PDF Download from

www.e-kalvi.com

முழுப் பதிப்புரிமையுடையது

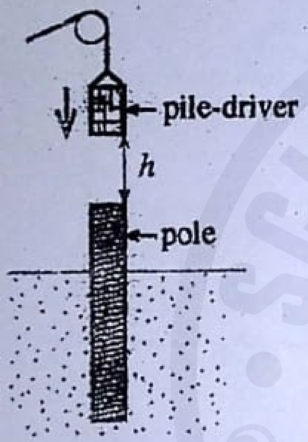
அந்தரங்க ஆவணம்

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

க.பொ.த (உயர் தர)ப் பரீட்சை – 2017

01- பௌதிகவியல்

புள்ளியிடும் திட்டம்



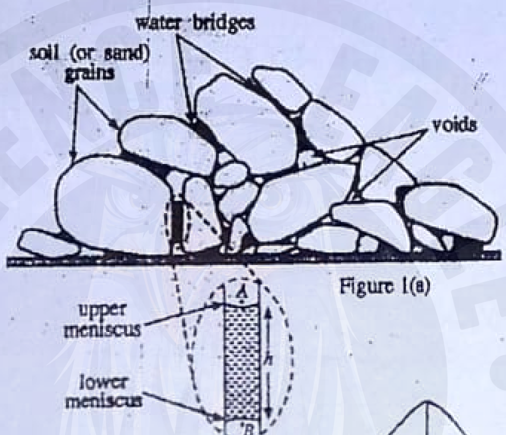


Figure 1(a)

Figure 1(b)

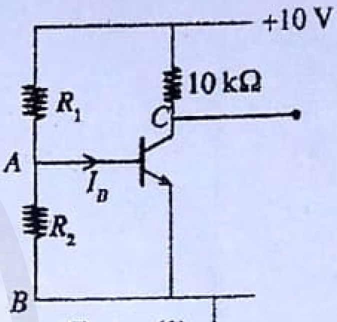


Figure (1)

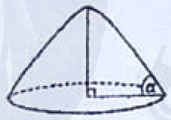
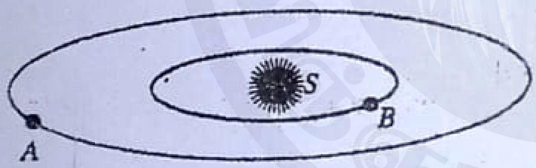


Figure (2)



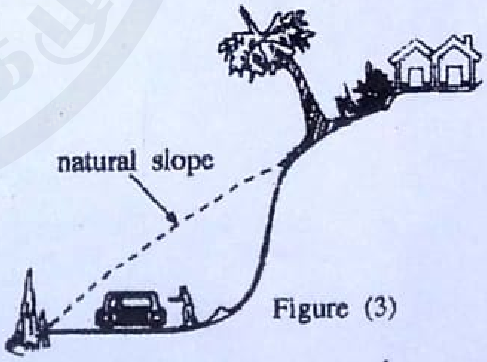
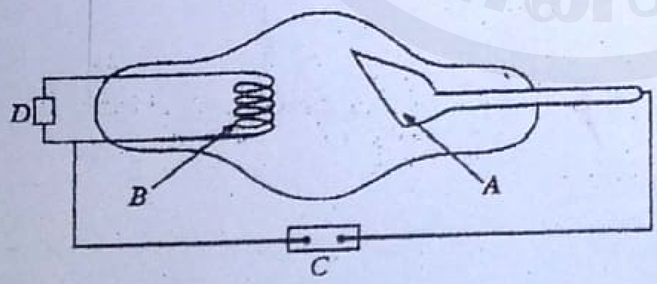


Figure (3)



இறுதித் திருத்தங்கள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன

G.C.E. (A/L) Examination - 2017

01 - Physics

Distribution of Marks

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය – අගෝස්තු 2017

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය - භෞතික විද්‍යාව I

1. 2	11. 4	21. 4	31. 4	41. 2
2. 3	12. 3	22. 2	32. 2	42. 3
3. 4	13. 1	23. 2	33. 2	43. 5
4. 4	14. 3	24. 2	34. 1	44. 1
5. 5	15. 1	25. 3	35. 2	45. 5
6. 4	16. 4	26. 4	36. 3	46. 3
7. 5	17. 1	27. 3	37. 4	47. 3
8. 1	18. 3	28. 5	38. 1	48. 2
9. 3	19. 2	29. 4	39. 2	49. 1
10. 5	20. 1	30. 3	40. 1	50. 1

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை 2017 ஓகஸ்ற்

புள்ளியிடும் திட்டம் - பௌதிகவியல் - II

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை

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

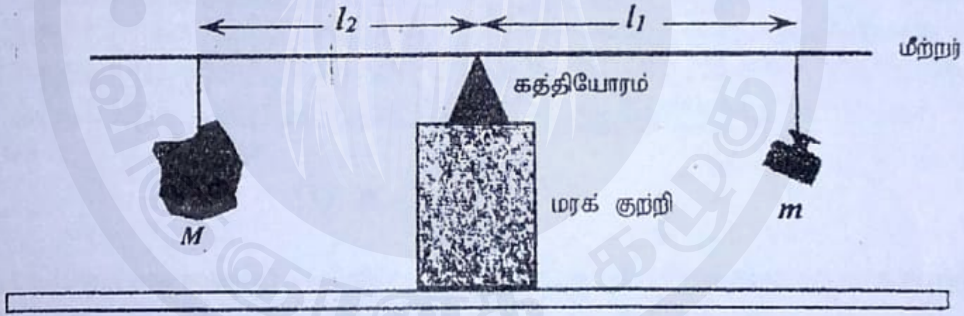
1. திருப்பங்களின் கோட்பாடு பயன்படுத்தப்படும் பரிசோதனையைச் செய்வதன் மூலம், 60 g வரிசையில் திணிவைக் கொண்டுள்ள ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள ஒரு பாறைத் துண்டின் திணிவு M ஐக் காணுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு உமக்குப் பின்வரும் உருப்படிகள் **மாத்திரம்** வழங்கப்பட்டுள்ளன.

- திணிவு $m(= 50\text{ g})$ ஐ உடைய ஒரு நிறை [50 g]
- ஒரு மீற்றர் அளவுகோல்
- ஒரு கத்தியோரமும் ஓர் உகந்த மரக் குற்றியும்
- இழைத் துண்டுகள்

(*a*) இப்பரிசோதனையின் முதற் படிமுறையாக நீர் கத்தியோரத்தின் மீது மீற்றர் அளவுகோலைச் சமநிலைப்படுத்துமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இப்படிமுறையின் நோக்கம் யாது ?

அளவுகோலிலுள்ள புவியீர்ப்பு மையத்தை/திணிவு மையத்தைக் கண்டறிய/குறிக்க **அல்லது** கணிப்புகளில் அளவுகோலின் திணிவை/நிறையை/திருப்பங்களை தவிர்த்துக்கொள்ள. ....**(01)**

(*b*) நீர் ஒரு வாசிப்பை எடுப்பதற்குச் சற்று முன்னர் சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட நிலைமைக்கு ஒழுங்குபடுத்திய பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் ஒரு வரிப்படத்தைக் கீழே காட்டப்பட்டுள்ள மேசை மீது வரைக. சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட புள்ளியிலிருந்து அளக்கப்படும் l_1, l_2 (பெரிய சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட நீளத்தினை l_1 என எடுக்க) என்னும் சமநிலைப்படுத்தப்பட்ட நீளங்களைச் சரியாக வரிப்படத்தில் குறிக்க. உருப்படிகளைப் பெயரிடுக.



m உடன் நீள்ம l_1 **இணைந்துள்ளவாறும்** M உடன் நீள்ம l_2 **இணைந்துள்ளவாறும்** குறிப்பதற்கு................................**(01)**

மீதி வரிப்படத்திற்கு ....**(01)**

(இப்புள்ளியைப் பெறுவதற்கு, வரைபடமானது **எல்லா உருப்படிகளுடனும்** நியாயமாக ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கவாறு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வரைந்திருத்தல் வேண்டும், பெயரிடல் அவசியமில்லை)

(*c*) தொகுதி சமநிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்போது l_2 இற்கான ஒரு கோவையை m, M, l_1 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$l_2 = \frac{m}{M} l_1$$ ....**(01)**

[பகுதி (b) இல் வரைந்த வரிப்படத்தில் பெயரிட்டதற்கு ஏற்றவாறு திருப்பத்தை எடுப்பதற்கு]

(m இற்குப் பதிலாக 50 g ஐப் பாவித்தால் **புள்ளிகள் இல்லை**)

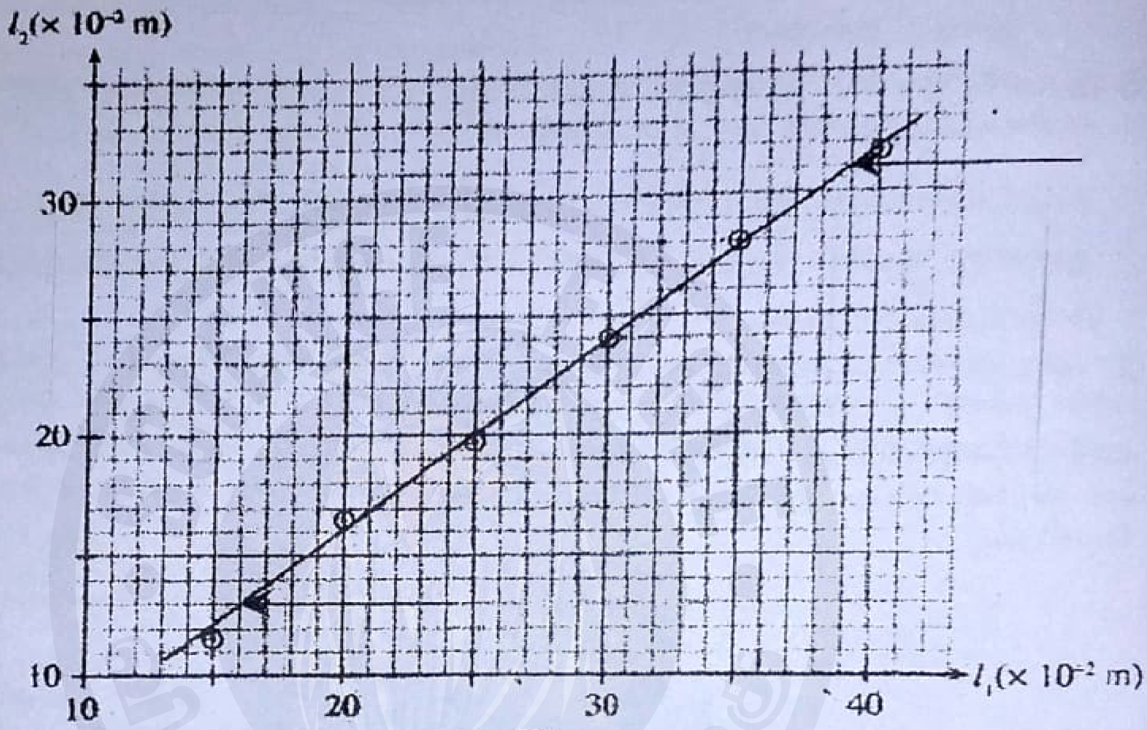
(*d*) நீர் இப்பரிசோதனையில் ஒரு வரைபை வரைய வேண்டியுள்ளதாகக் கொள்வோம். நீர் ஒவ்வொரு தடவையும் l_1, l_2 ஆகியவற்றுக்கு வெவ்வேறு வாசிப்புச் சோடிகளை எடுக்கும்போது மீற்றர் அளவுகோலின் எத்தானத்தைக் கத்தியோரத்தின் மீது வைப்பீர் ?

அளவுகோலின் புவியீர்ப்பு மையத்தில்/திணிவு மையத்தில் **அல்லது** மேலே (a) இல் குறிப்பிட்ட அதே புள்ளியில் **அல்லது** அளவுகோலிற்கு மாத்திரம் உள்ள சமநிலைப்புள்ளியில்.

....**(01)**

("சமநிலைப்புள்ளி" என **மாத்திரம்** குறிப்பிட்டால் **புள்ளிகள் இல்லை**)

(*e*) திணிவு *M* ஐக் காண்பதற்கு நீர் உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு வரைபை வரைந்துள்ளீரெனக் கொள்க.



உரு (1)

(i) இப்பரிசோதனையில் l_1, l_2 ஆகியவற்றின் சிறிய பெறுமானங்களுக்கான வாசிப்புகளை எடுக்க **வேண்டாமென** நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இதற்குரிய காரணம் யாது ?

நீள வாசிப்புகளின் பின்ன வழுவை/சதவீத வழுவைக் குறைக்க **அல்லது** சிறிய நீள வாசிப்புகள் உயர் பின்ன வழுவை/சதவீத வழுவை உருவாக்கும்.

....**(01)**

("நீள வாசிப்புகளின் வழுவைக் குறைக்க" இற்கும் "பெரிய நீளங்கள் சிறிய பின்ன வழுக்களை அதிகரிக்கும்" போன்ற எதிர்மறை வாதத்திற்கு **புள்ளிகள் இல்லை**)

(ii) உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள வரைபிலிருந்து இரு **மிகவும் பொருத்தமான** புள்ளிகளைத் தெரிந்தெடுப்பதன் மூலம் அவ்வரைபின் படித்திறனைக் கணிக்க. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட **இரு** புள்ளிகளையும் அம்புக்குறிகளைப் பயன்படுத்தி வரைபின் மீது தெளிவாகக் குறித்தல் வேண்டும்.

<u>(16,13) , (39,31)</u> எனும் புள்ளிகளை **மாத்திரம்** பொருத்தமான புள்ளிகளாகத் தெரிந்தெடுத்தால் ....**(01)**

$$\text{படித்திறன்} = \frac{(31-13)}{(39-16)} = \frac{18}{23}$$

$$= 0.78 \quad [\mathbf{0.78 - 0.80}]$$ ....**(01)**

(படித்திறனை கணிப்பதற்கு வேறு ஏதாவது **இரண்டு முறையான** புள்ளிகளை பாவித்தால், சரியான படித்திறன் பெறுமானத்திற்கு இரண்டாவது புள்ளியை வழங்கவும்)

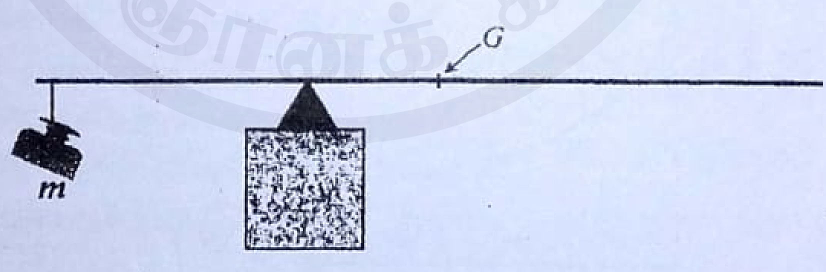
(iii) பாறைத் துண்டின் திணிவு M ஐக் கிலோகிராமில் கணிக்க.

$$\text{பாறையின் திணிவு } M = \frac{50\times10^{-3}}{0.78}$$

$$= 6.41 \times 10^{-2}\ \text{kg} \quad [(\mathbf{6.25 - 6.41}) \times \mathbf{10^{-2}}]\ \text{kg}$$ ....**(01)**

(இப்புள்ளியை வழங்குவதற்கு, (ii) இல் படித்திறனின் பெறுமானம், படித்திறனின் **தரப்பட்ட வீச்சிற்கு இடையில்** இருத்தல் வேண்டும்)

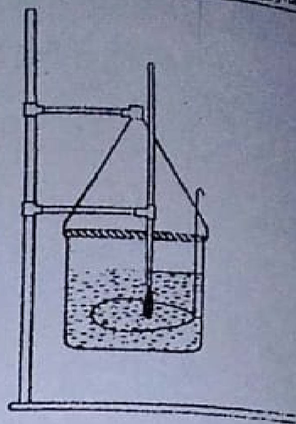
(*f*) பாறைத் துண்டைத் **தவிர்ந்த** மேலே தரப்பட்ட மற்றைய உருப்படிகளை மாத்திரம் பயன்படுத்தி மீற்றர் அளவுகோலின் திணிவு m_0 ஐக் காணுமாறும் நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். இந்நிலைமைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பின் ஓர் உகந்த வரிப்படத்தைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள வெளியில் வரைக. மீற்றர் அளவுகோலின் புவியீர்ப்பு மையத்தை G எனத் தெளிவாகப் பெயரிடுதல் வேண்டும்.



