(01) பௌதிகவியல்

வினாத்தாள் கட்டமைப்பு

வினாத்தாள் I - **நேரம் : 02 மணித்தியாலங்கள்**
5 தெரிவுகள் வீதம் **50** பல்தேர்வு வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒரு வினாவுக்கு **01** புள்ளி வீதம் மொத்தம் **50** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II - **நேரம் : 03 மணித்தியாலங்கள்** (மேலதிக வாசிப்பு நேரம் **10 நிமிடங்கள்**)
இவ்வினாத்தாள் **அமைப்புக் கட்டுரை, கட்டுரை** என்னும் **இரு** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பகுதி A - **நான்கு அமைப்புக் கட்டுரை** வகை வினாக்கள். **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **10** புள்ளிகள் வீதம் **40** புள்ளிகள்.

பகுதி B - **ஆறு கட்டுரை** வகை வினாக்கள். **நான்கு** வினாக்களுக்கு விடையெழுதுதல் வேண்டும். ஒவ்வொரு வினாவுக்கும் **15** புள்ளிகள் வீதம் **60** புள்ளிகள்.

வினாத்தாள் II இற்கு மொத்தப் புள்ளிகள் = 100

இறுதிப் புள்ளியைக் கணித்தல் :

வினாத்தாள்	I		= 50
வினாத்தாள்	II	= 100 ÷ 2	= 50
இறுதிப் புள்ளி			= 100

வினாத்தாள் I

முக்கியம் :

* **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* **சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான** விடையைத் தெரிந்தெடுக்க.
(பல்தேர்வு வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்குரிய தாள் வழங்கப்படும்.)
($g = 10\ \mathrm{N\ kg^{-1}}$)

1. மூன்று மாணவர்கள் ஏகபரிமாண உந்தத்தின் அலகை எழுதியுள்ள விதங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
(A) kgm/s (B) $\mathrm{kg\ m\ s^{-1}}$ (C) kg m/s
SI முறைக்கேற்ப மேற்குறித்த அலகின் சரியான விதம் / விதங்கள்
(1) (A) மாத்திரம் (2) (B) மாத்திரம்
(3) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் (4) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம்
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம்

2. ஒரு புரோத்தனின் குவாக் உள்ளடக்கம்
(1) uud (2) udd (3) uuu (4) uu (5) ud

3. E ஆனது மின் புலச் செறிவாகவும் B ஆனது காந்தப் பாய அடர்த்தியாகவும் இருப்பின், விகிதம் E/B இன் பரிமாணங்களுக்குச் சமமான பரிமாணங்கள் இருப்பது
(1) விசைக்கு (2) திணிவுக்கு (3) உந்தத்துக்கு
(4) கதிக்கு (5) கணத்தாக்குக்கு

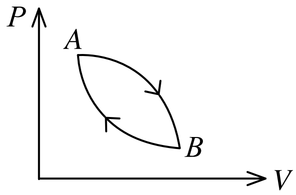
PAPERMASTER.LK

4. ஓர் இழைக் குமிழுக்குத் தரப்பட்டுள்ள விவரக்கூற்றுப் பெறுமானங்கள் 24 W, 12 V நேரோட்ட வோல்ற்றளவாகும். குமிழ் 1 நிமிடத்துக்கு ஒளிரும்போது இழையினூடாகச் செல்லும் ஏற்றத்தின் அளவு
(1) 2 C (2) 20 C (3) 120 C (4) 2400 C (5) 3600 C

5. 2 kg திணிவுள்ள ஓர் உலோகத்தின் வெப்பநிலையை 20 °C இலிருந்து 50 °C இற்கு உயர்த்துவதற்குத் தேவைப்படும் வெப்பத்தின் அளவு 7.2×10^4 J ஆகும். அவ்வுலோகத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு
(1) $100\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ (2) $120\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ (3) $600\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$
(4) $1200\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$ (5) $6000\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$

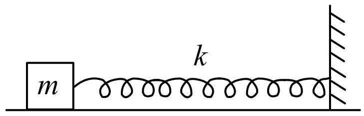
6. பொன்னின் வேலைச் சார்பு 4.1 eV ஆகும். ஒரு பொன் மேற்பரப்பிலிருந்து ஓர் இலத்திரனை அகற்றுவதற்குத் தேவையான ஒரு போட்டனின் குறைந்தபட்ச மீடிறன் (பிளாங்கின் மாறிலி $= 4.1 \times 10^{-15}$ eV s)
(1) 7.2×10^{13} Hz (2) 1.1×10^{14} Hz (3) 3.8×10^{14} Hz
(4) 0.8×10^{15} Hz (5) 1.0×10^{15} Hz

7. உரு ஓர் இலட்சிய வாயுவின் ஒரு சக்கரச் செயன்முறையைக் காட்டுகின்றது. வாயு A இலிருந்து B இற்கு விரியும்போது 50 J வெப்பத்தை உறிஞ்சுகின்றது. B இலிருந்து A இற்கு உள்ள பாதை சேறலிலியும் வாயு மீது செய்யப்படும் வேலை 60 J உம் ஆகும். A இலிருந்து B இற்கான பாதையில் வாயுவின் அகச் சக்தியில் உள்ள மாற்றம்



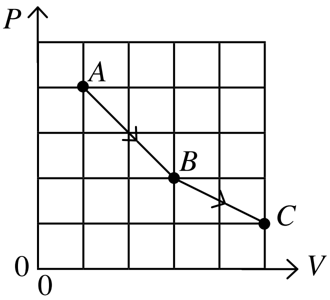
(1) −60 J (2) −30 J (3) −10 J
(4) 60 J (5) 110 J

8. ஓர் ஒப்பமான மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வில் - திணிவுத் தொகுதியின் அலைவு மீடிறன் f ஆகும். வில் மாறிலி 4 மடங்காகவும் திணிவு m ஆனது 2 மடங்காகவும் அதிகரிக்கப்படும்போது புதிய அலைவு மீடிறன்



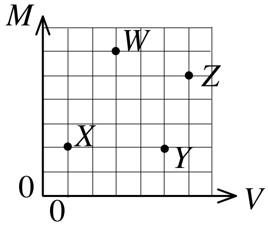
(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}f$ (2) $\sqrt{2}\,f$ (3) $2f$ (4) $4f$ (5) $8f$

9. கனவளவு V ஐயும் அமுக்கம் P ஐயும் உடைய ஓர் இலட்சிய வாயு P-V வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நிலை A இலிருந்து நிலை B இனூடாக நிலை C இற்கு மாறுகின்றது. A, B, C ஆகிய நிலைகளை ஒத்த வாயுவின் தனி வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C எனின், அவ்வெப்பநிலைகள் பற்றிய சரியான கூற்று



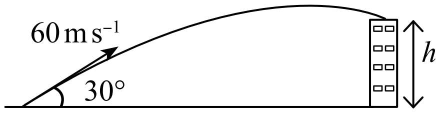
(1) $T_A < T_B < T_C$ (2) $T_A < T_C < T_B$
(3) $T_B < T_A < T_C$ (4) $T_B < T_C < T_A$
(5) $T_C < T_A < T_B$

10. W, X, Y, Z என்னும் நான்கு திண்மக் குற்றிகளின் திணிவு M உம் கனவளவு V உம் அளக்கப்பட்டு, அவற்றின் பெறுமானங்கள் வரைபில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு குறிக்கப்பட்டுள்ளன. எக்குற்றிகள் ஒரே திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கலாம்?



(1) W, X ஆகியன (2) W, Y ஆகியன (3) W, Z ஆகியன
(4) X, Z ஆகியன (5) Y, Z ஆகியன

11. அடித்த பின்னர் ஒரு கிறிக்கெற் பந்து துடுப்பிலிருந்து கிடையுடன் 30° மேன்முகக் கோணத்தில் $60\,m\,s^{-1}$ வேகத்துடன் வெளியேறுகின்றது. பந்து தூரத்தில் உள்ள ஒரு கட்டடத்தின் கூரை மீது உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு படுகின்றது. பந்து கூரை மீது படுவதற்கு எடுத்த நேரம் 5 s எனின், அக்கட்டடத்தின் உயரம் (h) ஆனது



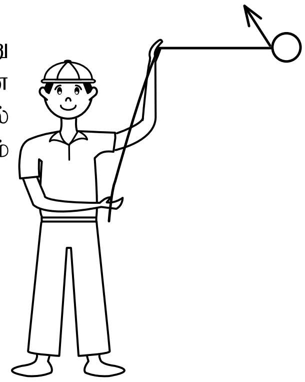
(1) 20 m (2) 24 m (3) 25 m (4) 26 m (5) 28 m

PAPERMASTER.LK

12. $5\,kg$ திணிவுள்ள ஒரு பெட்டி ஒரு கிடை மேற்பரப்பு மீது வைக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்பரப்புக்கும் பெட்டிக்குமிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வுக் குணகம் 0.3 ஆகும். பெட்டி மீது ஒரு கிடை விசை $10\,N$ பிரயோகிக்கப்படுமெனின், பெட்டி மீது தாக்கும் உராய்வு விசை

(1) $1.5\,N$ (2) $3\,N$ (3) $4.5\,N$ (4) $10\,N$ (5) $15\,N$

13. ஓர் ஊர்வலத்தில் தீப்பந்தைச் சுழற்றுபவர் ஒருவர் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு தீப்பந்தத்தை ஆரை r_1 ஐ உடைய ஒரு கிடை வட்டப் பாதையில் சீரான கோண வேகம் ω_1 உடன் சுழற்றுகின்றார். அவர் ஒரு புற முறுக்கத்தைப் பிரயோகிக்காமல் பாதையின் ஆரையை r_2 ஆகக் குறைத்தால், தீப்பந்தின் புதிய கோண வேகம் ω_2 ஐத் தருவது

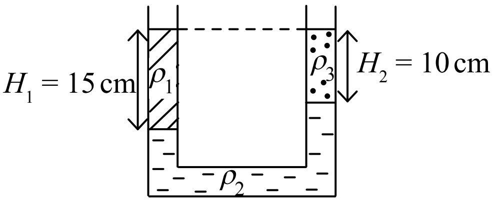


(1) $\omega_2 = \frac{r_1}{r_2}\omega_1$ (2) $\omega_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \omega_1$

(3) $\omega_2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \omega_1$ (4) $\omega_2 = \frac{r_2}{r_1}\omega_1$

(5) $\omega_2 = \omega_1$

14. ρ_1, ρ_2, ρ_3 என்னும் அடர்த்திகளை உடைய மூன்று வெவ்வேறு திரவங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு U வடிவக் கொள்கலத்தில் இடப்பட்டுள்ளன. பின்வரும் சமன்பாடுகளில் எது கொள்கலத்தில் உள்ள திரவங்களின் அடர்த்திகளுக்கிடையே உள்ள சரியான தொடர்பைத் தருகின்றது?

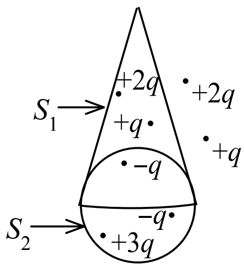


(1) $3\rho_1 = 2\rho_3 + \rho_2$ (2) $\rho_3 = 2\rho_1 + 3\rho_2$

(3) $2\rho_3 = 3\rho_1 + \rho_2$ (4) $\rho_3 = 3\rho_1 + 2\rho_2$

(5) $\rho_3 = \rho_1 + \rho_2$

15. S_1 ஆனது அடி ஆரை r ஐயும் உயரம் $3r$ ஐயும் உடைய ஒரு கூம்பின் மேற்பரப்பும் S_2 ஆனது ஆரை r ஐ உடைய ஒரு கோள மேற்பரப்பும் ஆகும்.



