கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர்தர)ப் பரீட்சை, 2011 ஓகஸ்ற்

புதிய பாடத்திட்டம் **பௌதிகவியல் I** இரண்டு மணித்தியாலம்

பகுதி I

கணிப்பானைப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
$(g = 10 \text{ N kg}^{-1})$

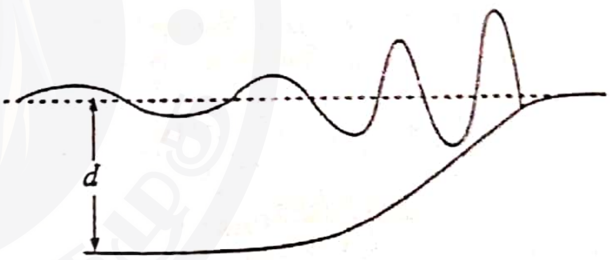
1. வெப்பக் கடத்தாறின் அலகு
   (1) $\text{J m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ (2) $\text{W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$ (3) $\text{W m}^{-2}\text{ K}^{-1}$ (4) $\text{J m}^{-2}\text{ K}^{-1}$ (5) $\text{W m}^{-2}\text{ K}^{-2}$

2. 1 cm வரிசையில் வெளி விட்டமுள்ள ஒரு மென் இறப்பர்க் குழாயின் அப்பெறுமானத்தை அளப்பதற்கு மிகவும் உகந்த அளவீட்டு உபகரணம்
   (1) மீற்றர் வரைகோல் (2) வேணியர் இடுக்கி (3) கோளமானி
   (4) நுண்மானித் திருகுக் கணிச்சி (5) நகரும் நுணுக்குக்காட்டி

3. புவி மீது ஆவர்த்தன காலம் T யை உடைய ஓர் எளிய ஊசல் சந்திரனிற்குக் கொண்டு வரப்படுகின்றது. புவியினதும் சந்திரனினதும் ஈர்ப்புகளினாலான ஆர்முடுகலின் விகிதம் 6 எனின், சந்திரனின் மீது ஊசலின் அலைவுக் காலம்
   (1) T (2) $6T$ (3) $\sqrt{6}\,T$ (4) $\frac{T}{\sqrt{6}}$ (5) $\frac{T}{6}$

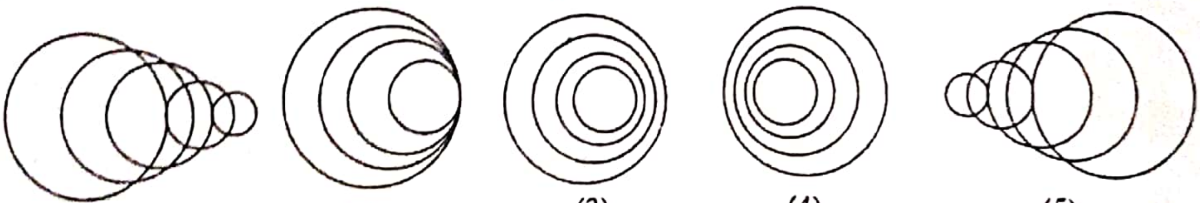
4. இயல்பான செப்பஞ்செய்கையில் உள்ள கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியில் இறுதி விம்பம்
   (1) மாயமானதும் தலைகீழானதும் பொருளிலும் பெரியதும் ஆகும்.
   (2) மாயமானதும் நிமிர்ந்ததும் பொருளிலும் பெரியதும் ஆகும்.
   (3) மெய்யானதும் தலைகீழானதும் பொருளிலும் பெரியதும் ஆகும்.
   (4) மெய்யானதும் நிமிர்ந்ததும் பொருளிலும் பெரியதும் ஆகும்.
   (5) மெய்யானதும் தலைகீழானதும் பொருளிலும் சிறியதும் ஆகும்.

5. கடற்கரையை அடைகின்ற அலைநீளம் λ வையும் வீச்சம் A யையும் உடைய ஒரு சுனாமி அலையின் வடிவம் உருவில் காணப்படுகின்றது. அலையின் கதி அண்ணளவாக $\upsilon = \sqrt{gd}$ இனால் தரப்படலாம்; இங்கு d ஆனது கடலின் ஆழமாகும். அலை கடற்கரையை அடையும்போது



   (1) λ குறைகின்ற அதே வேளை υ, A ஆகியன அதிகரிக்கின்றன.
   (2) λ, υ ஆகியன குறைகின்ற அதே வேளை A அதிகரிக்கின்றது.
   (3) λ மாறாமல் இருக்கின்றபோதிலும் A, υ ஆகியன அதிகரிக்கின்றன.
   (4) λ, A, υ ஆகியன அதிகரிக்கின்றன.
   (5) λ, A, υ ஆகியன குறைகின்றன.

6. ஓர் ஒலி முதல் ஒலியின் கதியைக் காட்டிலும் விரைவான கதியுடன் வலப் பக்கமாக இயங்குகின்றது. பின்வரும் உருக்களில் எது அலை முகங்களின் செலுத்துகையைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?



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

7. பின்வரும் படலைகளில் எது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பெய்ப்புகளைக் கொண்டிருக்கமாட்டாது ?
   (1) AND படலை (2) OR படலை (3) NAND படலை (4) NOT படலை (5) EX-OR படலை

8. ஒரு மோட்டர் வாகன எஞ்சினில் உருளைகளில் உள்ள வாயு (வளியினதும் பெற்றோலினதும் கலவை) அதன் தொடக்கக் கனவளவின் $\frac{1}{9}$ ஆக நெருக்கப்பட்டுள்ளது. தொடக்க அமுக்கம் 1.0 atm உம் தொடக்க வெப்பநிலை 27 °C உம் ஆகும். நெருக்கலிற்குப் பின்னர் உள்ள அமுக்கம் 21 atm எனின், நெருக்கிய வாயுவின் வெப்பநிலை (வாயு இலட்சிய வாயுவாக நடக்கிறதெனக் கொள்க)
   (1) 700 °C (2) 523 °C (3) 427 °C (4) 327 °C (5) 227 °C

9. சீரான அடர்த்தியை உடைய ஒரு கோளின் திணிவு 2.0×10^{27} kg ஆகும். அதன் ஆரை 6.7×10^{7} m ஆகும். கோள் மேற்பரப்பில் உள்ள ஈர்ப்பு அழுத்தம் ($G = 6.7\times10^{-11}$ N m^2 kg^{-2})

(1) -2.0×10^{0} J kg^{-1} (2) -2.0×10^{2} J kg^{-1} (3) 0
(4) 2.0×10^{2} J kg^{-1} (5) 6.0×10^{2} J kg^{-1}

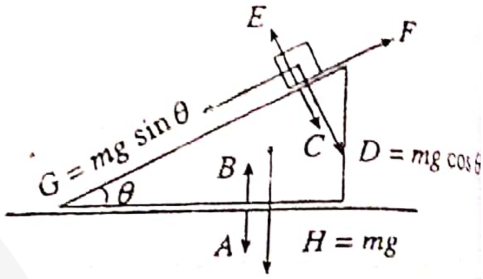
10. 100 keV இலத்திரன் கற்றை ஒன்று ஓர் உலோக இலக்கினால் நிறுபாட்டப்படும்போது அது உண்டாக்குவது

(1) β^- துணிக்கைகளை (2) β^+ துணிக்கைகளை (3) α துணிக்கைகளை
(4) நியூத்திரன்களை (5) X கதிர்களை

11. திணிவு m_e ஐ உடைய ஓர் இலத்திரன் ஓர் அழுத்த வித்தியாசத்தினூடாக ஆர்முடுக்கப்படும்போது டி புறொக்லி அலைநீளம் λ வை உடையது. அதே அழுத்த வித்தியாசத்தினூடாக ஆர்முடுக்கப்படும் திணிவு m_p ஐ உடைய ஒரு புரோத்தனுடன் சேர்ந்த டி புறொக்லி அலைநீளம்

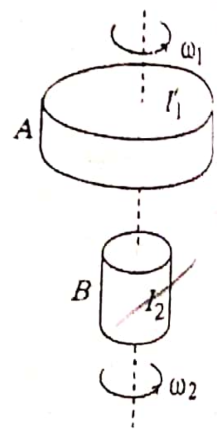
(1) $\lambda\sqrt{\dfrac{m_p}{m_e}}$ (2) $\lambda\sqrt{\dfrac{m_e}{m_p}}$ (3) $\lambda\dfrac{m_e}{m_p}$ (4) $\lambda\dfrac{m_p}{m_e}$ (5) $\dfrac{\lambda\, m_e^2}{m_p^2}$

12. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு குற்றி ஒரு கிடைத் தளத்தின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள திணிவு M ஐ உடைய ஓர் ஆப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுதியின் சுயாதீனப் பொருள் வரிப்படமானது உருவில் காணப்படுகின்றது. வரிப்படத்தில் குறிக்கப்பட்ட விசைகளில் எவை தாக்க - மறுதாக்கச் சோடிகளாகக் கருதப்படலாம் ?



(1) E யும் C யும்; F உம் G யும் (2) E யும் D யும்; B யும் A யும்
(3) E யும் D யும்; B யும் H உம் (4) E யும் C யும்; B யும் A யும்
(5) E யும் C யும்; B யும் H உம்

13. சடத்துவத் திருப்பம் I_2 ஐயும் கோணக் கதி ω_2 ஐயும் உடைய ஒரு விண்வெளி ஓடம் B ஆனது சடத்துவத் திருப்பம் I_1 ஐயும் கோணக் கதி ω_1 ஐயும் உடைய ஒரு விண்வெளி நிலையம் A உடன் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு பொது அச்சு வழியே ஒப்பமாக இணைகின்றது. இரு பொருள்களினதும் ஏகபரிமாண இயக்கங்களைப் புறக்கணிக்க. இரு பொருள்களும் இணைந்த பின்னர் பொது அச்சுப் பற்றித் தொகுதியின் கோணக் கதி



(1) $\omega_1+\omega_2$ (2) $I_1\omega_1 + I_2\omega_2$ (3) $\dfrac{I_1\omega_1 - I_2\omega_2}{I_1+I_2}$

(4) $\dfrac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1+I_2}$ (5) $\dfrac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1-I_2}$

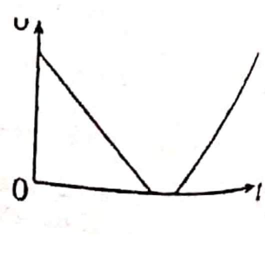
14. கனவளவு V யையும் திணிவு M_0 ஐயும் உடைய ஒரு வெறும், மெல்லிய சுவருள்ள கொள்கலத்தில் n எண்ணிக்கையான கண்ணாடிக் குண்டுகளும் உருக்குக் குண்டுகளும் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் x கண்ணாடிக் குண்டுகளாகும். ஓர் உருக்குக் குண்டினதும் ஒரு கண்ணாடிக் குண்டினதும் திணிவுகள் முறையே M_s, M_g எனின், குண்டுகள் உள்ள கொள்கலத்தின் பலித (பயன்படும்) அடர்த்தி

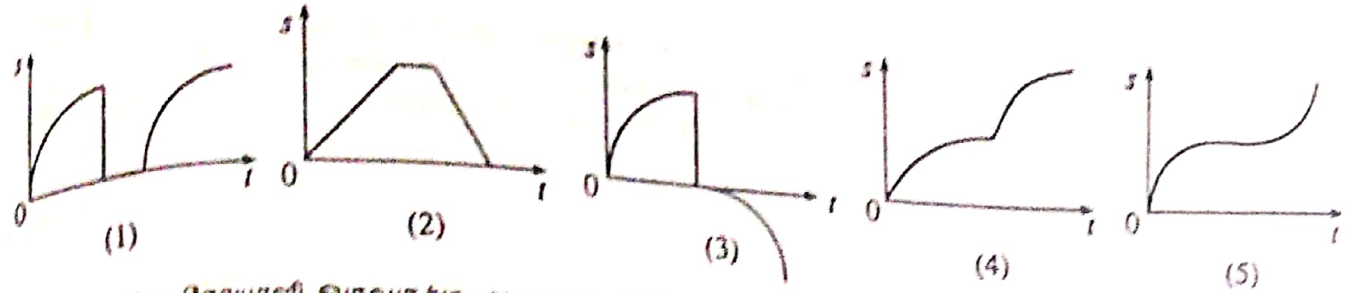
(1) $\dfrac{nM_g + xM_s + M_0}{nV}$ (2) $\dfrac{M_g + (n-x)M_s}{V}$

(3) $\dfrac{xM_g + (n-x)M_s + M_0}{nV}$ (4) $\dfrac{xM_g + (n-x)(M_s + M_0)}{V}$

(5) $\dfrac{xM_g + (n-x)M_s + M_0}{V}$

15. உருவில் ஒரு துணிக்கையின் இயக்கத்துக்கான வேக (v) – நேர (t) வளையி காணப்படுகின்றது. ஒத்த இடப்பெயர்ச்சி (s) – நேர (t) வளையி

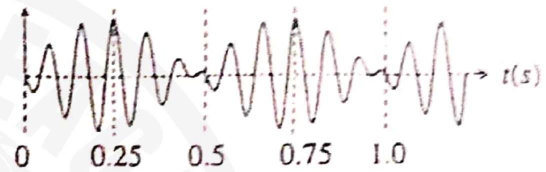




16 கட்காசம் உள்ள நோயாளி ஒருவருக்கு அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பின்னர் அவருடைய கண் வில்லைக்குப் பதிலாக ஒரு நிலைத்த குவியத் தூரத்தை உடைய ஒரு செயற்கை வில்லை இடப்பட்டது. பின்னர் அவருடைய பார்வை 10 m தூரத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்ப்பதற்கு மிகச் சிறந்ததெனக் காணப்பட்டது. வாசிப்பதற்கு அவர் பயன்படுத்த வேண்டிய வில்லை (அண்மைப் புள்ளி 25 cm ஆகும்)

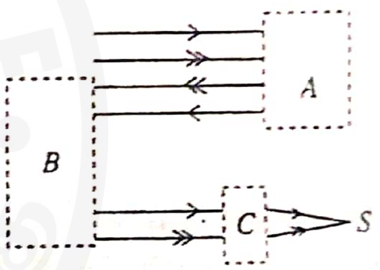
(1) அண்ணளவாகக் குவியத் தூரம் 4 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லை.
(2) அண்ணளவாகக் குவியத் தூரம் 4 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லை.
(3) அண்ணளவாகக் குவியத் தூரம் 25 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லை.
(4) அண்ணளவாகக் குவியத் தூரம் 25 cm ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லை.
(5) அண்ணளவாகக் குவியத் தூரம் 8 cm ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லை.

17 சிறிதளவில் வேறுபடும் மீடிறன்களை உடைய இரு ஒலி அலைகளினால் உண்டாக்கப்படும் விளையுள் அலை உருவில் காணப்படுகின்றது. அடிப்பு மீடிறன்



(1) 1 Hz
(2) 2 Hz
(3) 4 Hz
(4) 6 Hz
(5) 8 Hz

18 வரிப்படத்தில் காணப்படும் ஒழுங்கமைப்பானது ஒரு சமாந்தர ஒளிக் கற்றையைப் புள்ளி S இற்குக் குவியப்படுத்தப் பயன்படுத்துகின்றது. உரிய A, B, C என்னும் ஒளியியல் மூலகங்கள்

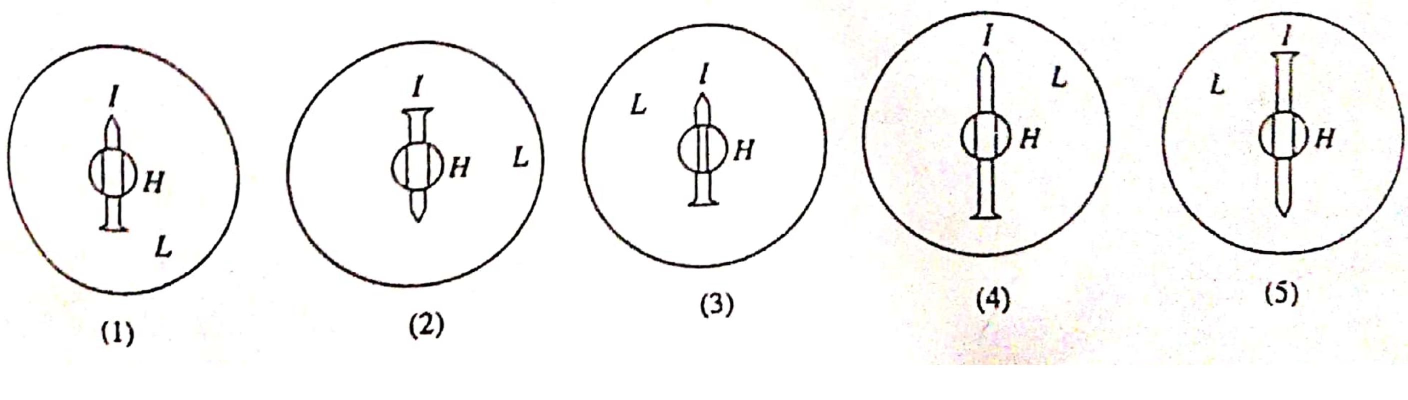


(1) ஒரு தள ஆடி, ஒரு தள ஆடி, ஓர் 60°– 60°– 60° அரியம் ஆகும்.
(2) ஓர் 60°– 60°– 60° அரியம், ஓர் 60°– 60°– 60° அரியம், ஒரு குவிவு வில்லை ஆகும்.
(3) ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஓர் 60°– 60°– 60° அரியம் ஆகும்.
(4) ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஒரு குழிவு வில்லை ஆகும்
(5) ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஒரு 45°– 90°– 45° அரியம், ஒரு குவிவு வில்லை ஆகும்

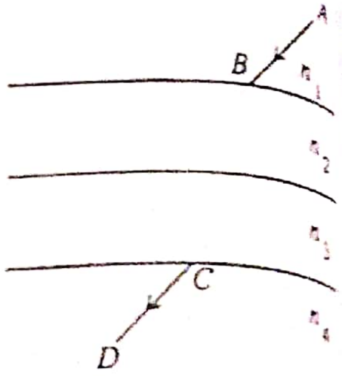
19 உள் விட்டம் 0.4 mm ஐ உடைய ஊசிக்குப் பதிலாக உள் விட்டம் 0.2 mm ஐ உடைய ஓர் ஊசியைப் பயன்படுத்தி மருந்தைச் செலுத்துவதற்கு ஒரு தாதி தனது பெருவிரலினால் பிரயோகிக்க வேண்டிய கூடுதலான அமுக்கம் யாது (இரு வகைகளிலும் இரு ஊசிகளும் ஒரே நீளத்தை உடையன எனவும் கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம் ஒரேயளவினது எனவும் கொள்க) ?