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

(**G ஆனது தெளிவாக குறிப்பிட்டிருத்தல் வேண்டும்** அத்துடன் கத்தியோரம் சார்பாக m இற்கு எதிர் பக்கத்தில் அமைந்திருத்தல் வேண்டும். மரக்குற்றி வரைந்**திருக்காவிட்டாலும்** இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

2. நியூற்றனின் குளிரல் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கும் ஒரு தரப்பட்ட திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிவதற்கும் பயன்படுத்தப்படத்தக்க ஒரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அது செம்பினாலான ஒரு மூடியையும் ஒரு கலக்கியையும் கொண்ட கலோரிமானி, வெப்பமாக்கப்பட்ட நீர், வெப்பமானி, கலோரிமானி ஒழுங்கமைப்பைத் தொங்க விடுவதற்கான ஒரு தாங்கி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. ஒழுங்கமைப்பை ஆய்கூடத்தின் ஒரு திறந்த யன்னலிற்கு அருகில் வைத்து நியமப் பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்படும் முறையை ஒத்த ஒரு பரிசோதனை நடைமுறை செயற்படுத்தப்படுகின்றது.



மெதுவான சீரான காற்றுப் பாய்ச்சல் உள்ள ஒரு திறந்த யன்னலிற்கு அருகில் இப்பரிசோதனையைச் செய்வதன் அனுகூலம் உயர் வெப்பநிலை வித்தியாசங்களுக்கு நியூற்றனின் குளிரல் விதியின் செல்லுபடியாகும் நிலையை வாய்ப்புப் பார்க்கத்தக்கதாக இருப்பதாகும்.

(*a*) (i) நியூற்றனின் குளிரல் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு நீர் இப்பரிசோதனையில் எடுக்கும் வாசிப்புகள் யாவை ?

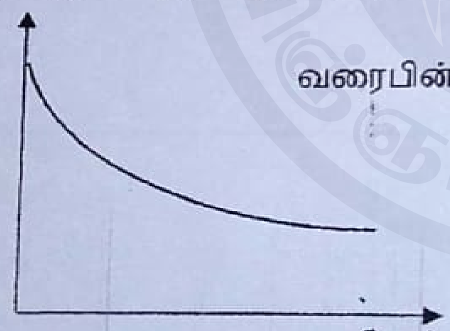
1. நேரத்துடன் நீரின் வெப்பநிலை **அல்லது** சீரான நேர இடைவெளிகளில் நீரின் வெப்பநிலை (அரை நிமிடம், ஒரு நிமிடம் போன்ற சிறிய நேர இடைவெளிகள்)
2. அறை வெப்பநிலை.

(இரண்டும் சரியானால்) ....(01)

(ii) வெப்பமானியின் வாசிப்பு கலோரிமானியின் வெளி மேற்பரப்பின் வெப்பநிலைக்குச் சமமென நம்பிக்கையாகக் கருதுவதனைச் சாத்தியமாக்குவதற்குச் செய்யப்பட வேண்டிய பரிசோதனை நடைமுறை யாது ?

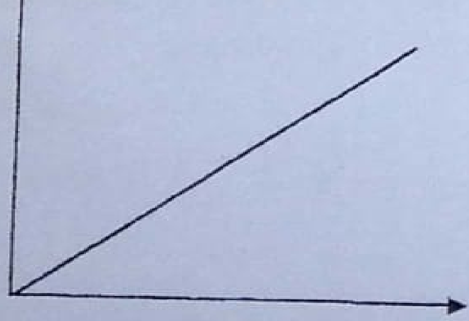
நீரைக் கலக்குதல் ....(01)

(iii) நியூற்றனின் குளிரல் விதியை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்கு நீர் வரையும் இரு வரைபுகளையும் பரும்படியாக வரைக. அச்சுகளை உரிய அலகுகளுடன் தகுந்தவாறு பெயரிடுக.



வரைபின் வடிவமும் அச்சுக்களைப் பெயரிடவும் ....(01)

(இப்புள்ளியை வழங்கும்போது அலகுகளை கவனத்தில் எடுத்துக்கொள்ளத்தேவையில்லை. வரைபானது வெப்பநிலை அச்சைத் தொட**த்தேவையில்லை)**



அச்சுக்களை வெட்டும் புள்ளியினூடாச் செல்லும் நேர்கோடு ....(01)

இவ்வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இரு அச்சுக்களுக்கும் உரிய அலகுகளுடன் பெயரிட ....(01)

(b) ஒரு தரப்பட்ட திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணிவதற்கு நீருக்கான உரிய வாசிப்புகளைப் பெற்றபின்னர் மேலே (a) இற் பயன்படுத்திய அதே செயன்முறை திரவத்திற்குத் திரும்பச் செய்யப்படுகின்றது.

(i) இப்பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு மேலே (a) இற் பயன்படுத்திய அதே கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

இவ்விரு பரிசோதனைப் பகுதிகளிலும் ஒரே மேற்பரப்பு இயல்பை/காலற்றிறனைப் பெறுவதற்கு ……………………….(01)

(ii) இப்பரிசோதனையில் அதே கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கு மேலதிகமாக ஒரே கனவளவுள்ள நீரையும் திரவத்தையும் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

தரப்பட்ட மேலதிக வெப்பநிலை/வெப்பநிலை வீச்சிற்கு நீரிற்கும் திரவத்திற்கும்/இவ்விரு பரிசோதனைப் பகுதிகளிலும் ஒரே வெப்ப இழப்பு வீதத்தைப் பெறுவதற்கு ……………………….(01)

(iii) மூடியுடனும் கலக்கியுடனும் கலோரிமானியின் திணிவும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் முறையே m, s ஆகும். திரவத்தின் திணிவும் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் முறையே m_l, s_l ஆகும். ஒரு தரப்பட்ட வெப்பநிலை வீச்சிற்குத் திரவத்துடன் கலோரிமானியின் சராசரி வெப்ப இழப்பு வீதமும் சராசரி வெப்பநிலை வீழ்ச்சி வீதமும் முறையே H_m, θ_m ஆகும். H_m இற்கும் θ_m இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைமையை இக்கணியங்களின் சார்பில் எழுதுக.

$$H_m = (m\,s + m_l\,s_l)\theta_m \text{ ……………… (01)}$$

(iv) $m = 0.15$ kg, $s = 400$ J kg^{-1} K^{-1}, $m_l = 0.25$ kg எனக் கொள்வோம். ஒரு குறித்த வெப்பநிலை வித்தியாசத்திற்கு நீருடன் கலோரிமானியின் சராசரி வெப்ப இழப்பு வீதம் 90 J s^{-1} எனக் காணப்பட்டது. அதே வெப்பநிலை வித்தியாசத்திற்குத் திரவத்துடன் கலோரிமானியின் சராசரி வெப்பநிலை வீழ்ச்சி வீதம் 0.125 K s^{-1} எனக் காணப்பட்டது. திரவத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு s_l ஐத் துணிக.

$$90 = (0.15 \times 400 + 0.25 \times s_l)0.125$$

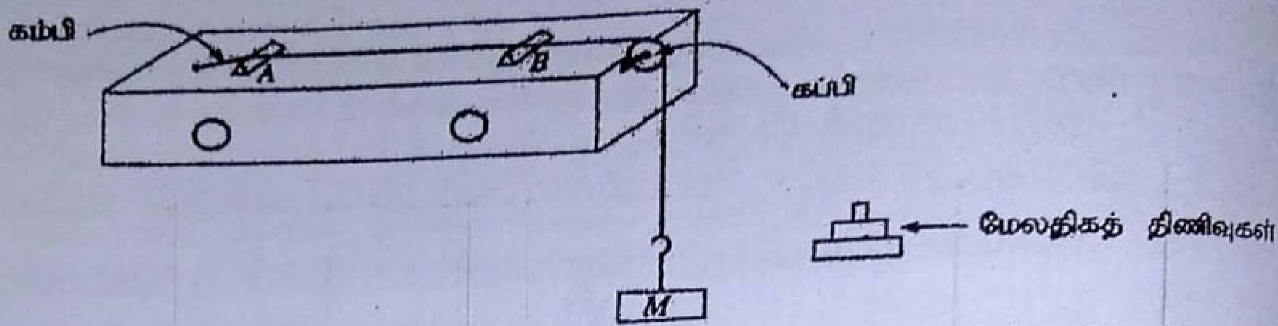
(திரவத்திற்கான மேலுள்ள சமன்பாட்டில் நீரின் 90 J s^{-1} இனை பிரதியீடுசெய்ய). ……………………….(01)

$$\frac{90}{0.125} = (60 + 0.25 \times s_l)$$

$$s_l = \frac{1}{0.25}\left(\frac{90}{0.125} - 60\right)$$

$$= 2640 \text{ J Kg}^{-1}\text{ K}^{-1} \quad \mathbf{[2640 - 2642]} \text{ J kg}^{-1}\text{ K}^{-1} \text{ ……….(01)}$$

3. ஒரு சுரமானியையும் ஓர் இசைக் கவையையும் பயன்படுத்தி ஓர் அளவீட்டை மாத்திரம் எடுப்பதன் மூலம் ஒரு தரப்பட்டுள்ள கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான திணிவைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளீர். ஒரு பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும், தரப்பட்டுள்ள கம்பி பொருத்தப்பட்ட ஒரு நியமச் சுரமானி ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கம்பி A, B என்னும் இரு பாலங்களுக்கிடையே இழுவை T உடன் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வொழுங்கமைப்பில் பாலம் A நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை பாலம் B இயங்குவதற்கு விடப்பட்டுள்ளது. திணிவு M ஐ உடைய சுமையை மாற்றுவதன் மூலம் கம்பியின் இழுவையை மாற்றலாம். அறிந்த மீடிறன் f ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவை உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ளது.



(a) இப்பரிசோதனையில் ஓர் இசைக் கவையை அதிரச் செய்வதன் விளைவாகச் சூழ்ந்துள்ள வளியில் உண்டாக்கப்படும் அதிர்வுகளின் வகை யாது ?

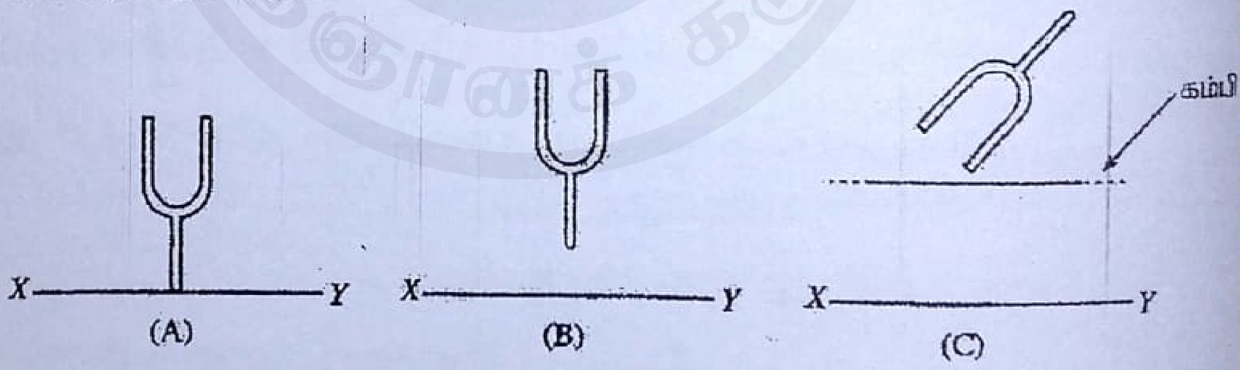
<u>நெட்டாங்கு</u> அதிர்வுகள் ....(01)

(வேறுவிடைகளுக்கு **புள்ளிகள் இல்லை**)

(b) இழுவை T ஐ உடைய ஈர்த்த கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான திணிவு m எனின், கம்பி மீது உள்ள குறுக்கு அலைகளின் கதி v இற்கான ஒரு கோவையை T, m ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

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

(c) இப்பரிசோதனையில் நீர் அடிப்படைச் சுரத்தில் இசைக் கவையுடன் பரிவுறும் கம்பியின் பரிவு நீளம் (l) ஐ அளவிட வேண்டியுள்ளதெனக் கொள்க. மாணவன் ஒருவன் பரிவு நிலையைப் பெறுவதற்கு ஓர் அதிரச் செய்த இசைக் கவையை உரு (A), (B), (C) களில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மூன்று வழிகளில் வைக்கலாமெனத் தெரிவித்தான்.



XY ஆனது சுரமானிப் பெட்டியின் மேற்பரப்பின் ஒரு பகுதியை வகைகுறிக்கின்றது.

(A) XY இற்குச் செவ்வனாகவும் XY ஐத் தொடுமாறும் பிடிக்கப்பட்ட இசைக் கவை.

(B) XY இற்குச் செவ்வனாகவும் XY ஐத் தொடாமலும் பிடிக்கப்பட்ட இசைக் கவை.

(C) ஈர்த்த கம்பிக்கு மேலே பிடிக்கப்பட்ட இசைக் கவை.

பரிவுக்கு உயர்ந்தபட்ச வீச்சத்தைப் பெறுவதற்கு, அதிரச் செய்த இசைக் கவையை வைத்திருப்பதற்கு மேற்குறித்த மூன்று வழிகளில் எதனைத் தெரிந்தெடுப்பீர் ? [(A) அல்லது (B) அல்லது (C)]. உமது தெரிவுக்கான காரணத்தைத் தருக.

விடை: (A) ....**(01)**

காரணம்: சக்திப் பரிமாற்றம் திறமைமிக்கது (பரிவினால்) **அல்லது** சுரமானிப் பெட்டிக்குள் இருக்கும் வளி நிரல் உயர்ந்த வீச்சத்தில் அதிரும்/பரிவுறும் (திறமைமிக்க சக்திப் பரிமாற்றத்தினால்) **அல்லது** சுரமானியின் மேற்பரப்பு உயர்ந்த வீச்சத்தில் அதிரும் ....**(01)**

(d) பரிவு நிலையைப் பரிசோதனைமுறையாகக் கண்டறிவதற்கு இப்பரிசோதனையில் நீர் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் மற்றைய உருப்படியை எழுதுக.

காகித ஓடி ....**(01)**

(e) உத்தம பரிவு நிலையைக் கண்டறிவதற்கு நீர் பின்பற்றும் முக்கிய பரிசோதனைமுறைப் படிமுறைகளை எழுதுக.

(கம்பி AB இன்மேல் (நடுவில்) காகித ஓடியை வைக்க)

(அதிரவைத்த இசைக் கவையின் தண்டினை சுரமானியின் மேற்பரப்பின்மேல் வைக்க)

காகித ஓடியானது (மிக) விரைவாக தூக்கி எறியப்படும்வரை/உடனடியாக தூக்கி எறியப்படும்வரை /அதிகளவு உயரத்திற்கு எழும்பும்வரை பாலம் B ஐ சரிப்படுத்தவும்

....**(01)**

(f) m இற்கான ஒரு கோவையை f, l, T ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

$v = f\lambda$, $l = \frac{\lambda}{2}$ (**இரண்டும்** சரியானால்) ....**(01)**

$$v = 2fl = \sqrt{\frac{T}{m}}$$

$$m = \frac{T}{4l^2 f^2}$$ ....**(01)**

(g) இப்பரிசோதனையில் நீர் பெற்றுள்ள பரிவு நீளம் சிறிதெனின், தரப்பட்டுள்ள இசைக் கவைக்கு ஒரு நியாயமான பெரிய பரிவு நீளத்தைப் பெறுவதற்கு மேற்குறித்த சுரமானி ஒழுங்கமைப்பை எங்ஙனம் ஒரு பொருத்தமான முறையில் செப்பஞ்செய்வீர்?

சுமையின் நிறையை அதிகரித்தல் **அல்லது** மேலதிகமாகத் திணிவுகளைச் சேர்த்தல்.

....**(01)**

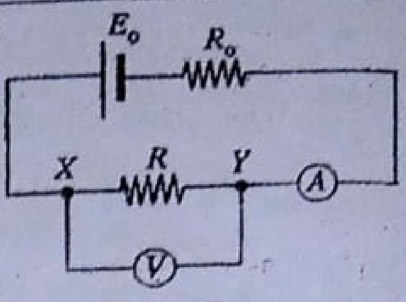
(h) $M = 3.2$ kg ஆகவும் $f = 320$ Hz ஆகவும் இருக்கும்போது பரிவு நீளம் 25.0 cm ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது. கம்பியின் அலகு நீளத்திற்கான திணிவை kg m^{-1} இற் காண்க.

$$m = \frac{3.2 \times 10}{4 \times 0.25^2 \times 320^2}$$

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

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

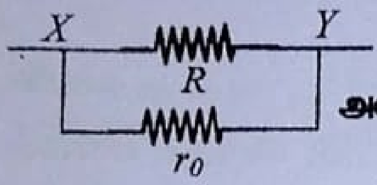
4. உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ள ஒழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்தி ஒரு வோல்ற்றுமானி V இன் அகத் தடை r_0 ஐத் துணிவதற்கு ஒரு பரிசோதனையை வடிவமைக்கலாம். E_0 ஆனது ஒரு குறித்த அகத் தடையை உடைய ஒரு கலத்தின் மி.இ.வி. ஆகும். R_0 ஆனது ஒரு நிலைத்த தடையும் R ஆனது X இற்கும் Y இற்கும் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்ட ஒரு தடையும் ஆகும். அம்பியர்மானி A ஆனது புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடையதெனக் கொள்க.