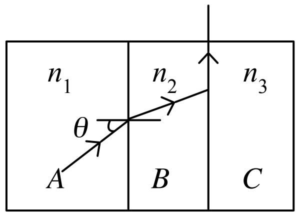
விகிதம் $\frac{S_1 \text{ இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்}}{S_2 \text{ இனூடாக உள்ள தேறிய மின் பாயம்}}$ ஆனது

(1) 1 (2) 2 (3) 4 (4) 15 (5) 16

16. நீளம் $2\,m$ ஐயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $0.1\,cm^2$ ஐயும் உடைய ஒரு கம்பி யங்கின் மட்டு $12 \times 10^{10}\,N\,m^{-2}$ ஐ உடைய ஒரு திரவியத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. கம்பி $0.01\,mm$ இனால் ஈர்க்கப்படும்போது அதில் தேக்கி வைக்கப்படும் சக்தி

(1) $6 \times 10^{-4}\,J$ (2) $3 \times 10^{-4}\,J$ (3) $10^{-4}\,J$ (4) $6 \times 10^{-5}\,J$ (5) $3 \times 10^{-5}\,J$

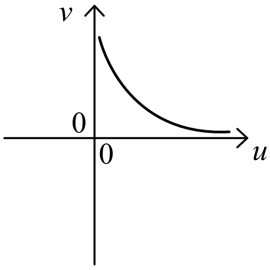
17. n_1, n_2, n_3 என்னும் முறிவுச் சுட்டிகளை உடைய சமாந்தரப் பக்கமுள்ள A, B, C என்னும் மூன்று ஊடுகாட்டும் ஊடகங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஊடகம் A இனதும் ஊடகம் B இனதும் இடைமுகத்தின் மீது படுகைக் கோணம் θ ஆகும். கதிர் ஊடகம் B இனதும் ஊடகம் C இனதும் இடைமுகத்தில் மருவினால் $\sin\theta$ ஐத் தருவது



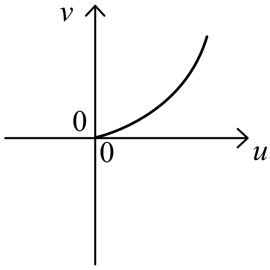
(1) n_1/n_3 (2) n_2/n_1 (3) n_2/n_3 (4) n_3/n_1 (5) n_3/n_2

PAPERMASTER.LK

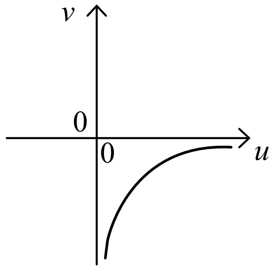
18. ஒரு குவிவு வில்லையினால் ஆக்கப்படும் மெய் விம்பங்களுக்குப் பொருள் தூரம் (u) இற்கு எதிரே விம்பத் தூரம் (v) இன் வரைபை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



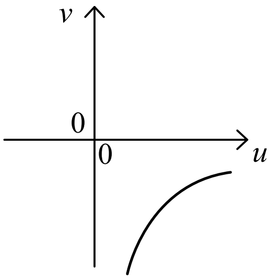
(1)



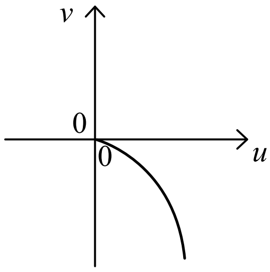
(2)



(3)

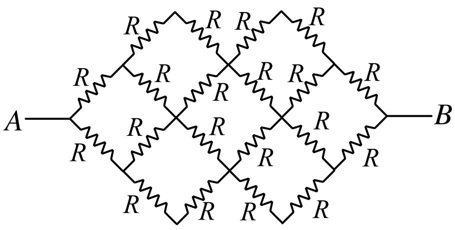


(4)



(5)

19. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஒவ்வொரு தடையியும் தடை R ஐக் கொண்டுள்ளது. A இற்கும் B இற்குமிடையே சமவலுத் தடை



(1) R (2) $2R$ (3) $4R$
(4) $8R$ (5) $12R$

20. நெட்டாங்கு அலைகளையும் குறுக்கு அலைகளையும் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
(A) குறுக்கு அலைகள் ஒரு திண்ம ஊடகத்தின் வழியே செலுத்தப்படுவதில்லை.
(B) பொறிமுறைக் குறுக்கு அலைகள் ஒரு திரவத்தினூடாக அல்லது ஒரு வாயுவினூடாகச் செலுத்தப்படுவதில்லை.
(C) ஒலி அலைகள் நெட்டாங்கு அலைகளாக இருக்கும் அதே வேளை மின்காந்த அலைகள் குறுக்கு அலைகளாகும்.
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

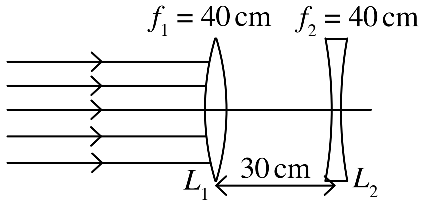
21. விசைகள் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
(A) ஒரு பொருளைத் தொடர்ச்சியாக இயங்கச் செய்வதற்கு ஒரு விசை தேவைப்படுகிறது.
(B) ஒரு பந்தை எறிந்த பின்னர் அதனை வீசுவதற்குக் கையினால் பிரயோகிக்கப்பட்ட விசை பந்து மீது தொடர்ந்து இருக்கும்.
(C) திணிவு × ஆர்முடுகல் என்னும் பெருக்கம் ஒரு விசையாகக் கருதப்படுவதில்லை.
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது. (4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

PAPERMASTER.LK

22. $1\,m$ இடைத்தூரத்தினால் வேறாக்கப்படும் இரு நீண்ட நேரிய சமாந்தரக் கம்பிகள் ஒவ்வொன்றினூடாகவும் $10\,A$ ஓட்டம் எதிர்த் திசைகளில் பாய்கின்றது. ஒவ்வொரு கம்பியினதும் ஒரு மீற்றருக்குத் தாக்கும் விசைகளின் பருமனும் இயல்பும் ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,T\,m\,A^{-1}$)
(1) $2 \times 10^{-7}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று கவருகின்றன ஆகும்.
(2) $2 \times 10^{-7}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.
(3) $2 \times 10^{-5}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று கவருகின்றன ஆகும்.
(4) $2 \times 10^{-5}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.
(5) $2 \times 10^{-4}\,N\,m^{-1}$ ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன ஆகும்.

23. இரு முனைகளிலும் திறந்த, செப்பஞ்செய்யத்தக்க நீளமுள்ள ஓர் ஒடுக்கமான குழாய் வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மீடிறன் $680\,Hz$ ஐ உடைய ஓர் ஒலி முதல் குழாயின் ஒரு முனைக்கு அண்மையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குழாயின் நீளம் பின்வருமாறு (A, B, C) செப்பஞ்செய்யப்பட்டது. (வளியில் ஒலியின் கதி $= 340\ m\ s^{-1}$)
(A) 125 mm (B) 250 mm (C) 500 mm
மேற்குறித்த நீளங்களில் பரிவு நடைபெறத்தக்கது
(1) (A) உடன் மாத்திரம்
(2) (B) உடன் மாத்திரம்
(3) (C) உடன் மாத்திரம்
(4) (A), (B) ஆகியவற்றுடன் மாத்திரம்
(5) (B), (C) ஆகியவற்றுடன் மாத்திரம்

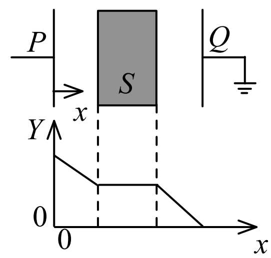
24. வரிப்படத்தில் 30 cm இடைத்தூரத்தில் ஓரச்சாக வைக்கப்பட்ட L_1, L_2 என்னும் இரு மெல்லிய வில்லைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவ்வில்லைகள் ஒவ்வொன்றினதும் குவியத் தூரம் 40 cm ஆகும். ஒரு சமாந்தர ஒளிக் கற்றை L_1 மீது படுகின்றது. இரு வில்லைகளினூடாகவும் முறிவின் பின்னர் உண்டாகும் இறுதி விம்பம்



(1) மெய்யானது, L_1 இற்கும் L_2 இற்குமிடையே
(2) மெய்யானது, L_2 இன் வலப் பக்கத்தில்
(3) மாயமானது, L_1 இன் இடப் பக்கத்தில்
(4) மாயமானது, L_1 இன் வலப் பக்கத்தில்
(5) முடிவிலியில்

25. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது மின் புலக் கோடுகள் பற்றி **உண்மையானதன்று?**
(1) மின் புலக் கோடுகள் எப்போதும் உயர் மின் அழுத்தத்திலிருந்து தாழ் மின் அழுத்தத்திற்கு உள்ளன.
(2) மின் புலம் வலிமையாக இருக்கும் இடத்தில் மின் புலக் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று கிட்ட இருக்கும்.
(3) ஓர் இலத்திரனை ஒரு மின் புலக் கோட்டின் திசை வழியே இயங்கச் செய்யும்பொது வேலை வெளியே செய்யப்பட வேண்டும்.
(4) மின் புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று கவருவதற்கு நாடுகின்றன.
(5) மின் புலக் கோடுகள் சமவழுத்த மேற்பரப்புகளுக்கு எப்போதும் செங்குத்தானவை.

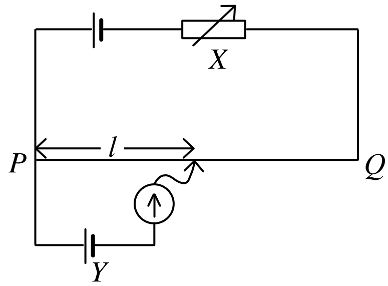
26. ஒரு கொள்ளளவியின் P, Q என்னும் தட்டுகள் ஒரு நேரோட்ட மின் வலு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்பட்டு, அவற்றுக்கிடையே திரவியம் S இனாற் செய்யப்பட்ட ஒரு குற்றி புகுத்தப்பட்டுள்ளது. ஒரு கணியம் Y இன் பெறுமானம் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தட்டுகளுக்கிடையே P இலிருந்து அளக்கப்படும் தூரம் x உடன் மாறக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது உண்மையானது?



(1) S ஓர் உலோகமும் Y மின் புலச் செறிவும் ஆகும்.
(2) S ஒரு காவலியும் Y மின் புலச் செறிவும் ஆகும்.
(3) S ஒரு காவலியும் Y மின் அழுத்தப் படித்திறனும் ஆகும்.
(4) S ஓர் உலோகமும் Y மின் அழுத்தமும் ஆகும்.
(5) S ஒரு காவலியும் Y மின் அழுத்தமும் ஆகும்.

PAPERMASTER.LK

27. உருவில் ஒரு சமநிலைப்பட்ட அழுத்தமானிச் சுற்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.



(A) அழுத்தமானிக் கம்பி PQ இனூடாகவும் கலம் Y இனூடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் சமம்.

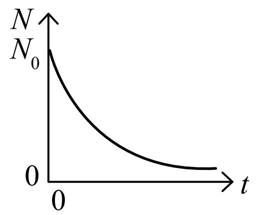
(B) கலம் Y இன் அகத் தடையில் ஓர் அதிகரிப்பு ஏற்படும்போது சமநிலையை ஏற்படுத்துவதற்கு l இல் அதிகரிப்பு ஏற்பட வேண்டும்.

(C) X இன் தடையில் அதிகரிப்பு ஏற்படும்போது சமநிலையை ஏற்படுத்துவதற்கு l இல் அதிகரிப்பு ஏற்பட வேண்டும்.

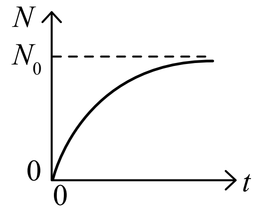
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்

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

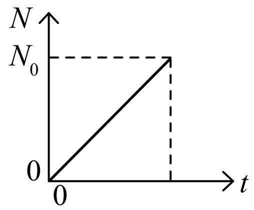
28. ஒரு குறித்த கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாதிரியில் நேரம் $t = 0$ இல் உள்ள கருக்களின் எண்ணிக்கை N_0 ஆகும். நேரம் t உடன் தேய்ந்த கருக்களின் எண்ணிக்கை N இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது



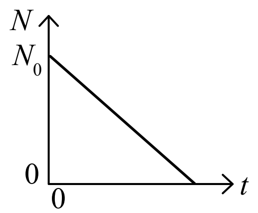
(1)



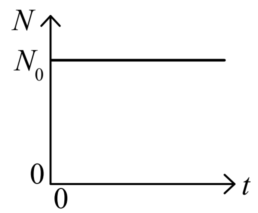
(2)



(3)



(4)



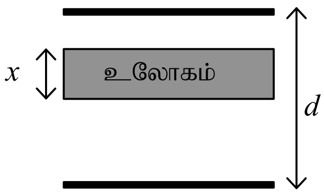
(5)

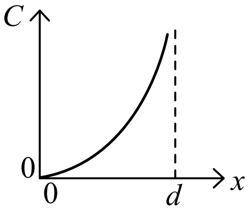
29. ஒவ்வொரு மில்லியன் சிலிக்கன் அணுக்களில் ஒரு சிலிக்கன் அணு ஓர் ஆசனிக்கு அணுவினால் பிரதிவைக்கப்படுமாறு ஒரு சிலிக்கன் துண்டு ஆசனிக்கினால் மாசுபடுத்தப்படுகின்றது. ஆசனிக்கு காரணமாக உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களின் அடர்த்தி (அவகாதரோவின் எண் $= 6.0 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$ எனக் கொள்க; Si இன் மூலர்த் திணிவு $= 28.0\,\text{g mol}^{-1}$; Si இன் அடர்த்தி $= 2.0\,\text{g cm}^{-3}$)

(1) $\frac{1}{28} \times 10^{16}\,\text{cm}^{-3}$
(2) $\frac{3}{28} \times 10^{16}\,\text{cm}^{-3}$
(3) $\frac{1}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$
(4) $\frac{2}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$
(5) $\frac{3}{7} \times 10^{17}\,\text{cm}^{-3}$

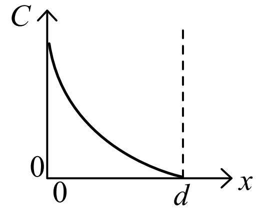
PAPERMASTER.LK

30. தடிப்பு x ஐ உடைய ஓர் உலோகக் குற்றி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சமாந்தரத் தட்டுக் கொள்ளளவியினுள்ளே செலுத்தப்பட்டுள்ளது. இரு தட்டுகளுக்குமிடையே உள்ள வேறாக்கம் d ஆகும். செலுத்தப்பட்ட உலோகக் குற்றியின் தடிப்பு x உடன் மேற்குறித்த தொகுதியின் பலித (பயன்படு) கொள்ளளவம் C இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