(1) 2 மடங்கு
(2) 4 மடங்கு
(3) 8 மடங்கு
(4) 10 மடங்கு
(5) 16 மடங்கு

20 ஒரு தாங்கியில் (stand) ஏற்றப்பட்டுள்ள ஒரு பொருள் ஊசி O வின் ஒரு குழிவு வில்லை L இனால் உண்டாக்கப்படும் விம்பம் I ஆனது பொருள் ஊசியுடன் ஒரே வரிசையில் அமையுமாறு செய்யப்பட்டு, வில்லையின் மையத்தில் வெட்டப்பட்ட ஒரு சிறிய வட்டத் துளை H இனூடாகப் பார்க்கப்படுகின்றது. பின்வரும் உருவங்களில் எது பொருள் ஊசி O வினதும் விம்பம் I யினதும் காட்சியைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?

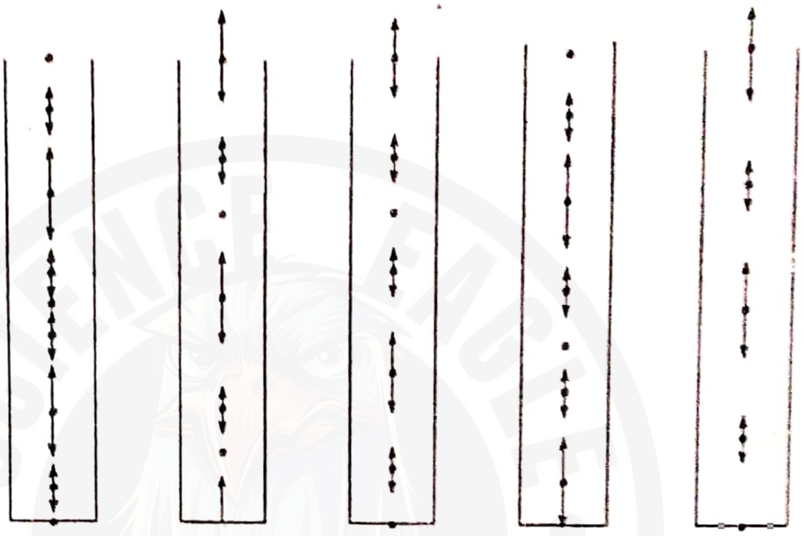


21 ஓர் ஒருநிற ஒளிக் கதிர் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு n_1, n_2, n_3, n_4 என்னும் முறிவுச் சுட்டிகளை உடைய ஊடுகாட்டும் பிளாத்திக்கின் நான்கு படைகளினூடாகச் செல்கின்றது. வெளிப்படு கதிர் CD ஆனது படு கதிர் AB யிற்குச் சமாந்தரமானதெனின்,



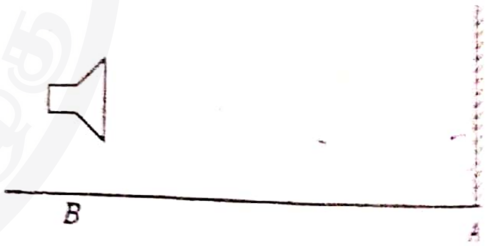
(1) $n_1 > n_2 > n_3 > n_4$
(2) $n_1 < n_2 < n_3 < n_4$
(3) $n_1 > n_2 > n_3 = n_4$
(4) $n_1 = n_4$
(5) $n_1 = n_2 > n_3 = n_4$

22 உருக்களில் உள்ள அம்புக்குறிகளின் நீளமும் அம்புத் தலையும் வளி மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தின் பருமன்களையும் திசைகளையும் வகைகுறிக்குமெனின், ஓர் அடைத்த குழாய் அதன் முதல் மேற்றொனியில் பரிவுறும்போது அக்குழாயினுள் உள்ள வளி மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்ச்சியைப் பின்வரும் உருக்களில் எது சரியாகக் காட்டுகின்றது ?



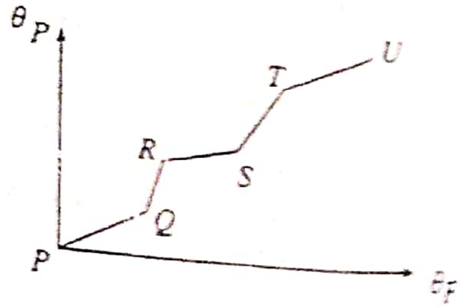
(1) (2) (3) (4) (5)

23. ஓர் ஒப்பமான சுவர் A யிலிருந்து ஒரு குறித்த தூரத்தில் B யில் ஏற்றப்பட்டுள்ள தனி மீடிறனுள்ள ஓர் ஒலியைக் காலுகின்ற ஓர் ஒலிபெருக்கி உருவில் காணப்படுகின்றது. அமுக்க மாறல்களுக்கு உணர்ச்சியுள்ள ஓர் ஒலி உணரி A யிலிருந்து B யிற்குக் கொண்டு செல்லப்படும்போது சுவரிலிருந்து 2 m இல் ஓர் இழிவு ஒலி மட்டம் உணரப்படுகின்றது. வளியில் ஒலியின் கதி 320 m s^{-1} ஆகும். ஒலிபெருக்கியினால் காலப்படும் ஒலியின் மீடிறன்

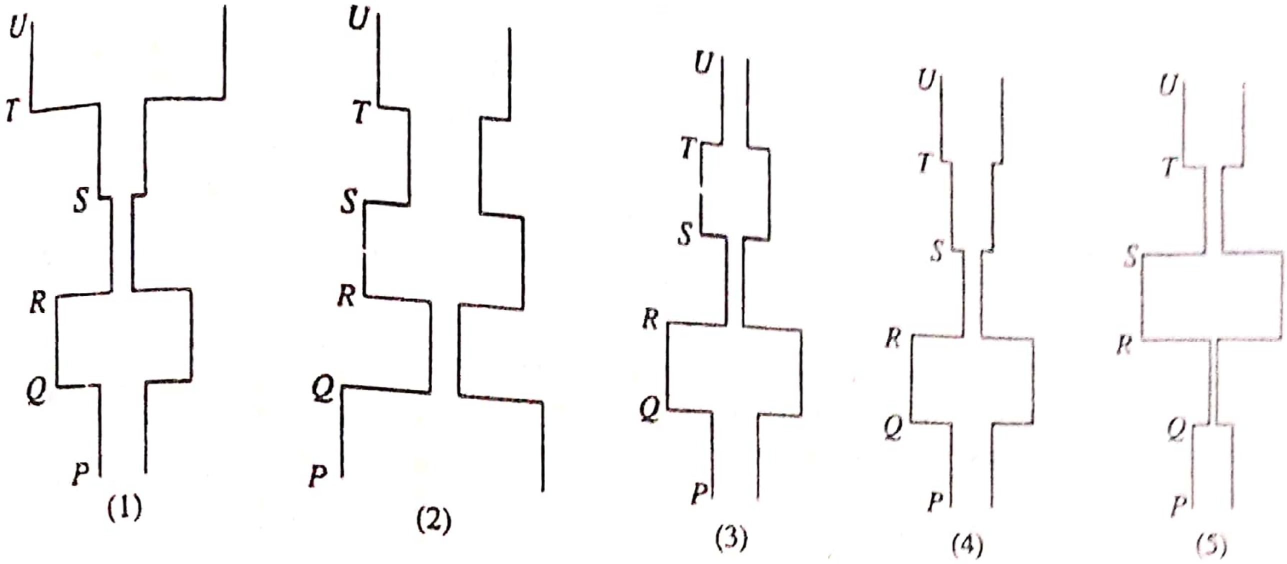


(1) 40 Hz (2) 60 Hz (3) 80 Hz (4) 100 Hz (5) 160 Hz

24. சீரற்ற துளை ஆரையை உடைய கண்ணாடி மயிர்த்துளைக் குழாயினாலான கண்ணாடியுள் இரச வெப்பமானி ஒன்று ஒரு சரியான வெப்பமானிக்கு எதிரே தரங்கணிக்கப்பட்டுள்ளபோது பெறப்படும் வளையி உருவில் காணப்படுகின்றது. இங்கு θ_P ஆனது சரியான வெப்பமானியின் வாசிப்பும் θ_F ஆனது சீரற்ற வெப்பமானியின் ஒத்த வாசிப்பும் ஆகும்.



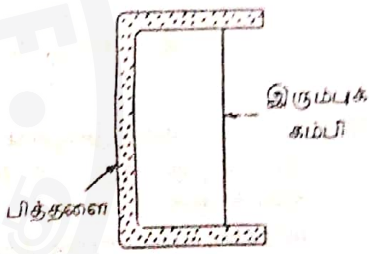
பல மாணவர்கள் மேற்குறித்த வளையியைக் கருதுவதன் மூலம் மயிர்த்துளைக் குழாயின் துளையின் வடிவத்தைப் பின்வருமாறு உய்த்தறிந்துள்ளனர். வடிவத்திற்கான மிகச் சிறந்த மாதிரியுருவைப் பின்வரும் உருக்களில் எது வகைகுறிக்கின்றது ?



25 0 °C இல் இருக்கும் ஒரு கொள்கலத்தில் உள்ள ஒரு பனிக்கட்டிக் குற்றிகு ஓர் உறுதியான விதத்தில் வெப்பம் வழங்கப்படுகின்றது. நேரம் t யிற்குப் பின்னர் பனிக்கட்டிக் குற்றி 100 °C இல் முற்றாகக் கொதிநீராவியாக மாற்றப்பட்டுள்ளது (பனிக்கட்டியின் உருகல் தன் மறை வெப்பம் $= 3\times10^5\ \mathrm{J\,kg^{-1}}$; நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $=4\times10^3\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$; நீரின் ஆவியாக்கலின் தன் மறை வெப்பம் $= 2\times10^6\ \mathrm{J\,kg^{-1}}$; கொள்கலத்தின் வெப்பக் கொள்ளளவையும் சுற்றாடல்களுக்கான வெப்ப இழப்பையும் புறக்கணிக்க). நேரம் $\frac{t}{2}$ இல் கொள்கலத்தில் இருப்பது

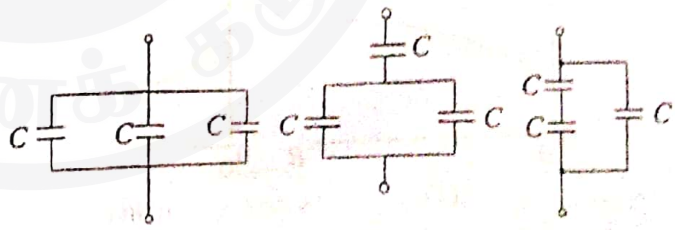
(1) 0 °C இல் உள்ள பனிக்கட்டியும் நீரும்.
(2) 30 °C இல் உள்ள நீர்
(3) 50 °C இல் உள்ள நீர்
(4) 70 °C இல் உள்ள நீர்
(5) 100 °C இல் உள்ள நீரும் கொதிநீராவியும்.

26 உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் இரும்புக் கம்பி ஒரு பித்தளைச் சட்டத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அறை வெப்பநிலையில் கம்பி தளர்ந்தோ, தகைப்பின் கீழோ இருப்பதில்லை. பித்தளை, இரும்பு ஆகியவற்றின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்கள் முறையே $18\times10^{-6}\ \mathrm{K^{-1}}, 10\times10^{-6}\ \mathrm{K^{-1}}$ ஆகும். இரும்பின் யங்கின் மட்டு $30\times10^{9}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ ஆகும். முழுத் தொகுதியினதும் வெப்பநிலை 1 °C இனால் அதிகரிக்கும்போது கம்பி மீது உள்ள தகைப்பு



(1) $2.4\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
(2) $3\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
(3) $5.4\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
(4) $8.4\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
(5) $3\times10^{6}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$

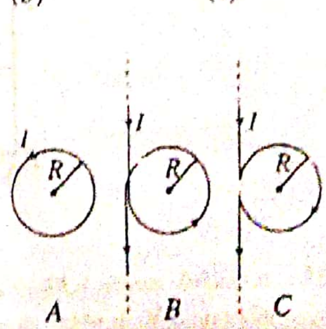
27. கொள்ளளவம் C யை உடைய சர்வசமக் கொள்ளளவிகளைக் கொண்ட $(a), (b), (c)$ என்னும் மூன்று ஒழுங்கமைப்புகள் உருக்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த ஒழுங்கமைப்புகளின் சமவலுக் கொள்ளளவங்கள் ஏறுவரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தப்படும்போது



(a) (b) (c)

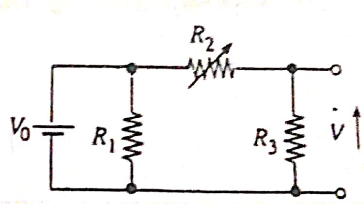
(1) $(a), (b), (c)$
(2) $(b), (c), (a)$
(3) $(c), (a), (b)$
(4) $(a), (c), (b)$
(5) $(c), (b), (a)$

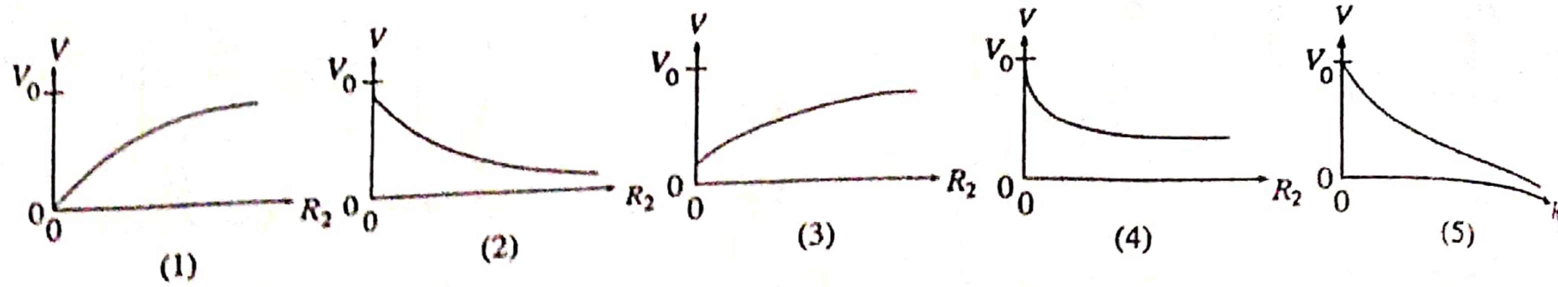
28 A, B, C என்னும் மூன்று தனியாக்கிய கம்பிகளினூடாகச் சம மின்னோட்டங்கள் I பாய்கின்றன. கம்பி A ஆனது ஆரை R ஐ உடைய ஒரு வட்டத் தடமாகும் B, C ஆகியன முடிவின்றி நீண்ட நேர்க் கம்பிகளாகும்; இவற்றின் பகுதிகள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஆரை R ஐ உடைய வட்டத் தடங்களை ஆக்குமாறு வளைக்கப்பட்டுள்ளன. B_A, B_B, B_C ஆகியன உரிய தடங்களின் மையத்தில் உண்டாக்கப்படும் காந்தப் பாய அடர்த்திகளின் பருமன்களை வகைகுறிக்குமெனின்,



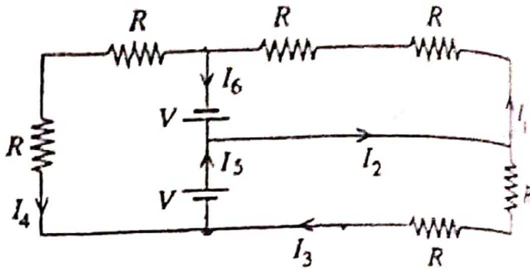
(1) $B_A > B_B > B_C$
(2) $B_B > B_A > B_C$
(3) $B_A < B_B < B_C$
(4) $B_B = B_C > B_A$
(5) $B_A = B_B = B_C$

29. காணப்படும் சுற்றில் V_0 ஆனது புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடைய ஒரு பற்றரியின் வோல்ற்றளவை வகைகுறிக்கின்றது. R_2 உடன் V யின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





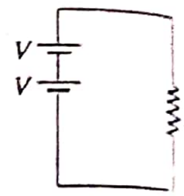
30. காணப்படும் சுற்றில் பற்றரிகள் புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையன. பின்வருவனவற்றில் எது சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டங்களின் பருமன்கள் தொடர்பாக உண்மையானதன்று ?