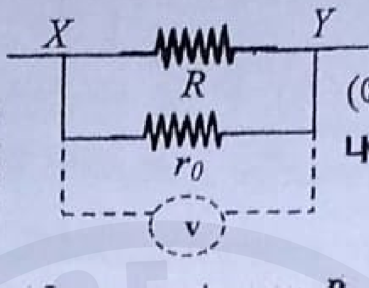
உரு (1)

(a) உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வோல்ற்றுமானி XY இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்படும்போது

(i) R, r_0 ஆகிய தடைகள் X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்குக் குறுக்கே தோற்றும் விதத்தைக் காட்டுவதற்குச் சுற்றின் உரிய பகுதியைச் சுற்றுக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்திக் கீழே வரைக.



அல்லது



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

(வேறு எந்த வகை சுற்றுகளுக்கும் **புள்ளிகள் இல்லை**)

(ii) X, Y ஆகியவற்றிற்குக் குறுக்கே சமவலுத் தடை R_{XY} இற்கான ஒரு கோவையை r_0, R ஆகியவ சார்பில் எழுதுக.

$$\frac{1}{R_{XY}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{r_0}$$

$$R_{XY} = \frac{R\,r_0}{R+r_0}$$ ....(01)

(b) வோல்ற்றுமானி இப்போது R_{XY} இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டிருப்பதாகத் தோன்றுகின் இந்நிலைமையில், வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பு R_{XY} இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள ஓர் இல வோல்ற்றுமானியினால் காட்டப்படும் பெறுமானத்திற்குச் சமமாக இருக்குமா ? (ஆம்/இல்லை). உ விடையை நியாயப்படுத்துக.

ஆம் (புள்ளிகள் **இல்லை**)

இந்நிலைமையில் வோல்ற்றுமானி ஒரு வாசிப்பைக் காட்டினாலும் வோல்ற்றுமானி யினூடான ஓட்டம் பூச்சியமாகும். ....(01)

இலட்சிய வோல்ற்றுமானிகள் ஓட்டங்களைக் காவுவதில்லை ஆதனினால் இவ் வோல்ற்றுமானி ஒரு இலட்சிய வோல்ற்றுமானியாகச் செயற்படும்

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

அல்லது

வோல்ற்றுமானியினூடாக ஓடவேண்டிய ஓட்டம் இப்பொழுது r_0 இனூடாகச் சென்று வோல்ற்றுமானி இயினூடான ஓட்டத்தை பூச்சியமாக்குகிறது.

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

இலட்சிய வோல்ற்றுமானிகள் ஓட்டங்களைக் காவுவதில்லை ஆதனினால் இவ் வோல்ற்றுமானி ஒரு இலட்சிய வோல்ற்றுமானியாகச் செயற்படும்

..............................(01

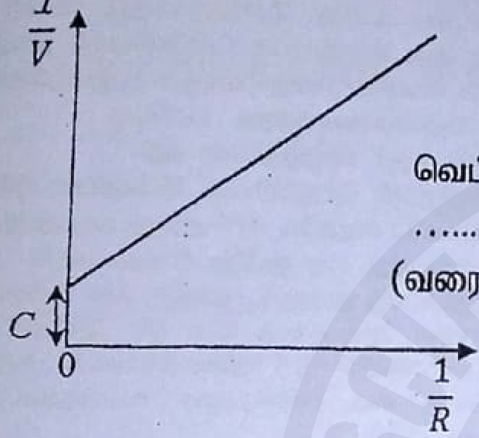
(*c*) V ஆனது வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பாகவும் I ஆனது அம்பியர்மானியினூடாக உள்ள ஓட்டமாகவும் இருப்பின், I இற்கான ஒரு கோவையை V, r_0, R ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$I=\frac{V(R+r_0)}{R\,r_0}=V\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r_0}\right)$$ ....(01)

(*d*) $\frac{I}{V}$ ஆனது y-அச்சிலும் $\frac{1}{R}$ ஆனது x-அச்சிலும் அமைந்த ஒரு வரைபை வரைவதற்கு மேலே (*c*) இல் தரப்பட்ட கோவையை மீளவொழுங்குபடுத்துக.

$$\frac{I}{V}=\frac{1}{R}+\frac{1}{r_0}$$ ....(01)

(*e*) மேலே (*d*) இல் எதிர்பார்த்த வரைபின் வடிவத்தைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அச்சுத் தொகுதியில் வரைக.



வெட்டுத்துண்டு, நேர் படித்திறன் உடனான நேர்கோடு ....(01)

(வரைபில் வெட்டுத்துண்டு C ஐ குறிப்பது **அவசியமில்லை**)

(*f*) r_0 ஐயும் வரைபிலிருந்து பிரித்தெடுத்த உரிய தகவலையும் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையை எழுதுக.

வெட்டுத்துண்டு $=\frac{1}{r_0}$ **அல்லது** $r_0=\frac{1}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$ **அல்லது**

$C=\frac{1}{r_0}$ (வரைபில் C சரியாக **குறிக்கப்**பட்டிருந்தால்) ....(01)

(*g*) நீர் ஆய்கூடத்தில் ஒரு பரிசோதனையைச் செய்து மேலே (*e*) இற் குறிப்பிட்ட வரைபை வரையுமாறு கேட்கப்பட்டால், நீர் R இற்காகப் பயன்படுத்தும் உருப்படியின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.

தடைப் பெட்டி (வேறு எந்த உருப்படிக்கும் **புள்ளிகள் இல்லை**) ....(01)

(*h*) உரு (1) இல் காட்டப்பட்ட சுற்றிலிருந்து இப்போது தடை R_0 அகற்றப்படுகின்றதெனக் கொள்க. $r_0 = 1000\ \Omega$ எனக் கொள்க. பின்வரும் **வோல்ற்றளவுகளின்** பருமன்களைக் கருதுக.

- வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பு (V_1 என்க).
- சுற்றிலிருந்து வோல்ற்றுமானி அகற்றப்பட்டதும் XY இற்குக் குறுக்கே பிறப்பிக்கப்படும் வோல்ற்றளவு (V_2 என்க).
- ஓர் அகத் தடை $10\ \text{M}\Omega$ ஐ உடைய ஓர் இலக்கப் பல்மானி இப்போது XY இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டால், பல்மானியின் வாசிப்பு (V_3 என்க).

E_0, V_1, V_2, V_3 ஆகியவற்றை அவற்றின் பருமன்களுக்கேற்ப ஏறுவரிசையில் எழுதுக.

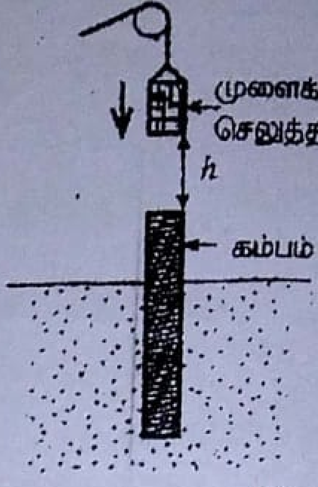
V_1, V_3, V_2, E_0 **அல்லது** $V_1 < V_3 < V_2 < E_0$ ....(01)

பகுதி B – கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

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

5. 'முளைக்குற்றி செலுத்தி' என்பது கட்டடங்களினதும் ஏனைய கட்டமைப்புகளினதும் அத்திவாரங்களாகப் பயன்படுத்துவதற்குத் தரையினுள்ளே முளைக்குற்றிகள் எனப்படும் கம்பங்களைச் செலுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பாரமான நிறையாகும். உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு முளைக்குற்றி செலுத்தி ஒரு வடத்தினால் உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் புவியீர்ப்பின் கீழ் சுயாதீனமாக விழுந்து கம்பத்தின் உச்சியில் அடிக்குமாறு விழவிடப்படுகின்றது. கம்பம் தரையினுள்ளே விரும்பிய ஆழத்திற்குத் தள்ளப்படும் வரைக்கும் இச்செயன்முறை திரும்பத்திரும்பச் செய்யப்படுகின்றது.



உரு (1)

(a) திணிவு $M = 800$ kg ஐ உடைய ஒரு முளைக்குற்றி செலுத்தி உயர்த்தப்பட்டு, பின்னர் ஓர் உயரம் $h = 5$ m இலிருந்து திணிவு $m = 2400$ kg ஐ உடைய ஒரு நிலைக்குத்தான உருளைக் கம்பத்தின் மீது ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக.

(i) முளைக்குற்றி செலுத்தி விழும்போது நடைபெறும் சக்தி மாற்றலைக் குறிப்பிடுக.

(ii) மோதுகைக்குச் சற்று முன்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் கதியைக் கணிக்க.

(iii) மோதுகைக்குச் சற்று முன்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் உந்தத்தின் பருமனைக் கணிக்க.

(b) முளைக்குற்றி செலுத்திக்கும் கம்பத்தின் உச்சிக்குமிடையே உள்ள மோதுகைக்குப் பின்னர் முளைக்குற்றி செலுத்தி பின்னதைப்பதில்லை எனவும் அதற்குப் பதிலாக அது கம்பத்துடன் தொடுகையில் இருந்து கம்பத்தைத் தரையினுள்ளே நிலைக்குத்தாகச் செலுத்துகின்றது எனவும் கொள்க. மோதுகைக்குச் சற்றுப் பின்னர் தொகுதியின் உந்தம் மாத்திரம் காக்கப்படுகின்றது எனவும் கொள்க. பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க:

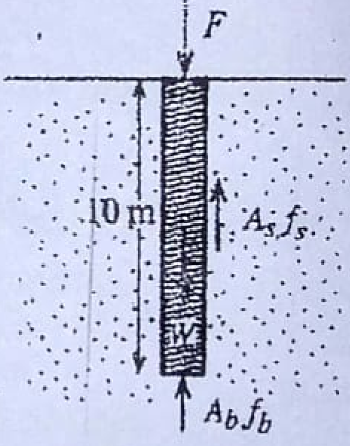
(i) மோதுகைக்குச் சற்றுப் பின்னர் கம்பத்துடன் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் கதி

(ii) மோதுகைக்குச் சற்றுப் பின்னர் கம்பத்துடன் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

(iii) ஒவ்வொரு மோதுகையிலும் மேலே (b) (ii) இற் கணிக்கப்பட்ட சக்தியில் 40% ஆனது கம்பத்தைத் தரைக்குள்ளே செலுத்துவதற்குப் பயன்தருவிதமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு குறித்த மோதுகையில் அது கம்பத்தைத் தரையினுள்ளே 0.2 m இற்குச் செலுத்தினால், கம்பத்தின் மீது தாக்கும் சராசரித் தடை விசையைக் கணிக்க.

(c) 10 m உயரமும் 0.3 m ஆரையும் உள்ள ஒரு சீரான உருளை மரக் கம்பம் உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மணற்பாங்கான மண்ணினுள்ளே முழுமையாகத் தள்ளப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு கம்பத்தை வைத்திருக்கும்போது அது தாங்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சச் சுமை F ஐ $F = A_s f_s + A_b f_b - W$ என எழுதலாம்;

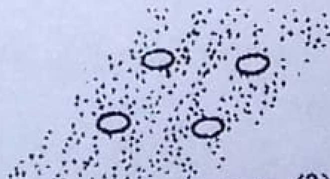
இங்கு W ஆனது கம்பத்தின் நிறையும் A_s ஆனது மண்ணுடன் தொடுகையில் இருக்கும் கம்பத்தின் வளைபரப்பின் பரப்பளவும் f_s ஆனது அலகுப் பரப்பளவிற்குக் கம்பத்தின் வளைபரப்பின் மீது உள்ள சராசரித் தடை விசையும் A_b ஆனது கம்பத்தின் அடியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவும் f_b ஆனது அலகுப் பரப்பளவிற்குக் கம்பத்தின் அடி மீது தரையிலிருந்துள்ள சராசரித் தடை விசையும் ஆகும்.



உரு (2)

$f_s = 5 \times 10^4$ N m^{-2}, $f_b = 2 \times 10^6$ N m^{-2}, மரத்தின் அடர்த்தி 8×10^2 kg m^{-3} எனின், கம்பத்திற்கு F இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. $\pi = 3$ என எடுக்க.

(d) ஒவ்வொன்றும் மேலே (c) இற் பயன்படுத்தப்பட்ட கம்பத்தை ஒத்த, ஆனால் மேலே (c) இற் பயன்படுத்தப்பட்ட கம்பத்தின் ஆரையின் அரைவாசிக்குச் சமனான ஆரை உள்ள நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதி ஒரு மணற்பாங்கான மண்ணிற்குள்ளே முற்றாகத் தள்ளப்படுகின்றது. இது மேலேயிருந்து பார்க்கப்படும்போது தோற்றும் விதம் உரு (3) இற் காட்டப்பட்டுள்ளது.


உரு (3)

(i) மேலே (c) இல் தரப்பட்டுள்ளவாறு F ஆனது $A_s f_s$, $A_b f_b$, W என்னும் மூன்று கூறுகளை உடையது. நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட அத்தொகுதியை ஒரு கட்டுமானத்திற்குப் பயன்படுத்தும்போது மேலே (c) இல் கருதிய நிலைமையுடன் ஒப்பிடும்போது நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட அத்தொகுதிக்குரிய F இன் எந்தக் கூறு அதன் பெறுமானத்தை அதிகரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்கின்றது ?

(ii) நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதிக்குரிய F இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

5. (a) (i) அழுத்தச் சக்தியிலிருந்து இயக்கப்பாட்டுச் சக்திக்கு ....(01)

(ii) பொறிமுறைச் சக்திக் காப்பை பிரயோகிக்கும்போது

$$0 + Mgh = \frac{1}{2}Mv^2 + 0$$ **அல்லது**

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5}$$ ....(01)

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

மாற்று முறை:

$$v^2 = u^2 + 2gh$$ **அல்லது**

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5}$$ ....(01)

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

(iii) முளைக்குற்றி செலுத்தியின் உந்தத்தின் பருமன் p

$$p = Mv = 800 \times 10$$

$$= 8000 \text{ kg m s}^{-1}$$ ....(01)

(b) (i) மோதுகைக்குச் சற்று பின்னர் கம்பத்துடன் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் கதி v' என்க. உந்தக் காப்பை பிரயோகிக்க

$$Mv = (M + m)v'$$ **அல்லது**

$$v' = \frac{Mv}{M+m} = \frac{8000}{800+2400}$$ ....(01)

$$v' = 2.5 \text{ m s}^{-1}$$ ....(01)

(ii) மோதுகைக்குச் சற்று பின்னர் கம்பத்துடன் முளைக்குற்றி செலுத்தியின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி

$$\text{KE} = \frac{1}{2}(M + m)v'^2 = \frac{1}{2}(800 + 2400)2.5^2$$ ....(01)

$$\text{KE} = 10\,000 \text{ J} = 10^4 \text{ J}$$ ....(01)

(iii) கம்பத்தைத் தரைக்குள்ளே செலுத்துவதற்குப் பயன்படும் சக்தி

$$= 10\,000 \times \frac{40}{100}$$ (40% ஐ எடுப்பதற்கு)........(01)

$$= 4000 \text{ J}$$

சராசரித் தடை விசை f என்க, எனின்

$$f \times 0.2 = 4000 + (800 + 2400) \times 10 \times 0.2$$

($f \times 0.2$ ஐ அடையாளம் காண்பதற்கு)............(01)

$$f \times 0.2 = 4000 + 6400 = 10\,400$$

$$f = 52\,000 \text{ N} = 52 \text{ kN}$$ ....(01)

(இறுதி விடை **தவறாக** இருந்தாலும், உறுப்பு $\underline{\pm(800 + 2400) \times 10 \times 0.2}$ இனை சரியாக அடையாளம் காண்பதற்கு இரண்டாவது புள்ளியை **வழங்கலாம்**)

(c) $F = A_s f_s + A_b f_b - W$

$F = (2\pi rl) \times f_s + (\pi r^2) f_b - (\pi r^2 l) \times \rho \times g$ **அல்லது**

(**எல்லாக்** கூறுகளையும் சரியாக அடையாளம் காண்பதற்கு)

$F = (2 \times 3 \times 0.3 \times 10 \times 5 \times 10^4) + (3 \times 0.3^2 \times 2 \times 10^6)$
$- (3 \times 0.3^2 \times 10 \times 8 \times 10^2 \times 10)$ .... **(01)**

$F = (900 \times 10^3) + (540 \times 10^3) - (21.6 \times 10^3)$
$F = 1.42 \times 10^6$ N $\quad [(\mathbf{1.41 - 1.42}) \times \mathbf{10^6}]$ N ....**(01)**

(π ஆனது 3.14 என எடுத்தால், விடையானது $[(\mathbf{1.48 - 1.49}) \times \mathbf{10^6}]$ N இக்கிடையில் இருக்கவேண்டும்)

(d) (i) <u>$A_s f_s$</u> **அல்லது** <u>சமன்பாட்டிலுள்ள முதலாவது உறுப்பு</u> ....**(01)**

கூடுதலான தகவல்: எல்லா நான்கு கம்பங்களும் (c) இல் குறிப்பிட்ட கம்பத்தை ஒத்ததாகவும் அதன் ஆரையின் அரைவாசிக்குச் சமமான ஆரை உள்ளதாகவும் இருப்பதால், நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதியின் ஒட்டுமொத்த நிறை W ஆகும், அதில் மாற்றம் இல்லை. நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதியின் ஒட்டுமொத்த கம்பங்களின் அடியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு (A_b) யும் மாறாது. ஆனால், நான்கு கம்பங்களைக் கொண்ட தொகுதியின் ஒட்டுமொத்த கம்பங்களின் வளைபரப்பின் பரப்பளவு (A_s) ஆனது இரண்டு மடங்காக உயரும். எனவே (c) இல் குறிப்பிட்ட நிலைமையுடன் ஒப்பிடும்போது $A_s f_s$ ஆனது F ஐ அதிகரிக்கப் பங்களிபுச் செய்கிறது.

