேண்டும். பச்சை, சிவப்பு நிறங்களுக்காகப் படும் போட்டன்களின் ஒரே சதவீதம் ஒளியிலத்திரன்களைக் காலுகின்றதெனக் கொள்க.

---

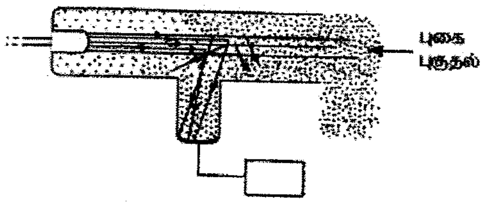
(2) பச்சை, சிவப்பு நிறங்களுக்குரிய நிறுத்தும் அழுத்தங்களுக்கிடையேயான வித்தியாசம் ΔV ஆகவும் மீடிறன்களுக்கிடையேயான வித்தியாசம் Δf ஆகவும் இருப்பின், ஐன்ஸ்ரைனின் ஒளிமின் விளைவுச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, விகிதம் $\dfrac{\Delta f}{\Delta V}$ இற்கான ஒரு கோவையைப் பிளாங்கின் மாறிலி h, இலத்திரன் ஏற்றத்தின் பருமன் e ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(*b*) உரு 2 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு குறித்த ஒளிமின் புகை எச்சரிக்கைத் தொகுதி (smoke alarm system) முக்கியமாக ஓர் ஒருநிற ஒளி காலும் இருவாயி (LED) பொருத்தப்பட்ட ஒரு T-வடிவமுள்ள அறை, ஓர் ஒளிக்கதோட்டு, ஓர் இலத்திரன் எச்சரிக்கைக் கருவி (alarm) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. புகை இல்லாத சாதாரண நிலைமையில் உரு 2 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு LED ஒளிக் கற்றையின் போட்டன்கள் அறையினூடாகச் சென்று ஒளிக்கதோட்டில் மோதாமல் அப்பாற் செல்கின்றன. உரு 2 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புகை அறையினுள்ளே புகும்போது சில போட்டன்கள் புகைத் துணிக்கைகளுடன் மோதி வெவ்வேறு திசைகளில் அவற்றின் அலைநீளத்தில் மாற்றம் இல்லாமல் செல்கின்றன. அவ்வாறு மோதும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை அறையில் உள்ள புகைத் துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கைக்கு விகிதசமம். மோதிய போட்டன்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை ஒளிக்கதோட்டிற் படும் அதே வேளை அதன் மூலம் ஒரு சிறிய ஒளிமின்னோட்டத்தைப் பிறப்பிக்கின்றது. போதிய அளவு போட்டன்கள் ஒளிக்கதோட்டின் மீது படும்போது அது இலத்திரன் எச்சரிக்கைக் கருவியைச் செயற்படுத்தப் போதிய ஓட்டத்தைப் பிறப்பிக்கும்.



உரு 2 (a)

(i) LED இனாற் காலப்படும் போட்டன்களின் அலைநீளம் 825 nm எனின், ஒரு போட்டனின் சக்தியை eV இற் கணிக்க.
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1}, 1 eV $= 1.6 \times 10^{-19}$ J என எடுக்க.



உரு 2 (b)

(ii) வேலைச் சார்புகள் முறையே 1.4 eV, 1.6 eV ஆகவுள்ள திரவியங்களினாற் செய்யப்பட்டுள்ள X, Y என்னும் இரு ஒளிக்கதோட்டுகள் உமக்குக் கிடைக்கக்கூடியதாக உள்ளன. மேலே (*b*) (i) இற் குறிப்பிட்ட LED உள்ள புகை எச்சரிக்கைத் தொகுதியை அமைப்பதற்கு உகந்த ஒளிக்கதோட்டு (X அல்லது Y) யாது ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

(iii) LED இன் வலு 10 mW ஆகும். சக்தியில் 3% மாத்திரம் அலைநீளம் 825 nm ஐ உடைய ஒளியை உண்டாக்குவதற்குச் செலவிடப்படுமெனின், LED இன் மூலம் ஒரு செக்கனிற் காலப்படும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.

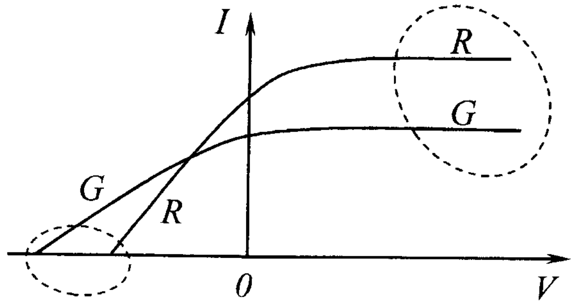
(iv) எச்சரிக்கைக் கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கு, LED இலிருந்து ஒரு செக்கனிற் காலப்பட்ட போட்டன்களின் ஆகக் குறைந்தது 20% ஐ ஒளிக்கதோட்டு பெற வேண்டும். எச்சரிக்கைக் கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கு ஒளிக்கதோட்டு மீது ஒரு செக்கனிற் பட வேண்டிய போட்டன்களின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கையைக் கணிக்க.