(1) $I_1 = I_3$ (2) $I_3 = I_5$ (3) $I_2 = 0$

(4) $I_4 = 0$ (5) $I_6 = I_1$

31. புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடைகளை உடையனவும் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு தொடராகத் தொடுக்கப்பட்டுள்ளனவுமான இரு சர்வசம பற்றரிகள் தடை R ஐ உடைய ஒரு சுமைத் தடையிக்கு நேரம் t_0 இற்கு ஒரு மாறா வீதம் P யில் வலுவை வழங்கத்தக்கன. இரு பற்றரிகளில் ஒன்று மாத்திரம் R இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்படுமெனின், அது வலுவை மாறா வீதம்

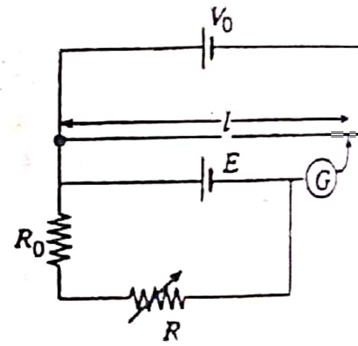


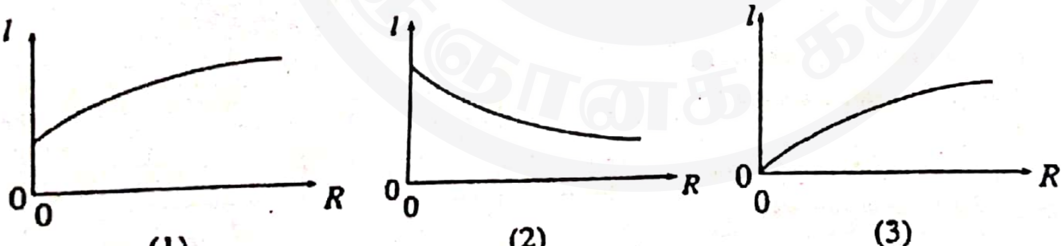
(1) P யில் நேரம் t_0 இற்கு வழங்கும். (2) $\frac{P}{2}$ இல் நேரம் t_0 இற்கு வழங்கும்.

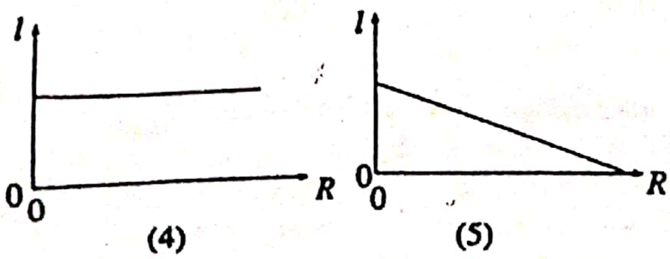
(3) $\frac{P}{2}$ இல் நேரம் $\frac{t_0}{2}$ இற்கு வழங்கும். (4) $\frac{P}{4}$ இல் நேரம் $\frac{t_0}{2}$ இற்கு வழங்கும்.

(5) $\frac{P}{4}$ இல் நேரம் $2t_0$ இற்கு வழங்கும்.

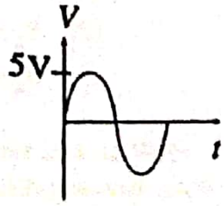
32. காட்டப்பட்டுள்ள அழுத்தச் சுற்றில் V_0 ஆனது புறக்கணிக்கத்தக்க அகத் தடையை உடைய ஒரு பற்றரியின் வோல்ற்றளவையும் E ஆனது முடிவுள்ள அகத் தடையை உடைய ஒரு கலத்தையும் வகைகுறிக்கின்றன. R உடன் சமப்படுத்திய நீளம் l இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

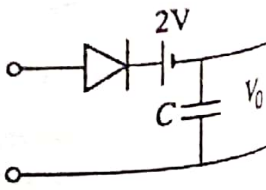


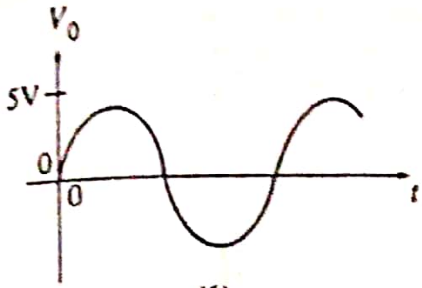




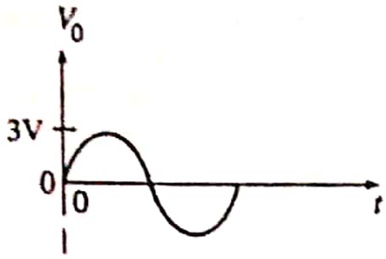
33. உருவில் காணப்படும் சுற்று இலட்சிய மூலகங்களினாலானது. உச்ச வீச்சம் 5 V உள்ள ஒரு சைன்வளையி வோல்ற்றளவு பெய்ப்புக்குப் பிரயோகிக்கப்படும்போது பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0 இன் அலைவடிவம்



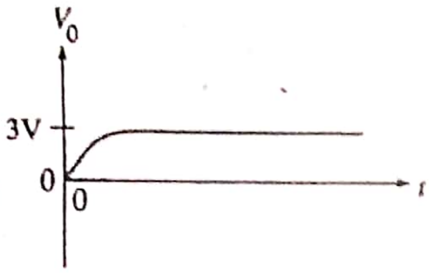




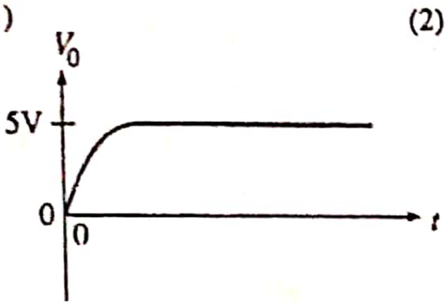
(1)



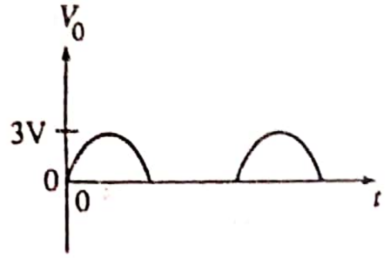
(2)



(3)

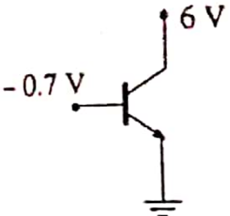


(4)

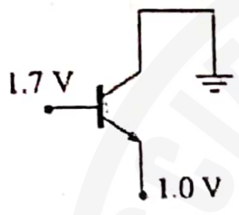


(5)

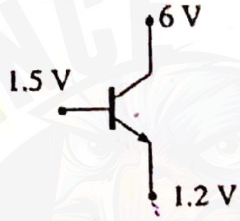
34. காட்டப்பட்டுள்ள Si திரான்சிற்றர்களில் எது உயிர்ப்பான வகையில் (active mode) செயற்படுகின்றது ?



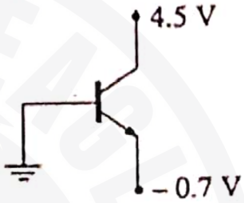
(1)



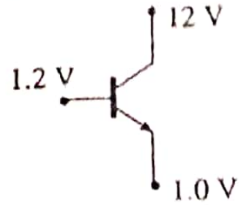
(2)



(3)

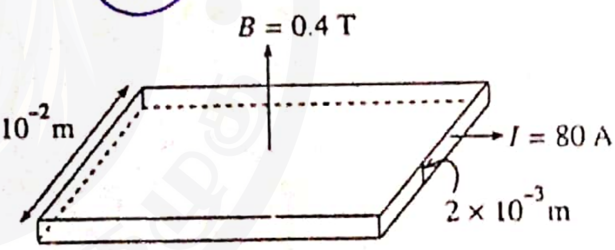


(4)



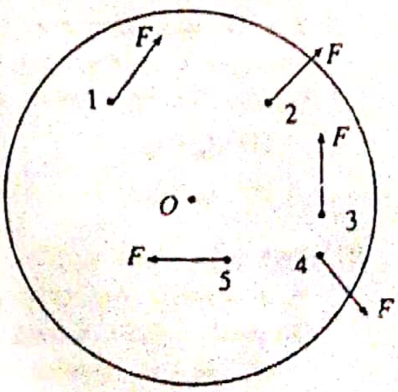
(5)

35. 2×10^{-3} m தடிப்பும் 4×10^{-2} m அகலமும் உள்ள ஒரு செப்புத் தகடு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு பாய அடர்த்தி 0.4 T ஆகவுள்ள ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தில் வைக்கப் பட்டுள்ளது. தகட்டினூடாக மின்னோட்டம் 80 A அனுப்பப் படும்போது அது ஹோல் வோல்ற்றளவு 0.8×10^{-6} V ஐப் பிறப்பிக்கின்றது. செம்பில் உள்ள அலகுக் கனவளவிற்கான சுயாதீன இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை யாது ?
($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)



(1) 1.25×10^{29} m^{-3}
(2) 1.25×10^{28} m^{-3}
(3) 5×10^{27} m^{-3}
(4) 5×10^{28} m^{-3}
(5) 2×10^{10} m^{-3}

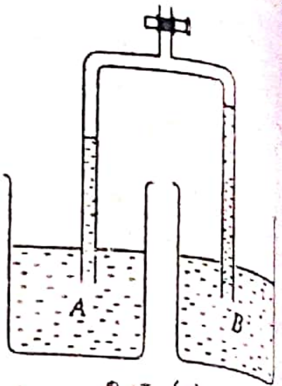
36. ஒரு மெல்லிய தட்டு அதன் மையம் *O* வினூடாக அதன் தளத்திற்குச் செங்குத்தாகச் செல்கின்ற ஓர் அச்சைச் சுற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழலத்தக்கது. பருமனில் சமமான ஐந்து ஒருதள விசைகள் (1 – 5) உருவில் காணப்படுகின்றவாறு தட்டு மீது தாக்குகின்றன. விசைகளினால் உண்டாக்கப்படும் முறுக்கங்கள் பற்றிச் செய்யப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.



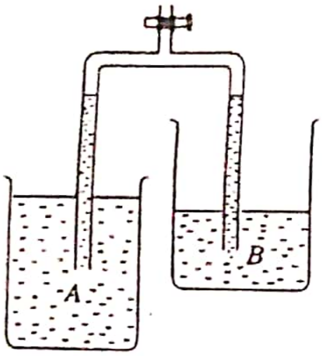
(A) விசை 2 இனால் உயர்ந்தபட்ச முறுக்கம் உண்டாக்கப்படுகின்றது.
(B) விளையுள் முறுக்கத்தின் விளைவாக உள்ள தட்டின் சுழற்சி வலஞ்சுழித் திசையில் இருக்கும்.
(C) விசைகளின் பருமன்கள் இருமடங்காக்கப்படும்போது முறுக்கத்தின் பருமனும் இருமடங்காகும்.

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

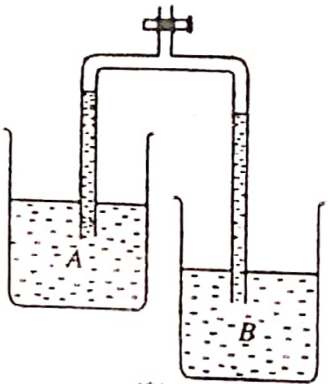
37. A, B என்னும் இரு திரவங்களின் அடர்த்திகளை ஒப்பிடப் பயன்படுத்தப்படும் ஹெயரின் ஆய்கருவி உரு (a) இல் காணப்படுகின்றது. 1 தொடக்கம் 5 வரையுள்ள உருக்களில் காணப்படுகின்றவாறு ஹெயரின் ஆய்கருவியின் புயங்களின் தானங்களை மாற்றுவதன் மூலம் அதே பரிசோதனை செய்யப்படுமெனின், உருக்களில் எது திரவ நிரல்களின் மட்டங்களைச் சரியாகக் காட்டுகின்றது ?



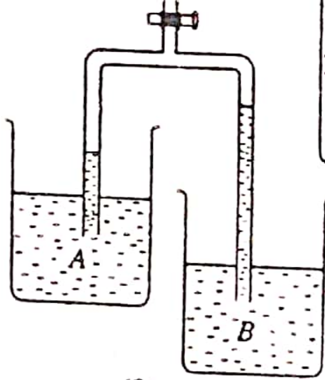
உரு (a)



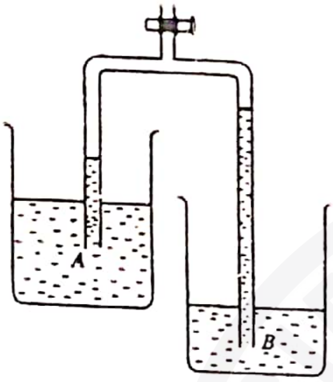
(1)



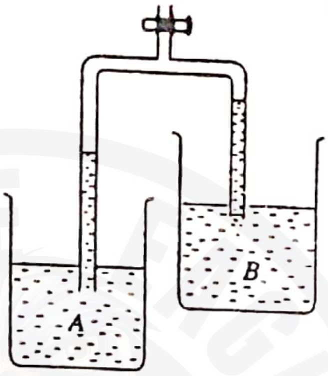
(2)



(3)

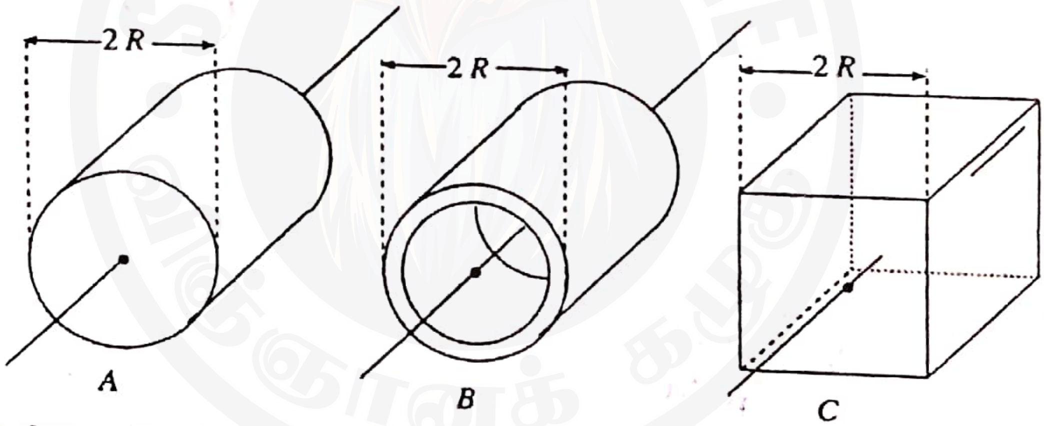


(4)



(5)

38.



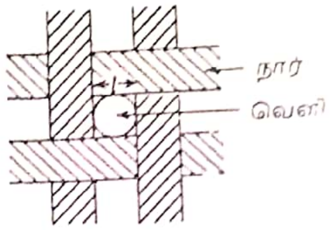
உருவில் காணப்படும் மூன்று சீரான பொருள்களும் சம திணிவுகளை உடையன. பொருள் A ஆனது ஆரை R ஐ உடைய ஒரு திண்ம உருளையாகும். பொருள் B ஆனது ஆரை R ஐ உடைய ஒரு மெல்லிய பொள் உருளையாகும். பொருள் C ஆனது ஒரு பக்கத்தின் நீளம் $2R$ ஆகவுள்ள ஒரு திண்மச் சதுரமுகியாகும். காட்டப்பட்டுள்ள அச்சுகளைப் பற்றிப் பொருள்களின் சடத்துவத் திருப்பங்கள் முறையே I_A, I_B, I_C எனின்,

(1) $I_B < I_C < I_A$
(2) $I_B > I_C > I_A$
(3) $I_B > I_C < I_A$
(4) $I_A = I_B < I_C$
(5) $I_B > I_A = I_C$

39. நேர் (+)x திசை வழியே கதி v உடன் செல்கின்ற திணிவு m_1 ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை ஓய்வில் இருக்கும் திணிவு m_2 ஐ உடைய வேறொரு துணிக்கையுடன் மீள்தன்மைமுறையாக மோதுகின்றது. மோதுகைக்குப் பின்னர் துணிக்கைகளின் இயக்கம் பற்றிச் செய்த பின்வரும் கூற்றுகளில் எது பிழையானது ?