(ii) $F = (2 \times 900 \times 10^3) + (540 \times 10^3) - (21.6 \times 10^3) =$
$900 \times 10^3 + 1418.4 \times 10^3 = 2.32 \times 10^6$ N ....**(01)**

$[(\mathbf{2.31 - 2.32}) \times \mathbf{10^6}]$ N

(π ஆனது 3.14 என எடுத்தால், விடையானது $[(\mathbf{2.42 - 2.43}) \times \mathbf{10^6}]$ N இக்கிடையில் இருக்கவேண்டும்)

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

6. (a) (i) குவியத் தூரம் f ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லை ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தெளிவுறைப் பார்வையின் இழிவுத் தூரம் D ஆக உள்ள ஒருவர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி ஒரு தெளிவான விம்பத்தைப் பார்க்கும்போது உள்ள ஒரு நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. கண், f, D என்பவற்றின் தானங்களைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.

(ii) ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியின் ஏகபரிமாணப் பெரிதாக்கத்திற்கான ஒரு கோவையை f, D ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iii) மேலே (i) இற் குறிப்பிட்ட அந்நபர் குவியத் தூரம் 10 cm ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய குவிவு வில்லையை மிகச் சிறிய எழுத்துகளை வாசிப்பதற்கு ஓர் எளிய நுணுக்குக்காட்டியாகப் பயன்படுத்துகின்றார். ஓர் எழுத்தின் தெளிவான விம்பத்தைப் பார்ப்பதற்கு வில்லையிலிருந்து எழுத்திற்கு உள்ள தூரம் யாதாக இருக்கும்? இந்த எளிய நுணுக்குக்காட்டியின் ஏகபரிமாணப் பெரிதாக்கத்தைக் கணிக்க. $D = 25$ cm என எடுக்க.

(iv) ஓர் அரும்பொருட்காட்சியகத்தில் உள்ள ஒரு வரலாற்று ஆவணம் பாதுகாக்கப்படுவதற்காக 2 cm தடிப்புள்ள ஓர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடித் தட்டைப் பயன்படுத்திச் சட்டமிடப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடித் தட்டின் உள் மேற்பரப்பானது ஆவணத்துடன் தொடுகையில் உள்ளதெனக் கொள்க. கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி 1.6 என எடுக்க. கண்ணாடித் தட்டின் முகப்பு மேற்பரப்பிலிருந்து ஆவணத்தின் தோற்ற அமைவின் தூரத்தைக் காண்க.

(v) மேலே (i) இற் குறிப்பிடப்பட்ட அதே நபர் மேலே (iii) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எளிய நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி ஆவணத்தை வாசிக்கின்றார் எனக் கருதுக.

(1) அவர் எழுத்துகளைத் தெளிவாகப் பார்க்கும்போது வில்லையினால் ஆக்கப்படும் ஆவணத்தின் விம்பத்திற்கு வில்லையிலிருந்து உள்ள தூரம் யாது ?

(2) ஆவணத்தில் உள்ள எழுத்துகள் தெளிவாகத் தெரியும்போது வில்லையிலிருந்து ஆவணத்திற்கு உள்ள தூரம் யாது ?

(b) (i) இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் வானியல் தொலைகாட்டிக்கு எல்லா உரிய நீளங்களையும் காட்டிப் பொருளியையும் பார்வைத் துண்டையும் தெளிவாகப் பெயரிட்டு ஒரு பூரணக் கதிர் வரிப்படத்தை வரைக. f_o, f_e ஆகியவற்றை முறையே பொருளியினதும் பார்வைத் துண்டினதும் குவியத் தூரங்களாக எடுக்க.

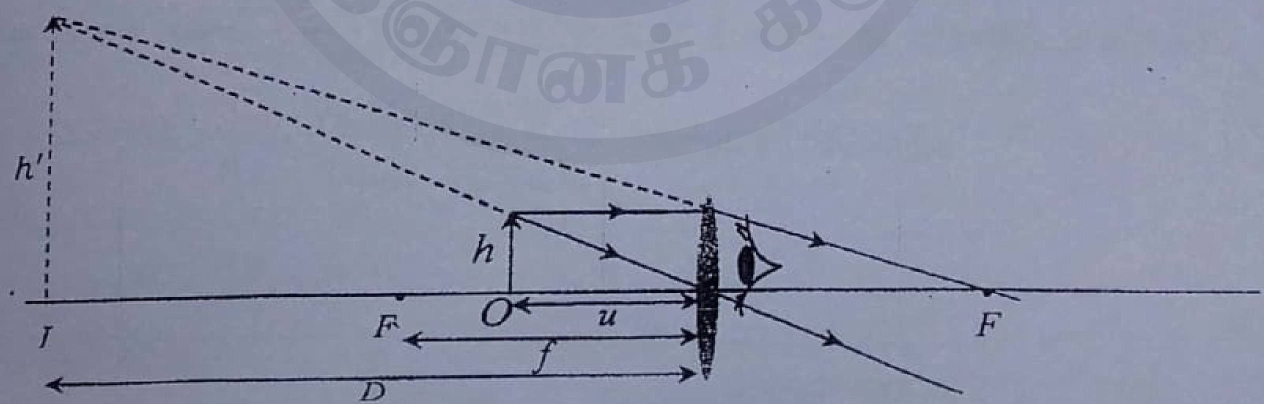
(ii) மேலே (b) (i) இல் வரைந்த கதிர் வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் இருக்கும்போது தொலைகாட்டியின் கோணப் பெரிதாக்கத்திற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(iii) 100 cm, 10 cm என்னும் குவியத் தூரங்கள் உள்ள இரு மெல்லிய குவிவு வில்லைகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு வானியல் தொலைகாட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் தொலைகாட்டியின் கோணப் பெரிதாக்கத்தைக் கணிக்க.

(iv) பெரிய துவாரப் பரப்பளவுள்ள ஒரு குவிவு வில்லையை ஒரு வானியல் தொலைகாட்டியின் பொருளியாகப் பயன்படுத்துவதன் நடைமுறை அனுகூலம் யாது ? உமது விடையை விளக்குக.

6.

(a) (i)



சரியான கதிர் வரிப்படம் (அம்புக்குறிகளுடன் குறைந்தது இரண்டு கதிர்கள்) ....(01)

(பொருளானது குவியப்புள்ளிக்கும் வில்லைக்கும் இடையில் இருத்தல் வேண்டும்)

குவியப்புள்ளி, விம்பத்தூரம் *D*, கண் என்பவற்றை சரியாகக் குறிப்பதற்கு

(**மூன்றும்** சரியாயின்)..(01)

(இப்புள்ளியை வழங்கும்போது கண்ணின் நிலையை புறக்கணிக்க)

(ii) ஏகபரிமாணப் பெரிதாக்கம் $(m) = \frac{\text{விம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h} = \frac{D}{u}$ ....(01)

வில்லைச் சமன்பாட்டைப் பாவிக்க $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{D} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{f}$$ ....(01)

$$\frac{D}{u} = \frac{D}{f} + 1$$

$$m = \left(\frac{D}{f} + 1\right)$$ ....(01)

(iii) வில்லைச் சமன்பாட்டைப் பாவிக்க $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\Rightarrow$ $\frac{1}{25} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{10}$

$$u = \frac{50}{7}\,\text{cm}$$

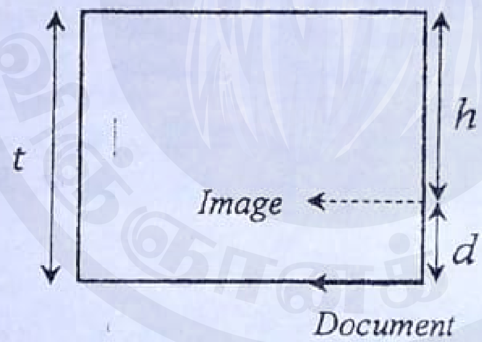
$$u = 7.14\ \text{cm} \quad [(7.14 - 7.15)\ \text{cm}]$$ ....(01)

மேலுள்ள பகுதி (ii) இலுள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து

$$m = \frac{D}{f} + 1 = \frac{25}{10} + 1 \quad \Rightarrow \quad m = \frac{35}{10}$$

$$m = 3.5$$ ....(01)

(iv)



முறிவுச் சுட்டி $n = \frac{\text{உண்மை ஆழம்}}{\text{தோற்ற ஆழம்}} = \frac{t}{h}$ $\Rightarrow$ $h = \frac{t}{n} = \frac{2\ \text{cm}}{6}$

$$h = 1.25\ \text{cm}$$ ....(01)

மாற்று முறை:

$d = t\left(1 - \frac{1}{n}\right)$ எனும் சமன்பாட்டை பாவிக்க $d = 2\,cm\left(1 - \frac{1}{1.6}\right)$

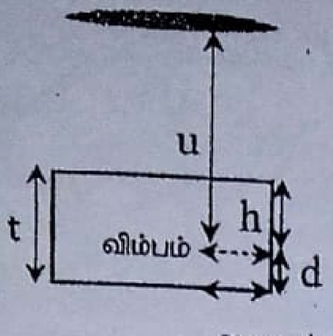
$$d = 0.75\ \text{cm}$$

$$h = t - d = 2.00 - 0.75\ \text{cm}$$

$$h = 1.25\ \text{cm}$$ ....(01)

(v) (1) நபரின் <u>தெளிவுப் பார்வையின் இழிவுத் தூரம்</u> **அல்லது** D **அல்லது** 25 cm…… **(01)**

(2) $u - h + t = 7.14 - 1.25 + 2.00 = 7.89$ cm…………………… **(01)**

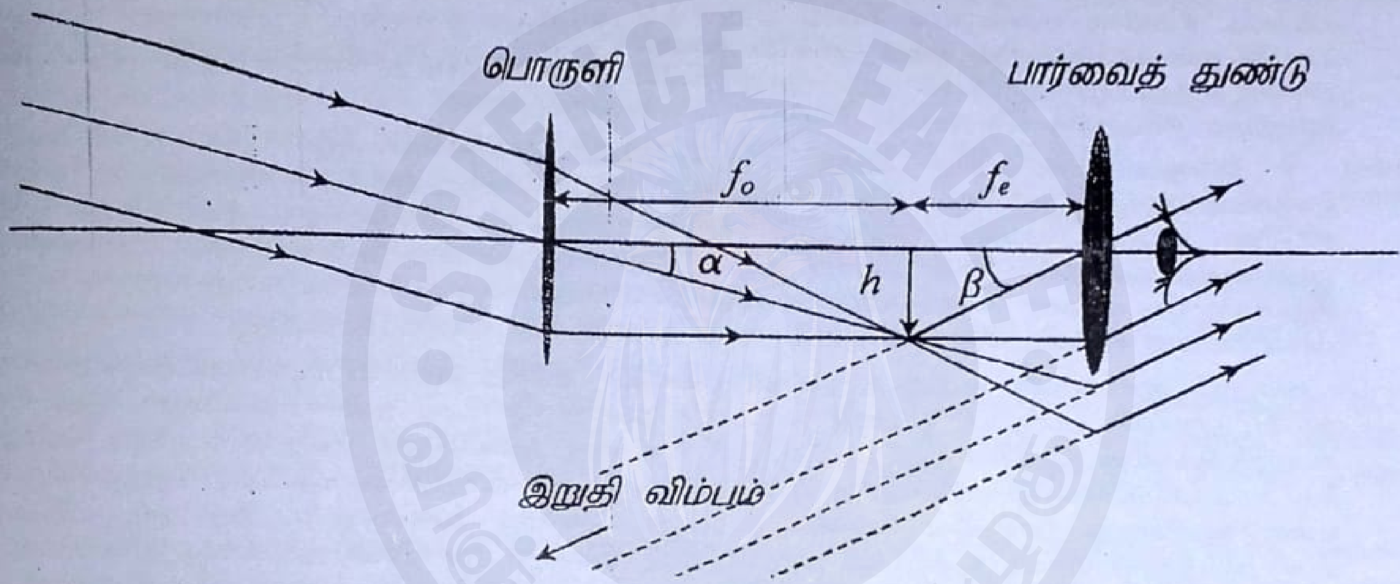


மாற்று முறை:

$= u + d = 7.14 + 0.75$ cm

$= 7.89$ cm ……………… **(01)**

(b) (i)



சரியான கதிர் வரிப்படம் (<u>அம்புக்குறிகளுடன்</u> குறைந்தது <u>இரண்டு கதிர்கள்</u>) ………………………… **(01)**

f_e , f_o , **பார்வைத்துண்டு, பொருளி** என்பவற்றைச் சரியாகக் குறிக்க ………… **(01)**

(ii) கோணப் பெருதாக்கம் $m_a = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{h/f_e}{h/f_o}$

$= \frac{f_o}{f_e}$ ……………………………… **(01)**

(iii) வானியல் தொலைகாட்டியின் கோணப் பெருதாக்கம, $m_a = \frac{f_o}{f_e} = \frac{100}{10}$

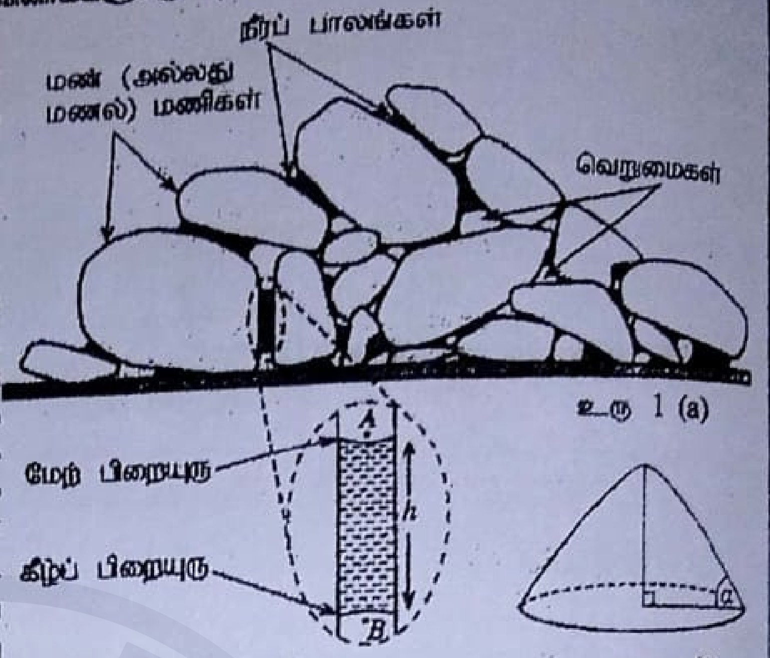
$m_a = 10$……… **(01)**

(iv) தூரப் பொருட்களிலிருந்து வரும் <u>கூடிய ஒளி / போட்டோன்களைச்</u> சேகரிக்க
அல்லது
தூரப் பொருளின் <u>பிரகாசமான விம்பத்தை / துள்ளியமான விவரங்களைப்</u> பெற்றுக்கொள்ள. ……………………………………………… **(01)**

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

7. பின்வரும் உரைப்பகுதியை வாசித்து, கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

முறைமையான பரிசீலனை இல்லாமல் மலைப் பிரதேசங்களில் வீதி அமைப்புகள் போன்ற உட்கட்டுமான அபிவிருத்திகளை மேற்கொள்வதன் விளைவாக மண்ணில் ஏற்படும் உறுதியின்மை காரணமாக வீதிகள் தாழ்தல், மண்சரிவுகள் போன்ற பிரச்சினைகள் ஏற்படலாம். மழை காலங்களின்போது நாட்டின் பல பகுதிகளில் மண்சரிவுகள் இப்போது ஒரு பொது அனர்த்தமாக உள்ளன. மண்ணின் ஒரு கூறாகிய மணலின் உறுதிப்பாடு மணலில் உள்ள நீரின் அளவில் பெரிதும் தங்கியுள்ளது. ஈர மணலைப் பயன்படுத்தி 'மணற்கோட்டைகள்' போன்ற கட்டமைப்புகளைக் கட்டியுள்ள எவரும் ஈர மணலினதும் உலர் மணலினதும் ஒட்டுமியல்புகள் மிகவும் வேறுபடுவதை அறிவார். கூர்மையான அம்சமுள்ள மணற்கோட்டைகளைக் கட்டுவதற்கு ஈர மணலைப் பயன்படுத்தலாம். அதே வேளை உலர் மணல் இச்செயன்முறையில் தகர்ந்து விழுகின்றது. புவியீர்ப்பு, உராய்வு, பரப்பிழுவை போன்ற அடிப்படைப் பௌதிக எண்ணக்கருக்களின் மூலம் மண்ணின் அல்லது மணலின் உறுதிப்பாடு தொடர்பான இத்தோற்றப்பாடுகளின் அம்சங்கள் சிலவற்றை விளக்கலாம்.