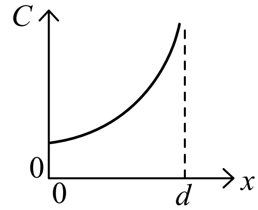




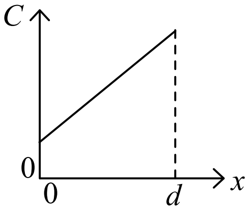
(1)



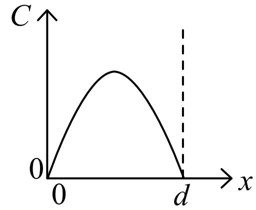
(2)



(3)

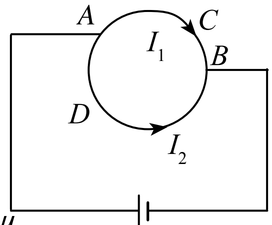


(4)



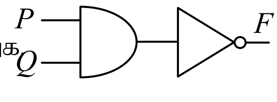
(5)

31. ஆரை r ஐ உடைய ஒரு சீரான வட்டக் கம்பி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு பற்றரியுடன் புள்ளி A இலும் B இலும் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நீளம் l_1 ஐ உடைய பகுதி ACB இனூடாக உள்ள ஓட்டம் I_1 உம் நீளம் l_2 ஐ உடைய பகுதி ADB இனூடாக உள்ள ஓட்டம் I_2 உம் ஆகும். வட்டக் கம்பியின் மையத்தில் உள்ள காந்தப் பாய அடர்த்தியின் பருமன்



(1) பூச்சியம்
(2) $\frac{\mu_0}{4\pi r^2}(I_1 l_2 - I_1 l_1)$
(3) $\frac{\mu_0}{4\pi r^2}(I_1 l_1 + I_2 l_2)$
(4) $\frac{\mu_0}{2\pi r^2}(I_1 l_1 + I_2 l_2)$
(5) $\frac{\mu_0}{2\pi r^2}(I_1 l_2 - I_2 l_1)$

32. உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள தருக்கச் சுற்றுப் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.

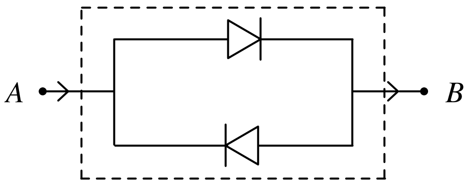


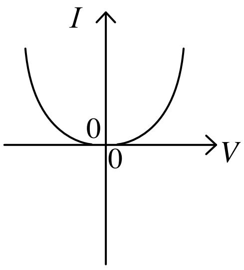
(A) $P = 1$ ஆகவும் $Q = 1$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 1$ ஆகும்.
(B) $P = 1$ ஆகவும் $Q = 0$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 1$ ஆகும்.
(C) $P = 0$ ஆகவும் $Q = 1$ ஆகவும் இருக்கும்போது பயப்பு $F = 0$ ஆகும்.

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

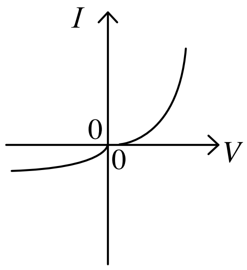
PAPERMASTER.LK

33. உருவில் இரு சர்வசம இருவாயிகளின் ஒழுங்கமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒழுங்கமைப்புக்கு மிகப் பொருத்தமான I - V சிறப்பியல்பு வளையியைத் தருவது (இங்கு V ஆனது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசமும் I ஆனது AB இனூடாக உள்ள ஓட்டமும் ஆகும்.)

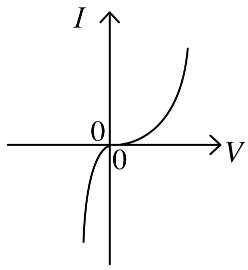




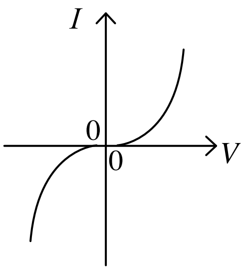
(1)



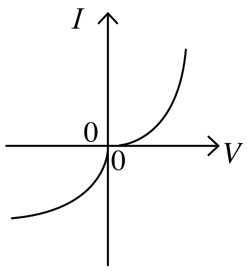
(2)



(3)

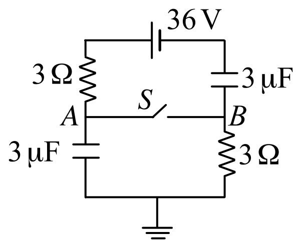


(4)



(5)

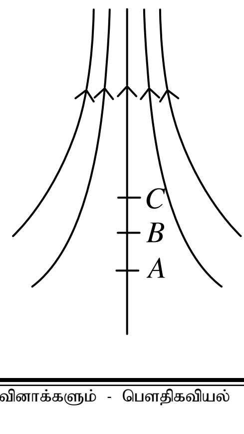
34. காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றில் ஆளி S திறந்திருக்கும்போது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் $(V_A - V_B)$ உம் அந்த ஆளி மூடப்பட்டிருக்கும்போது A இற்கும் B இற்குமிடையே உள்ள அழுத்த வித்தியாசமும் முறையே (கலத்தின் அகத் தடை புறக்கணிக்கத்தக்கது)



(1) 18 V, 9 V (2) 9 V, 9 V (3) 18 V, 0 V
(4) 0 V, 18 V (5) 36 V, 18 V

35. ஓர் ஏற்றப்பட்ட துணிக்கை ஒரு சீரான காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புகுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.
(A) துணிக்கையின் ஏகபரிமாண உந்தம் மாறுகின்றது.
(B) துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி மாறாமல் இருக்கின்றது.
(C) துணிக்கை மீது காந்தப் புலத்தினால் செய்யப்படும் வேலை பூச்சியமாகும்.
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (B) மாத்திரம் உண்மையானது. (2) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(3) (B), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை. (4) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (B), (C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.

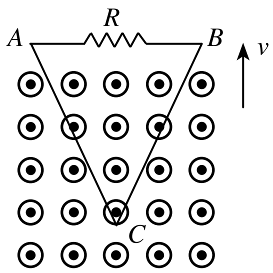
36. வரிப்படத்திற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு மின் புலக் கோடு வழியே A, B, C ஆகிய புள்ளிகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு $AB = BC$ ஆகும். B இல் உள்ள மின் அழுத்தம் பூச்சியமெனின், பின்வருவனவற்றில் எது A இலும் C இலும் உள்ள இயல்தகு அழுத்தங்களை முறையே தருகின்றது?



(1) $-20\,V$, $+20\,V$ (2) $-20\,V$, $-35\,V$ (3) $-30\,V$, $-70\,V$
(4) $+20\,V$, $-20\,V$ (5) $+25\,V$, $-40\,V$

PAPERMASTER.LK

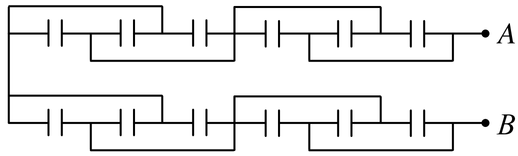
37. காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தாளிலிருந்து வெளியே வழிப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் ஒரு சீரான காந்தப் புலத்தின் ஒரு பிரதேசத்திலிருந்து ஒரு முக்கோணச் சுருள் ஒரு மாறாக் கதி v இல் வெளியே இழுக்கப்படுகின்றது. பின்வரும் கூற்றுகளைக் கருதுக.



(A) சுருள் ABC இல் தூண்டிய மி.இ.வி. இன் பருமன் நேரத்துடன் ஒரு சீரான வீதத்தில் குறைகின்றது.
(B) ஒரு தூண்டிய ஓட்டம் B இலிருந்து A இற்குத் தடையி R இனூடாகப் பாய்கின்றது.
(C) சுருள் ABC இனூடாகச் செல்லும் காந்தப் பாயம் நேரத்துடன் ஒரு சீரான வீதத்தில் குறைகின்றது.

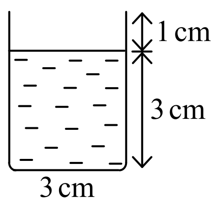
மேற்குறித்த கூற்றுகளில்
(1) (A) மாத்திரம் உண்மையானது.
(2) (B) மாத்திரம் உண்மையானது.
(3) (C) மாத்திரம் உண்மையானது.
(4) (A), (B) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.
(5) (A), (C) ஆகியன மாத்திரம் உண்மையானவை.

38. வரிப்படத்தில் ஒவ்வொன்றும் கொள்ளளவம் C ஐ உடைய 12 சர்வசமக் கொள்ளளவிகளின் சேர்மானம் காட்டப்பட்டுள்ளது. புள்ளி A இற்கும் புள்ளி B இற்குமிடையே உள்ள சமவலுக் கொள்ளளவம்



(1) $0.5\,C$ (2) $0.75\,C$ (3) $1.0\,C$ (4) $1.5\,C$ (5) $3.0\,C$

39. ஒரு காரில் செல்லும் நபர் ஒருவர் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் உருளை வடிவத் தேநீர்க் கிண்ணத்தை நிலைக்குத்தாகப் பிடித்திருக்கின்றார். காரின் அதிர்வைப் புறக்கணிக்கும்போது தேநீர் எதுவும் வழியாதவாறு கார் செல்லத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகல் யாது?



(1) $\frac{g}{3}$ (2) $\frac{g}{2}$ (3) $\frac{g}{1.5}$
(4) g (5) $1.5\,g$

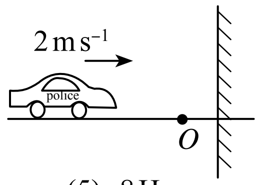
40. வளியில் வேகம் v உடன் விழும் ஒரு பொருள் மீது தாக்கும் ஈருகை விசை $\frac{1}{2}d_aCAv^2$ இனால் தரப்படுகின்றது; இங்கு d_a ஆனது வளியின் அடர்த்தியும் A ஆனது விழும் பொருளின் விழுந் திசைக்குச் செங்குத்தான குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவும் C ஒரு மாறிலியும் ஆகும். ஆரை r ஐ உடைய ஒரு மழைத் துளியின் முடிவு வேகம் v_t ஐத் தருவது (d_w = நீரின் அடர்த்தி; மழைத் துளியின் மீது தாக்கும் மேலுதைப்பைப் புறக்கணிக்க.)

(1) $v_t = \left[\frac{4}{3}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$
(2) $v_t = \left[\frac{1}{3}\left(\frac{d_a}{d_w}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$
(3) $v_t = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{C}{rg}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$
(4) $v_t = \left[\frac{8}{3}\left(\frac{d_w}{d_a}\right)\left(\frac{rg}{C}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$
(5) $v_t = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{d_a}{d_w}\right)\left(\frac{C}{rg}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$

41. கண்ணாடிச் சுவர்கள் உள்ள ஓர் அடைத்த அறையின் கண்ணாடி மீது உட்பக்கங்களில் நீராவி படிந்திருக்கக் காணப்படுகின்றது. பின்வரும் செயன்முறைகளில் எது கண்ணாடி மீது உள்ள நீராவியை அகற்றலாம்?
(1) அறையில் உள்ள ஒரு கணினியைத் தொழிற்படாமல் நிற்பாட்டல்.
(2) அறையில் கொதிநீரைக் கொண்ட ஒரு பாத்திரத்தை வைத்தல்.
(3) அறையில் உள்ள ஒரு வளிச்சீராக்கியைத் தொழிற்படச் செய்தல்.
(4) அறையில் உள்ள ஒரு குளிரேற்றியைத் தொழிற்படாமல் நிற்பாட்டல்.
(5) அறையில் பனிக்கட்டியைக் கொண்ட ஒரு பெரிய பாத்திரத்தை வைத்தல்.

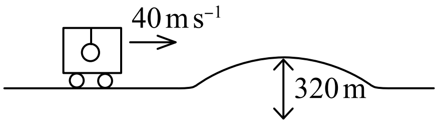
PAPERMASTER.LK

42. மீடிறன் 338 Hz ஐ உடைய ஒரு சைரனை ஒலிக்கும் ஒரு பொலீஸ் கார் ஒலியைத் தெறிக்கச் செய்யும் ஒரு நிலைக்குத்துத் தடுப்பை நோக்கி ஒரு சீரான வேகம் $2\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ உடன் இயங்குகின்றது. காருக்கும் தடுப்புக்குமிடையே O இல் நிற்கும் ஒரு நோக்குநர் கேட்கும் அடிப்பு மீடிறன் (வளியில் ஒலியின் வேகம் = $340\ \mathrm{m\ s^{-1}}$)



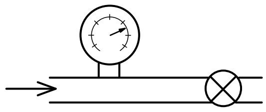
(1) 0 Hz (2) 2 Hz (3) 4 Hz (4) 6 Hz (5) 8 Hz

43. ஒரு வாகனம் ஒரு சீரான வேகம் $40\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ உடன் இயங்கும்போது அதன் கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்ட ஓர் எளிய ஊசலின் ஆவர்த்தன காலம் T ஆகும். உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாகனம் ஆரை 320 m ஐ உடைய ஒரு வளைபரப்பு உள்ள ஒரு பாலத்தில் அதே கதியுடன் பிரவேசிக்கின்றது. வாகனம் பாலத்தின் அதியுயர் தானத்தை அடையும்போது ஊசலின் புதிய ஆவர்த்தன காலத்தைத் தருவது (வரிப்படம் அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.)