(1) $m_1 < m_2$ எனின், m_1, m_2 ஆகியன முறையே $-x, +x$ திசைகளில் செல்லும்.
(2) $m_1 > m_2$ எனின், m_1, m_2 ஆகிய இரண்டும் $+x$ திசையில் செல்லும்.
(3) m_1, m_2 ஆகிய இரண்டும் ஒரு தனித் திணிவாக v யிலும் குறைந்த கதியில் $+x$ திசையில் செல்லும்.
(4) m_2 ஆனது முடிவின்றிப் பெரிதாக இருந்தாலொழிய m_1 இன் கதி v யிலும் குறைவாக இருக்கும்.
(5) $m_1 = m_2$ எனின் m_2 இன் கதி v ஆக இருக்கும்.

40. நைலோன் துணியினால் ஆக்கப்பட்ட ஒரு குடையின் நைலோன் நார்களுக்கிடையே உள்ள வெளிகள் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு அண்ணளவாக வட்டமானவையாகக் கருதப்படலாம். இவ்வெளிகளின் விட்டம் l ஆகவும் நீரின் அடர்த்தி d ஆகவும் இருப்பின், வெளிகளினூடாக நீர் கசிவதைத் தடுப்பதற்கு நீர் கொண்டிருக்க வேண்டிய குறைந்த பட்சப் பரப்பிழுவை (நீருக்கும் நைலோனிற்குமிடையே உள்ள தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமெனக் கொள்க)



(1) l^2dg (2) $\frac{1}{2}l^2dg$ (3) $\frac{1}{4}l^2dg$

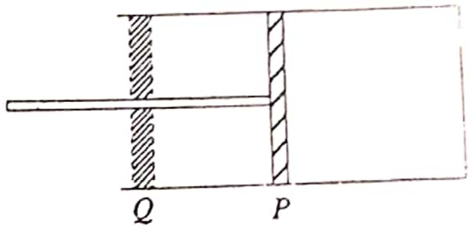
(4) $\frac{1}{12}l^2dg$ (5) $\frac{1}{16}l^2dg$

41. ஓர் உருளையில் இருக்கும் இலட்சிய வாயு ஒன்று முசலத்தை P யிலிருந்து Q இற்கு

(A) மிக மெதுவாக,

(B) மிக விரைவாக

அசைப்பதன் மூலம் விரியச் செய்யப்படுகின்றது. (A), (B) ஆகிய இரு செயன்முறைகளுக்கும் வெப்பநிலை மாற்றம் ΔT (+ அல்லது −) உம் ΔQ, ΔU, ΔW என்னும் கணியங்களின் குறிகளும் (+ அல்லது −) பின்வரும் எவ்விடையில் சரியாக வகைகுறிக்கப்படுகின்றன (எல்லாக் குறியீடுகளும் வழக்கமான கருத்தை உடையன)?



	செயன்முறை	ΔT	ΔQ	ΔU	ΔW
(1)	(A)	0	+	0	+
	(B)	−	0	−	+
(2)	(A)	0	+	0	+
	(B)	−	0	−	−
(3)	(A)	−	+	−	+
	(B)	0	−	0	+
(4)	(A)	0	+	0	+
	(B)	−	0	+	+
(5)	(A)	+	+	+	+
	(B)	−	0	−	−

42. மூக்குக்கண்ணாடியை அணிபவர் ஒருவர்

(A) வளிச்சீராக்கம் உள்ள ஒரு வாகனத்திலிருந்து இறங்கும்போது

(B) நெடுநேரத்திற்கு வெயிலில் விடப்பட்ட ஒரு மூடிய வாகனத்தில் ஏறும்போது

(C) சுற்றாடல் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 5 °C ஆக இருக்கும் நுவரெலியாவில் ஒரு குளிரான இரவில் வெப்பமாக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கட்டடத்திற்குள்ளே செல்லும்போது

அவர் தம்முடைய வில்லைகளின் மீது சடுதியாக ஈரலிப்புப் படலம் படிவதாக அனுபவப்பட்டுள்ளதாகக் கூறுகின்றார். அவர் கூறியுள்ள விடயங்களில்

(1) (A) மாத்திரம் உண்மையாக இருத்தல் கூடும்.

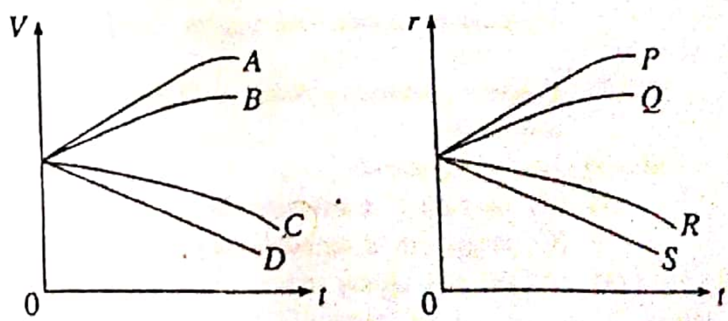
(2) (B) ஒருபோதும் உண்மையாக இருக்கமாட்டாது.

(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையாக இருத்தல் கூடும்.

(4) (C) ஒருபோதும் உண்மையாக இருக்கமாட்டாது.

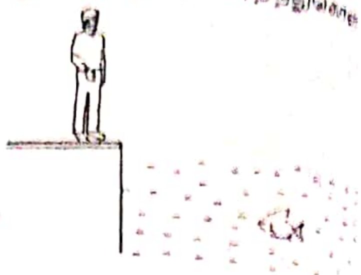
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையாக இருத்தல் கூடும்.

43. ஓர் உலர்கலத்தின் தரத்தை மதிப்பிடுதலை நீண்ட காலத்திற்குக் கலத்திலிருந்து ஒரு மாறா மின்னோட்டத்தைப் பெறும்போது அதன் வோல்ற்றளவு (V) உம் அகத் தடை (r) உம் நேரம் (t) உடன் மாறுதலைப் பரிசீலிப்பதன் மூலம் மேற்கொள்ளலாம். பின்வரும் V யிற்கும் t யிற்குமிடையேயும் r இற்கும் t யிற்குமிடையேயும் உள்ள வரைபுகளில் பெறத்தக்க வளையிகளும் பெற முடியாத வளையிகளும் உள்ளன. பெறத்தக்க வளையிகளிடையே ஒவ்வொரு வரைபினதும் எவ்வளையியின் மூலம் மிகச் சிறந்த கலம் வகைகுறிக்கப்படுகின்றது?



(1) A, P ஆகியன (2) C, Q ஆகியன (3) D, S ஆகியன (4) B, R ஆகியன (5) B, Q ஆகியன

44. ஒருவர் உருவில் காணப்படுகின்றவாறு ஓர் ஏரியின் கரையில் நிற்கின்றார். அவர் நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து கீ ஒரு குறித்த தூரத்தில் ஒரு மீன் இருப்பதைக் காண்கின்றார். அவர் மீன் இருக்கும் இடத்தை அழித்துக்கொ வதற்கு ஒரு லேசரைப் பயன்படுத்துகின்றார். அவர் லேசரை எய்யவேண்டியது



(1) மீனின் தோற்ற அமைவிற்கு மேலே
(2) மீனின் தோற்ற அமைவிற்குக் கீழே
(3) மீனின் தோற்ற அமைவிற்கு நேரே
(4) மீனின் உண்மையான அமைவிற்கு நேரே
(5) மீனின் உண்மையான அமைவிற்கு மேலே

45. ஆரை a யையும் அலகு நீளத்திற்குத் தடை R ஐயும் உடைய ஓர் உலோகக் கம்பியானது தடிப்ப d யையும் வெப்ப கடத்தாறு k யையும் உடைய காவல் மூடுகையை உடையது. கம்பியினூடாக மின்னோட்டம் I அனுப்பப்படும்போது கம்பி வெப்பமாகும் அதே வேளை மாறா வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு திரவத்தில் கம்பியை அமிழ்த்துவதன் மூலம் குளிர்ச்சியாக்கப்படுகின்றது. உறுதி நிலையில் காவல் மூடுகைக்குக் குறுக்கேயுள்ள வெப்பநிலை வித்தியாசம் $\Delta\theta$ பற்றிப் பின்வருவனவற்றில் எது உண்மையானது ?

(1) $d << a$ எனின், $\Delta\theta = \dfrac{I^2Rd}{2\pi k\left(a+\dfrac{d}{2}\right)}$

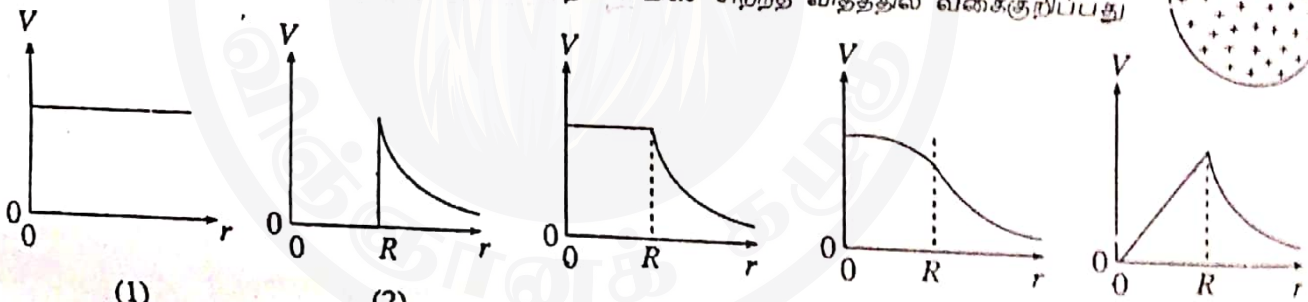
(2) $d > a$ எனின், $\Delta\theta = \dfrac{I^2Rd}{2\pi k\left(a+\dfrac{d}{2}\right)}$

(3) எல்லா d இற்கும் $\Delta\theta = \dfrac{I^2Rd}{2\pi k\left(a+\dfrac{d}{2}\right)}$

(4) $d << a$ எனின், $\Delta\theta = \dfrac{I^2Rd}{\pi k\left(a+\dfrac{d}{2}\right)^2}$

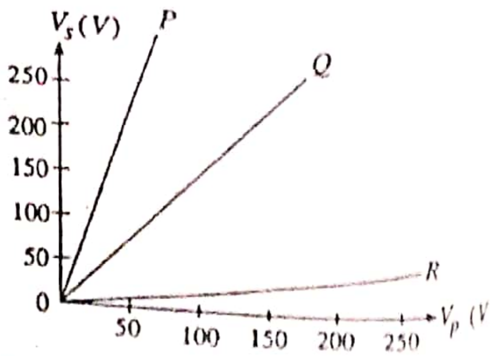
(5) எல்லா d இற்கும் $\Delta\theta = \dfrac{I^2Rd}{\pi k\left(a+\dfrac{d}{2}\right)^2}$

46. ஆரை R ஐ உடைய ஒரு துத்தாக் கோளத்தினுள்ளே ஒரு சீரான நேரேற்ற அடர்த்தி பரம்பியுள்ளது. ஆரைத் தூரம் (r) உடன் மின்னழுத்தம் (V) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



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

47. 230 V ac முதலிகளுடன் (mains) தொடுக்கப்படத்தக்க P, Q, R என்னும் மூன்று இலட்சிய நிலைமாற்றிகளின் பெய்ப்பு (V_p) – பயப்பு (V_s) வோல்ற்றளவுச் சிறப்பியல்புகள் உருவில் காணப்படுகின்றன. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.



(A) V_p இன் தரப்பட்டுள்ள ஒரு பெறுமானத்தில் நிலைமாற்றி P ஆனது நிலைமாற்றி Q விலும் பார்க்கப் பெரிய மின்னோட்டத்தை வழங்கலாம்.

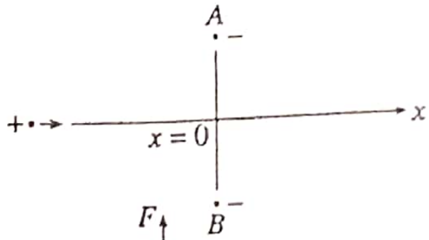
(B) P வகை நிலைமாற்றி குறைந்த வோல்ற்றளவு dc வலு வழங்கலை உண்டாக்குவதற்கு உகந்தது.

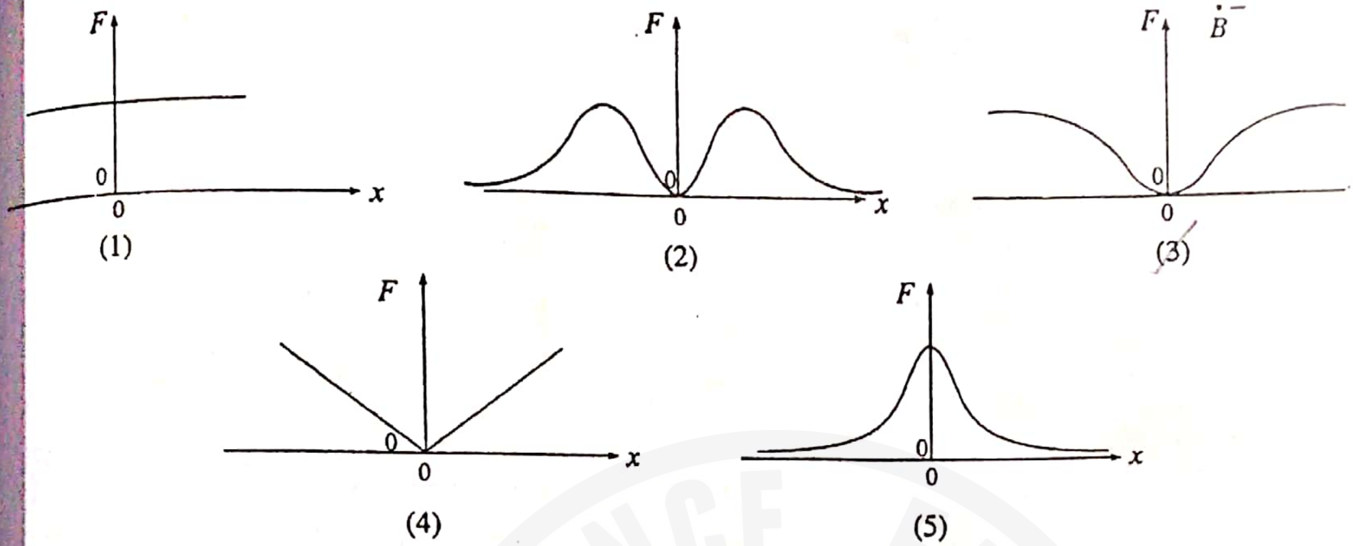
(C) R வகை நிலைமாற்றிகள் 1 இலும் குறைவான விகிதம் $\dfrac{\text{துணையில் உள்ள முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{முதன்மையில் உள்ள முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை}}$ உடையன.

மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

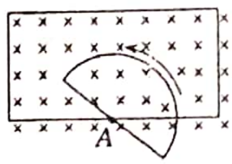
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது.
(4) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

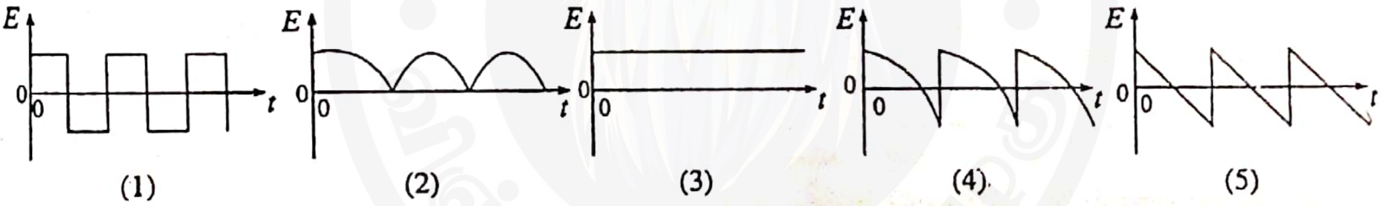
இரு நிலைத்த சம மறைப் புள்ளியேற்றங்களுக்கிடையே உள்ள ஒரு நேர்ப் பாதை வழியே இயங்குகின்ற ஒரு புள்ளி நேரேற்றம் உருவில் காணப்படுகின்றது. இரு மறையேற்றங்களினதும் விளைவாக நேரேற்றத்தின் மீது உண்டாகும் தேறிய விசையின் பருமன் F ஆனது தூரம் x உடன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



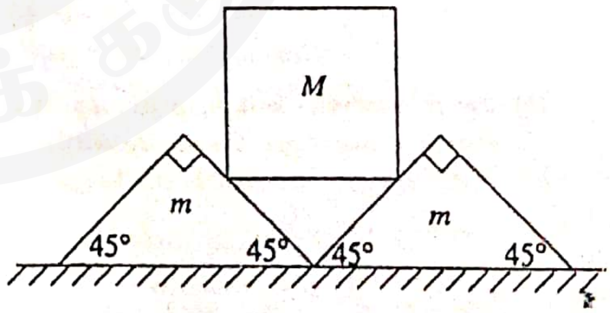


49. ஒரு சீரான காந்தப் புலம் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு செவ்வகப் பிரதேசத்திலே எல்லா இடங்களிலும் தாளின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக அதனுள்ளே திசைப்படுத்தப்படுகின்றது. அரைவட்ட வடிவமுள்ள ஒரு கம்பித் தடம் மாறாக் கோண வேகத்துடன் தாளுக்குச் செங்குத்தாக A யினூடாகச் செல்கின்ற ஓர் அச்சைப் பற்றித் தாளின் தளத்தில் இடஞ்சுழியாகச் சுழல்கின்றது. நேரம் t உடன் தடத்தில் தூண்டப்படும் மி.இ.வி. (E) யின் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது





50. ஒரு சமதள நிலத்தின் மீது ஒவ்வொன்றினதும் திணிவு m ஆகவுள்ள இரு சர்வசம ஆப்புகள் அடுத்தடுத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. உருவில் காணப்படுகின்றவாறு திணிவு M ஐ உடைய ஒரு சதுரமுகி அந்த ஆப்புகளின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. சதுரமுகிக்கும் ஆப்புகளுக்கு மிடையே உராய்வு இல்லையெனக் கொள்க. ஆப்புகளுக்கும் நிலத்திற்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் μ ஆகும். ஆப்புகளை அசைக்காமல் சமன்செய்யப்படத்தக்க M இன் மிகப் பெரிய பெறுமானத்தைத் தருவது



(1) $\frac{\mu m}{\sqrt{2}}$ (2) $\frac{\mu m}{1-\mu}$ (3) $\frac{2\mu m}{1-\mu}$ (4) $(1-\mu)m$ (5) $\sqrt{2}(1-\mu)m$

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

පැරණි නිර්දේශය
பழைய பாடத்திட்டம்
Old Syllabus

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

01 T II

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2011 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர(உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2011 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2011

භෞතික විද්‍යාව II	පැය තුනයි
பௌதிகவியல் II	மூன்று மணித்தியாலம்
Physics II	*Three hours*

சுட்டெண் :......................................