உரு 1 (a)

உரு 1 (b)

உரு (2)

பொதுவாக மண்ணானது களிமண், வண்டல், வெவ்வேறு பருமன்கள் உள்ள மணல் போன்ற கனிப்பொருள் துணிக்கைகளினதும் வெறுமைகளினதும் கலவையை உள்ளடக்கிய ஒரு நுண்டுளை ஊடகமாகும். வெறுமைகள் உரு 1 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளியினால் அல்லது நீரினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். மண்ணின் நுண்டுளை இயல்பு காரணமாகத் தரையில் உள்ள பாரமான கட்டமைப்புகள் தாழ்தல் போன்ற நடைமுறைப் பிரச்சினைகள் எழலாம். இது தரை மீது பாரமான சுமைகளினால் ஏற்படுத்தப்படும் வெறுமைகள் நெருக்கப்படுவதன் விளைவாக ஏற்படுகின்றது. பீசாக் கோபுரம் சாய்தல், மீதொட்டமுல்லைக் குவியல் அமைவிடம் தாழ்தல், உமா ஓயாச் சுரங்கப்பாதையின் சூழலில் உள்ள மண் ஆகியன சில உதாரணங்களாகும். மண்ணின் (அல்லது மணலின்) உறுதிப்பாட்டைத் துணியும் வேறொரு முக்கிய பரமானம் படுக்கைக் கோணம் (angle of repose) ஆகும். உலர் மண்ணைக் கொண்ட ஒரு வாளியை ஒரு மட்டமாக்கிய வன் நிலத்தின் மீது வெறிதாக்கும்போது மண் துணிக்கைகள் எளிதாக வழுக்கிச் சென்று, உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மணிகளுக்கு (grains) இடையே உள்ள உராய்வு காரணமாக ஒரு கூம்புருக் குவியலை உண்டாக்குகின்றன. குவியலின் கோணம் α ஆனது படுக்கைக் கோணமாகும். இது ஒரு குறித்த பதார்த்தம் உண்டாக்கத்தக்க மிகவும் உறுதியான அதிசாய்வுள்ள சரிவாகும். ஒரு சரிவின் அடியிலிருந்து மண்ணை அகற்றுதல், படுக்கைக் கோணத்தை அதிகரிக்கச் செய்தல் ஆகியன சரிவில் உறுதியின்மையை ஏற்படுத்தலாம்.

மண்ணில் உள்ள மணல் ஒரு நுண்டுளை ஊடகமாகக் கருதப்படலாம். இது உரு 1 (a) இற் காட்டப்பட்டுள்ள கட்டமைப்பை ஒத்த வெவ்வேறு பருமன்களை உடைய, எழுமாற்றாகத் திசைமுகப்படுத்தப்பட்ட சிக்கலான மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளது. மயிர்த்துளை விசைகள் மணலினுள்ளே நீரை இழுத்து, மணல் ஊடகத்தின் பௌதிக இயல்புகளை மாற்றுகின்றன. ஈர மணல் அதன் மணிகளுக்கிடையே மயிர்த்துளை நீர்ப் பாலங்களை (capillary water bridges) உண்டாக்குகின்றது (உரு 1 (a) ஐப் பார்க்க). மில்லிமீற்றர் அளவிடை மணிகளுக்கிடையே உள்ள நனோமீற்றர் அளவிடை நீர்ப் பாலங்கள் மணிகளுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சியை வியக்கத்தக்க விதத்தில் அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இது மணிகளுக்கிடையே உள்ள நீர்ப் பாலங்களுடன் தொடர்புபட்ட ஒட்டற்பண்பு விசைகளின் விளைவாக உண்டாகின்றது. உலர் மணல் மணிகள் உராய்வு விசைகள் காரணமாக உறுதிப்பாட்டைப் பேணுகின்றன. இதற்கு மேலதிகமாக ஈர மணல் மணிகள் ஒட்டற்பண்பு விசைகள் காரணமாக ஒன்றையொன்று கவருகின்றன. இம்மயிர்த்துளை விசைகள் காரணமாக மணிகளின் கவர்ச்சி அதிகரிப்பதன் விளைவாகப் படுக்கைக் கோணம் அதிகரித்து, மணல் குவியல்கள் (sand clumps) உண்டாகின்றன. நீர்ப் பாலத்தின் மேற்பரப்பு குழிவாக இருப்பதனால் (உரு 1 (b)), 'மயிர்த்துளைத் தாக்கம்' உண்டாகின்றது. இது பரப்பிழுவை காரணமாக மணல் மணிகளை ஒருமிக்க உறுதியாக வைத்திருப்பதற்கு உதவுகின்றது.

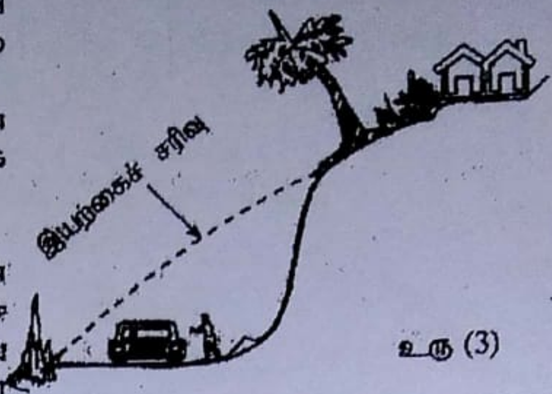
மழை காலங்களில் நீருடன் நிரம்பலடைந்த மண் வெறுமைகளின் மீதும் மணிகளின் மீதும் உயர் அமுக்கத்தை உண்டாக்குகின்றது. வெறுமைகளினுள்ளே இருக்கும் அமுக்கத்தைப் படிப்படியாக அதிகரிக்கச் செய்வதன் விளைவாக மணிகளுக்கிடையே உள்ள மயிர்த்துளை விசை குறைக்கப்பட்டு நீர்ப் பாலங்களின் மேற்பரப்பின் குழிவு வளைவு அதிகரிக்கச் செய்யப்படுகின்றது. மண்ணுடன் மேலும் நீரைச் சேர்க்கும்போது மணிகளுக்கிடையே உள்ள உராய்வும் வலிமையும் குறைந்து, மண்ணின் நிறை அதிகரிக்கலாம். இது மண்சரிவுகள் ஏற்படுவதற்கு உகந்த ஒரு வழிவகையாக அமைகின்றது. பீடைகொல்லிகளையும் வளமாக்கிகளையும் அதிக அளவில் சேர்ப்பதன் விளைவாகப் புவியின்

மண் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் சேதம் காரணமாக மணிகளுக்கிடையே உள்ள பரப்பிழுவை விசை குறைகின்றது. இது மண்சரிவு ஏற்படும் சாத்தியக்கூறையும் வியக்கத்தக்க விதத்தில் அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.

(a) மண்ணினதும் மணலினதும் உறுதிப்பாட்டின் சில அம்சங்களை விளக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படத்தக்க மூன்று அடிப்படைப் பௌதிக எண்ணக்கருக்களைக் குறிப்பிடுக.

(b) மண்ணின் மூன்று பிரதான கனிப்பொருள் கூறுகளை எழுதுக.

(c) ஒரு வீதி அமைப்பில் சரிவின் ஒரு குறித்த பிரிவிலிருந்து மண் அகற்றப்பட்டமையால் உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு இயற்கைச் சரிவு மாறியுள்ளது. இது மண்சரிவுகள் உண்டாகிப் பாதிப்பை ஏற்படுத்தத்தக்க இடமாகும். உரைப்பகுதியில் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பயன்படுத்தி இதனை விளக்குக.

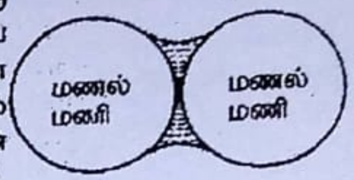


உரு (3)

(d) உலர் மணலுடன் நீரைச் சேர்க்கும்போது மணலின் உறுதிப்பாடு வியக்கத்தக்க விதத்தில் அதிகரிக்கின்றது. இதற்குரிய முக்கிய காரணத்தை விளக்குக.

(e) உரு (4) இல் இரு கோள மணல் மணிகளுக்கிடையே உள்ள ஒரு நீர்ப் பாலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. உரு (4) ஐ உமது விடைத்தாளில் பிரதிசெய்து, பரப்பிழுவை காரணமாக ஒவ்வொரு மணி மீதும் உள்ள விளையுள் மறுதாக்க விசைகளை (அம்புக்குறிகளைப் பயன்படுத்தி) வரைக.

(f) மேல், கீழ்ப் பிறையுருக்களின் வளைவாரைகள் முறையே r_1, r_2 ஆகவுள்ள, உரு 1 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள இரு மணல் மணிகளினால் உண்டாக்கப்படும் ஒரு நீர்ப் பாலத்தைக் கருதுக. மேல், கீழ் வளி-நீர் இடைமுகங்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள அமுக்க வித்தியாசங்களுக்குரிய கோவைகளைப் பயன்படுத்தி, உரு 1 (b) இல் உள்ள நீர் நிரலின் உயரம் h இற்கு ஒரு கோவையைப் பெறுக. பரப்பிழுவை, நீரின் அடர்த்தி ஆகியன முறையே T, d என எடுக்க. அவ்வுருவில் காட்டப்பட்டிருக்கும் A, B ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அமுக்கங்கள் சமம் எனக் கொள்க.



உரு (4)

மேலே (f) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நிலைமைக்கு உயரம் h ஐக் கணிக்க. $r_1 = 0.8$ mm, $r_2 = 1.0$ mm, $T = 7.2 \times 10^{-2}$ N m^{-1}, $d = 1.0 \times 10^3$ kg m^{-3} என எடுக்க.

A, B ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அமுக்கங்கள் உரு 1 (b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைமையிலும் உயர்வாக இருக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இரு பிறையுருக்கள் உட்பட உரு 1(b) ஐ உமது விடைத்தாளில் பிரதிசெய்து, இரு புதிய பிறையுருக்களினதும் வடிவங்களை வரைந்து, அவற்றை X, Y எனத் தெளிவாகப் பெயரிடுக.

உரு 1(b) இற் காட்டப்பட்டுள்ள A, B ஆகிய புள்ளிகளில் உள்ள அமுக்கங்கள் தொடர்ச்சியாக அதிகரிப்பின், மணிகளுக்கிடையே உள்ள பரப்பிழுவை விசைகளின் விளைவாகப் பிறையுருக்களின் ஆரைகளுக்கும் தொடுகைக் கோணத்திற்கும் விளையுள் மறுதாக்க விசைகளுக்கும் என்ன நடைபெறும் ? உமது விடையை விளக்குக.

உரைப்பகுதியில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள, மண்சரிவுகள் ஏற்படத்தக்க சாத்தியக்கூறை அதிகரிக்கச்செய்யும் இரு மனிதச் செயற்பாடுகளை எழுதுக.

புவியீர்ப்பு, உராய்வு, பரப்பிழுவை (**மூன்றும்** சரியாயின்) ....(01)

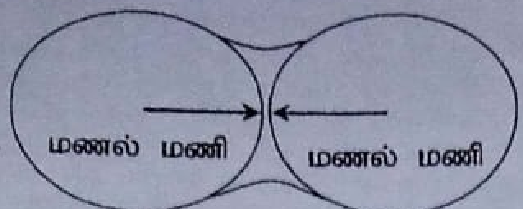
களிமண், வண்டல், மணல் (**மூன்றும்** சரியாயின்)........................(01)

சரிவின் கோணமானது, α / படுக்கைக் கோணம் / ஒரு குறித்த பதார்த்தம் உண்டாக்கத்தக்க மிகவும் உறுதியான அதிசாய்வுள்ள சரிவு ஐ விட பெரியது ....(01)

மணிகளுக்கிடையே உள்ள மயிர்த்துளை விசைகள் / பரப்பிழுவை விசைகள் / ஒட்டற்பண்பு விசைகள் காரணமாக உறுதிப்பாடு உயர்த்தப்படும்.

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

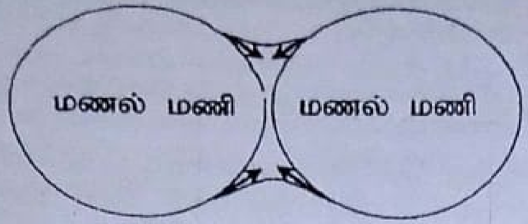
(e)



வலது பக்கத்து மணியில் இடதுபுறமாக உள்ள அம்பு **உருவில் சரியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு** ....(01)

இடது பக்கத்து மணியில் வலதுபுறமாக உள்ள அம்பு **உருவில் சரியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு** ....(01)

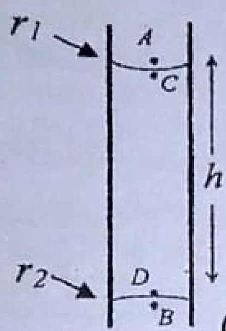
அல்லது



இடதுபக்க, வலதுபக்க மணிகளுக்கிடையே மேலுள்ள இரு அம்புகள் **உருவில் சரியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு** ....(01)

இடதுபக்க, வலதுபக்க மணிகளுக்கிடையே கீழே உள்ள இரு அம்புகள் **உருவில் சரியாகக் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு** ....(01)

(f)



$$P_A - P_C = \frac{2T}{r_1} - - - (X)$$

$$P_B - P_D = \frac{2T}{r_2} - - - - (Y)$$

(X) or (Y) ....(01)

$$P_D = P_C + hdg \text{ ....(01)}$$

$$(X) - (Y) \rightarrow \quad P_D - P_C = \frac{2T}{r_1} - \frac{2T}{r_2}$$

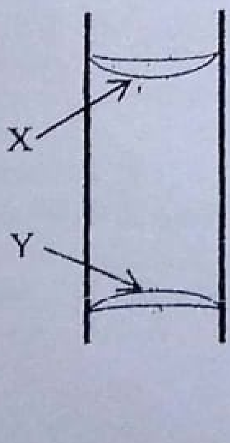
$$h = \frac{2T}{dg}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \text{ ....(01)}$$

(g) $h = \frac{2\times7.2\times10^{-2}}{10^3\times10}\left(\frac{1}{0.8\times10^{-3}} - \frac{1}{1.0\times10^{-3}}\right)$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)..........(01)

$$h = 14.4 \times 10^{-3}\left(\frac{1-0.8}{0.8}\right)$$

$$h = 3.6 \times 10^{-3}\text{m} \text{ ....(01)}$$

(h)



(காட்டப்பட்டுள்ளவாறு X **அல்லது** Y பிறையுருக்களுக்கு)..........(01)

(உரு 1(b) இல் காட்டப்பட்டிருக்கும் பிறையுருக்கு **ஒப்பீடு இல்லை எனின்** இப்புள்ளியை வழங்க **வேண்டாம்**)

(i)

- பிறையுருக்களின் ஆரைகள் மணிகளுக்கிடையேயான வெறுமையின் ஆரைக்கு சமனாக வரும்வரை பிறையுருக்களின் ஆரைகள் குறையும்.
- தொடுகைக் கோணம் பூச்சியத்திற்குக் குறையும்.
- விளையுள் மறுதாக்க விசை பூச்சியத்திற்குக் குறையும்.

(**மூன்றும்** சரியாயின்)..(02)

(ஏதாவது **இரண்டு** சரியாயின்)..(01)

(j) ஒருசரிவின் அடியிலிருந்து மண்ணை அகற்றுதல்.

பீடைகொள்ளிகளை / களைக்கொள்ளிகள் / வளமாக்கிகள் மண்ணுடன் சேர்க்கப்படும்போது.