(v) ஒளிக்கதோட்டு மீது போட்டன்கள் படும்போது, படும் போட்டன்களில் ஒரு பகுதி மாத்திரம் ஒளியிலத்திரன் காலலுக்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. படும் போட்டன்களில் 10% மாத்திரம் ஒளியிலத்திரன்களைக் காலுகின்றதெனக் கொண்டு எச்சரிக்கைக் கருவியைச் செயற்படுத்துவதற்கு ஒளிக்கதோட்டினாற் பிறப்பிக்கப்பட வேண்டிய குறைந்தபட்ச ஒளிமின்னோட்டத்தைக் கணிக்க. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C என எடுக்க.

(*a*) (i) dc, மாறக்கூடியது, புறமாற்றத்தக்கது (ஏதாவது **இரண்டு** சரியாயின்) ....**(01)**

(ii) *A*- ஒளிக்கதோட்டு/கதோட்டு, *B*- அம்பியர்மானி (**இரண்டும்** சரியாயின்) ....**(01)**

(iii)



ஒளி-மின் ஓட்டம் *(I)*, ***V* >0**: ஆக உள்ள போது சிவப்பிற்கான (R) வளையி பச்சைக்கான (G) வளையியிற்கு **மேலே** அமைதல் வேண்டும் ....**(01)**

நிறுத்தும் அழுத்தம் *(V)*, ***V* <0** ஆகவும் $I = 0$ இல்: சிவப்பு (R) இற்கான வளையி பச்சை (G) இற்கான வளையியிற்கு **பின்னால்** அமைதல் வேண்டும் ....**(01)**

(இப்புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு ஒரு வளையியியும் **அத்துடன்** ஒரு அச்சும் **பெயரிடப்படல்** வேண்டும். இரண்டு அச்சுக்களையும் அடையாளப்படுத்தாவிடின் ஒரு புள்ளியைக் **கழிக்க**)

(iv) சிவப்பு, பச்சை ஆகியவற்றின் நிறுத்தும் அழுத்தங்கள் முறையே V_R ,V_G என எடுக்க. f_R , f_G என்பன முறையே சிவப்பு, பச்சை ஆகியவற்றின் மீடிறனகள் எனவும் கொள்க. கதோட்டு திரவியத்தின் வேலைசார்பு ϕ எனின்,

சிவப்பு நிறத்திற்கு, $eV_R = hf_R - \phi$ .... (X)

பச்சை நிறத்திற்கு, $eV_G = hf_G - \phi$ .... (Y)

[ஏதாவது கோவைக்கு, (X) **அல்லது** (Y) இற்கு] ....**(01)**

(ϕ ஆனது hf_0 எனவும் எழுதப்படலாம்)

(Y) - (X) $\rightarrow$ $e(\Delta V) = h(\Delta f)$

$$\frac{(\Delta f)}{(\Delta V)} = \frac{e}{h}$$ ....**(01)**

(*b*) (i) ஒரு போட்டனின் சக்தி $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{825\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}}$ ....**(01)**

$= 1.5$ eV....................................**(01)**

(ii) X, ஒளி இலத்திரன்களை உண்டாகுவதற்கு, கதோட்டு திரவியத்தின் வேலைச்சார்பு அல்லது ϕ < படும் போட்டனின் சக்தி அல்லது 1.5 eV
....**(01)**

(iii) LED யினால் ஒரு செக்கனுக்கு காலப்படும் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை n என்க. ஒரு போட்டனின் சக்தி $E = 1.5$ eV எனின்

$$nE = 10 \times 10^{-3}\left(\frac{3}{100}\right)$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)........**(01)**

$$n = \frac{10\times10^{-3}\times0.03}{1.5\times1.6\times10^{-19}} = 1.25 \times 10^{15}\ \mathrm{s^{-1}}$$ ....**(01)**

(iv) போட்டன்களின் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கை

$$= \left(\frac{20}{100}\right) \times 1.25 \times 10^{15} = 2.5 \times 10^{14}\ \mathrm{s^{-1}}$$

(சரியான பிரதியீட்டிற்க்கு)................(**(01)**

(v) போட்டன்களினால் பிறப்பிக்கப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

$$= \left(\frac{10}{100}\right) \times 2.5 \times 10^{14}$$

$$= 2.5 \times 10^{13}\ \mathrm{s^{-1}}$$ ....**(01)**

(vi) ஒளி-மின் ஓட்டம் = e x ஒரு செக்கனில் காலப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

$$= 1.6 \times 10^{-19} \times 2.5 \times 10^{13}$$ ....**(01)**

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$$= 4 \times 10^{-6}\ \mathrm{A}$$ ....**(01)**

மொத்தம்: **15** புள்ளிகள்