முக்கியம் :

※ இவ்வினாத்தாள் 13 பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.

※ இவ்வினாத்தாள் **A, B** என்னும் **இரு பகுதிகளைக்** கொண்டுள்ளது.. இரு பகுதிகளுக்கும் ஒதுக்கப்பட்ட நேரம் **மூன்று மணித்தியாலம்** ஆகும்.

※ கணிப்பானைப் **பயன்படுத்தக்கூடாது.**

பகுதி **A** - அமைப்புக் கட்டுரை
(பக்கங்கள் 2 - 7)

எல்லா வினாக்களுக்கும் இத்தாளிலேயே விடை எழுதுக. ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் விடப்பட்டுள்ள இடத்தில் உமது விடைகளை எழுதுக. கொடுக்கப் பட்டுள்ள இடம் உமது விடைகளுக்குப் போதுமானது என்பதையும் விரிவான விடைகள் அவசியமில்லை என்பதையும் கவனிக்க.

பகுதி **B** - கட்டுரை
(பக்கங்கள் 8 - 13)

இப்பகுதி ஆறு வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றில் நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக. உமக்கு வழங்கப்படும் தாள்களை இதற்குப் பயன்படுத்துக. இவ்வினாத்தாளுக்கென வழங்கப்பட்ட நேர முடிவில் பகுதி **A** மேலே இருக்கும்படியாக **A, B** ஆகிய இரண்டு பகுதிகளையும் ஒன்றாகச் சேர்த்துக் கட்டிய பின்னர் பரீட்சை மேற்பார்வை யாளரிடம் கையளிக்க.

வினாத்தாளின் பகுதி **B** யை மாத்திரம் பரீட்சை மண்டபத்திலிருந்து வெளியே எடுத்துச் செல்ல அனுமதிக்கப்படும்.

பரீட்சகரின் உபயோகத்திற்கு மாத்திரம்

இரண்டாவது விடைத்தாள் தொடர்பாக

பகுதி	வினா இல.	புள்ளிகள்
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	1	
	2	
	3	
	4	
	5 (A)	
	5 (B)	
	6 (A)	
	6 (B)	
மொத்தம்		

இறுதிப் புள்ளிகள்

இலக்கத்தில்	
எழுத்தில்	

குறியீட்டெண்கள்

புள்ளிகளைப் பரிசீலித்தவர் 1	
புள்ளிகளைப் பரிசீலித்தவர் 2	
விடைத்தாள் பரீட்சகர்	
மேற்பார்வை செய்தவர்	

[பக். 2 ஐப் பார்க்க

(e) R ஐத் துணிவதற்கு நீர் கோளமானியின் கால்களுக்கிடையே உள்ள இடைத் தூரத்தை அளக்க வேண்டியுள்ளது.

(i) b யைத் துணிவதற்கு நீர் பயன்படுத்தும் அளவீட்டு உபகரணம் யாது ?

....

(ii) b யைத் துணிவதற்கு நீர் பின்பற்றும் பரிசோதனைப் படிமுறைகள் யாவை ?

....

....

....

(f) வளைவாரையை அளத்தல் தவிரக் கோளமானியின் வேறொரு பயன்பாட்டைத் தருக.

....

(g) மேலே தரப்பட்ட கோளமானியின் இழிவெண்ணிக்கையை மேலும் குறைப்பதற்கான ஒரு முறையைத் தெரிவிக்க.

....

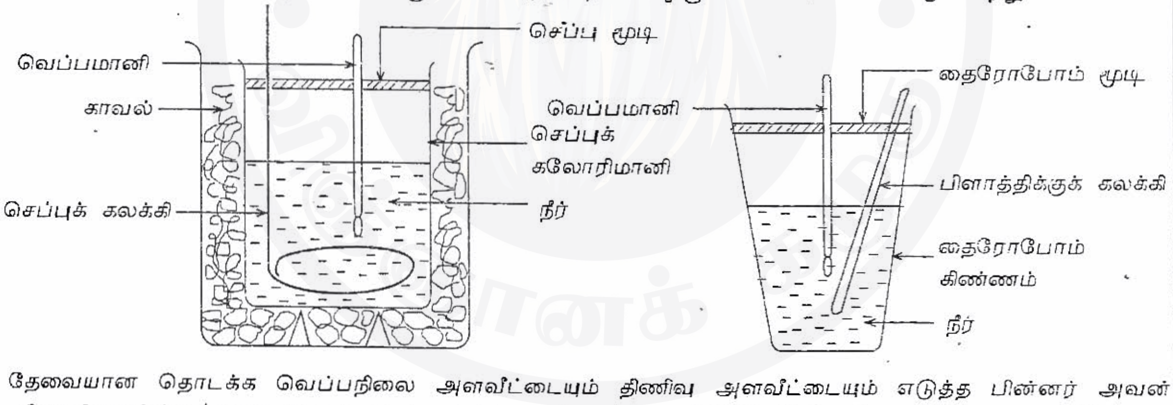
....

....

இந்நிரலில் எதனையும் எழுதல் ஆகாது.

2. தைரோபோம் அல்லது றிஜிபோம் அல்லது பொலித்தைரீன் என்னும் திரவியம் ஒரு தடவை பயன்படுத்திக் கைவிடப்படத்தக்க கிண்ணங்களைச் செய்வதற்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இத்திரவியத்தின் வெப்பக் கடத்தாறு செம்பின் வெப்பக் கடத்தாறின் 0.0001 மடங்கிலும் பார்க்கக் குறைந்ததாக இருக்கின்ற அதே வேளை அதன் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவின் ஏறத்தாழ 4 மடங்காகும்.

வெப்பப் பரிசோதனைகளில் செப்புக் கலோரிமானிக்குப் பதிலாகத் தைரோபோம் கிண்ணத்தைப் பயன்படுத்துவதன் தகைமைபற்றி ஆராய்வதற்கு மாணவன் ஒருவன் "கலவை முறையைப் பயன்படுத்தி இரும்புக் குண்டுகளின் வடிவத்தில் உள்ள இரும்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவைத் துணியும் பரிசோதனையைத்" தெரிந்தெடுத்து, பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு இரு பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்புகளை ஒழுங்கு செய்தான். ஓர் ஒழுங்கமைப்பில் செப்புக் கலோரிமானியும் மற்றைய ஒழுங்கமைப்பில் தைரோபோம் கிண்ணமும் பயன்படுத்தப்பட்டன. உருவில் அவனுடைய பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு காணப்படுகின்றது.



தேவையான தொடக்க வெப்பநிலை அளவீட்டையும் திணிவு அளவீட்டையும் எடுத்த பின்னர் அவன் கலோரிமானியில்/தைரோபோம் கிண்ணத்தில் உள்ள நீருக்கு 100 °C இற்கு வெப்பமாக்கப்பட்ட இரும்புக் குண்டுகளைச் சேர்த்துத் தேவையான வெப்பநிலை அளவீட்டையும் திணிவு அளவீட்டையும் பெற்றான். அவன் பெற்ற வாசிப்புகள் கீழே காணப்படுகின்றன.

	செப்புக் கலோரிமானியுடன் செய்த பரிசோதனை	தைரோபோம் கிண்ணத்துடன் செய்த பரிசோதனை
கலக்கியுடன் வெறும் பாத்திரத்தின் திணிவு	100 g	10 g
நீருடனும் கலக்கியுடனும் பாத்திரத்தின் திணிவு	150 g	60 g
நீரின் தொடக்க வெப்பநிலை	30 °C	30 °C
இரும்புக் குண்டுகளைச் சேர்த்த பின்னர் நீரின் உயர்ந்தபட்ச வெப்பநிலை	45 °C	47 °C
இறுதித் தொகுதியின் திணிவு	300 g	210 g

(a) (i) கலக்கி உள்ள கலோரிமானியினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்க (செம்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $375\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ எனக் கொள்க).

....

....

[பக். 4 ஐப் பார்க்க

இந்நிரலில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(ii) செப்புக் கலோரிமானியுடன் பெற்ற தரவுகளைப் பயன்படுத்தி, இரும்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $450\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ எனக் காட்டுக (நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $4200\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ ஆகும்).

....

....

....

....

....

(*b*) இரும்பின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $450\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ எனக் கொண்டு தைரோபோம் கிண்ணத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவைக் கணிக்க (தைரோபோம் கிண்ணத்திலிருந்து சுற்றாடல்களுக்கு இழக்கப்பட்ட வெப்பமும் பிளாத்திக்குக் கலக்கியினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பமும் புறக்கணிக்கத்தக்கவை யெனக் கொள்க).

....

....

....

....

....

(*c*) தைரோபோம் கிண்ணங்கள் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பப் பரிசோதனைகளில் செப்புக் கலோரிமானிகளுடன் ஒப்பிடும்போது கிண்ணங்களினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தை அளவைப் புறக்கணிக்கலாம். மேலே (*a*) (i) இலும் (*b*) இலும் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி இக்கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

....

....

....

(*d*) இப்பரிசோதனையில் செப்புச் கலோரிமானியுடன் ஒப்பிடும்போது தைரோபோம் கிண்ணத்தைப் பயன்படுத்துவதன் ஒரு செய்முறை அனுகூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

....

....

....

(*e*) நியூற்றனின் குளிரல் விதியை வாய்ப்புப்பார்த்தலில் செப்புக் கலோரிமானிக்குப் பதிலாகத் தைரோபோம் கிண்ணத்தை இட முடியாது. இதற்குரிய இரு பரிசோதனைமுறைக் காரணங்களைத் தருக.

(1) ....

....

(2) ....

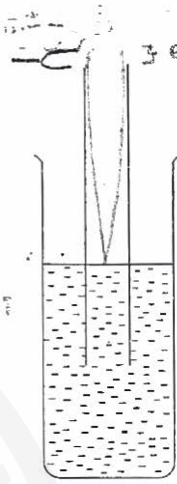
....

இந்நிரலில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

3\. (*a*) சக்தியின் ஊடுகடத்தலைப் பொறுத்தவரை நகரும் அலைக்கும் நின்ற அலைக்குமிடையே உள்ள பிரதான வேறுபாடு யாது ?

(*b*) ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியைத் (υ) துணிவதற்கு 288 Hz, 320 Hz, 362 Hz, 480 Hz என்னும் மீடிறன்கள் (f) ஐ உடைய இசைக் கவைத் தொகுதி ஒன்றும் ஒரு தகுந்த கண்ணாடிக் குழாயும் ஒரு கண்ணாடிச் சாடியும் வேறு தேவையான உருப்படிகளும் உம்மிடம் தரப்பட்டுள்ளன.

(i) குழாயை நீரில் அமிழ்த்துவதன் நோக்கம் யாது ?



(ii) தரவுகளை எடுப்பதற்கு நீர் ஒழுங்கமைக்கும் அதிர்வின் வகையின் அலைக் கோலத்தை வரிப்படத்தில் காணப்படும் குழாயினுள்ளே வரைக. வரிப் படத்தில் முனைத் திருத்தம் (e) ஐத் தெளிவாகக் காட்டுக.

(iii) இவ்வகை அதிர்வைப் பயன்படுத்துவதற்கு விசேட காரணம் எதுவும் உண்டா ? உமது விடையை விளக்குக.

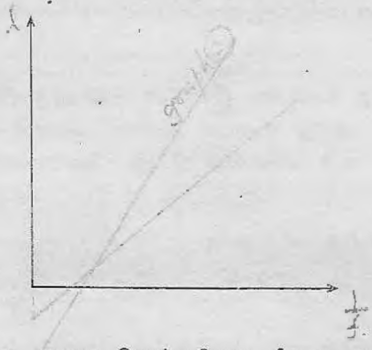
(iv) தரப்பட்டுள்ள இசைக் கவைத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தித் தரவுகளை எடுக்கத் தேவைப்படும் கண்ணாடிக் குழாயின் குறைந்தபட்ச நீளத்தைக் கணிக்க. வளியில் υ யின் பெறுமானம் 345.6 m s^{-1} எனக் கொள்க.

(v) ஒரு வரைபைக் குறித்து υ யையும் e யையும் துணிவதற்குத் தேவையான சமன்பாட்டை f, பரிவு நீளம் l ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(vi) பரிசோதனையைச் செய்வதற்கு மேலே (*b*) இல் தரப்பட்டுள்ள இசைக் கவைகளுக்கு மேலதிகமாக வேறோர் இசைக் கவையைப் பயன்படுத்துமாறு நீர் கேட்கப்பட்டால், வரைபில் சீரான புள்ளிப் பரம்பலைக் கொண்டிருப்பதற்கான தேவையைக் கருதி நீர் கீழே தரப்பட்டுள்ள இசைக் கவைத் தொகுதியில் எந்த இசைக் கவையைத் தெரிந்தெடுப்பீர் ?

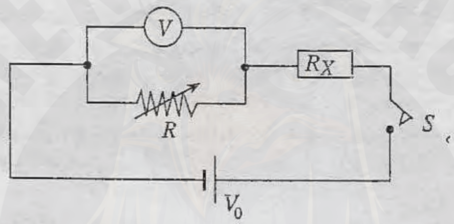
f (Hz)	288	320	341.3	362	406.4	426.6	480
$\frac{1}{f}$ (Hz^{-1})	3.5×10^{-3}	3.1×10^{-3}	2.9×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.3×10^{-3}	2.1×10^{-3}

(vii) இப்பரிசோதனையில் நீர் எதிர்பார்க்கும் வரைபின் பரும்படிப் படத்தைப் பின்வரும் உருவில் வரைக. அச்சுகளைக் குறிக்க. சார் மாறி நிலைக்குத்து அச்சு மீது இருக்க வேண்டும்.



(viii) தரவுகளை எடுக்கும்போது அறை வெப்பநிலை சீராக அதிகரிக்குமெனின், நீர் அறிமுறையாக எதிர்பார்க்கும் வளையியை மேற்குறித்த அதே உருவில் வரைக. அதனை வளையி 2 எனக் குறிக்க.

4.



ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றுடன் தொடுக்கப்பட்ட ஓர் அறியாத் தடையியின் பெறுமானம் R_X ஐக் காணுமாறு மாணவன் ஒருவன் கேட்கப்பட்டுள்ளான். R ஆனது ஒரு தடைப் பெட்டியினால் தரப்படும் மாறும் தடையாகும். V ஆனது R இற்குக் குறுக்கே தொடுக்கப்பட்டுள்ள வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பாகும். வோல்ற்றுமானியின் அகத் தடை பெரியது. 3 V என்னும் வோல்ற்றளவு V_0 ஐ வழங்குவதற்கு ஒவ்வொன்றும் 1.5 V வோல்ற்றளவைக் கொண்ட இரு புதிய உலர் கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அத்தகைய ஓர் உலர் கல பற்றரியின் அகத் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

(a) மேற்குறித்த சுற்றில் ஓர் ஆளி S ஐக் கொண்டிருப்பதற்கான காரணங்களில் ஒன்று கூறுகளை மிகையாக வெப்பமாக்குதலைத் தவிர்ப்பதாகும். இதற்குரிய வேறொரு காரணத்தைத் தருக.

....