முறைமையான பரிசீலனை இல்லாமல் மலைப் பிரதேசங்களில் வீதி அமைப்புகள் போன்ற உட்கட்டுமான அபிவிருத்திகள் மேற்கொள்ளும்போது

(ஏதாவது **இரண்டு** சரியாயின்)..(01)

மொத்தம்: 15 புள்ளிகள்

. எமது வெள்ளுடுத்தொகுதியாகிய பால் வீதியில் உள்ள ஏனைய கோள் தொகுதிகளில் மக்கள் வாழத்தக்க கோள்களைக் காண்பதே நாசா (NASA) இன் கெப்ளர் ஆய்வுப்பயணத்தின் பிரதான குறிக்கோளாகும். உடுக்களைச் சுற்றியுள்ள மண்டிலத்திற் செல்லும் பல கோள்கள் இந்த ஆய்வுப்பயணத்தில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அத்தகைய ஓர் அவதானிப்பு, முறையே $T_A = 300$ புவி நாட்கள், $T_B = 50$ புவி நாட்கள் என்னும் மண்டிலக் காலங்களை உடைய கோள் A, கோள் B என்னும் இரு கோள்களைக் கொண்ட ஒரு கோள் தொகுதியாகும். அக்கோள்கள் சீரான கோளங்களாகும் எனவும் அவை உருவிற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு திணிவு M ஐ உடைய ஓர் உடு S ஐச் சுற்றி உள்ள வட்ட மண்டிலங்களில் இயங்குகின்றன எனவும் கொள்க. கோள்களுக்கிடையே உள்ள இடைத்தாக்கத்தைப் புறக்கணிக்க.

(a) (i) கோள் B இன் மண்டிலக் கதி (v_B) இற்குரிய ஒரு கோவையை M, கோள் B இன் மண்டில ஆரை R_B, அகில ஈர்ப்பு மாறிலி G ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) கோள் B இன் காலம் T_B இற்குரிய ஒரு கோவையை R_B, v_B ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

(iii) மையத்தில் உள்ள உடுவின் திணிவு M இற்குரிய ஒரு கோவையை T_B, R_B, G ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(iv) $R_B = 0.3$ AU (1 AU $= 1.5 \times 10^{11}$ m) எனின், உடுவின் திணிவு M ஐக் கணிக்க. $G = 6.7 \times 10^{-11}$ m^3 kg^{-1} s^{-2} எனவும் $\pi^2 = 10$ எனவும் எடுத்துக்கொள்க.

(b) (i) மேலே (a) (iii) இற் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி A, B ஆகிய கோள்களின் மண்டில ஆரைகள் R_A, R_B, காலங்கள் T_A, T_B ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்திக் கோள் A இன் மண்டில ஆரை R_A ஐக் கணிக்க.

(c) புறக் கோள் A இன் திணிவும் ஆரையும் முறையே $23\,m_E$, $4.6\,r_E$ எனக் காணப்பட்டுள்ளது; இங்கு m_E, r_E ஆகியன முறையே புவியின் திணிவும் ஆரையும் ஆகும்.

(i) கோள் A இன் மேற்பரப்பு மீது உள்ள ஒரு புள்ளியில் ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல் g_A இற்குரிய ஒரு கோவையை m_E, r_E, G ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

(ii) g_A இற்குரிய ஒரு கோவையைப் புவியின் மேற்பரப்பில் ஒரு புள்ளி மீது உள்ள ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல் g_E இன் சார்பிற் பெறுக.

(iii) 100 kg திணிவுள்ள ஒரு விண்வெளி இறங்கும் தொகுதி (space landing module) கோள் A மீது இறங்கினால், இறங்கிய பின்னர் இறங்கும் தொகுதியின் நிறையைக் கணிக்க.

(iv) எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது புறக் கோள் A ஆனது மக்கள் வாழத்தக்க வலயத்தினுள்ளே இருக்கின்றது. கோள் A இன் சராசரி அடர்த்தி d_A இற்குரிய ஒரு கோவையைப் புவியின் சராசரி அடர்த்தி d_E இன் சார்பிற் பெறுக.

8. (*a*) (i) B இலுள்ள ஈர்ப்பு விசை = B இலுள்ள மையநாட்ட விசை

$$\frac{GMm_B}{R_B^2} = \frac{m_B v_B^2}{R_B} \quad \text{..............(01)}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{GM}{R_B}} \quad \text{..............(01)}$$

(ii) மண்டிலக் காலம், $T_B = 2\pi \frac{R_B}{v_B}$ ....(01)

(iii)
$$(T_B)^2 = \left(2\pi \frac{R_B}{v_B}\right)^2$$

$$M = \frac{4\pi^2}{G}\frac{R_B^3}{T_B^2} \quad \text{..............(01)}$$

(iv)
$$M = \frac{4\times10}{6.7\times10^{-11}}\frac{(0.3\times1.5\times10^{11})^3}{(50\times24\times60\times60)^2}$$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)..........(01)

(π^2 இற்கு 10 இற்குப் பதிலாக 3.14^2 ஐப் பாவித்தால் இப் புள்ளியை வழங்கவும்)

$$= \frac{4\times10}{6.7}\frac{(0.3\times1.5)^3}{(5\times24\times36)^2}\times10^{38}$$

$$= 2.92\times10^{30}\text{kg} \qquad [(\mathbf{2.90-2.92})\times\mathbf{10^{30}}]\text{ kg} \quad \text{..............(01)}$$

(π ஆனது 3.14 என எடுத்தால், விடையானது$[(\mathbf{2.87-2.90})\times\mathbf{10^{30}}]$ kg இக்கிடையில் இருக்கவேண்டும்)

(*b*) (i) மேலே பகுதி (iii) இலிருந்து, $M = \frac{4\pi^2}{G}\frac{R_B^3}{T_B^2}$,

இவ்வாறே $M = \frac{4\pi^2}{G}\frac{R_A^3}{T_A^2}$ ....(01)

$\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$ **(அல்லது** வேறு ஏதாவது சரியான வடிவம்)..............(01)

(ii) மேலே பகுதி (b)(i) இலிருந்து $R_A = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^{2/3} R_B$

$R_A = \left(\frac{300}{50}\right)^{2/3}(0.3\times1.5\times10^{11})$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)......(01)

$R_A = 1.49\times10^{11}\text{m} \quad [(\mathbf{1.48-1.50})\times\mathbf{10^{11}}]\text{ m}$ ....(01)

> மாற்று விடை:
>
> $R_A = \left(\frac{300}{50}\right)^{2/3}(0.3)$ AU (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)......(01)
>
> $R_A = 0.99$ AU $(\mathbf{0.99-1.00})$ AU..............(01)

(c) (i) கோள் A இன் மேற்பரப்பில் m இன் மீதான ஈர்ப்புக் கவர்ச்சி,

$$mg_A = \frac{G\,m_A m}{r_A^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

கோள் A இல் ஈர்ப்பினாலான ஆர்முடுகள், $g_A = \frac{G\,m_A}{r_A^2}$

$$g_A = \frac{G(23\,m_E)}{(4.6\,r_E)^2} = \frac{23}{(4.6)^2}\frac{Gm_E}{(r_E)^2} = 1.09\frac{G\,m_E}{r_E^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

(ii) $g_A = \frac{23}{(4.6)^2} g_E = 1.09 g_E \quad [(\mathbf{1.08 - 1.10}) g_E]$ ……………………(01)

(iii) இறங்கும் தொகுதியின் நிறை $= 100\,g_A = 100 \times 1.09 \times 10$ N

$$= 1.09 \times 10^3 \text{ N} \quad [(\mathbf{1.08 - 1.10}) \times \mathbf{10^3}] \text{ N} \ldots\ldots (01)$$

(iv) கோள் A இன் சராசரி அடர்த்தி,

$$d_A = \frac{m_A}{\left(\frac{4\pi}{3}\right) r_A^3} = \frac{(23 m_E)}{\left(\frac{4\pi}{3}\right)(4.6 r_E)^3} = \frac{23}{4.6^3}\left(\frac{m_E}{\left(\frac{4\pi}{3}\right) r_E^3}\right)$$

$$= \frac{23}{4.6^3} d_E = 0.24 d_E \quad [(\mathbf{0.23 - 0.24}) d_E] \ldots\ldots (01)$$

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

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

(A) (*a*) ஒரு நேரோட்ட மோட்டரில் பின் மின்னியக்க விசை (மி. இ. வி.) எங்ஙனம் உண்டாக்கப்படுகின்றது என்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக. பின் மி. இ. வி. இன் (i) பருமனையும் (ii) திசையையும் துணியும் பௌதிகவியலிலான விதிகளின் பெயர்களை முறையே எழுதுக.

(*b*) ஒரு பற்றரியிலிருந்து ஓர் ஓட்டம் I ஐ எடுக்கும்போது ஒரு நேரோட்ட மோட்டரினால் உண்டாக்கப்படும் பின் மி. இ. வி. E இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக. மோட்டர்ச் சுருளின் அகத் தடை r உம் பற்றரியின் முடிவிட வோல்ற்றளவு V உம் ஆகும்.

(c) $V = 80\,V$, $r = 1.5\,\Omega$ எனின், மோட்டர் 4.0 A ஓட்டத்தை எடுத்துக்கொண்டு முழுச் சுமையுடன் தொழிற்படும்போது பின்வரும் கணியங்களைக் கணிக்க.

(i) மோட்டரினால் உண்டாக்கப்படும் பின் மி. இ. வி. (E)

(ii) மோட்டருக்கு வழங்கிய வலு

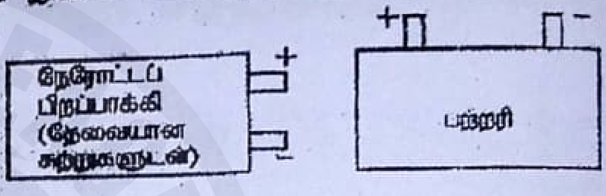
(iii) மோட்டரின் பொறிமுறை வலுப் பயப்பும் திறனும் (உராய்வு காரணமாக ஏற்பட்ட சக்தி இழப்புகளைப் புறக்கணிக்க).

(*d*) மேலே (c) இல் மோட்டருக்கு, r இற்கும் ஓட்டம் (4.0 A) இற்கும் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்கள் சுருள் அறை வெப்பநிலை 30 °C இல் இருக்கும்போது உள்ள பெறுமானங்களாகும் எனக் கொள்க. மோட்டரைப் பல மணித்தியாலங்களுக்கு ஓடவிட்ட பின்னர் வோல்ற்றளவு V ஆனது 80 V இல் மாறாமல் இருக்கும்போது சுருளில் உள்ள ஓட்டம் 3.6 A இற்கு விழ்ந்துள்ளதெனக் காணப்பட்டது. சுருளின் புதிய வெப்பநிலையைக் கணிக்க. 0 °C இல் சுருளின் திரவியத்தின் தடையின் வெப்பநிலைக் குணகம் $0.004\,°C^{-1}$ ஆகும்.

(*e*) மின் மோட்டர் வாகனங்களில் வாகனங்களின் சில்லுகளைச் சுழலச் செய்வதற்குப் பற்றரிகளினால் இயக்கப்படும் நேரோட்ட மோட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்கும்போது அத்தகைய வாகனங்களில் உள்ள அதே மோட்டர் ஒரு நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியாகத் தொழிற்படச் செய்யப்படுகின்றது. வாகனத்தின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியில் ஒரு பகுதி அப்பிறப்பாக்கியை இயக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பின்னர் அதே வாகனத்தின் பற்றரியை மீள்ஏற்றுவதற்குப் பிறப்பாக்கிப் பயப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(i) ஒரு நேரோட்ட மோட்டரை எங்ஙனம் ஒரு நேரோட்டப் பிறப்பாக்கியாகத் தொழிற்படுத்துவீர் ?

(ii) உருவில் உள்ள இரு வரிப்படங்களையும் உமது விடைத்தாளிற் பிரதிசெய்து, பற்றரியை ஏற்றுவதற்கு நேரோட்டப் பிறப்பாக்கிப் பயப்பை எங்ஙனம் தொடுப்பீரெனக் காட்டுக.



9. (A) (*a*) சுருளினூடான காந்தப் புலம்/பாய மாற்று வீதம் காரணமாக பின் மி.இ.வி. உண்டாக்கப்படும் ....(01)

(i) பரடேயின் விதி (ii) லென்றசின் விதி (**இரண்டும்** சரியாயின்) ......(01)

(மேலே கூறிய வடிவில் விதிகளை தெளிவாக பிரித்துக் **கூறாமல்** இருந்தால், **முதல் விடையை பருமனுக்குரிய** பதிலாக எடுக்க.)

(*b*) $E = V - Ir$ ....(01)

(*c*) $V = 80\ \text{V}, r = 1.5\ \Omega, I = 4.0\ \text{A}$

(i) $E = 80 - 4 \times 1.5$

$E = 74\ \text{V}$..(01)

(ii) மோட்டருக்கு வழங்கிய வலு $= VI = 80 \times 4$ ....(01)

$= 320\ \text{W}$..(01)

(iii) சுருளில் விரயமாக்கப்பட்ட வலு $= I^2 r = 16 \times 1.5$ ....(01)

$= 24\,W$

பொறிமுறை வலுப் பயப்பு $= VI - I^2 r = 320 - 24$ ....(01)

$= 296\,W$..(01)

மாற்று விடை:

பொறிமுறை வலுப் பயப்பு $= EI$ ....(01)

$= 74 \times 4$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)....(01)

$= 296\ \ W$ ....(01)

மோட்டரின் திறன் $= \frac{296}{320} = 0.925\ [\mathbf{0.92 - 0.93}]$ **அல்லது**

$= 92.5\%\ [\mathbf{92\% - 93\%}]$ ....(01)

(*d*) 30 ^{0}C இல் தடை $= r_{30} = 1.5\,\Omega$

$\theta\ ^0$C இல் தடை $= r_\theta = \frac{V-E}{I_\theta} = \frac{80-74}{3.6} = \frac{6}{3.6} = 1.67\,\Omega$ ....(01)

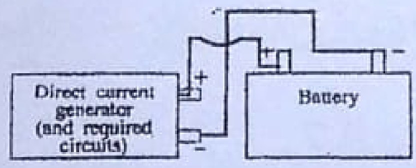
$$\left.\begin{aligned} r_{30} &= r_0(1 + 0.004 \times 30) \\ r_\theta &= r_0(1 + 0.004 \times \theta) \end{aligned}\right\}$$ (ஏதாவது சரியான சமன்பாட்டிற்கு)........(01)

$$1.5 \times \frac{3.6}{6} = \frac{1 + 0.12}{1 + 0.004\theta}$$

$$\theta = \frac{0.22}{0.9 \times 0.004}$$

$\theta = 61.11\ ^0$C $[\mathbf{61.0 - 62.0}]\ ^0$C........(01)

(e) (i) பொறிமுறை விசையினால் மோட்டரின் சுருளை சுழற்ற ....(01)

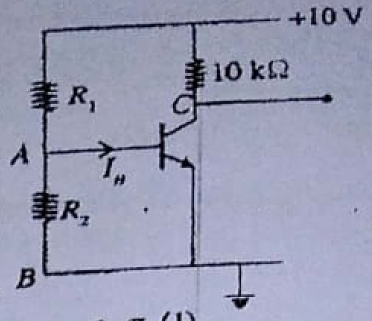
(ii) 

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

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

(B) (*a*) ஒரு *npn* திரான்சிற்றரின் I_C, I_B, I_B ஆகியவற்றுக்கிடையே உள்ள தொடர்புடைமைக்குரிய கோவையை எழுதுக. எல்லாக் குறியீடுகளும் அவற்றின் வழக்கமான கருத்தை உடையன.

(*b*) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தொடுக்கப்பட்ட *npn* திரான்சிற்றர் உயிர்ப்பு வகையில் (active mode) தொழிற்படுகின்றது. திரான்சிற்றரின் ஓட்ட நயம் 100 எனவும் அது முன்முகக் கோடலுற்றிருக்கும்போது அடிக்கும் காலிக்கும் குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு $V_{BE} = 0.7$ V எனவும் கொள்க.



உரு (1)

(i) ஒரு சேகரிப்பான் வோல்ற்றளவு 5 V ஐ உண்டாக்குவதற்குத் தேவையான அடி ஓட்டம் I_B ஐக் கணிக்க.

(ii) $R_1 = 12\ \text{k}\Omega$ எனின், R_2 இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க (இக்கணிப்புக்கு I_B புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க).

(iii) உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ள தரப்பட்ட சுற்றை −10 V என்னும் ஒரு மறை வலு வழங்கல் வோல்ற்றளவுடன் தொழிற்படத்தக்கதாக மாற்றியமைக்க. *A*, *B* எனப் பெயரிடப்பட்ட புள்ளிகளையும் R_1, R_2, 10 kΩ ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்தி உரிய விதத்தில் மாற்றியமைத்த சுற்றைச் சரியாக மீளப் பெயரிடுக. சேகரிப்பான் ஓட்டத்தின் திசையையும் R_1, R_2 ஆகியவற்றினூடாக ஓட்டத்தின் திசையையும் அம்புக்குறிகளுடன் காட்டுக.