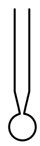
(1) $\frac{1}{\sqrt{2}}T$ (2) $\sqrt{\frac{2}{3}}\,T$ (3) T (4) $\sqrt{\frac{3}{2}}\,T$ (5) $\sqrt{3}\,T$

44. ஒரு நீர்க் குழாய்ப் பாதையில் ஓர் அடைத்த வால்வுடன் அதற்குக் கிட்டத் தொடுக்கப்பட்ட ஓர் அமுக்கக் கணிச்சி $3.5\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ என வாசிக்கின்றது. வால்வு திறக்கப்படும்போது கணிச்சியின் வாசிப்பு $3.0\times10^{5}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ இற்குக் குறைகின்றது. குழாயில் நீர் பாயும் கதி (நீரின் அடர்த்தி $10^{3}\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ ஆகும்.)



(1) $1\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ (2) $4\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ (3) $5\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ (4) $8\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ (5) $10\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

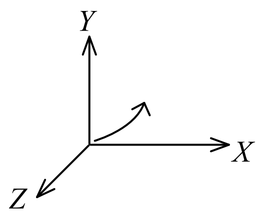
45. உள்ளாரை a ஐ உடைய ஒரு சிவிறியினூடாக விழும் ஆரை R ஐ உடைய 25 நீர்ச் சிறுதுளிகளின் திணிவு m எனின், நீரின் பரப்பிழுவை T ஐத் தருவது



(1) $T=\frac{mg}{50\pi R}$ (2) $T=\frac{mg}{25\pi R}$ (3) $T=\frac{mgR}{50\pi a^{2}}$

(4) $T=\frac{mg}{2\pi a}$ (5) $T=\frac{mg}{50\pi a}$

46. ஓர் இலத்திரன் X - Y தளத்தின் மீது இயங்குகின்றது. அதன் பாதை வட்டமானதாக அமையாத வளைந்த பாதையாக இருக்கக் காணப்படுகின்றது. இலத்திரன் மின் அத்துடன்/அல்லது காந்த விசைகளை அனுபவித்தால், (E_X, E_Y, E_Z உம் B_X, B_Y, B_Z உம் முறையே மின் புலச் செறிவினதும் காந்தப் பாய அடர்த்தியினதும் X, Y, Z கூறுகளாகும்) E_X, E_Y, E_Z இற்கும் B_X, B_Y, B_Z இற்கும் இருக்கத்தக்க அனுமதிக்கத்தக்க நிலைமை (புவியீர்ப்பின் விளைவைப் புறக்கணிக்க.)



(1) $E_X=E_Y=E_Z=0,\ B_X=B_Y=B_Z=0$
(2) $E_X\neq0,\ E_Y\neq0,\ E_z=0,\ B_X\neq0,\ B_Y\neq0,\ B_Z\neq0$
(3) $E_X=0,\ E_Y=0,\ E_Z=0,\ B_X=B_Y=0,\ B_Z\neq0$
(4) $E_X\neq0,\ E_Y\neq0,\ E_Z\neq0,\ B_X=B_Y=B_Z=0$
(5) $E_X\neq0,\ E_Y\neq0,\ E_Z=0,\ B_X=B_Y=0,\ B_Z\neq0$

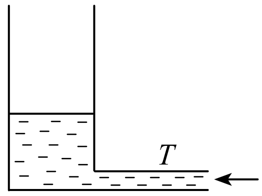
47. திணிவு m ஐ உடைய ஒரு செய்மதி திணிவு M ஐயும் ஆரை R ஐயும் உடைய புவியைச் சுற்றிச் செல்கின்றது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து செய்மதியின் தூரம் $\frac{R}{2}$ ஆகும். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து செய்மதியின் தூரத்தை $\frac{R}{2}$ இலிருந்து R இற்கு அதிகரிக்கச் செய்வதற்குத் தேவைப்படும் மேலதிகச் சக்தியைத் தருவது

(1) $\frac{GMm}{12R}$ (2) $\frac{GMm}{6R}$ (3) $\frac{GMm}{4R}$

(4) $\frac{GMm}{2R}$ (5) $\frac{GMm}{R}$

PAPERMASTER.LK

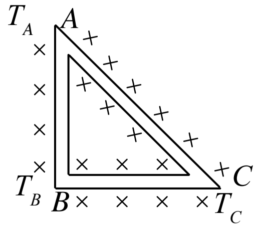
48. வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்பதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீர் ஓர் ஒடுக்கமான குழாய் T இனூடாகக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $2.0\times10^{-3}\,m^2$ ஐ உடைய ஓர் உயரமான நிலைக்குத்துக் குழாயில் நிரப்பப்படுகின்றது. குழாயில் ஒரு தாழ்ந்த நீர் மட்டம் இருக்க நீர் மட்டத்திற்கு மேலே உள்ள வளி நிரல் மீடிறன் $180\,Hz$ ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவையினால் அதிரச் செய்யப்படும்போது பரிவு கேட்கப்படுகின்றது. குழாயினுள்ளே $2.0\times10^{-3}\,m^3$ என்னும் ஒரு மேலதிக நீரின் அளவு T இனுள் அனுப்பப்படும்போது அடுத்த பரிவு கேட்கப்படுகின்றது. அதுவே ஒழுங்கமைப்பிலிருந்து கேட்கப்படத்தக்க இறுதிப் பரிவாகும். அதிரும் வளி நிரலின் அலைநீளமும் வளியில் ஒலியின் கதியும் முறையே



(1) $2.0\,m, 360\,m\,s^{-1}$ (2) $1.0\,m, 360\,m\,s^{-1}$ (3) $0.5\,m, 360\,m\,s^{-1}$

(4) $1.0\,m, 180\,m\,s^{-1}$ (5) $0.5\,m, 180\,m\,s^{-1}$

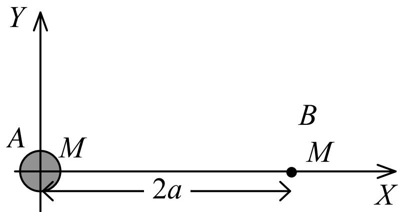
49. சர்வசமக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவை உடைய, ஒரே திரவியத்தினாலான மூன்று கோல்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஓர் இருசமபக்க முக்கோணி ABC இன் பக்கங்களை அமைக்கின்றன. கோல்கள் A, B ஆகிய மூலைகளில் தவிர முற்றாக இழுகிடப்பட்டுள்ளன. உறுதி நிலையில் A, B, C ஆகிய புள்ளிகளில் வெப்பநிலைகள் முறையே T_A, T_B, T_C ஆகும். $T_B > T_C > T_A$ எனின்,

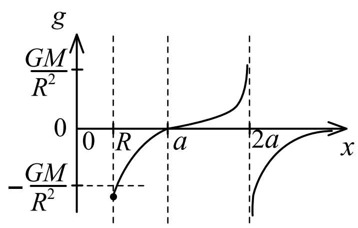


(1) $T_C = \dfrac{T_B+\sqrt{2}T_A}{\sqrt{2}+1}$ (2) $T_C = \dfrac{T_B+T_A}{\sqrt{2}+1}$ (3) $T_C = \dfrac{T_B+T_A}{2}$

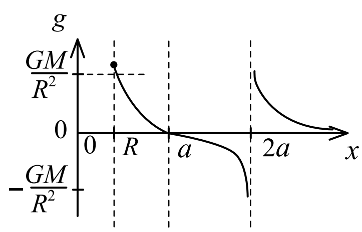
(4) $T_C = \dfrac{\sqrt{2}(T_B+T_A)}{\sqrt{2}+1}$ (5) $T_C = \dfrac{\sqrt{2}T_B+T_A}{\sqrt{2}+1}$

50. திணிவு M ஐ உடைய A, B என்னும் இரு சம திணிவுகள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு X - அச்சு மீது வைக்கப்பட்டுள்ளன. A இன் ஆரை R ஆகும். B ஒரு புள்ளித் திணிவாகும். X இன் நேர்த் திசை வழியே $x(x \geq R)$ உடன் இரு திணிவுகள் காரணமாகவும் ஆக்கப்படும் புவியீர்ப்புப் புலச் செறிவு (g) இன் மாறலை மிகச் சிறந்த விதத்தில் வகைகுறிப்பது

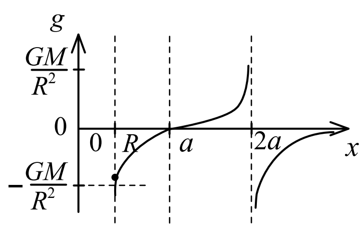




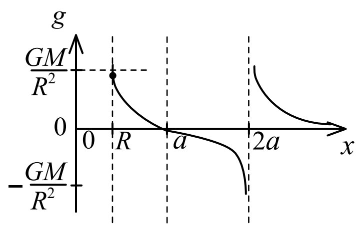
(1)



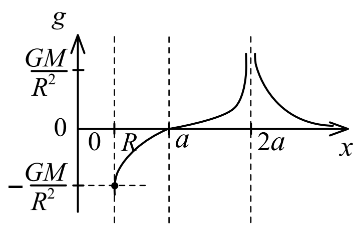
(2)



(3)



(4)



(5)

* * *

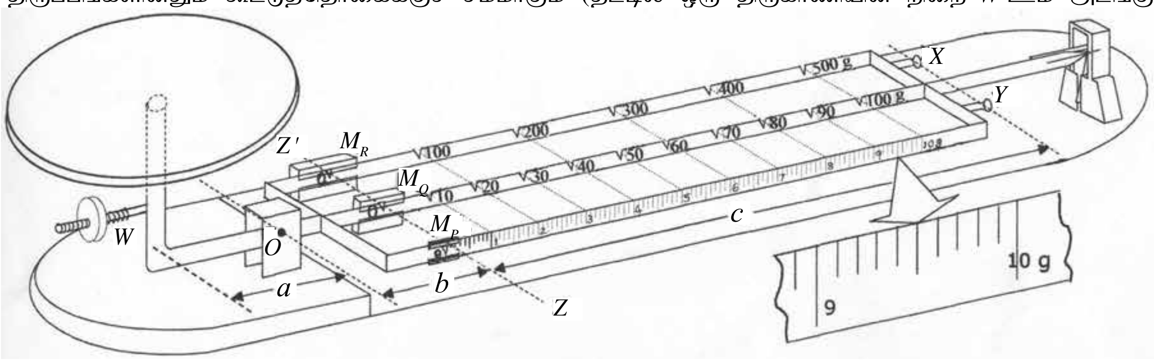
PAPERMASTER.LK

(01) பௌதிகவியல்
வினாத்தாள் II

* பகுதி A இல் **எல்லா** வினாக்களுக்கும் விடை எழுதுக.
* பகுதி B இல் **நான்கு** வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

பகுதி A - அமைப்புக் கட்டுரை
($g = 10 \text{ N kg}^{-1}$)

1. ஒரு முக்கோல் தராசின் பரும்படிப் படம் பின்வரும் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அளவீடுகளை எடுப்பதற்குத் தராசு தயாராக இருக்கும்போது கோல்களின் மீது உள்ள M_P, M_Q , M_R ஆகிய திணிவுகள் இடக்கை அந்தத்தில் (ZZ^1 இல்) உள்ளன. தொகுதி சமநிலையில் இருக்கும்போது O இனூடாகக் கோல்களுக்குச் செங்குத்தாக உள்ள கிடை அச்சைப் பற்றித் தட்டினதும் அதன் இணைப்புகளினதும் நிறையின் திருப்பம் M_P, M_Q, M_R ஆகிய திணிவுகளின் நிறைகளின் திருப்பங்களினதும் மூன்று கோல்களினதும் நிறைகளின் திருப்பங்களினதும் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும் (தட்டில் ஒரு திருகாணியின் நிறை W உம் அடங்கும்).



(a) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள உருப்பெருத்த அளக்கும் அளவிடையைப் பயன்படுத்தித் தராசின் இழிவெண்ணிக்கையைக் காண்க.

....

(b) தட்டு மீது திணிவு வைக்கப்படாதபோதும் M_P, M_Q , M_R ஆகிய திணிவுகள் இடக்கை அந்தத்திலும் (ZZ^1 இல்) இருக்கும்போதும் தொகுதி சமநிலைப்பட வேண்டும். அவ்வாறு இல்லாவிட்டால், நீர் தேவையான சமநிலையை எங்ஙனம் பெறுவீர்?

....

(c) தட்டு மீது வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு திணிவின் ஓர் அளவீட்டைப் பெறுவதற்கு M_P, M_Q , M_R ஆகிய திணிவுகள் சரியாகத் தானப்படுத்தப்பட வேண்டும். எந்தத் திணிவு / திணிவுகள் பின்வருமாறு செப்பஞ் செய்யப்படுகின்றது / செப்பஞ்செய்யப்படுகின்றன?