(b) ஒரு வரைபைக் குறிப்பதற்கு மாணவன் தடை R ஐ மாற்றிப் பல வோல்ற்றுமானி வாசிப்புகள் (V) ஐ எடுக்குமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளான்.

(i) V, R, V_0, R_X ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு கோவையை எழுதுக.

....

....

....

(ii) Y அச்சில் $\frac{1}{V}$ இருக்குமாறு ஒரு நேர்கோட்டு வரைபைக் குறிப்பதற்கு மாறிகளை மீளவொழுங்கு படுத்துக.

....

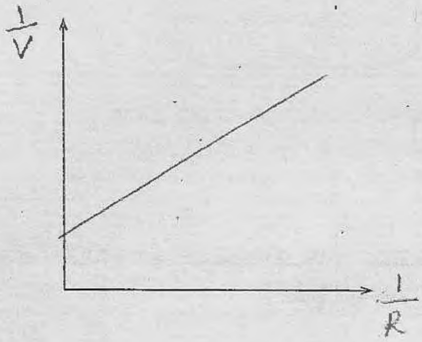
....

....

இந்நிரலில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

இந்நிரலில் எதனையும் எழுதுதல் ஆகாது.

(iii) எதிர்பார்த்த வளையியின் ஒரு பரும்படிப் படத்தை வரைக. அச்சுகளைக் குறிக்க.



(iv) வரைபிலிருந்து R_X இன் பெறுமானத்தை எங்ஙனம் காண்பீர் ?

....

....

(v) வரைபைப் பயன்படுத்திப் பற்றரியின் வோல்ற்றளவு V_0 ஐ எங்ஙனம் காண்பீர் ?

....

(c) வோல்ற்றுமானியின் அகத் தடை $1500\,\Omega$ எனவும் R_X இன் பெறுமானம் $100\,\Omega$ வரிசையில் உள்ளது எனவும் உமக்குத் தரப்பட்டுள்ளது. தரப்பட்டுள்ள பின்வரும் வீச்சுகளில் நேர்கோட்டு வரைபைப் பெறுவதற்கு R இற்கு நீர் தெரிந்தெடுக்கும் பெறுமான வீச்சை (✓) குறியிட்டுக் காட்டுக.

$25\,\Omega$ – $500\,\Omega$ (.........)

$25\,\Omega$ – $1500\,\Omega$ (.........)

$25\,\Omega$ – $2000\,\Omega$ (.........)

உமது தெரிவுக்கான காரணத்தைத் தருக.

....

....

(d) (i) ஏற்படத்தக்க பற்றரி இறக்கத்தினால் தரவுகள் பாதிக்கப்படுகின்றனவா என்பதை நீர் எங்ஙனம் பரிசோதனைமுறையாகச் செவ்வைபார்ப்பீர் ?

....

(ii) பற்றரி இறங்கியுள்ளது என்பதை நீர் கண்டுபிடித்தால், பரிசோதனையைத் திரும்பச் செய்யுமுன்பாக, 3 V ஐத் தருவதற்குப் புதிய 1.5 V கலங்களைப் பயன்படுத்தி நெடுங்காலத்திற்கு இருக்கத்தக்க வேறொரு பற்றரியை எங்ஙனம் வடிவமைப்பீர் ? (தேவையெனின், உமது விடையை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு நீர் ஒரு வரிப்படத்தையும் வரையலாம்.)

....

....

....

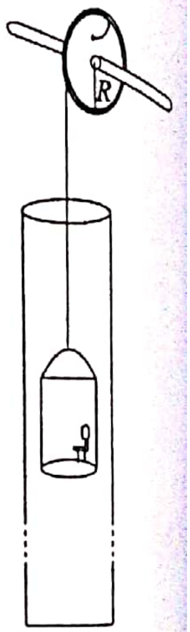
* *

[பக். 8 ஐப் பார்க்க

பகுதி B — கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

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



5. நிலத்தின் கீழ் உள்ள சுரங்கத்தில் அகப்பட்டுள்ள ஒருவரைக் காப்பாற்றுவதற்கு உருவில் காணப்படுகின்றவாறு நிலைக்குத்து உருளைக் குழாயினுள்ளே சுயாதீனமாகச் செல்லத்தக்க கப்சியூலைப் (capsule) பயன்படுத்தலாம். ஒரு முனை ஆரை R ஐ உடைய ஒரு கப்பியுடன் பொருத்தப்பட்டு, கப்பியைப் பற்றிச் சுற்றப்பட்ட ஒரு கம்பி கப்சியூலைத் தொங்கவிடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கம்பியின் திணிவும் கம்பிக்கும் கப்பிக்குமிடையே உள்ள உராய்வும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனக் கொள்க. கப்பி ஒரு கிடை அச்சாணியைப் பற்றிச் சுயாதீனமாகச் சுழலத்தக்கது. பின்வரும் வினாக்களுக்கான விடைகளில் தரப்பட்ட குறியீடுகளினால் வகைகுறிக்கப்படும் உரிய கணியங்கள் மாத்திரம் இடம் பெற வேண்டும் (g = ஈர்ப்பு ஆர்முடுகல்)

(*a*) இப்பகுதிக்குக் கப்பியின் திணிவும் கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்திற்கு எதிரான உராய்வு விசையும் புறக்கணிக்கத்தக்கனவெனக் கொள்க.

(i) மொத்தத் திணிவு M ஐ உடைய கப்சியூல் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுமெனின், சக்தியின் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்திக் கப்சியூல் கீழ்நோக்கி ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்சியூலின் கதிக்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

(ii) கப்சியூல் ஆழம் h இற்குச் சென்ற பின்னர் கப்பியின் கோணக் கதியைக் காண்க.

(*b*) கப்பியின் திணிவு m ஆனது புறக்கணிக்கத் **தகாததாகவும்** சுழலும் அச்சைப் பற்றிக் கப்பியின் சடத்துவத் திருப்பம் $\frac{1}{2}mR^2$ ஆகவும் இருப்பின், உராய்வு விசைகளைப் புறக்கணித்து பகுதிகள் (*a*) (i), (*a*) (ii) ஆகியவற்றுக்கு மறுபடியும் விடை எழுதுக.

(*c*) செய்முறை நிலைமைகளில் கப்பியின் திணிவு m உம் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிரான உராய்வும் புறக்கணிக்கத் தக்கனவல்ல. உராய்வு கப்பியின் சுழற்சி இயக்கத்துக்கு எதிராக ஒரு மாறா உராய்வு முறுக்கம் τ_f ஐ உஞற்றுகின்றதெனக் கொள்க.

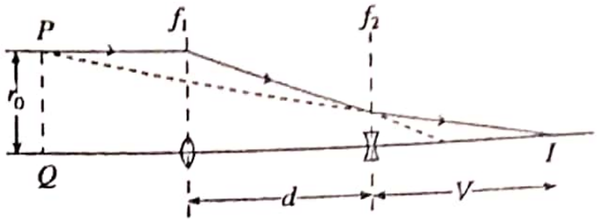
(i) கப்பி θ_0 ஆரையன் கோணத்தினால் சுழன்ற பின்னர் உராய்வு முறுக்கம் (τ_f) இற்கு எதிராகச் செய்யப்படும் வேலை யாது ?

(ii) இந் நிலைமைகளில் பகுதிகள் (*a*) (i), (*a*) (ii) ஆகியவற்றுக்கு விடை எழுதுக.

(iii) ஆழம் h_0 இற்குக் கீழ்நோக்கிச் சென்ற பின்னர் கப்சியூல் குழாயின் அடியை அடைந்து நிற்கின்றது. எனினும் கப்பி உராய்வு முறுக்கத்திற்கு எதிராகத் தொடர்ந்து சுழல்கின்றது. கப்சியூல் நின்றபின்னர் கப்பி மேலும் எவ்வளவு சுற்று எண்ணிக்கை (n) இற்குச் சுழல்கின்றதெனச் சக்திக் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்திக் காண்க.

(*d*) கப்சியூல் குழாயின் அடியில் இருக்கும்போது திணிவு m_0 ஐ உடைய ஒருவர் அதில் பிரவேசிக்கின்றார். கப்சியூலை உயர்த்திக்கொண்டு இருக்கும்போது கப்பி மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழல வேண்டுமெனின், கப்பி மீது பிரயோகிக்க வேண்டிய புறமுறுக்கம் (τ_e) ஐக் காண்க. இதற்காகப் பகுதி (c) இல் தரப்பட்டுள்ள நிலைமைகளைக் கருதிக் கொள்க.

கமராவில் பயன்படுத்தப்படும் சூம் வில்லை (zoom lens) ஒழுங்கமைப்பு உரு (1) இல் காணப்படுகின்றது. அது மாறும் தூரம் d யினால் வேறாக்கப்பட்ட குவியத் தூரம் f_1 ஐ உடைய ஒரு குவிவு வில்லையையும் குவியத் தூரம் f_2 ஐ உடைய ஒரு குழிவு வில்லையையும் கொண்டுள்ளது. சூம் வில்லையின் நோக்கம் d யின் சிறிய மாறலினால் வில்லைச் சேர்மானத்தின் பலிதக் (பயன்படும்) குவியத் தூரத்தைக் கணிசமான அளவினால் மாற்றுவதன் மூலம் பொருளுக்கு மாறும் பெரிதாக்கத்தை அளித்தலாகும்.



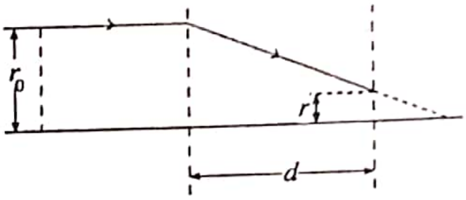
உரு (1)

(a) I இல் ஒரு மெய் விம்பத்தை உண்டாக்குவதற்கு d, f_1 ஆகிய வற்றினால் திருப்தியாக்கப்பட வேண்டிய சமமின்மை யாது ?

(b) குழிவு வில்லையின் வலப்பக்கமாகத் தூரம் V இல் வில்லைச் சேர்மானம் ஒரு விம்பம் I யை உண்டாக்குகின்றது. V யிற்கான ஒரு கோவையை f_1, f_2, d ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

(c) (i) சேர்மானத்தின் பலிதக் குவியத் தூரத்தைத் துணிவதற்குத் தலைமை அச்சிலிருந்து தூரம் r_0 இல் குவிவு வில்லை மீது படும் ஒரு சமாந்தரக் கதிரைக் கருதுக. குழிவு வில்லையில் இக்கதிர் புகும்போது தலைமை அச்சிலிருந்து அதற்குள்ள தூரம் r ஆனது

$r = \dfrac{r_0(f_1 - d)}{f_1}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் காட்டுக. உரு (2) இல் உள்ள வரிப்படத்தின் கேத்திர கணிதத்தைப் பயன்படுத்தி உமது கோவையைப் பெறுக.



உரு (2)

(ii) குழிவு வில்லையிலிருந்து வெளிப்பட்டு, இறுதி விம்பம் I யை அடையும் உரு (1) இல் காணப்படும் கதிர் குழிவு வில்லையின் இடப்பக்கமாகப் பின்னோக்கி நீட்டப்படுமெனின் அது படுகதிரைப் புள்ளி P யில் சந்திக்கும். இறுதி விம்பம் I யிலிருந்து புள்ளி Q இற்கு உள்ள தூரம் வில்லைச் சேர்மானத்தின் பலிதக் குவியத் தூரம் f ஆகும்.

இக்குவியத் தூரம் $f = \dfrac{f_1 f_2}{f_2 - f_1 + d}$ இனால் தரப்படுமெனக் காட்டுக.

(சாடை: மேலே (b), (c) (i) ஆகியவற்றில் பெற்ற பேறுகளையும் கேத்திர கணிதத்தையும் பயன்படுத்தி உமது கோவையைப் பெறுக.)

(iii) $f_1 = 12.0$ cm ஆகவும் $f_2 = 18.0$ cm ஆகவும் வேறாக்கம் d ஆனது 0 இற்கும் 4.0 cm இற்குமிடையே செப்பஞ் செய்யத்தக்கதாகவும் இருந்தால், சேர்மானத்தின் குறைந்தபட்சக் குவியத் தூரத்தையும் உயர்ந்தபட்சக் குவியத் தூரத்தையும் காண்க.

(iv) உமது பேறுகள் சூம் வில்லையின் நோக்கத்தை நியாயப்படுத்துகின்றனவா ? உமது விடைக்குக் காரணங் களைத் தருக.

(a) உள் ஆரை r ஐ உடைய ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாய் நீரில் வளிமண்டல அமுக்கத்தின் கீழ் நிலைக்குத்தாக அமிழ்த்தப்பட்டுள்ளது குழாயில் மயிர்த்துளை எடுப்பம் h இன் பெறுமானம் $h = \dfrac{2T}{\rho g r}$ இனால் தரப்படுகின்ற தெனக் காட்டுக. இங்கு T ஆனது நீரின் பரப்பிழுவையும் ρ ஆனது நீரின் அடர்த்தியும் ஆகும். நீருக்கும் குழாயின் திரவியத்திற்குமிடையே உள்ள தொடுகைக் கோணம் பூச்சியமெனக் கொள்க.

(b) தாவரங்களில் நீர் காழ்க் குழாய்கள் (xylem) எனப்படும் மயிர்த்துளைக் குழாய்களினூடாக ஏறுகின்றது. பகுதிகள் (b) (i), (b) (ii) ஆகியவற்றுக்கு விடை எழுதும்போது, காழ்க் குழாய் அதன் இரு முனைகளிலும் வளிமண்டல அமுக்கத்திற்குத் திறந்திருக்கின்றதெனக் கருதுக.

(i) ஆரை 100 μm. ஆகவுள்ள அத்தகைய ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாயில் நீர் எழும் உயரத்தைக் கணிக்க (நீரின் பரப்பிழுவை $= 7.2 \times 10^{-2}$ N m^{-1}, நீரின் அடர்த்தி $= 10^3$ kg m^{-3}).

(ii) உயரமான மரங்களில் நீர் 100 m போன்ற உயரத்திற்கு கூட எழலாம். மயிர்த்துளைத் தாக்கத்தின் விளைவாக நீர் காழ்க் குழாய்களில் மேல்நோக்கிச் செல்லுமெனின், நீரை 100 m இனால் ஒரு மரத்தின் உச்சிக்கு எழச் செய்யும் மயிர்த்துளைக் குழாயின் உள் ஆரையைக் கணிக்க.

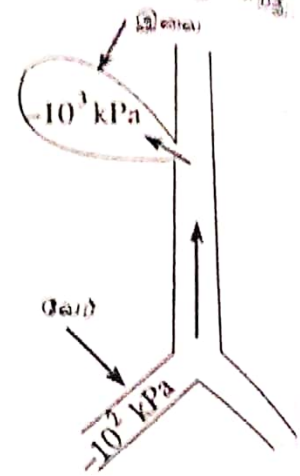
(c) எனினும், மரத்தின் காழில் மேலே (b) (ii) இல் கணித்த அத்தகைய சிறிய மயிர்த் துளைக் குழாய்கள் இருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் ஒரு போதும் கண்டதில்லை. ஆகவே நீர் மரங்களின் உச்சிக்குச் செல்வதற்கு மயிர்த்துளைத் தாக்கம் மாத்திரம் பொறுப்பானதன்று.

வேர்களிலிருந்து இலைகளுக்கு நீர் மேல்நோக்கிச் செல்கின்றது என்பதை விளக்குவதற்கு விஞ்ஞானிகள் நீர் அமுக்கம் (நீர் அழுத்தம்/அலகுக் கனவளவு) என்னும் எண்ணக்கருவைப் பயன்படுத்துகின்றனர். நியம வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் தூய நீருக்கு பூச்சிய நீரமுக்கம் அளிக்கப்படுகின்றது. நீருக்குக் கரைய மூலக்கூறுகளைச் சேர்த்தல் நீரமுக்கத்தைத் தாழ்த்தும் விளைவைக் கொண்டுள்ளது, அதாவது அது அதனை மறையாக்குகின்றது. இலையின்

*****

இழையங்களிலிருந்து நீர் ஆவியாகும்போது, அது இலைகளில் உள்ள நீரின் கரையச் செறிவை அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாக வேர்களில் உள்ள நீரமுக்கத்துடன் ஒப்பிடும்போது இலைகளின் நீரமுக்கம் பொதுவாகத் தாழ்ந்ததாக இருக்கும். இந் நீரமுக்கப்படித்திறன் நீரை வேர்களிலிருந்து இலைகளுக்கு நீரைத் தள்ளுகின்றது.

(i) ஒரு மரத்தின் வேரும் இலையும் உருவில் காணப்படுகின்றன. வேரினதும் இலையினதும் நீரமுக்கங்கள் முறையே $-10^2\,\text{kPa}$, $-10^3\,\text{kPa}$ எனின், இவ் அமுக்க வித்தியாசத்தினால் தாங்கப்படத்தக்க நீர் நிரலின் உயரத்தை மதிப்பிடுக. (நீரின் பரப்பிழுவையைப் புறக்கணிக்க.)