(*c*) மேலே (*b*) (iii) இல் நீர் வரைந்துள்ள மாற்றியமைத்த சுற்றில் திரான்சிற்றரின் அடிக்கும் காலிக்கும் குறுக்கே ஓர் ஒளியிருவாயியைத் தொடுக்க வேண்டியுள்ளது.

(i) ஒரு சுற்றுடன் ஓர் ஒளியிருவாயியைத் தொடுத்தல். ஒளியிருவாயி புறமாற்றுக் கோடலுறுமாறு மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. ஒளியிருவாயியின் சுற்றுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி அதனை மாற்றியமைத்த சுற்றில் திரான்சிற்றரின் அடிக்கும் காலிக்கும் குறுக்கே சரியாக எங்ஙனம் தொடுப்பீரெனக் காட்டுக.

(ii) மாற்றியமைத்த சுற்றுடன் ஒளியிருவாயி சரியாகத் தொடுக்கப்படும்போது அடிக்கும் காலிக்கும் குறுக்கே உள்ள தடை கணிசமான அளவில் மாறுமா ? உமது விடையை விளக்குக.

(iii) குறுகிய காலநீட்சி உள்ள ஒரு செவ்வக ஒளித் துடிப்பு ஒளியிருவாயி மீது படும்போது

(1) சுற்றில் ஒளியிருவாயியினூடாக உள்ள ஓட்டத்தின் திசையை ஓர் அம்புக்குறியைப் பயன்படுத்திக் காட்டுக.

(2) ஒளித் துடிப்புக் காரணமாகக் காலி தொடர்பாக அடியில் தோற்றும் வோல்ற்றளவுத் துடிப்பின் அலை வடிவத்தையும் புவி தொடர்பாகச் சேகரிப்பானில் உள்ள வோல்ற்றளவுத் துடிப்பின் அலை வடிவத்தையும் சுற்றிலே உரிய இடங்களில் வரைக.

9. (B) (a)

$$I_E = I_B + I_C \quad \text{.......................................} (01)$$

(b) (i) $V_C = 5\ \text{V}, \ \beta = 100, \quad V_{BE} = 0.7\ \text{V}$

$$I_C = \frac{10-5}{10\times10^3} = \frac{5}{10\times10^3} \quad \text{.......................................} (01)$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{5\times10^{-4}}{100} \quad \text{.......................................} (01)$$

$$I_B = 5\times10^{-6}\ \text{A}$$ **அல்லது** $(5\ \mu\text{A})$ ....(01)

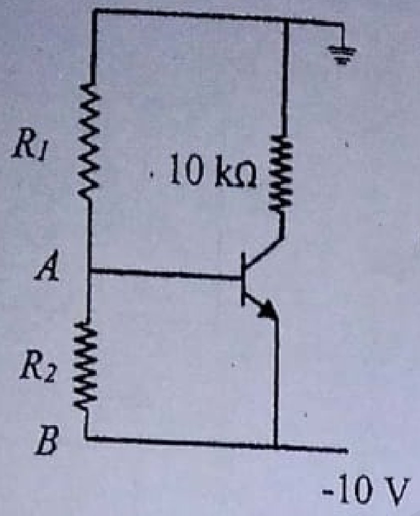
(ii) $R_1 = 12\ \text{k}\Omega$ (தரப்பட்டுள்ளது)

$$\frac{10\,R_2}{R_1+R_2} = 0.7 \quad \text{.......................................} (01)$$

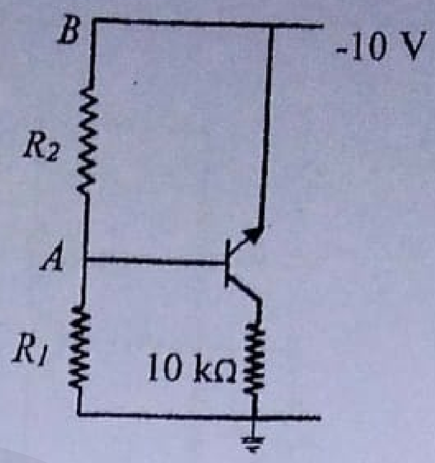
$$R_2 = \frac{0.7\times12\times10^3}{9.3}$$

$R_2 = 903.2\ \Omega$ **அல்லது** $[(903.0 - 903.5)\Omega]$ ....(01)

(iii)



அல்லது

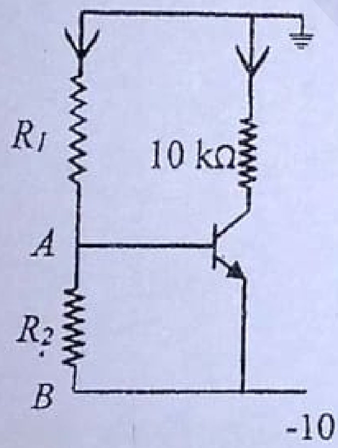


சரியான வரைபடத்திற்கு ....(01)

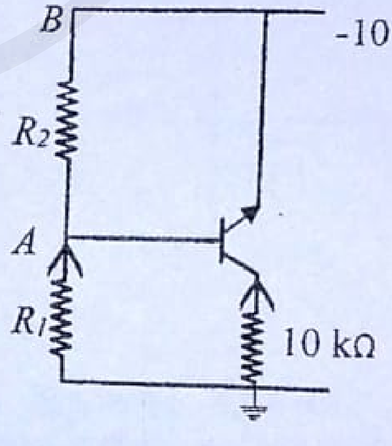
(இப்புள்ளியை வழங்கும்போது, -10 V முடிவிடத்தையும் புவியின் முடிவிடத்தையும் பார்க்க)

R_1, R_2, A, B என்பவற்றை சரியாகக் குறிக்க ....(01)

(சுற்றில் $V_E = -10\text{ V}$, $V_A = -9.3\text{ V}$, இதனால் $V_{BE} = +0.7\text{ V}$, இது $R_1 > R_2$ ஆக இருக்கும்போது மாத்திரம் நிகழும் எனக் கவனிக்கவும். இவ் இரண்டாவது புள்ளியைக் கொடுப்பதற்கு முன்னர் சுற்றை அதற்கிணங்க சரிபார்க்கவும்)



அல்லது

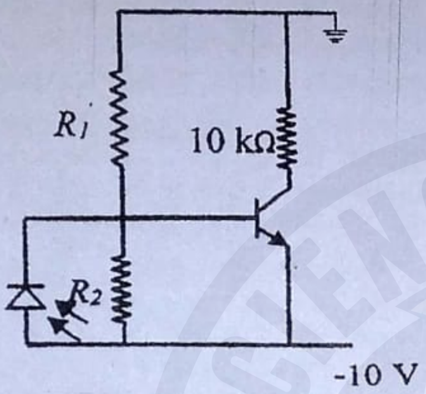


I_C இன் திசையை அம்புக்குறியால் குறிப்பதற்கு ....(01)

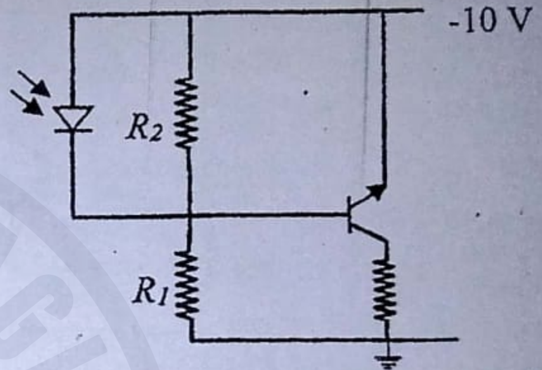
R_1, R_2 இனூடாக ஓட்டத்தின் திசையை அம்புக்குறியால் குறிப்பதற்கு

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

(c)(i)



அல்லது



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

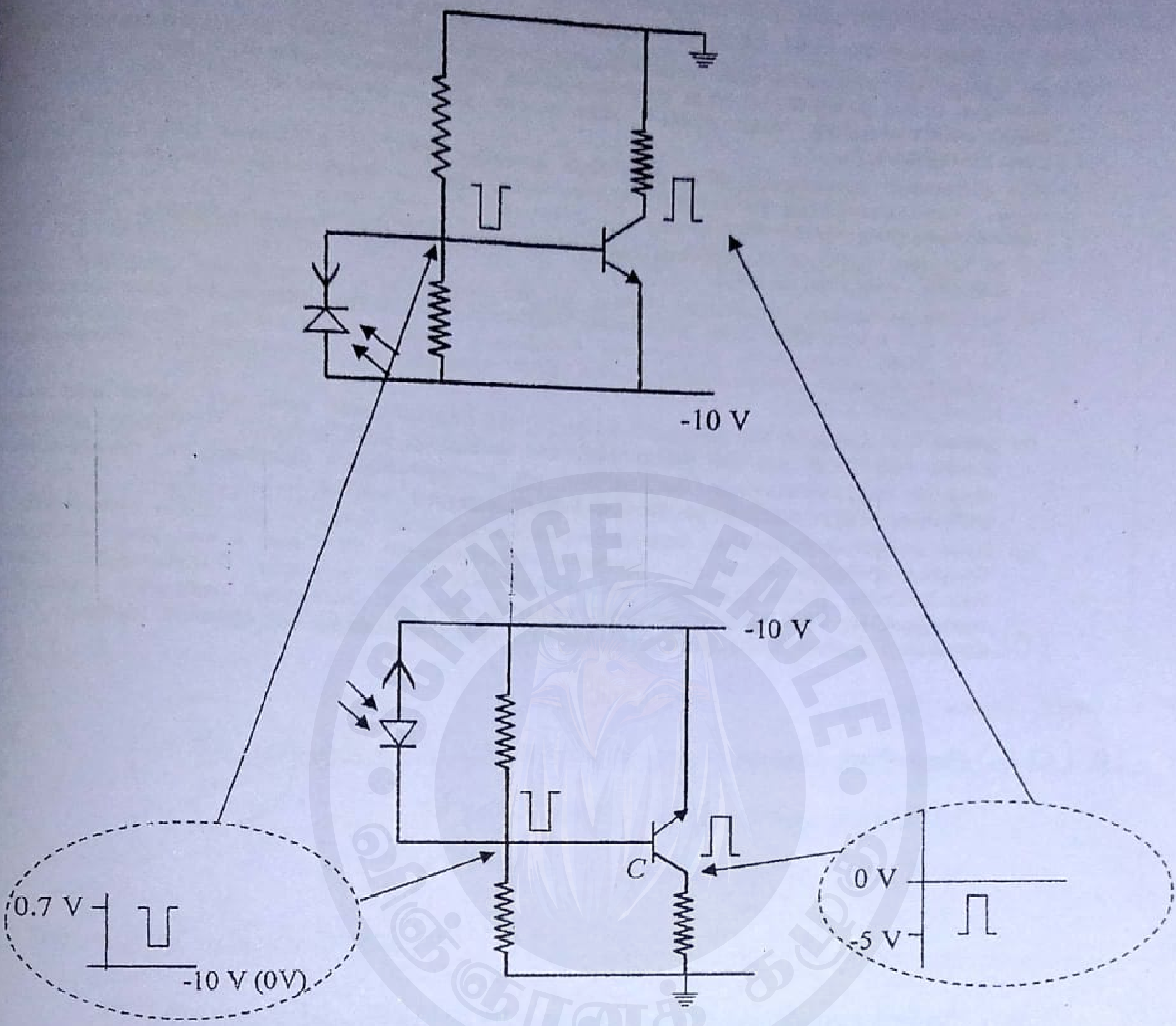
(இப்புள்ளியை வழங்குவதற்கு மாற்றியமைத்த சுற்று சரியானதொன்றாக இருத்தல் வேண்டும். ஒளியிருவாயியின் சந்தி புறமாற்றுக் கோடலுறுமாறு அடிக்கும் காலிக்கும் இடையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதா எனவும் சரிபார்க்க)

(ii) இல்லை

ஒளியிருவாயி புறமாற்றுக் கோடலுறுமாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் அதன் தடை R_2 (>> $R2$) உடன் ஒப்பிடும்போது மிகப் பெரியது.................(01)

ஒளியிருவாயியானது B-E சந்திக்குச் சமாந்தரமாக உள்ளது. எனவே, B-E சந்திக்குக் குறுக்கே பலித தடையை மாற்றாது.

(iii)



(1) **ஓட்டத்தின் திசை:** ஓட்டமானது சாதாரணமான ஒரு இருவாயி நேர்முக கோடலுற்றிருக்கும்போது உள்ள திசைக்கு எதிர் திசையில் அம்புக்குறியை வரைவதற்கு .... **(01)**

(2) காட்டப்பட்டுள்ளவாறு காலி சார்பாக அடியில் செவ்வக வோல்ற்றளவுத் துடிப்பு தோன்றுவதற்கு... **(01)**

காட்டப்பட்டுள்ளவாறு புவி சார்பாக சேகரிப்பானில் செவ்வக வோல்ற்றளவுத் துடிப்பு .... **(01)**

(புள்ளி கோடிட்ட பரப்புகளில் தரப்பட்ட வரைபடங்கள் புள்ளியிடும் பரீட்சகர்களுக்கான மேலதிக தகவல் ஆகும்.)

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

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

(A) ஒரு குறித்த வீடு சமையலறையிலும் குளியலறையிலும் கழுவும் நோக்கங்களுக்காக ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு 50 °C இல் உள்ள வெந்நீரின் 100 kg ஐ நுகருகின்றது. ஒரு மின் கொதிகலத்தினால் 70 °C இல் பிறப்பிக்கப்படும் வெந்நீர் கொதிகலத்திற்கு வெளியே 30 °C இல் உள்ள நீருடன் கலக்கப்பட்டு 50 °C இல் உள்ள நீர் உண்டாக்கப்படுகின்றது.

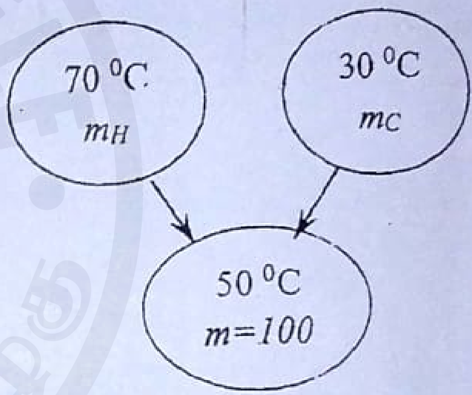
நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவும் நீரின் அடர்த்தியும் முறையே 4200 J kg^{-1} K^{-1} எனவும் 1000 kg m^{-3} எனவும் எடுக்க. எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் சுற்றாடலிற்கான வெப்ப இழப்பும் கொதிகலத்தின் வெப்பக் கொள்ளளவும் புறக்கணிக்கத்தக்கவையெனக் கொள்க.

(*a*) 50 °C இல் உள்ள நீரின் 100 kg ஐ உண்டாக்குவதற்கு 70 °C இல் கொதிகலத்திலிருந்து தேவைப்படும் வெந்நீரின் திணிவைக் கணிக்க.

(*b*) கொதிகலத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் மேலே (*a*) இற் கணிக்கப்பட்ட 70 °C இலான வெந்நீரின் அளவு 30 °C இல் உள்ள நீரின் அதே அளவினால் மீளநிரப்பப்பட்டு, கொதிகலத்தில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை 66 °C இலும் குறையாமல் இருக்குமாறு கொதிகலம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நிபந்தனையைப் பூர்த்திசெய்வதற்குக் கொதிகலத்தில் உள்ள நீரின் குறைந்தபட்சக் கொள்ளளவை (i) கிலோகிராமிலும் (ii) லீற்றரிலும் கணிக்க.

(*c*) நாளின் தொடக்கத்திலே கொதிகலத்தில் மேலே (*b*) இல் கொள்ளளவாகக் கணிக்கப்பட்ட நீரின் அதே அளவு திணிவு நிரப்பப்பட்டு, ஒரு மின் வெப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி 30 °C இலிருந்து 70 °C இற்கு ஒரு மாறா வீதத்தில் வெப்பமாக்கப்பட்டது. வெப்பமாக்கல் ஒரு மணித்தியாலத்தில் நிறைவேற்றப்பட வேண்டுமெனின், இந்நோக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் வெப்பமாக்கியின் வலுவைக் கணிக்க.

(*d*) மேலே (*c*) இற்கேற்பத் தொடக்க வெப்பமாக்கலைச் செய்த பின்னர் மேலே (*a*) இல் உள்ள தேவைக்கேற்பக் கொதிகலத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட கொதிநீரை ஈடுசெய்வதற்காக 30 °C இல் உள்ள நீரை மீளநிரப்பல் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகின்றது. ஒரு மணித்தியால காலம் முழுவதும் கொதிகலத்தின் சராசரி வெப்பநிலையை 70 °C இல் பேணுவதற்கு வேறொரு சிறிய மின் வெப்பமாக்கி வெப்பத்தை வழங்குமாறு கொதிகலம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. தேவைப்படும் சிறிய வெப்பமாக்கியின் வலுவைக் கணிக்க.