(i) தொடர்ச்சியாக ....

(ii) தனித்தனியாக (படிமுறைகளில்) ....

(d) தட்டு மீது ஒரு திணிவு m வைக்கப்பட்டிருக்கும்போது சமநிலையைப் பெறுவதற்கு உரிய கோல்கள் வழியே M_P, M_Q , M_R ஆகிய திணிவுகள் ZZ' இலிருந்து இடம்பெயர்க்கப்பட்ட அளவுகள் முறையே d_1, d_2 , d_3 ஆகும். m, M_P, M_Q , M_R, d_1, d_2, d_3 , a ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் ஒரு சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

(e) கோல்களின் வலக் கை அந்தத்தில் X அத்துடன் / அல்லது Y இல் மேலதிகத் திணிவு எதுவும் தொங்கவிடப்படாதபோது இத்தராசைப் பயன்படுத்தி அளக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்சத் திணிவு யாது?

....

PAPERMASTER.LK

(f) நீர் மேலே (e) இல் விடையாகக் காட்டிய திணிவிலும் பார்க்கப் பெரிய திணிவுகளை அளக்க வேண்டியிருந்தால், 500 g, 1000 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள மேலதிகமாக வழங்கப்படும் திணிவுகளில் ஒன்றை அல்லது இரண்டையும் X இல் அத்துடன் /அல்லது Y இல் தொங்கவிடுவதன் மூலம் அதனைச் செய்யலாம்.

(i) 500 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள திணிவு மாத்திரம் Y இல் தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும்போது அளக்கத்தக்க குறைந்தபட்சத் திணிவும் உயர்ந்தபட்சத் திணிவும் யாவை?

குறைந்தபட்சத் திணிவு ....

உயர்ந்தபட்சத் திணிவு ....

(ii) மேற்குறித்த சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுவதன் மூலம் 500 g எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள திணிவின் உண்மைப் பெறுமானத்தைக் கணிக்க (உருவில் உள்ள a, b, c ஆகியவற்றுக்கு $a = 6\,\text{cm}$, $b = 3\,\text{cm}$, $c = 18\,\text{cm}$ ஆகிய பெறுமானங்கள் இருக்கின்றன எனக் கருதுக).

....

....

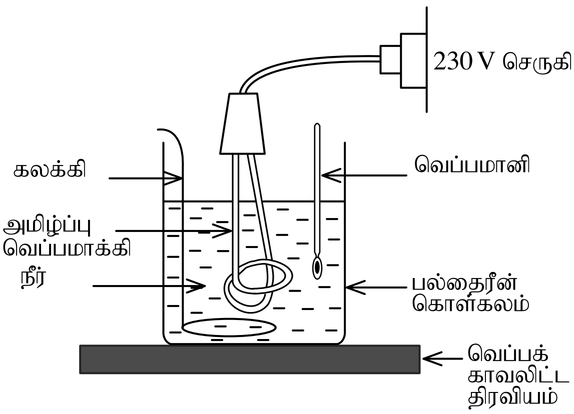
(g) செம்மையான அளவீடுகளைப் பெறுவதற்குத் தட்டு மீது ஒரு திணிவை/திணிவுகளை வைக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய ஒரு முக்கியமான படிமுறையைக் குறிப்பிடுக.

....

(h) தட்டு மீது ஒரு திணிவை வைத்துச் சமநிலையைப் பெறும்போது O இனூடாக உள்ள அச்சைப் பற்றிய அலைவை இழிவளவாக்குவதற்குத் தராசில் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்ப உத்தி யாது?

....

2. ஒரு வீட்டு அமிழ்ப்பு வெப்பமாக்கியின் (Immersion heater) வாற்றளவு (P) ஐத் துணிவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு பரிசோதனைமுறை ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு நிச்சயமான நீர்த் திணிவு உறிஞ்சும் வெப்பத்தின் அளவைக் காணல் இங்கு எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.



(a) உருவில் காட்டப்பட்டுள்ள உருப்படிகளுக்கு மேலதிகமாகப் பரிசோதனைக்காக உமக்குத் தேவைப்படும் ஏனைய உருப்படிகளைக் குறிப்பிடுக.

(i) ....

(ii) ....

(b) வெப்பமாக்கியைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு முன்னர் நீர் பெறவேண்டிய அளவீடுகள் யாவை?

(i) .... (x_1 எனக் கொள்வோம்)

(ii) .... (x_2 எனக் கொள்வோம்)

(iii) .... (x_3 எனக் கொள்வோம்)

(c) வெப்பமாக்கியை நேரம் t இற்குத் தொழிற்படுத்திய பின்னர் பெறவேண்டிய அளவீடு x_4 எனின், அந்நேரம் t இன்போது நீர் உறிஞ்சிய வெப்பம் (Q) இற்குரிய ஒரு கோவையை x_1, x_2, x_3, x_4, C_w (நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. ஆவியாகலின் மூலம் அகற்றப்படும் நீரின் திணிவைப் புறக்கணிக்க.

....

....

(d) இதிலிருந்து, வெப்பமாக்கியின் வாற்றளவு (P) இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.

....

....

PAPERMASTER.LK

(e) இப்பரிசோதனையில் நீர் மேற்கொண்ட **இரு** எடுகோள்களைக் குறிப்பிடுக.

(i) ....

(ii) ....

(f) இங்கு நீரை $100\,^{\circ}\mathrm{C}$ இற்கு வெப்பமாக்கும்போது அது துணியப்பட்ட P இன் பெறுமானத்தை எங்ஙனம் பாதிக்கும்?

....

....

(g) பல்தைரீன் கிண்ணத்திற்குப் பதிலாக ஓர் உலோகக் கொள்கலத்தைப் பயன்படுத்தினால், P ஐத் துணிவதற்குத் தேவையான மேலதிக தரவுகள் யாவை?

....

....

(h) மேற்குறித்த வெப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி நீரின் ஆவியாக்கலின் தன்மறை வெப்பம் (L) ஐக் காண்பதற்கு நீர் கொதிநிலைக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டுக் கொதிக்கச் செய்யப்படுகின்றது.

(i) கொதிக்கத் தொடங்கி நேரம் t_0 இல் ஆவியாக்கலின் மூலம் அகற்றப்படும் நீரின் திணிவு m_0 ஐக் காண்பதற்கு நீர் பெறவேண்டிய அளவீடு யாது?

....

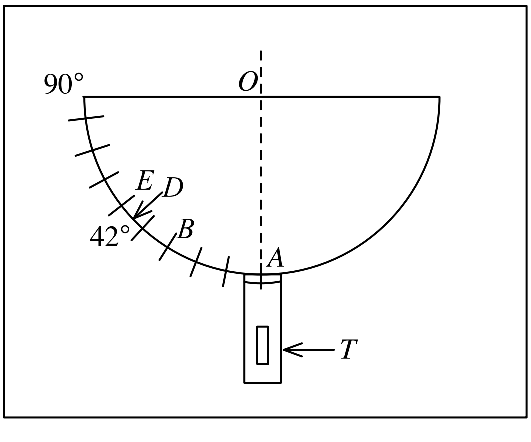
....

(ii) $t_0 = 100\,\mathrm{s}$, $m_0 = 40.0\,\mathrm{g}$, $P = 1000\,\mathrm{W}$ எனின், L இற்கான ஒரு பெறுமானத்தைப் பெறுக.

....

....

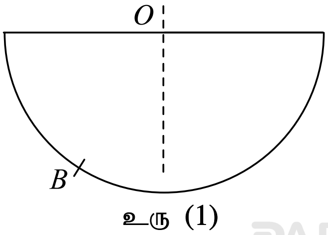
3. ஒரு கிடைப் பலகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு வெள்ளைக் கடதாசி மீது ஓர் அரைவட்டக் கண்ணாடிக் குற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளது. கடதாசி மீது கண்ணாடிக் குற்றியின் அரைவட்ட வடிவத்தைப் பிரதிசெய்து அதில் அரைவாசி இழவெண்ணிக்கை 1 பாகையாக இருக்குமாறு பாகைகளில் அளவுகோடிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு சிறிய லேசர் மின் சூள் T ஒரு மரக் கீற்றுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அதே வேளை அது O ஐ மையமாகக் கொண்ட ஒரு வட்டப் பாதையில் சுழலத்தக்கதாகும். லேசர்க் கற்றை கடதாசி மேற்பரப்பு வழியே கண்ணாடிக் குற்றிக்குள்ளே புகலாம். மேலேயிருந்து பார்க்கும்போது ஒழுங்கமைப்பு தோற்றும் விதம் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியைக் காண்பதற்கு இவ்வொழுங்கமைப்பைப் பயன்படுத்தலாம்.



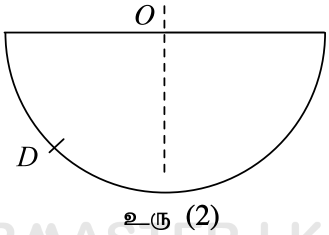
(a) லேசர் மின் சூள் தானம் A இல் இருக்கும்போது லேசர்க் கற்றையின் பாதை யாது?

....

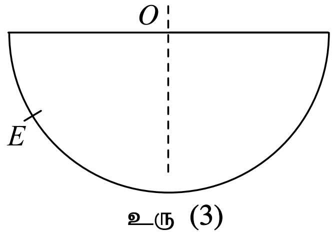
(b) லேசர் மின் சூள் தானம் B இற்குச் சுழற்றப்படும்போது நீர் அவதானிக்கத்தக்க லேசர்க் கற்றையின் பாதையை உரு (1) இல் வரைக.



உரு (1)



உரு (2)



உரு (3)

PAPERMASTER.LK

(*c*) லேசர் மின் சூளைத் தானம் D $(42°)$ இற்குச் சுழற்றும்போது முறிவுற்ற லேசர்க் கற்றை கண்ணாடிக் குற்றியின் தள மேற்பரப்பு வழியே செல்கின்றதென அவதானிக்கப்பட்டது. இந்நிலைமையில் படுகைக் கோணத்திற்கு வழங்கும் விசேட பெயரை எடுத்துரைக்க. லேசர்க் கற்றையின் பாதையை உரு (2) இல் வரைக.

....

(*d*) கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டி n எனின், தானம் D ஐ ஒத்த கோணத்தைப் பயன்படுத்தி n இற்கு ஒரு கோவையை எழுதுக.

....

(*e*) லேசர் மின் சூள் தானம் E இற்குச் சுழற்றப்படும்போது லேசர்க் கற்றையின் புதிய பாதையை உரு (3) இல் வரைக.

(*f*) மேலே (*e*) இல் குறிப்பிட்ட அவதானிப்புடன் தொடர்புபட்ட தோற்றப்பாட்டைக் குறிப்பிட்டு, அத்தகைய ஒரு நிகழ்ச்சி ஏற்படுவதற்கான நிலைமைகளை எடுத்துரைக்க.

....

....

....

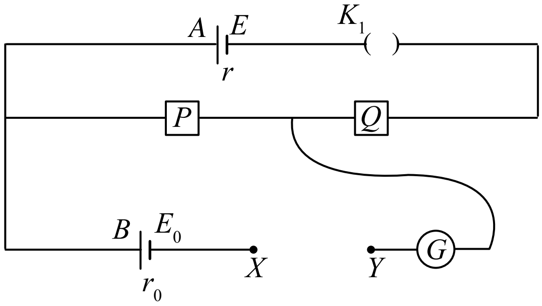
(*g*) கண்ணாடிக் குற்றியின் தள மேற்பரப்புடன் தொடுகையில் இருக்குமாறு நீரினால் ஈரமாக்கப்பட்ட ஒரு நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கி வைக்கப்படுகின்றது. மேலே (*e*) இல் போன்று லேசர் மின் சூளை வைக்கும்போது நீர் மேற்குறித்த அதே அவதானிப்பைப் பெறுவீரா? உமது அவதானிப்புத் தொடர்பாக விமர்சிக்க.

....

....

....

4. A, B என்னும் இரு கலங்களின் மி.இ.வி. களை ஒப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தத்தக்க ஒரு சுற்று உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளது. A, B ஆகிய இரு கலங்களினதும் மி.இ.வி. களும் அகத் தடைகளும் முறையே E, E_0 உம் r , r_0 உம் ஆகும். G ஆனது மையப் பூச்சியக் கல்வனோமானியும் P, Q ஆகியன இரு தடைப் பெட்டிகளும் ஆகும். P, Q ஆகிய இரண்டிலிருந்து பெறத்தக்க குறைந்தபட்சப் பெறுமானம் 1 Ω வீதம் ஆகும்.



(*a*) ஓர் உகந்த தடையி R_0 உம் ஒரு சாவி K_2 உம் வழங்கப்பட்டிருப்பின், உயர் மின்னோட்டம் பாய்கின்றமையால் கல்வனோமானிக்கு ஏற்படும் சேதத்தைத் தவிர்ப்பதற்கு R_0 , K_2 ஆகியவற்றை மேற்குறித்த உருவில் X இற்கும் Y இற்குமிடையே சரியாகத் தொடுத்துச் சுற்றைப் பூரணப்படுத்துக.