(*d*) (i) காழ்க் குழாயில் (உள் ஆரை $= 100\,\mu\text{m}$) உள்ள நீர்ப் பாய்ச்சல் அருவிக்கோட்டுப் பாய்ச்சலாகுமெனக் கொண்டு புவாசேயின் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி எழும் நீரின் சராசரிக் கதியைத் துணிக. எழும் நீர் நிரலின் நிறையைப் புறக்கணிக்க. நீரின் பிசுக்குமை $= 10^{-3}\,\text{Pa s}$. காழ்க் குழாயின் நீளம் மேலே (*c*) (i) இல் கணித்த உயரத்திற்கு சமம் எனக் கொள்க.

(ii) காழ்க் குழாயில் இந்நீர் நிரலை உயர்த்துவதற்குத் தேவையான வலுவைக் கணிக்க. ($\pi = 3$ எனக் கொள்க).

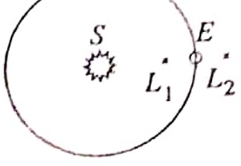
8. தொடர்பாடல் வளிமண்டலவியல், பாதுகாப்பு ஆகிய துறைகளிலும் புவி, விண்வெளி பற்றிய விஞ்ஞான ஆய்விலும் உபகோள்கள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உபகோள்களின் பிரயோகங்களுக்கேற்ப அவை குறித்த மண்டிலங்களில் இடப்பட்டுள்ளன. உபகோளை மண்டிலத்தில் பேணத்தேவையான மையநாட்ட விசை ஈர்ப்பு விசையின் மூலம் வழங்கப்படுகின்றது.

புவியின் சுழற்சி இயக்கத்தின் ஆவர்த்தனத்துடன் பொருந்துமாறு 24 மணித்தியால ஆவர்த்தனத்துடன் **புவிநேரவிசைவு** (Geosynchronous) உபகோள்கள் புவியைச் சுற்றி உள்ள மண்டிலத்தில் செல்கின்றன. **புவிநிலையான** (Geostationary) **உபகோள் (பு.நி.உ.)** என்பது புவியின் மத்தியகோட்டினூடாக (0° அகலாங்கு) செல்லும் தளத்தின் மீது ஓர் அண்ணளவாக வட்டமான மண்டிலத்தில் உள்ள புவிநேரவிசைவு உபகோளாகும். இது தரையில் உள்ள ஒரு நோக்குநருக்கு வானில் இயக்கமற்றதாகத் தோற்றும். பு.நி.உ. பற்றிய கருத்தை விஞ்ஞான புனைகதை எழுத்தாளராகிய ஆதர் சீ கிளார்க் முதன் முதலாக முன்மொழிந்தார். தொடர்பாடல் உபகோளும் வானிலை உபகோளும் புவியில் ஒரே பிரதேசங்களைத் தொடர்ச்சியாக நோக்கலாம். ஆகையால் அவற்றுக்குப் பெரும்பாலும் புவிநிலையான மண்டிலங்கள் அளிக்கப்படுகின்றன. தரை நிலயங்களுடன் தொடர்பாடுவதற்கு பு.நி.உ. திசை அன்டனாக்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர். ஓர் உபகோள் பு.நி.உ. ஆகச் செயற்படுவதற்குப் பல பிரதி கூலங்களும் உள்ளன. ஒன்றோடொன்று தலையிடாமல் புவி நிலையான மண்டிலங்களில் பேணப்படத்தக்க உபகோள்களின் எண்ணிக்கை வரையறைக்குட்பட்டது. ஒரு தரை நிலையத்திலிருந்து காலப்படும் மின்காந்தச் (மி.கா.) சைகை ஒளியின் கதி ($3 \times 10^8\,\text{ms}^{-1}$) இல் செல்கின்றது. உபகோளுக்கான மிகப் பெரிய தூரத்தின் காரணமாக ஒரு தரை நிலயத்திலிருந்து காலப்படும் தொடக்கச் சைகைக்கும் ஓர் உபகோளினூடாகச் சென்ற பின்னர் வேறொரு நிலையத்தினால் பெறப்பட்ட சைகைக்குமிடையே கணிசமான அளவு நேரத் தாமதம் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும், கூடுதலான உயரத்தின் விளைவாக விசேடமாக மத்தியகோட்டிலிருந்து தூரத்தில் உள்ள இடங்களில் பு.நி.உ. இனால் எடுக்கப்படும் புவியின் படங்களின் தெளிவு குறைவாக இருக்கும். மார்ச் கடைசிப்பகுதியிலும் செப்ரெம்பர் கடைசிப் பகுதியிலும் மத்தியகோட்டுத் தளத்தினூடாகச் சூரியன் செல்லும்போது ஒரு பு.நி.உ. சூரியனுக்கு அண்மையில் வரும்போதும் சூரியனிலிருந்து வரும் மின்காந்தக் கதிர்ப்பினால் உண்டாக்கப்படும் சேதம் வேறொரு பிரச்சினையாகும்.

குறுகிய ஆவர்த்தன காலங்களுடன் **புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து** 160–2000 km உயரங்களில் செயற்படும் **தாழ் புவி மண்டில உபகோள்கள் (தா.பு.ம.உ.)** அண்மைய ஆண்டுகளில் பிரசித்தி பெற்றுள்ளன. அவற்றின் மண்டிலங்கள் புவியின் மையத்தினூடாக்ச் செல்லும் எந்தவொரு தளத்திலும் இருக்கலாம். எனினும், ஒரு குறித்த இட அமைவு (உ.ம். ஒரு குறித்த நாட்டிற்கு மேலாக காலநிலையை நோக்குதல்) குறித்துத் தொடர்ச்சியான தரவுப் பெறுகைக்கு தா.பு.ம.உ. கூட்டத்தின் ஒரு தொகுதி தேவைப்படும். எளிய திசையற்ற அன்ரனாக்களைப் பயன்படுத்தல் மின்காந்தச் சைகைகளுக்குக் குறைந்த நேரத் தாமதம், புவியின் மிகத் தெளிவான படங்கள், சூரியனிலிருந்து குறைந்த மின்காந்த கதிர்ப்பு ஆகியன தா.பு.ம.உ. இன் சில அநுகூலங்களாகும். அத்துடன் ஓர் உபகோளைத் தாழ் புவி மண்டிலத்தில் இடுவதற்கு குறைவான சக்தியும் வளங்களும் தேவைப்படுவதுடன் வெற்றிகரமான தொடர்பாடலுக்கு வலு குறைந்த விரியலாக்கிகளும் தேவைப்படுகின்றன. புவியின் துருவங்களுக்கு மேலாகச் செல்லும் ஒரு துருவ உபகோள் தா.பு.ம.உ. இன் ஒரு விசேட வகையாகும். ஹபிள் விண்வெளித் தொலைகாட்டி தா.பு.ம.உ. இன் வேறோர் உதாரணமாகும்.

புற வெளியின் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு புவியிலிருந்து தொலைவில் உள்ள மண்டிலங்களில் இடப்படும் நோக்ககங்களில் பரிசோதனைகள் நடத்தப்படுகின்றன. அத்தகைய பரிசோதனைகளைச் செய்வதற்கு உபகோள்கள் இடப்படத்தக்க லகிறாஞ் புள்ளிகள் அல்லது *L*-புள்ளிகள் எனப்படும் ஐந்து விசேட இடங்கள் உள்ளன. *L*–புள்ளிகளில் இடப்படும் உபகோள்கள் சூரியன் - புவித் தொகுதி தொடர்பாக நிலையாக இருப்பதாகத் தோன்றுகின்றன. பின்வரும் உருவில் L_1, L_2 எனப்படும் *L*–புள்ளிகளில் இரண்டு காணப்படுகின்றன. புவி 1 ஆண்டு என்னும் ஆவர்த்தன காலத்துடன் மண்டிலத்தில் செல்லும்போது L_1, L_2 ஆகியவற்றில் இடப்படும் உபகோள்களும் சூரியன் - புவித் தொகுதியுடன் இயங்குகின்றபோதிலும் அவற்றின் தொடர்பு இட அமைவுகள் மாறாமல் இருக்கும்.

L_1 இன் அயலில் நான்கு உபகோள்களும் L_2 இன் அயலில் அண்மைய பிளாங்க் விண்வெளி நோக்ககம் உட்பட மூன்று உபகோள்களும் இடப்பட்டுள்ளன. இயக்கம் எங்கணும் L_2 இல் உள்ள உபகோளை நோக்கி விழும் ஞாயிற்றுக் கதிர்ப்பைப் புவி பகுதியாக மறிப்பதனால் L_2 ஆனது புற விண்வெளியை நோக்குவதற்கு விசேடமாகப் பயனுடையது. (புவியின் ஆரை 6.4×10^6 m ஆகும்.



(a) ஒரு பு.நி.உ. இன் ஆவர்த்தன காலத்தின் பெறுமானம் யாது ?

(b) புவியைச் சுற்றி ஒரு பு.நி.உ. இன் மண்டிலத்தின் 3-பரிமாண வரிப்படத்தை வரைக. புவியின் கேத்திரகணித வடக்கு, தெற்கு, மத்தியகோட்டுத் தளம் ஆகியவற்றைத் தெளிவாகக் காட்டுக.

(c) ஒரு தா.பு.ம.உ. இற்கு ஓர் உதாரணத்தைத் தருக.

(d) ஒரு பு.நி.உ. இன் ஆரை r இற்கான ஒரு கோவையை அகில ஈர்ப்பு மாறிலி G, புவியின் திணிவு M_E, பு.நி.உ. இன் ஆவர்த்தன காலம் T ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக. கோவையில் சரியான எண் பெறுமானங்களைப் பிரதியிடுக. $GM_E = 40 \times 10^{13}\ \text{m}^3\,\text{s}^{-2}$ விடையைச் சுருக்க வேண்டியதில்லை.

(e) ஒரு தரை நிலையத்திலிருந்து அதற்கு நிலைக்குத்தாக 36000 km மேலே இருக்கும் ஒரு பு.நி.உ. இற்குக் காலப்படும் மின்காந்தச் சோதனைச் சைகை அதே நிலையத்தினால் மறுபடியும் பெறப்படுமெனின் அச்சைகையைப் பெறுவதில் உள்ள நேர தாமதத்தைக் கணிக்க.

(f) புவியைச் சுற்றி உள்ள மண்டிலத்தில் செல்கின்ற சர்வதேச விண்வெளி நிலையம் மத்தியகோட்டுத் தளத்துடன் சாய்ந்த 6700 km ஆரையுள்ள ஒரு மண்டிலத்தில் உள்ளது. அதன் ஆவர்த்தன காலத்தைக் கணிக்க. இது ஒரு பு.நி.உ.ஆ., தா.பு.ம.உ.ஆ ? உமது விடைக்கான காரணத்தைத் தருக.

$(\sqrt{67^3} = 67^{\frac{3}{2}} = 548.4)$; π^2 ஆனது 10 எனக் கொள்க.

(g) தா.பு.ம.உ. இன் **மூன்று** அனுகூலங்களைத் தருக.

(h) புற விண்வெளி நோக்ககத்தை இடுவதற்கு இட அமைவு L_2 ஏன் சிறந்தது ?

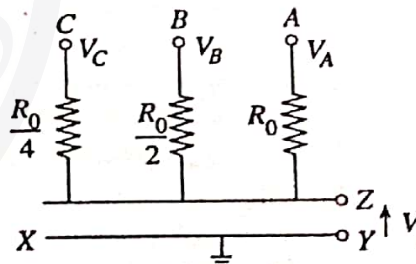
(i) பிளாங்க் விண்வெளி நோக்ககத்தின் கோணக் கதி (ω) ஐ rad year^{-1} அலகுகளில் கணிக்க.

(j) பிளாங்க் நோக்ககத்தின் மண்டில இயக்கத்திற்கான ஒரு சமன்பாட்டைச் சூரியனின் திணிவு (M_S), புவியின் திணிவு (M_E), புவியிலிருந்து சூரியனுக்கு உள்ள தூரம் (R), புவியிலிருந்து உபகோளிற்கு உள்ள தூரம் (r), ω, G ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. (மற்றைய கோளினதும் சந்திரனினதும் விளைவுகளைப் புறக்கணிக்க.)

(k) எந்தவொரு பொருளையும் சுற்றி உபகோள்களின் ஆவர்த்தன காலங்கள் பொதுவாகப் பொருளின் மையத்திலிருந்து உள்ள தூரத்துடன் அதிகரிக்க வேண்டும். L_1, L_2 ஆகியவற்றில் உள்ள உபகோள்கள் சூரியனிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் இருக்கின்ற போதிலும் சம ஆவர்த்தன காலங்களை உடையன. இதற்கான காரணத்தை விளக்குக.

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

(A) உரு 1 இல் காணப்படும் சுற்றுக்கு A, B, C என்னும் மூன்று பெய்ப்புகள் இருக்கும் அதே வேளை 0 அல்லது 7 V ஆன V_A, V_B, V_C என்னும் வோல்ற்றளவுகளைப் பெய்ப்புகளுக்கும் பொதுப் புவித் தொடுப்பு வழி XY இற்குமிடையே பிரயோகிக்கலாம்.



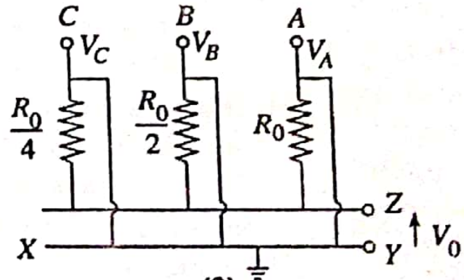
உரு (1)

(a) உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒவ்வொரு பெய்ப்பு முடிவிடத்தையும் புவித் தொடுப்புச் செய்வதன் மூலம் மூன்று பெய்ப்புகளுக்கும் பூச்சிய வோல்ற்றளவு பிரயோகிக்கப்படுமெனின் (அ-து. $V_A = V_B = V_C = 0$),

(i) ZY இற்குக் குறுக்கே உள்ள சமவலுத் தடை

(ii) பயப்பு வோல்ற்றளவு V_0

ஆகியவற்றைக் காண்க.

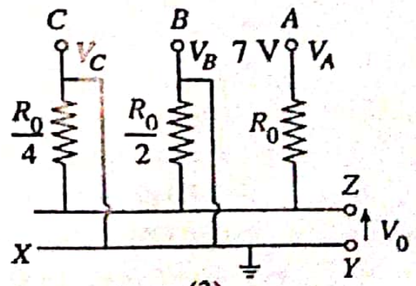


உரு (2)

இப்போது கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை உமது விடைத் தாளில் பிரதி செய்து அட்டவணையின் நிரை 1 (அ-து. V_0 பெறுமானம்) ஐப் பூரணப்படுத்துக.

முக்கியம்: (b), (c), (d) ஆகிய பகுதிகளுக்குப் புள்ளிகளைப் பெறுவதற்கு எல்லாக் கணிப்புகளும் ஒத்த சுற்று வரிப்படங்களும் தெளிவாகக் காட்டப்பட வேண்டும்.

	V_C (வோல்ற்று)	V_B (வோல்ற்று)	V_A (வோல்ற்று)	V_0 (வோல்ற்று)
நிரை 1	0	0	0	
நிரை 2	0	0	7	
நிரை 3	0	7	0	
நிரை 4	0	7	7	
நிரை 5	7	0	0	
நிரை 6	7	0	7	
நிரை 7	7	7	0	
நிரை 8	7	7	7	



உரு (3)

(*b*) இப்போது உரு 3 இல் காணப்படுகின்றவாறு A பெய்ப்பு 7 V இற்குத் தொடுக்கப்பட்டு, B, C பெய்ப்புகள் புவித் தொடுப்புச் செய்யப்பட்டுள்ளன. V_0 இன் புதிய பெறுமானத்தைக் கணித்து, இதிலிருந்து அட்டவணையின் நிரை 2 ஐ நிரப்புக.

(*c*) (i) A, C ஆகிய பெய்ப்புகளைப் புவியுடனும் பெய்ப்பு B யை 7 V உடனும் தொடுக்கும் உரு 3 ஐ ஒத்த ஒரு சுற்று வரிப்படத்தை வரைக.

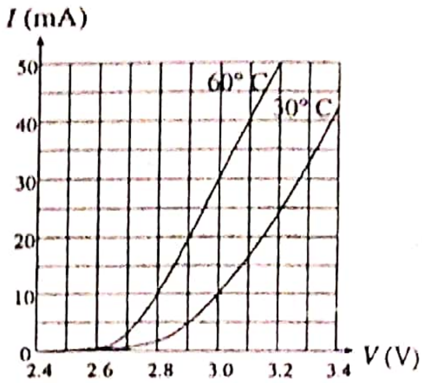
(ii) V_0 இன் பெறுமானத்தைக் கண்டு நிரை 3 ஐ நிரப்புக.

(*d*) அட்டவணையின் 4, 5 ஆகிய நிரைகளில் காட்டப்பட்டுள்ள நிலைமைகளை ஒத்த சுற்று வரிப்படங்களை வரைந்து, V_0 இன் பெறுமானங்களைக் கண்டு, ஒத்த நிரைகளை நிரப்புக.