10. (A) (*a*) வெந்நீரின் அளவு $= m_H$ kg, என்க

30 °C இல் குளிர் நீரின் அளவு $= m_C$ kg,

50 °C இல் நீரின் அளவு $m = 100$ kg.

70 °C இல் வெந்நீரினால் இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவு,

$$Q_H = m_H\, C_w\, (70 - 50)$$

30 °C இல் குளிர் நீரினால் பெற்ற வெப்பத்தின் அளவு,

$$Q_C = m_C\, C_w\, (50 - 30)$$

(இரண்டும் சரியாயின்).. **(01)**

$$Q_H = Q_C$$

$m_H\, C_w\, (70 - 50) = m_C\, C_w\, (50 - 30)$ .... **(01)**

$m_H = 100 - m_H$ (m_C இற்குப் பிரதியிட)........................ **(01)**

$m_H = 50$ kg .... **(01)**

மாற்று முறை

கலவையின் வெப்பநிலையானது இரு வெப்பநிலைக்கும் நடுவில் இருப்பதனால் ...(01)

தேவையான வெந்நீரின் திணிவு குளிர் நீரின் திணிவிற்குச் சமனாகும். ....(01)

$$m_H = \frac{100}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(01)$$

$$= 50\ \text{kg} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(01)$$

(b) கொதிகலத்தின் குறைந்தபட்சக் கொள்ளளவு $= M$ kg என்க

70 ^{0}C இல் வெந்நீரினால் இழக்கப்பட்ட வெப்பம,

$$\acute{Q}_H = (M - m_H)\, C_w\, (70 - 66) \ldots\ldots\ldots\ldots(01)$$

30 ^{0}C இல் குளிர் நீரினால் பெற்ற வெப்பம்,

$$\acute{Q}_C = m_C\, C_w\, (66 - 30) \ldots\ldots\ldots\ldots(01)$$

$$\acute{Q}_H = \acute{Q}_C$$

$$(M - m_H)C_w\, (70 - 66) = m_C\, C_w\, (66 - 30) \ldots\ldots(01)$$

(கோவையை சமன் செய்ய)

M ஐ குறைந்தபட்சக் கொள்ளளவு என அடையாளம் காண்பதற்கு ......(01)

$$(M - m_H) \times 4 = m_C \times 36$$

$$M = 10\, m_H$$

(i) M கிலோகிராமில் $= 500$ kg ....(01)

(ii) கொள்ளளவு லீட்டரில் $= \dfrac{500\ \text{kg}}{10^3\ \text{kg m}^{-3}} \times 1000 = 500$ லீட்டர்..........(01)

(c) வெப்பமாக்கியின் வலு $P = \dfrac{M \times C_W \times (\theta_H - \theta_C)}{t}$ ....(01)

$$P = \frac{500 \times 4200 \times (70 - 30)}{60 \times 60} \quad \text{(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)} \ldots\ldots\ldots (01)$$

$$P = 2.33 \times 10^4\ \text{W} \quad [(\mathbf{2.33 - 2.34}) \times \mathbf{10^4}]\ \text{W} \ldots\ldots (01)$$

(d) சிறிய வெப்பமாக்கியின் வலு,

$$\acute{P} = \frac{50 \times 4200 \times (70 - 30)}{60 \times 60} \quad \text{(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)} \ldots\ldots\ldots (01)$$

$$\acute{P} = 2.33 \times 10^3\ \text{W} \quad [(\mathbf{2.33 - 2.34}) \times \mathbf{10^3}]\ \text{W} \ldots\ldots (01)$$

மாற்று விடை:

சிறிய வெப்பமாக்கியின் வலு $\acute{P} = \frac{500 \times 4200 \times (70-66)}{60 \times 60}$ ....(01)

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$\acute{P} = 2.33 \times 10^3$ W [$(\mathbf{2.33 - 2.34}) \times \mathbf{10^3}$] W........(01)

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

SCIENCE EAGLE விஞ்ஞானக் கழுகு

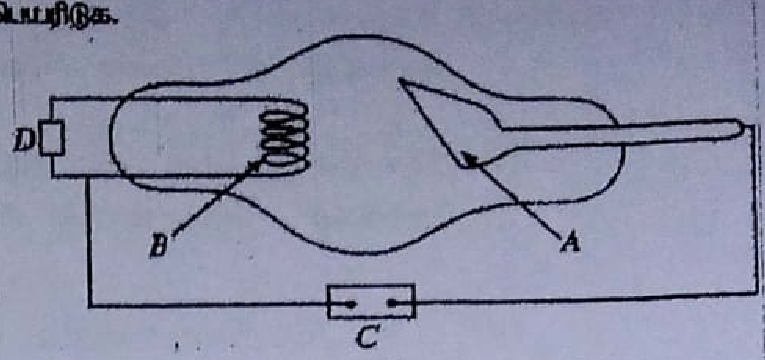
8) (*a*) (i) உரு (1) இல் தரப்பட்டுள்ள வரிப்படம் ஓர் X –கதிர்க் குழாயின் ஒரு பரும்படிப் படமாகும். *A*, *B* எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(ii) *D* எனக் குறிக்கப்பட்ட பகுதியைப் பெயரிட்டு, அதனைப் பயன்படுத்தும் நோக்கத்தை விளக்குக.

(iii) *C* எனக் குறிக்கப்பட்ட பகுதியைப் பெயரிட்டு, அதனைப் பயன்படுத்தும் நோக்கத்தை விளக்குக.

(iv) X –கதிர்கள் உண்டாக்கப்படும் விதத்தை விளக்குக.

(v) ஒரு வெறிதாக்கப்பட்ட குழாயைப் பயன்படுத்துவதற்கான ஒரு காரணத்தைத் தருக.



உரு (1)

(*b*) ஓர் X –கதிர்க் குழாயின் வழங்கல் வோல்ற்றளவு 100 000 V ஆகும்.

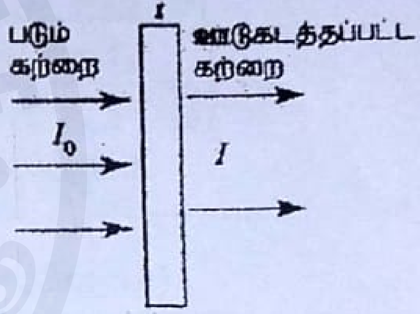
(i) *A* ஐ அடையும் ஓர் இலத்திரனின் உயர்ந்தபட்சச் சக்தியை keV அலகுகளிற் கணிக்க.

(ii) மேலே (*b*) (i) இற் கணிக்கப்பட்ட உயர்ந்தபட்சச் சக்தியைக் காவும் ஓர் இலத்திரன் அதன் சக்தியில் அரைவாசியைச் செலவிட்டு ஓர் X –கதிர்ப் போட்டனை உண்டாக்குவதுடன் எஞ்சியுள்ள சக்தி முழுமையாக உறிஞ்சப்படுகின்றது. உறிஞ்சப்பட்ட சக்திக்கு என்ன நடைபெறுகின்றதென விளக்குக.

(iii) மேலே (*b*) (ii) இல் உண்டாக்கப்பட்ட X –கதிர்ப் போட்டனின் அலைநீளத்தைக் கணிக்க.

[$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1}, 1 eV = 1.6×10^{-19} J]

(*c*) γ –கதிர்கள் ஒரு திரவியத்தினூடாகச் செல்லும்போது திரவியத்தினால் γ –கதிர்ப் போட்டன்களின் ஒரு குறித்த பின்னம் உறிஞ்சப்படுகின்றது. உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தடிப்பு t ஐ உடைய ஒரு திரவியத் தகட்டிற்குச் செங்குத்தாகப் படும் செறிவு I_0 ஐ உடைய ஒரு γ –கதிர்க் கற்றையைக் கருதுக. உறிஞ்சலின் விளைவாக γ –கதிர்க் கற்றையின் ஊடுகடத்தப்பட்ட செறிவு குறைகின்றது. அது I இனாற் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.



உரு (2)

I_0 இற்கும் I இற்கும் இடையிலான தொடர்புடைமை $\log\left(\frac{I_0}{I}\right) = 0.434\mu t$ இனால் தரப்படும்; இங்கு μ ஒரு குறிப்பிட்ட γ –கதிர்ச் சக்திக்குத் திரவியத்திற்கான ஒரு மாறிலியாகும். கீழே தரப்பட்டுள்ள எல்லாத் தரவுகளும் 2 MeV γ –கதிர்களுக்காகும். 2 MeV γ –கதிர்களுக்கு ஈயத்துக்கான μ இன் பெறுமானம் 51.8 m^{-1} என எடுக்க.

(i) மேற்குறித்த γ –கதிர்களின் செறிவை அரைவாசியாகக் குறைப்பதற்குத் தேவைப்படும் ஈயத்தின் தடிப்பைக் கணிக்க.

(ii) ஒரு கதிர்ப்புத் தொழிலாளருக்கு அனுமதிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச வருடாந்த ஊட்டு (dose) 20 mSv ஆகும். ஒருவர் மீது செறிவு 10^{10} m^{-2} s^{-1} ஐ உடைய மேற்குறித்த γ -கதிர்க் கற்றை படும்போது கிடைக்கும் வருடாந்த ஊட்டு 2.5×10^{6} mSv ஆகும். அனுமதிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஊட்டு எல்லையை மீறாமல் ஒரு கதிர்ப்புத் தொழிலாளர் மீது படத்தக்க மேற்குறித்த γ -கதிர்க் கற்றையின் உயர்ந்தபட்சச் செறிவைத் துணிக.

(iii) நோயாளிகளுக்குச் சிகிச்சை அளிப்பதற்காக ஓர் 2 MeV γ -கதிர் முதல் நிறுவப்பட்டுள்ள ஒரு மருத்துவமனையில் இருக்கும் ஒரு கதிர்ப்புச் சிகிச்சை அறையைக் கருதுக. கதிர்ப்புத் தொழிலாளர்கள் அடுத்துள்ள அறையில் பணியாற்றுகின்றனர். ஓர் ஈயச் சுவரினால் இரு அறைகளும் வேறாக்கப்பட்டுள்ளன. முதலில் ஒரு கதிர்ப்புக் கசிவு ஏற்படும்போது ஈயச் சுவருக்குச் செவ்வனாகப் படும் γ -கதிர்களின் உயர்ந்தபட்சச் செறிவு 2.56×10^{6} m^{-2}s^{-1} ஆகும். கதிர்ப்புத் தொழிலாளர்கள் தமது அறையில் பாதுகாப்பாகப் பணியாற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் ஈயச் சுவரின் குறைந்தபட்சத் தடிப்பைத் துணிக.

10. (B) (*a*) (i) *A*- அனோட்டு / இலக்கு
B- கதோட்டு / இழை / வெப்பமாக்கி *A*, B **இரண்டும்** சரியாயின்) ....**(01)**

(ii) D - இழைக்கான <u>வலு வழங்கி</u> / வெப்பமாக்கி / [illegible] / [illegible]
நோக்கம் - வெப்பவயன் காலல் மூலமாக <u>இலத்திரன்களை உண்டாக்க.</u>
(**இரண்டும்** சரியாயின்).................**(01)**

(iii) C – <u>உயர் வோல்ற்றளவு</u> (நே.ஓ) <u>வலு வழங்கி</u>
நோக்கம் - கதோட்டிலிருந்து அநோட்டிற்கு <u>இலத்திரன்களை ஆர்முடுக்க</u>
அல்லது
<u>இலத்திரன்களின் சக்தியைக் கூட்டுவதற்கு</u>
(**இரண்டும்** சரியாயின்)..................**(01)**

(iv) <u>ஆர்முடுக்கிய / சக்திமிக்க இலத்திரன்கள் அனோட்டை / இலக்கை அடிக்கும்போது</u> X-கதிர்கள் உண்டாக்கப்படுகறது. ....**(01)**

(v) <u>வளி மூலக்கூறுகளுடன் மோதாமல்</u> / <u>அவற்றின் சக்தியைக குறைக்காமல்</u> இலத்திரன்கள் கதோட்டிலிருந்து அநோட்டிற்குப் <u>பயணிக்கும்</u>
அல்லது
X-கதிர்கள் உற்பத்தியின் <u>திறனை அதிகரிக்க</u>.
............................**(01)**
(மேலும், சரியான வாதங்களுடன் எதிர்மறை பதில்களுக்கு இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

(*b*) (i) உயர்ந்தபட்ச இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி, $E = eV = e(100\,000\ \text{V})$

$E = 100\ (\text{keV})$ ....**(01)**

(ii) வெப்பமாக விரயமாகும் **அல்லது** அனோட்டு/ இலக்கை வெப்பமாக்கும்
....................................**(01)**

(iii) $E' = \frac{hc}{\lambda}$ (ஏதாவது சரியான வடிவத்திற்கு) **அல்லது**

$\lambda = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{50\times10^{3}\times1.6\times10^{-19}}$ ....**(01)**

$\lambda = 2.48\times10^{-11}\ \text{m}$ $[(\mathbf{2.47 - 2.48})\times\mathbf{10^{-11}}]\text{m}$............**(01)**

(c) (i) $I = \frac{I_0}{2}$ .... **(01)**

$\log\left(\frac{I_0}{I_0/_2}\right) = 0.434(51.8)t$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)........................ **(01)**

$t = \frac{\log(2)}{0.434 \times 51.8}$

$t = 1.339 \times 10^{-2}$ m $[(\mathbf{1.33 - 1.34}) \times \mathbf{10^{-2}}]$m.... **(01)**

(ii) கற்றை செறிவு $= \frac{10^{10}\ \text{m}^{-2}\ \text{s}^{-1}}{2.5 \times 10^6\ \text{mSV}} \times 20\ \text{mSv}$

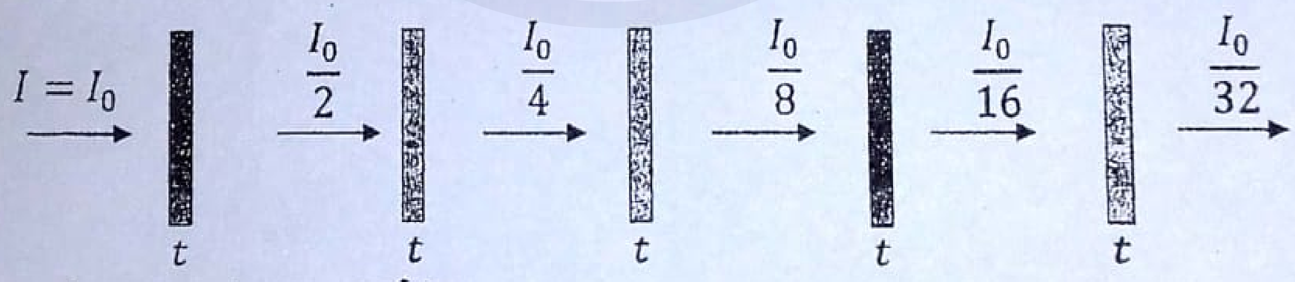
$= 8 \times 10^4\ \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .... **(01)**

(iii) $\log\left(\frac{2.56 \times 10^6}{8 \times 10^4}\right) = 0.434(51.8)t'$ (சரியான பிரதியீட்டிற்கு)............ **(01)**

$$t' = \frac{\log(32)}{0.434 \times 51.8} = \frac{\log(2^5)}{0.434 \times 51.8} = 5\left[\frac{\log(2)}{0.434 \times 51.8}\right] = 5t$$

$t' = 6.70 \times 10^{-2}$ m $[(\mathbf{6.69 - 6.70}) \times \mathbf{10^{-2}}]$m.................... **(01)**

மாற்று முறை : $\frac{I_0}{I} = \frac{2.56 \times 10^6}{8 \times 10^4} = 32 \rightarrow I = \frac{I_0}{32}$................ **(01)**



மேலுள்ள வாதத்தை பாவிக்க

$t' = 5t$

$= 6.70 \times 10^{-2}$ m $[(\mathbf{6.69 - 6.70}) \times \mathbf{10^{-2}}]$m.................... **(01)**

மொத்தம்: **15 புள்ளிகள்**

LOL.lk
Learn Ordinary Level
විභාග ඉලක්ක
පහසුවෙන් ජයගන්න
පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර
G.C.E. O/L
විද්‍යාව
A9+
ඉංග්‍රීසි භාෂාව
ENGLISH LANGUAGE
GUIDE
PAST PAPERS
G.C.E. O/L
සිංහල
G.C.E. O/L SINHALA
General English
• Past Papers • Model Papers • Resource Books
for G.C.E O/L and A/L Exams
සමනල දැනුම
විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank
Master Guide
WWW.LOL.LK
CASH ON
DELIVERY
HOME
DELIVERY
Whatsapp contact
+94 71 777 4440
Website
www.lol.lk
Order via WhatsApp
071 777 4440