(*b*) மாணவன் ஒருவன் P இன் தடைப் பெறுமானத்தை R_1 என வைத்து G இல் வாசிப்பு பூச்சியமாக இருக்கும் வரைக்கும் Q இன் தடைப் பெறுமானத்தை R_2 ஆக மாற்றுகின்றான்.

(i) இச்சந்தர்ப்பத்தில் சுற்றில் உள்ள ஓட்டம் i இற்கான வேறொரு கோவையை E, R_1, R_2 , r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

....

(ii) ஓட்டம் i இற்கான வேறொரு கோவையை E_0 , R_1 ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

....

(iii) மேற்குறித்த இரு கோவைகளையும் பயன்படுத்தி R_1 இற்கு எதிரே $(R_1 + R_2)$ இன் வரைபை வரைவதற்கு உகந்த ஒரு கோவையைப் பெறுக.

....

....

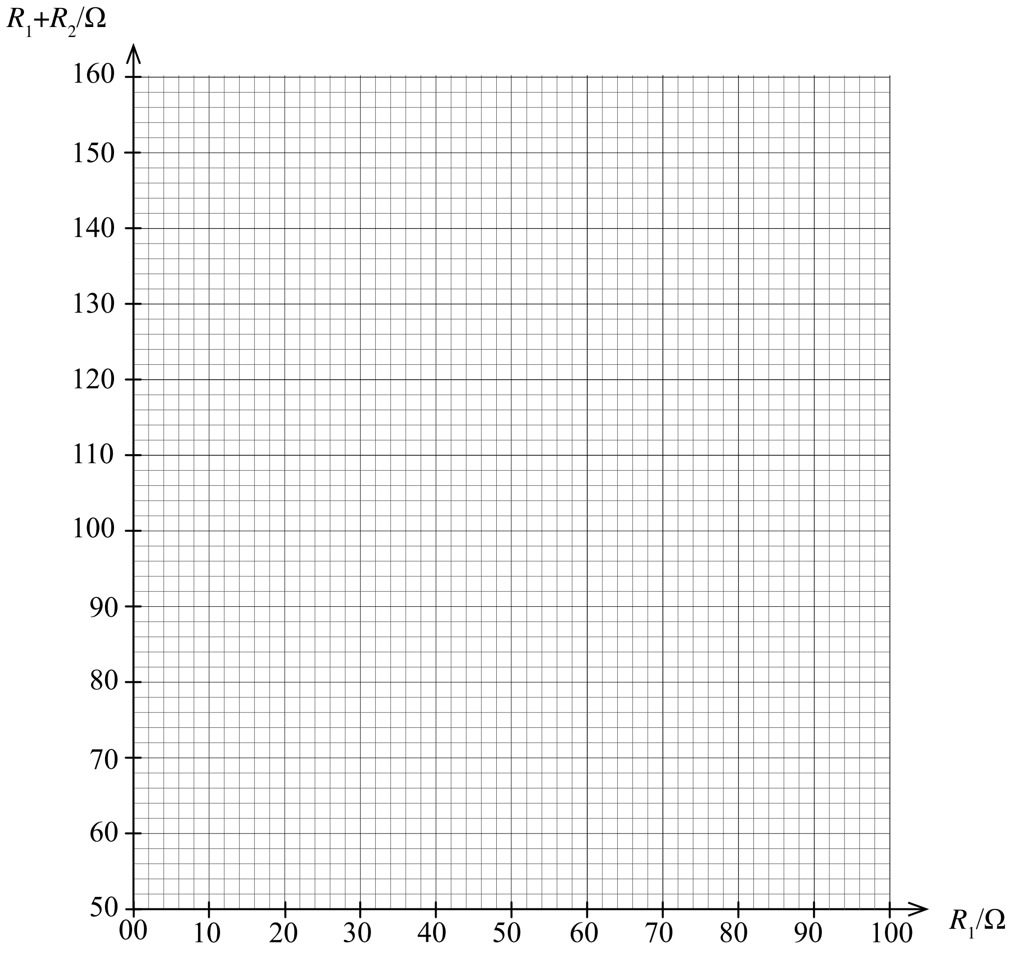
....

PAPERMASTER.LK

(c) மாணவன் இப்பரிசோதனையைச் செய்வதன் மூலம் பெற்ற தரவுகள் பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

R_1/Ω	R_2/Ω	$R_1+R_2\ /\ \Omega$
30	27	
40	35	
50	42	
60	54	
70	66	
80	72	

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள ஆள்கூற்று நெய்யரியில் R_1 இற்கு எதிரே $(R_1 + R_2)$ ஐ வரைபுப்படுத்துக.



(*d*) வரைபிலிருந்து விகிதம் E/E_0 ஐப் பெறுக.

....

....

(*e*) *G* இல் ஓட்டம் பூச்சியமாக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தைப் பெற எத்தனிக்கும்போது ஏற்படும் செய்முறை இடர்ப்பாட்டைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.

....

....

* *

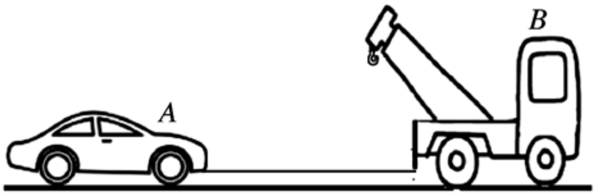
PAPERMASTER.LK

பகுதி B - கட்டுரை

நான்கு வினாக்களுக்கு மாத்திரம் விடை எழுதுக.

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

5. எஞ்சின் தொழிற்படாமல் உள்ள ஒரு மோட்டர்க் கார் (*A*) ஓர் உடைவுநீக்கும் வாகனம் (*B*) இனால் ஒரு சமதள வீதியில் இழுத்துக்கொண்டு செல்லப்படும் ஒரு சந்தர்ப்பம் உரு (1) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கார் *A* இனதும் வாகனம் *B* இனதும் திணிவுகள் முறையே 1000 kg, 3000 kg ஆகும். ஒவ்வொரு வாகனத்தின் மீதும் அவற்றின் இயக்கத்திற்கு எதிரே தாக்கும் தடை விசை $4\,N\,kg^{-1}$ இனால் தரப்படுகின்றதெனக் கொள்க.



உரு (1)

(*a*) கார் *A* இன் ஒரு பரும்படிப் படத்தை உமது விடைத்தாளில் வரைந்து அதன் மீது தாக்கும் விசைகளைக் குறிக்க.

வாகனம் *B* ஆனது கார் *A* ஐ ஒரு மாறா வேகம் $10\,m\,s^{-1}$ உடன் இழுக்கும்போது

(*b*) வாகனம் *B* இன் மூலம் பிரயோகிக்கப்படும் மொத்த முன்முக விசை யாது?

(*c*) வாகனம் *B* இன் வலுவைக் காண்க.

(*d*) கார் *A* ஐ இழுத்துக் கொண்டு செல்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் வடத்தின் இழுவை யாது?

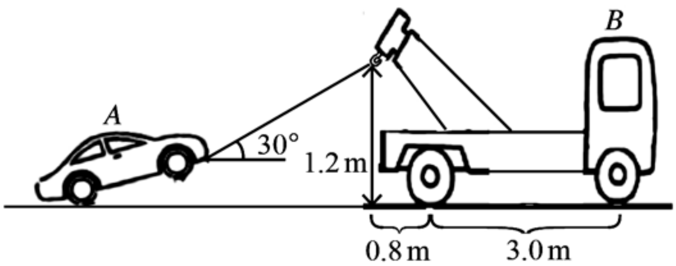
(*e*) வடத்தின் விசை மாறிலி $40\,000\,N\,m^{-1}$ எனின்,

(i) வடத்தில் உள்ள நீட்சியைக் கணிக்க.

(ii) வடத்தின் விகாரச் சக்தியைக் கணிக்க.

(*f*) வடம் தாக்குப்பிடிக்கத்தக்க உயர்ந்தபட்ச இழுவை 6000 N எனின், கார் *A* இழுத்துக்கொண்டு செல்லப்படத்தக்க உயர்ந்தபட்ச ஆர்முடுகலைக் கணிக்க.

வடத்தின் ஓர் அந்தத்தை வாகனம் *B* இல் பொருத்தப்பட்டுள்ள கிரேனின் கொளுக்கியில் கட்டி கார் *A* இன் முற்பக்கச் சில்லை உயர்த்தி உரு (2) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரே சீரான வேகத்துடன் கார் இழுத்துக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. வடம் கிடையுடன் 30° கோணத்தை ஆக்குமாறு இப்புதிய நிலையில் உள்ளபோது கார் *A* மீது தாக்கும் தடை விசை 3825 N இற்குக் குறைக்கப்படும் அதே வேளை வாகனம் *B* மீது தாக்கும் தடை விசை அதிகரிக்கின்றது. (வரிப்படங்கள் அளவிடைக்கு வரையப்படவில்லை.)



உரு (2)

இச்சந்தர்ப்பத்தில்

(*g*) வடத்தின் இழுவை யாது? ($\sqrt{3} = 1.7$ எனக் கொள்க.)

(*h*) வாகனம் *B* கவிழாதெனக் காட்டுக. உரிய தூரங்கள் எல்லாம் உரு (2) இற் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. வாகனம் *B* இன் நிறையின் தாக்கக் கோடு அதன் சில்லுகளுக்கிடையே நடுவில் தாக்குகின்றதெனக் கொள்க.

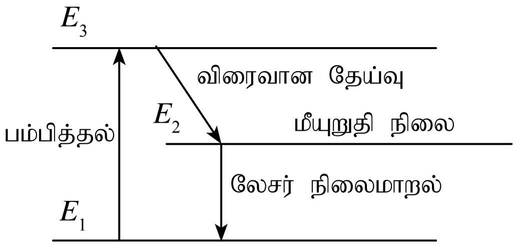
(*i*) கார் *A* மீது பிரயோகிக்கப்படும் தடை விசை குறைவதையும் வாகனம் *B* மீது பிரயோகிக்கப்படும் தடை விசை அதிகரிப்பதையும் காரணங்கள் தந்து விளக்குக.

6. பின்வரும் பந்தியை வாசித்து, கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

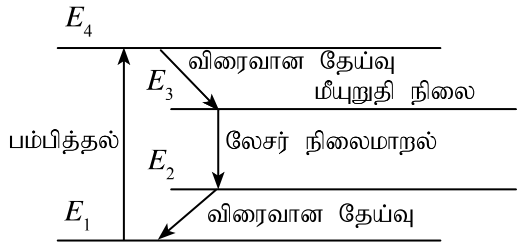
லேசர் (LASER) என்னும் பதம் "கதிர்ப்பின் ஊக்கிய காலலால் ஒளியை விரியலாக்கஞ் செய்தல்" என்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறுக்கமாகும். ஒரு குறித்த லேசர் ஒளியை உற்பத்தி செய்வதற்கு உகந்த ஒரு திரவியத்தை (லேசர் ஊடகம்) தெரிந்தெடுக்க வேண்டும். ஆகவே இது லேசர்ப் பொறியின் ஓர் அத்தியாவசிய அம்சமாகும். ஒரு லேசர் ஊடகத்தில் உள்ள அணுக்கள் அருட்டப்படும்போது அவை சுய காலல், ஊக்கிய காலல் என்னும் இரு செயன்முறைகளின் மூலம் நில மட்டத்திற்கு மாறல் அல்லது தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு வருதல் நடைபெறலாம். இங்கு ஊக்கிய காலற் செயன்முறை லேசர் ஒளி உற்பத்திக்குக்

PAPERMASTER.LK

காரணமாகும். வசதிக்காக நில, இடை, உயர் சக்தி மட்டங்கள் முறையே E_1, E_2, E_3 ஆகவுள்ள மூன்று சக்தி மட்டங்கள் இருக்கும் ஒரு லேசர் ஊடகத்தைக் கருதுவோம் (உரு 1). E_1 மட்டத்திலிருந்து E_3 மட்டத்திற்கு அணுக்களை அருட்டல் ஒரு பம்பிக்கும் சாதனத்தின் மூலம் (உ-ம் : பளிச்சீட்டு விளக்கு) நிறைவேற்றப்படும் அதே வேளை அதுவும் லேசர் ஒளி உற்பத்திக்கு அத்தியாவசியமான ஓர் அம்சமாகும். E_3 சக்தி மட்டத்தில் உள்ள சில அருட்டிய அணுக்கள் முதலில் இடைச் சக்தி மட்டம் (E_2) வரைக்கும் விரைவாகத் தேய்ந்து, அவ்வணுக்கள் கணிசமான அளவு நீண்ட காலத்திற்கு (ஆயுட்காலம் ஏறத்தாழ $1\,\mathrm{ms}$) E_2 மட்டத்தில் இருந்து பின்னர் E_1 தாழ் மட்டத்திற்குத் தேயும். அத்தகைய நீண்ட ஆயுட்காலம் உள்ள இடை மட்டம் மீயுறுதி மட்டம் எனப்படும். மீயுறுதி மட்டத்தில் ஓர் அணு இருக்கும்போது லேசர் ஊடகத்தில் இருக்கும் சக்தி $(E_2 - E_1)$ ஐ உடைய ஒரு போட்டன் அவ்வணு E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு விழுதலை ஊக்குவிக்கலாம். இச்செயன்முறையில் சக்தி $(E_2 - E_1)$ ஐ உடைய ஒரு போட்டன் காலப்படும். இச்செயன்முறை ஊக்கிய காலல் எனப்படும். இது லேசர் நிலைமாறலாகும். இந்நிலைமாறலில் உள்ள மிகவும் முக்கிய அம்சம் தாழ் சக்தி மட்டத்திற்கு விழுவதை ஊக்குவிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் போட்டனும் E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு விழுகின்றமையால் உண்டாகும் போட்டனும் ஒரே அவத்தையில் இருப்பதாகும். இவ்வியல்பானது ஒருங்கிணைவு எனப்படும்.