(*e*) (i) இதிலிருந்து, அட்டவணையின் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவுச் சேர்மானங்களில் எஞ்சியுள்ளவற்றுக்கு V_0 பெறுமானங்களை உய்த்தறிந்து அட்டவணையின் V_0 நிரலைப் பூரணப்படுத்துக.

(ii) 7 V, 0 ஆகிய வோல்ற்றளவுகள் முறையே துவித 1, 0 ஆகியவற்றை வகை குறிப்பதாகக் கருதப்பட்டால், உரு 1 இல் தரப்பட்டுள்ள மேற்குறித்த சுற்றின் தொழிலை விளக்குக.

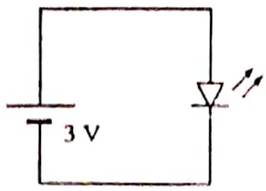
(B) (*a*) இரு வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளுக்கு ஒளி காலும் இருவாயியின் (LED) இன் I - V சிறப்பியல்புகள் உரு 1 இல் காணப்படுகின்றன.



உரு (1)

(i) 30 °C அறை வெப்பநிலையில் உள்ள LED ஆனது உரு 2 இல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு 3 V பற்றரியுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளதெனக் கொள்க. I - V சிறப்பியல்புகளுக்கேற்ப அது ஒரு 10 mA மின்னோட்டத்தை எடுக்கும். சிறிது நேரத்துக்கு பின்னர் LED அதன் வெப்ப விரயத்தின் விளைவாக வெப்ப நிலை 60 °C ஐ அடைந்தால் LED இனூடாக உள்ள மின்னோட்டம் யாது ?

(ii) ஒரு குறைகடத்தி உபாயத்தினூடாக உள்ள மின்னோட்டம் வெப்ப நிலையைச் சார்ந்திருப்பதேன் ?

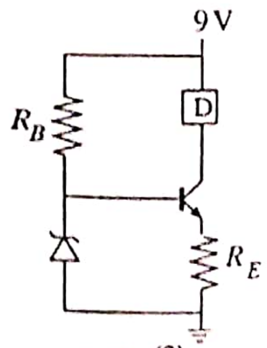


உரு (2)

(iii) தொடரில் ஒரு தடையியைத் தொடுப்பதன் மூலம் LED யினூடாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். ஒரு 9 V பற்றரியுடன் தொடுத்திருக்கும்போது LED யினூடாக உள்ள மின்னோட்டத்தை (30 °C இல்) 10 mA இற்கு எல்லைப்படுத்தும் தடையியின் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.

(iv) மேலே பகுதி (iii) இல் கணிக்கப்பட்ட பெறுமானமுள்ள ஒரு தடையியைப் பயன்படுத்தும்போது LED யின் வெப்பநிலை 30 °C இற்கு மேலே செல்கின்றது எனவும் LED யினூடாக உள்ள மின்னோட்டம் 10.3 mA ஐ அடைகின்றது எனவும் கொள்க. இந்நிலைமையின் கீழ் தடையியிற்கும் LED யிற்கும் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவுகளைக் கணிக்க. இது நடைபெறும்போது LED யில் விரயமாகும் வலு அதிகரிக்குமா, குறையுமா ? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக. உயர்ந்த LED வெப்பநிலையின் விளைவாக மின்னோட்டம் மேலும் அதிகரித்தால், தடையியிற்கும் LED யிற்கும் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சிகளுக்கு என்ன நடைபெறும் ?

(*b*) LED (உருவில் D எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது) போன்ற ஓர் உபாயத்திற்கு ஒரு மாறா மின்னோட்டத்தை வழங்கப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சுற்று உரு 3 இல் காணப்படுகின்றது.



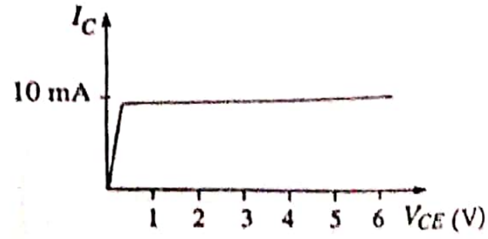
உரு (3)

(i) R_B யின் பெறுமானம் 3000 Ω ஆகவும் சேனர் இருவாயியிற்குக் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவு வீழ்ச்சி 3 V இருப்பின், சேனர் இருவாயியினூடாக உள்ள மின்னோட்டத்தைக் கணிக்க. அடி மின்னோட்டம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க).

(ii) திறான்சிற்றரின் அடி - காலிச் சந்திக்கு குறுக்கே உள்ள வோல்ற்றளவு 0.7 V எனின், சேகரிப்போன் மின்னோட்டத்தை 10 mA ஆக்கத் தேவையான R_E இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. (காலி மின்னோட்டம் சேகரிப்போன் மின்னோட்டத்திற்குச் சமமெனக் கொள்க).

(iii) மேலே பகுதி (*a*) இல் உள்ள LED ஆனது உபாயம் D, ஆகப் பயன்படுத்தப்படுமெனின், திறான்சிற்றரின் சேகரிப்போன், காலி முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கேயுள்ள வோல்ற்றளவு (V_{CE}) ஐக் கணிக்க. (LED வெப்ப நிலை 30 °C எனக் கொள்க.)

(iv) உரு (4) இல் உள்ள வரைபானது உரிய I_B பெறுமானத்திற்கு திறான்சிற்றருக்கான $I_C - V_{CE}$ வளையியை வகை குறிக்கின்றது எனக் கொள்க. இவ்வரைபை உமது விடைத்தாளில் பிரதி செய்து செயற்பாட்டுப் புள்ளி (V_{CE}, I_C) ஐப் புள்ளி A ஆகக் குறிக்க.



உரு (4)

(v) இப்போது LED வெப்பநிலை அதிகரித்தால், செயற்பாட்டுப் புள்ளி இயங்கும் விதத்தை வரைபில் ஓர் அம்புக்குறியினால் காட்டுக.

*****

(vi) இப்போது தொடராகத் தொடுத்த இரு சர்வசம LED கள் உபாயம் D ஆகப் பயன்படுத்தப்படு கின்றனவெனக் கொள்க. புதிய V_{CE} பெறுமானத்தைக் கணித்து திரான்சிற்றரின் செயற்பாட்டுப் புள்ளியை வரைபில் புள்ளி B ஆகக் காட்டுக.

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

(A) கனவளவு $1\ m^3$ ஐ உடைய ஓர் அடைத்த கூடுகாட்டும் அறையில் $30\ °C$ இல் வளி 80% தொடர்பு ஈரப்பதனில் உள்ளது. வளியின் தனி ஈரப்பதன் அதன் தொடக்கப் பெறுமானத்தின் 50% ஆகக் குறையுமாறு வெப்பநிலையை மாற்றாமல் ஈரலிப்பை அகற்றும் ஒரு சாதனத்தின் (ஈரப்பதனகற்றி) மூலம் அறையில் உள்ள வளி முதலில் உலர்த்தப்படுகின்றது. $30\ °C$ இல் நீராவி நிரம்பிய வளியின் தனி ஈரப்பதன் $30\ g\ m^{-3}$ ஆகும்.

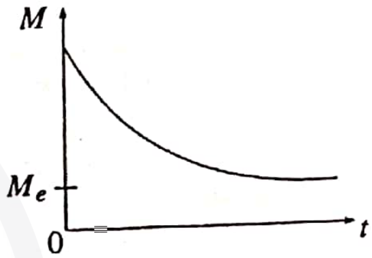
(a) உலர்த்திய வளியின் தனி ஈரப்பதனைக் கணிக்க.

பின்னர் ஈரப்பதனகற்றி நீக்கப்பட்டு, நெல்லை உலர்த்தல் பற்றிக் கற்பதற்கு உலர்த்திய வளி உள்ள அறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இதற்காக நேரம் $t = 0$ இல் அறைக்குள்ளே ஈர நெல்லின் 750 g புகுத்தப்படுகின்றது. நெல் மாதிரியின் தொடக்க ஈரலிப்பு உள்ளடக்கம் அதன் தொடக்கத் திணிவின் 20% ஆகும். அறையினுள்ளே வைக்கப்பட்டுள்ள ஓர் இலத்திரனியல் தராசின் தட்டின் மீது நெல் மாதிரியை வைத்து, வெளியேயிருந்து அதன் திணிவை வாசிக்கலாம்.

(b) அறையினுள்ளே வைக்குமுன்பாகத் தரப்பட்ட நெல் மாதிரியில் உள்ள ஈரலிப்பின் திணிவைக் காண்க.

(c) நெல் உலரும்போது இலத்திரனியல் தராசினால் காட்டப்படுகின்றவாறு நேரம் (t) உடன் அதன் திணிவு (M) இன் மாறல் உருவில் காணப்படுகின்றது.



(i) (1) வளையியின் வடிவத்திற்கான,
(2) சிறிது நேரத்தின் பின்னர் திணிவு ஒரு சமநிலைப் பெறுமானம் M_e ஐ ஏன் அடைகின்றது என்பதற்கு
ஒரு காரணத்தைத் தருக.

(ii) நெல்லின் திணிவு M_e ஐ அடையும்போது அறையினுள்ளே இருக்கும் வளியின் தொடர்பு ஈரப்பதன் யாது ?

(iii) சமநிலைத் திணிவு M_e ஐக் கணிக்க.

(iv) நெல் மாதிரியின் திணிவு M_e ஆக இருக்கும்போது, அதில் எஞ்சியுள்ள ஈரலிப்பு உள்ளடக்கத்தை கிராமில் கணிக்க.

(d) நெல் மாதிரியின் சதவீத ஈரலிப்பு உள்ளடக்கம் 10% ஆகக் குறைக்கப்படுமெனின், இவ்வினாவின் தொடக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ள அதே விதத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட உலர்த்திய வளியுடன் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய அறையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவு யாதாக இருக்க வேண்டும் ?

(e) உலர்த்துவதற்கு (ஈரப்பதனகற்றியைப் பயன்படுத்தாமல்) உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்ட வளிமண்டல வளியையும் பயன்படுத்தலாம். தொடக்கத்தில் $30\ °C$ இலும் தொடர்பு ஈரப்பதன் 80% ஆகவும் இருந்த வளி $1\ m^3$ ஆன அடைத்த அறையினுள்ளே நிரப்பப்பட்டு, இக்கற்கையைச் செய்வதற்கு இப்போது $70\ °C$ இற்கு வெப்பமாக்கப்படுமெனின்,

(i) நெல் மாதிரியைப் புகுத்துவதற்கு முன்பாக அறையினுள்ளே வெப்பமாக்கிய வளியின் தொடக்கத் தொடர்பு ஈரப்பதன்

(ii) M_e இன் எதிர்பார்த்த பெறுமானம்

ஆகியவற்றைக் கணிக்க. கற்கையின்போது அறையினுள்ளே வளியின் வெப்பநிலை $70\ °C$ இல் பேணப்படுகின்றதெனக் கொள்க. நீராவியுடன் நிரம்பிய $70\ °C$ இல் உள்ள வளியின் தனி ஈரப்பதன் $216\ g\ m^{-3}$ ஆகும்.

(B) பொசித்திரன் காலல் துமிவரைபியல் (Positron Emission Tomography – PET) எனப்படும் மருத்துவ விம்பமாக்கல் தொழினுட்பத்தில் நோயாளிக்குக் குருதிக் கலனினுள்ளே பொசித்திரன்களைக் (β^+ அல்லது e^+) காலுவதன் மூலம் தேய்வடையும் கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானி உட்செலுத்தப்படுகின்றது. அடுத்ததாக நோயாளியைச் சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ள உணரிகளின் மூலம் உடலிலிருந்து வெளியே வரும் கதிர்ப்பு உணரப்படுகின்றது. இத்தகவலைப் பயன்படுத்தி உடலின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அச்சமதானியின் செறிவைக் காட்டும் விம்பம் கணினியினால் அமைக்கப்படுகின்றது. ஒரு நோயாளிக்கு ^{15}O – நீரின் (^{16}O அணுக்களை ^{15}O அணுக்களினால் பிரதி வைப்பதன்மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட நீர்) 20 பிக்கோ கிராம் உட்செலுத்தப்படுகின்றதெனக் கொள்க. ^{15}O அணுக்கள் 2 நிமிடம் என்னும் அரை ஆயுட்காலம் $\left(T_{\frac{1}{2}}\right)$ உடன் பொசித்திரன்களை காலுவதன்மூலம் தேய்வடைகின்றன.

(1 பிக்கோக் கிராம் $= 10^{-12}$ கிராம்)

(a) (i) N எண்ணிக்கையான அணுக்களைக் கொண்ட ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாதிரியின் தொழிற்பாடு $A = 0.7N/T_{\frac{1}{2}}$ என்னும் சூத்திரத்தினால் தரப்படும். உட்செலுத்தும்போது செலுத்தப்படும் ^{15}O – நீரின் அளவின் தொழிற்பாட்டை (Bq இல்) கணிக்க. (ஒரு ^{15}O – நீர் மூலக்கூறின் திணிவு 2.8×10^{-26} kg எனக் கொள்க.)

(ii) உட்செலுத்தி 2 நிமிடங்களுக்குப் பின்னர் ^{15}O தேய்வின் விளைவாக மூளையினுள்ளே இருக்கும் தொழிற்பாட்டை (Bq இல்) கணிக்க. உட்செலுத்திய நீரின் 10% ஆனது அக்காலத்தின்போது நோயாளியின் மூளையை அடைந்ததெனக் கொள்க.

(iii) உடலில் (^{14}C போன்ற) இயற்கையாக இருக்கும் கதிர்த் தொழிற்பாட்டுச் சமதானிகளின் விளைவாக ஒரு சாதாரண நபரின் உடலில் ஏறத்தாழ 10^4 Bq தொழிற்பாடு இருக்கின்றது. மேற்குறித்தவாறு உட்செலுத்தி 40 நிமிடங்களுக்குப் பின்னர் நோயாளியின் உடலில் ^{15}O தேய்வின் விளைவாக உள்ள தொழிற்பாடு இயற்கையாக இருக்கும் தொழிற்பாட்டிலும் குறைவாக இருக்கும் ($2^{20} \approx 10^6$ எனக் கொள்க).

(iv) மிகக் குறுகிய அரை ஆயுட்காலத்தை உடைய ஒரு சமதானியைப் பயன்படுத்துவதன் அநுகூலம் யாதாக இருக்கும் ?

(b) உடலினுள்ளே தேய்வடையும் ^{15}O அணுக்களின் மூலம் காலப்படும் பொசித்திரன்கள் உடலில் உள்ள இலத்திரன்களுடன் இடைத் தாக்கம்புரிந்து $e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$ என்னும் தாக்கத்திற்கேற்ப இரு காமாக் கதிர்களை உண்டாக்குகின்றன. உடலிற்கு வெளியே வைக்கப்பட்ட உணரிகளின் மூலம் இக்காமாக் கதிர்களை உணரலாம்.

(i) பொசித்திரன் (β^+) காலும் சமதானிக்குப் பதிலாக இலத்திரன் (β^-) காலும் சமதானியைப் பயன்படுத்தினால், நோயாளியின் உடலிலிருந்து கதிர்ப்பு ஏன் வெளிவருவதில்லை என்பதை விளக்குக.

(ii) ஒரு காமாக் கதிர் சக்தி E யைக் கொண்டிருப்பின் அதன் உந்தத்தின் பருமன் p ஆனது $p = E/c$ இனால் தரப்படும்; இங்கு c ஆனது ஒளியின் கதியாகும். உந்தக் காப்பு விதியைப் பயன்படுத்தி, மேற்குறித்த தாக்கத்தில் இரு காமாக் கதிர்களும் ஒரே சக்தியைக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதையும் அவை எதிர்த் திசைகளில் செல்கின்றன என்பதையும் காட்டுக. (e^+, e^- ஆகிய இரண்டும் பூச்சிய உந்தத்தை உடையனவெனக் கொள்க.)

(iii) e^+, e^- ஆகிய இரண்டும் ஒரே திணிவை உடையன. சக்தி அலகுகளில் இத்திணிவு ·511 keV ஆகும். மேற்குறித்த தாக்கத்தில் ஒரு காமாக் கதிரின் சக்தி யாது ?

(c) நோயாளி ஒரு ^{15}O–நீர் உட்செலுத்துகையிலிருந்து பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஊட்டை (dose), உண்டாக்கப்படுகின்ற எல்லாக் காமாக் கதிர்களும் நோயாளியின் உடலின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகின்றனவெனக் கொண்டு, மதிப்பிடலாம். மேற்குறித்த நோயாளியின் நிறை 51.1 kg எனின், அவர் 20 பிக்கோக் கிராம் ^{15}O – நீர் உட்செலுத்துகையிலிருந்து பெறத்தக்க இவ்வுயர்ந்தபட்சக் கதிர்ப்பு ஊட்டை (உடல் எங்கணும் உள்ள சராசரி) Gy இல் கணிக்க ($1 \text{ keV} = 1.6 \times 10^{-16}$ J, $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J kg}^{-1}$).

LOL.lk
Learn Ordinary Level
විභාග ඉලක්ක
පහසුවෙන් ජයගන්න
පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර
G.C.E. O/L
විද්‍යාව
A9+
ඉංග්‍රීසි භාෂාව
ENGLISH LANGUAGE
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