உரு (1) 3 - மட்டத் தொகுதி



உரு (2) 4 - மட்டத் தொகுதி

ஊக்கிய காலல் திறனுள்ளதாக இருப்பதற்கு மீயுறுதிச் சக்தி மட்டம் (E_2) இல் இருக்கும் அணுக்களின் குடித்தொகை தாழ் மட்டம் (E_1) இல் இருக்கும் அணுக்களின் குடித்தொகையிலும் கூடுதலாக இருக்க வேண்டும். இந்நிலைமை குடித்தொகை நேர்மாற்றல் எனப்படும். ஒரு தரப்பட்ட ஊடகத்திலிருந்து லேசர்ப் போட்டன்களை உற்பத்திசெய்வதற்கு இது அத்தியாவசிய நிலைமையாகும். குடித்தொகை நேர்மாற்றலை நான்கு மட்டங்கள் உள்ள ஒரு லேசர் ஊடகத்திலிருந்தும் பெறலாம் (உரு 2). இங்கு E_3 ஆனது மீயுறுதி மட்டமாக இருக்கும் அதே வேளை லேசர் நிலைமாறல் E_3 மட்டத்திலிருந்து E_2 மட்டத்திற்கு நடைபெறுகின்றது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் E_2 மட்டத்திலிருந்து E_1 மட்டத்திற்கு நடைபெறும் விரைவான தேய்வு காரணமாக E_2 மட்டத்தில் குடித்தொகை குறைகின்றமையால் E_3 மட்டத்திற்கும் E_2 மட்டத்திற்குமிடையே இருக்கும் குடித்தொகை நேர்மாற்றல் திறன்மிக்கதாகும்.

லேசர்ப் பொறியிலிருந்து பயன்தரத்தக்க லேசர்க் கற்றையைப் பெறுவதற்கு லேசர் ஊடகத்தில் ஆக்கப்படும் லேசர்ப் போட்டன்களின் எண்ணிக்கை விரைவாக அதிகரிக்க வேண்டும். இது ஒரு பரியியைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படுகின்றது. இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் லேசர்ப் போட்டன்களின் இயக்கம் லேசர் ஊடகத்திற்கு மட்டுப்படுத்தப்படுவதன் மூலம் ஊக்கிய காலல் விருத்தி செய்யப்படும். இச்செயன்முறைக்காக லேசர் ஊடகத்தின் இரு அந்தங்களிலும் பொருத்தப்பட்ட திறன்மிக்க தெறிப்பு ஆடிகளின் மூலம் நடைபெறும் லேசர் அலைகளின் தெறிப்பு பயன்படுத்தப்படும். பரியியில் லேசர் ஒளியின் மூலம் நின்ற அலைகள் உற்பத்திசெய்யப்படும் அதே வேளை பரியியின் இரு அந்தங்களிலும் கணுக்கள் உண்டாகுமாறு நின்ற அலைகளின் வேறு வகைகள் (இசையங்கள்) உண்டாகின்றன. ஆகவே பரியியும் லேசர்ப் பொறியின் ஓர் அத்தியாவசியப் பகுதி என்பது தெளிவாகும். துடிப்புற்ற லேசர், தொடர்ச்சியான லேசர் என்பன இரு வகை லேசர்களாகும். குறைந்த துடிப்பு நேரம் உள்ள லேசர்த் துடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி உயர் வலுவைப் பெறலாம்.

- (a) லேசர் ஒளி உற்பத்திக்குக் காரணமான காலற் செயன்முறை யாது?
- (b) ஒரு லேசர் ஊடகத்தில் மீயுறுதிச் சக்தி மட்டம் இருத்தல் லேசர் நிலைமாறலுக்கு எங்ஙனம் பங்களிப்புச் செய்கின்றதென விளக்குக.
- (c) லேசர்ச் செயற்பாட்டிற்கு மூன்று சக்தி மட்டங்கள் உள்ள ஒரு தொகுதி தொடர்பாக நான்கு சக்தி மட்டங்கள் உள்ள ஒரு தொகுதி ஏன் திறன்மிக்கதென விளக்குக.
- (d) லேசர்ப் பொறியை உற்பத்திசெய்வதற்கு மூன்று அத்தியாவசியமான அம்சங்கள் யாவை?
- (e) சாதாரண ஒளிக் கற்றையுடன் ஒப்பிடும்போது லேசர்க் கற்றையின் மூன்று ஒருதனியான இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.
- (f) லேசர்ப் பொறியின் எந்தப் பகுதியின் மூலம் லேசர் ஒளியின் நிறம் துணியப்படும்?

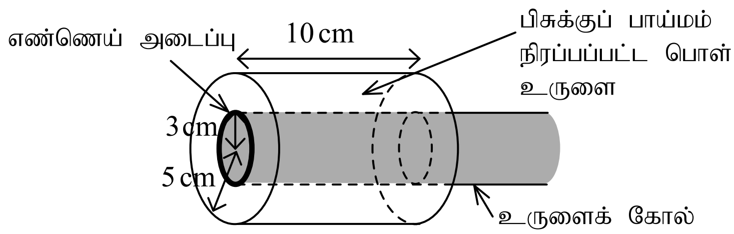
PAPERMASTER.LK

(*g*) ஒரு மூன்று மட்டத் தொகுதியில் $E_2 - E_1 = 2.20\,\text{eV}$. உண்டாக்கப்படும் லேசர் ஒளியின் அலைநீளத்தைக் (λ) கணிக்க. (வெற்றிடத்தில் ஒளியின் கதி $3.0 \times 10^8\,\text{m s}^{-1}$, பிளாங்கின் மாறிலி $h = 6.6 \times 10^{-34}\,\text{J s}$, $1\,\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\,\text{J}$)

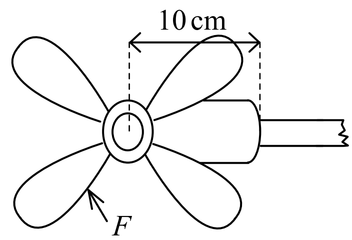
(*h*) ஒரு லேசர்த் துடிப்பு $1.5 \times 10^{-5}\,\text{m}$ ஆரையுள்ள ஒரு சிறிய வட்ட இலக்கின் மீது அவ்விலக்கு முழுவதும் லேசர் ஒளியினால் ஒளிர்த்தப்படுமாறு குவியப்படுத்தப்படுகின்றது. இலக்கு மீது வழங்கப்படும் சக்தி $4.0 \times 10^{-3}\,\text{J}$ உம் லேசர்த் துடிப்பின் காலநீட்சி $1.0 \times 10^{-9}\,\text{s}$ உம் ஆகும். இலக்கு மீது ஓரலகுப் பரப்பளவிற்குக் கிடைக்கும் வலுவைக் (செறிவு) கணிக்க.

(*i*) ஒரு லேசர்ப் பொறியில் உள்ள பரியியின் நீளம் (L) ஆனது $30.0\,\text{cm}$ உம் பரியி ஊடகத்தின் முறிவுச் சுட்டி (n) ஆனது 1.8 உம் ஆகும். இப்பரியியிலிருந்து அலைநீளம் (λ) $600\,\text{nm}$ ஐ உடைய லேசர் ஒளி வெளிவருகின்றது. பரியியில் m ஆம் இசையம் உள்ள ஒரு நின்ற அலை உண்டாக்கப்படுகின்றது. m ஐத் துணிக.

7. உரு (1) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு $5\,\text{cm}$ ஆரையும் $10\,\text{cm}$ நீளமும் உள்ள ஒரு பொள் உருளையின் அச்சு வழியே $3\,\text{cm}$ ஆரையுள்ள ஒரு திண்ம உருளைக் கோல் அனுப்பப்பட்டுள்ளது. பொள் உருளையின் இரு தட்டைப் பக்கங்களினூடாகவும் கோல், அதனைச் சுற்றிச் செல்லும் இரு உராய்வின்றிய எண்ணெய் அடைப்புகளைப் (oil seals) பயன்படுத்துவதன் மூலம், அனுப்பப்பட்டுள்ளது. உராய்வின்றிய எண்ணெய் அடைப்புகளினூடாகப் பாய்மம் பொசிவதில்லையெனக் கொள்க. உரு (2) இற் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு குளிர்ச்சியாகும் விசிறி (F) ஆனது பொள் உருளையின் ஒரு தட்டைப் பக்கத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பொள் உருளைக்கும் கோலுக்குமிடையே வெறும் வெளி ஒரு பிசுக்குப் பாய்மத்தினால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பிசுக்குப் பாய்மம் இல்லாமல் கோல் அதன் அச்சைச் சுற்றிச் சுழலும்போது பொள் உருளை சுழலாமல் கோல் எண்ணெய் அடைப்புகளின் மீது வழுக்குகின்றது (கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ என எடுக்க).



உரு (1)



உரு (2)

(*a*) (i) கோல் 6000 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் வீதத்தில் சுழலும்போது கோலின் வளைபரப்பைத் தொடும் பாய்மப் படையின் தொடலி வேகத்தைக் காண்க.

(ii) இச்சந்தர்ப்பத்தில் விசிறி 3000 சுற்றல்கள் / நிமிடம் என்னும் வீதத்தில் சுழல்கின்றது. உருளை கோலிலும் பார்க்க ஏன் மெதுவாகச் சுழல்கின்றதென விளக்குக. ஒரு பாய்மப் படைக்கு இருக்கத்தக்க குறைந்தபட்சத் தொடலி வேகத்தைக் காண்க.

(iii) பாய்மத்தினால் பொள் உருளை மீது உஞற்றப்படும் பிசுக்கு விசையைத் துணிக. பாய்மத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம் $2\,\text{N s m}^{-2}$ எனக் கொள்க.

(*b*) பாய்மத்தின் பிசுக்குமைக் குணகம் $1\,\text{N s m}^{-2}$ ஆகக் குறையும்போது பயன்படுத்திய பாய்மத்தை அகற்றி ஒரு புதிய பாய்மத்தை மீண்டும் நிரப்ப வேண்டும். இதற்குக் காரணம் யாது?

(*c*) பொள் உருளையில் உள்ள பாய்மத்தின் கனவளவைத் துணிக.

(*d*) பயன்படுத்திய பாய்மத்தை அகற்றுவதற்காக உருளையின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு துளையினூடாக $1\,\text{mm}$ ஆரையும் $10\,\text{cm}$ நீளமும் உள்ள ஒரு குழாய் வழியே பம்பப்படுகின்றது. 2 நிமிடத்தில் பாய்மத்தின் மொத்தக் கனவளவை அகற்றுவதற்குக் குழாயின் இரு முனைகளுக்கும் குறுக்கே பிரயோகிக்க வேண்டிய அமுக்க வித்தியாசத்தைத் துணிக.

PAPERMASTER.LK

8. ஒரு குறித்த பிரதேசத்தில் உள்ள நுண்ணங்கிகளையும் நோய்விளைவிகளையும் அப்பிரதேசத்திலிருந்து அகற்றல் கிருமியழித்தல் எனப்படும். சத்திரசிகிச்சை நடைபெறும் இடங்களைக் கிருமியழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் நவீன முறைகளில் ஒன்று இந்த இடத்தின் மீது எதிர்ப் பக்கங்களில் உள்ள சுவர்களின் மீது பொருத்தப்பட்ட இரு கடத்தும் தகடுகளுக்கிடையே போதிய அளவு பெரிய மின் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதாகும்.

இரு கடத்தும் தகடுகளுக்குமிடையே 3 mm இடைத்தூரத்தில் இருக்கும் இரு சர்வசம நுண்ணங்கிகளைக் கருதுக. ஒவ்வொரு நுண்ணங்கியினதும் ஏற்றமானது ஓர் இலத்திரனின் ஏற்றத்தின் ($e = -1.6 \times 10^{-19}$ C) 10 000 மடங்கெனக் கொள்க. உமது எல்லாக் கணிப்புகளுக்கும் நுண்ணங்கிகளைப் புள்ளித் துணிக்கைகளாகக் கருதலாம்.

(a) இரு நுண்ணங்கிகளுக்கிடையே தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.

($\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2})

(b) இப்போது அத்தகடுகள் ஓர் 5 kV நேரோட்ட வோல்ற்றளவு வழங்கலுடன் தொடுக்கப்படுகின்றன. தகடுகளுக்கிடையே உள்ள இடைத்தூரம் 5 m ஆகும்.

- (i) இரு தகடுகளுக்குமிடையே உள்ள மின்புலச் செறிவைக் காண்க.
- (ii) இம்மின் புலம் காரணமாக ஒரு நுண்ணங்கி மீது தாக்கும் நிலைமின் விசையைக் கணிக்க.
- (iii) மேலே (a) இல் கணித்த விசையையும் (b) (ii) இல் கணித்த விசையையும் ஒப்பிட்டு அதனைப் பற்றி விமர்சிக்க.
- (iv) தொடக்கத்தில் ஒரு நுண்ணங்கி சத்திரசிகிச்சை அரங்கின் மையத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியிலே ஓய்வில் இருக்கின்றதெனக் கொண்டு அது தகடுகளில் ஒன்றை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க. நுண்ணங்கியின் திணிவு 2.0×10^{-14} kg எனக் கொள்க. (புவியீர்ப்பின் விளைவைப் புறக்கணிக்க.)
- (v) மேலே (iv) இல் நுண்ணங்கி பெற்ற இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியைக் கணிக்க.

(c) ஓர் உகந்த காந்தப் புலத்தைப் பிரயோகிப்பதன் மூலம் திணிவுகளுக்கேற்ப ஏற்றிய நுண்ணங்கிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு இம்முறையை மாற்றியமைக்கலாம். m_1, m_2, m_3 ($m_1 > m_2 > m_3$) என்னும் திணிவுகளை உடைய மூன்று நுண்ணங்கிகள் இரு தகடுகளுக்குமிடையே ஒரு நடு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் இருக்கும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுக. நேரம் $t = 0$ இல் இம்மூன்று நுண்ணங்கிகளும் மின் புலத்தின் திசைக்கு எதிரான திசையில் u_1, u_2, u_3 என்னும் வேகங்களுடன் இயக்கத்தை ஆரம்பித்து மின் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் ஒரே நேரம் t இல் 1.25 m தூரத்திற்கு இயங்குகின்றன. 1.25 m தூரத்திற்கு வந்த பின்னர் இக்கணத்தில் மின் புலம் நீக்கப்பட்டு, பாய அடர்த்தி B ஐ உடைய ஒரு சீரான காந்தப் புலம் அவற்றின் இயக்கத் திசைக்குச் செங்குத்தாகப் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. அதன் பின்னர் இந்நுண்ணங்கிகள் அக்காந்தப் புலத்தின் செல்வாக்கின் கீழ் தமது எஞ்சிய இயக்கத்தைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.

- (i) மூன்று நுண்ணங்கிகளும் ஒரே நேரம் t இல் 1.25 m தூரத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்குத் தொடக்க வேகங்கள் $u_1 > u_2 > u_3$ என்னும் நிபந்தனையைத் திருப்தியாக்க வேண்டுமெனக் காட்டுக.
- (ii) திணிவு m_1 ஐக் கொண்ட நுண்ணங்கியின் வட்டப் பாதையின் ஆரை (R_1) இற்கான ஒரு கோவையை m_1, u_1, B, t ஆகியவற்றின் சார்பில் பெறுக.

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

(A) சுற்றாடல் மாசடைதலைக் குறைப்பதற்கு இப்போது மின் மோட்டர் வாகனங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான நாட்டம் உள்ளது. பின்வரும் கட்ட வரிப்படத்தில் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மின் மோட்டர்க் கார் மூன்று பிரதான பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

பற்றரி அலகு ஒரு தாழ் வோல்ற்றளவு (12 V) பற்றரியையும் ஓர் உயர் வோல்ற்றளவு (200 V) பற்றரியையும் கொண்டுள்ளது. சீழ்க்கைக் குழல், விளக்குகள், துடைப்பான்கள் (wipers) ஆகியவற்றைத் தொழிற்படுத்துவதற்கு 12 V பற்றரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. காரின் சில்லுகளைச் சுழலச் செய்யும் மின் மோட்டரை இயக்குவதற்கு உயர் வோல்ற்றளவு பற்றரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உகந்த வோல்ற்றளவு மட்டங்களை அமைத்துப் பல்வேறு ஆளியிடும் செயன்முறைகளை மேற்கொள்ளல் கட்டுப்பாட்டு அலகின் பிரதான தொழிலாகும்.

(a) 5 A என்னும் ஒரு மாறா மின்னோட்டத்தை 10 மணித்தியாலங்களுக்கு அனுப்புவதன் மூலம் காரின் 12 V பற்றரி ஏற்றப்படுகின்றது. அச்செயன்முறையில் பாயும் ஏற்றத்தின் அளவு யாது?

PAPERMASTER.LK

(*b*) (i) மோட்டர் 40 kW வலுவுடன் தொழிற்படும்போது 160 V பற்றரியிலிருந்து எவ்வளவு ஓட்டம் எடுக்கப்படுகின்றது?

(ii) சில மின் கார்கள் 160 V பற்றரிக்குப் பதிலாக 300 V பற்றரியைப் பயன்படுத்துகின்றன. 300 V பற்றரியைப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுகூலத்தைக் குறிப்பிடுக.

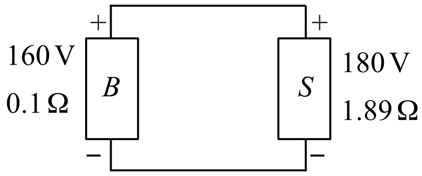
(*c*) பற்றரியை ஏற்றும் செயன்முறையில் 160 V பற்றரியினால் 12 V பற்றரியை ஏற்றுவதற்காக வோல்ற்றளவைக் குறைத்து வழங்குவதைக் கட்டுப்பாட்டு அலகு செய்கின்றது. இவ்வோல்ற்றளவைக் குறைப்பதற்கு நிலைமாற்றியைப் பயன்படுத்த முடியுமா? காரணத்தைத் தருக.

(*d*) மி.இ.வி. 160 V ஐ உடைய பற்றரியின் அகத் தடை 0.1 Ω ஆகும். மோட்டரை இயக்குவதற்குப் பற்றரியிலிருந்து 100 A ஓட்டத்தை எடுக்கும்போது

(i) பற்றரியின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள அழுத்த வித்தியாசம் யாது?

(ii) பற்றரியில் வலு விரயம் யாது?

(*e*) மின் கார் மீள்பிறப்பாக்கும் தடுப்பு முறைமையைப் பயன்படுத்துகின்றது. அதில் தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்கும்போது மோட்டர் ஒரு மின் பிறப்பாக்கியாகத் தொழிற்படத் தொடங்குகின்றது. அப்பிறப்பாக்கியினால் உண்டாக்கப்படும் வோல்ற்றளவினால் மி.இ.வி 160 V, 0.1 Ω பற்றரி (*B*) மீளவேற்றப்படுகின்றது. பிறப்பாக்கியினால் உண்டாக்கப்படும் வோல்ற்றளவு கட்டுப்பாட்டு அலகின் மூலம் மி.இ.வி. 180 V ஐயும் அகத் தடை 1.89 Ω ஐயும் கொண்ட ஒரு நேரோட்ட வழங்கல் (*S*) ஆக உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பற்றரி (*B*) இற்கு வழங்கப்படுகின்றது.



தொடுக்கும் கம்பிகளின் மொத்த நீளம் 4 m ஆகும். ஏற்றச் செயன்முறையில் பாயும் மின்னோட்டம் 10 A ஒரு மாறாப் பெறுமானமெனின், செம்பினால் செய்யப்பட்டுள்ள தொடுக்கும் கம்பிகளின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவைக் கணிக்க (செம்பின் தடைத்திறன் $1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\,m$ ஆகும்).

(*f*) கார் ஒரு மாறா வேகம் v உடன் செல்லும்போது அதன் மீது 750 N என்னும் ஒரு மாறாத் தடை விசை தாக்குகின்றது. அதன்போது மி.இ.வி.160 V ஐயும் அகத் தடை 0.1 Ω ஐயும் கொண்ட பற்றரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் மாறா ஓட்டம் 100 A எனின், v இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க. மோட்டரின் மூலம் 90% திறனுடன் கார் செலுத்தப்படுகின்றதெனக் கொள்க.

(B) (*a*) ஒரு மாடிக் கட்டடத்தின் F ஆம் தளத்தில் ஓர் உயர்த்திக்கு முன்னால் நின்று மேலே அல்லது கீழே செல்வதற்கு எதிர்பார்க்கும் ஒருவர் Δ பொத்தானை (B_1 எனக் கொள்வோம்) அல்லது ∇ பொத்தானை (B_2 எனக் கொள்வோம்) அழுத்துவதன் மூலம் மேலே அல்லது கீழே செல்லலாம். இயக்கப் புலனி M இன் மூலம் அனுப்பப்படும் சைகை m உம் முறையே B_1, B_2 என்னும் தள்ளும் பொத்தான்களின் (push buttons) மூலம் அனுப்பப்படும் b_1, b_2 என்னும் சைகைகளும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.

M ⟶ m உயர்த்தி மேலே செல்லும்போது $m = 1$
கீழே செல்லும்போது $m = 0$

B_1
Δ ⟶ b_1 B_1 ஐ அழுத்தும்போது $b_1 = 1$
அழுத்தாமல் இருக்கும்போது $b_1 = 0$

B_2
∇ ⟶ b_2 B_2 ஐ அழுத்தும்போது $b_2 = 1$
அழுத்தாமல் இருக்கும்போது $b_2 = 0$

பின்வரும் நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்குவதற்கு ஒரு தருக்கச் சுற்றை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது.

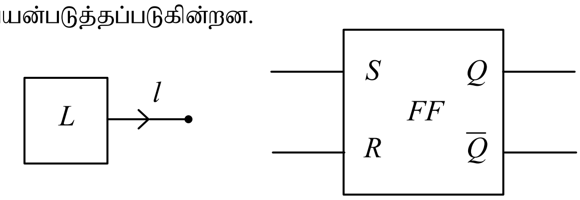
1. B_1 ஐ அழுத்தும்போது உயர்த்தி மேலே சென்றுகொண்டு இருந்தால் மாத்திரம் F ஆம் தளத்தில் நிற்கும்.
2. B_2 ஐ அழுத்தும்போது உயர்த்தி கீழே சென்றுகொண்டு இருந்தால் மாத்திரம் F ஆம் தளத்தில் நிற்கும்.

PAPERMASTER.LK

(i) மேற்குறித்த நிபந்தனைகளைத் திருப்தியாக்குவதற்கு m, b_1, b_2 ஆகியவற்றைப் பெய்ப்புகளாகவும் Q ஐப் பயப்பாகவும் கொண்டு ஒரு மெய்நிலை அட்டவணையைத் தயாரிக்க.
$Q = 1$ இன் மூலம் உயர்த்தி தளம் F இல் நிற்பாட்டப்படுவதும்
$Q = 0$ இன் மூலம் உயர்த்தி தளம் F இல் நிற்பாட்டப்படாமையும்
வகைகுறிக்கப்படுகின்றன எனக் கருதுக.

(ii) மெய்நிலை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி Q இற்கு ஒரு பூலக் கோவையைப் பெற்று உரிய தருக்கச் சுற்றை வரைக (மூன்று பெய்ப்புகள் உள்ள தருக்கப் படலைகளை நீர் பயன்படுத்தலாம்).

(b) பிரதான வலு வழங்கல் நிற்பாட்டப்படும்போதெல்லாம் பற்றரியின் மூலம் உயர்த்தி தன்னியக்கமாகத் தொழிற்படுமாறு செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்காக வேறொரு புலனி (L) உம் ஓர் எழுவீழ் (FF) உம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



புலனி (L) இன் மூலம் வழங்கப்படும் பயப்பு (l) பின்வருமாறு :
பிரதான வலு வழங்கல் இருக்கும்போது $l = 1$
பிரதான வலு வழங்கல் இல்லாதபோது $l = 0$

எழுவீழ் (FF) இன் Q, $\overline{Q}$ என்னும் பயப்புகளின் மூலம் பின்வருமாறு உயர்த்திக்கு மின் வழங்கல் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
$Q = 1$ ஆக இருக்கும்போது உயர்த்திக்குப் பிரதான வலு வழங்கலினால் மின் வழங்கப்படுகின்றது.
$Q = 0$ ஆக இருக்கும்போது உயர்த்திக்குப் பற்றரியின் உதவியினால் மின் வழங்கப்படுகின்றது.

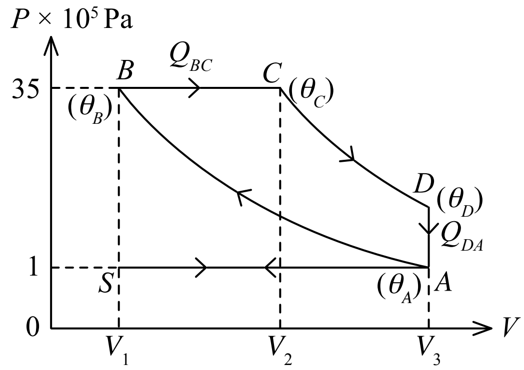
(i) சைகை l ஆனது எழுவீழின் S, R என்னும் இரு பெய்ப்புகளுடன் இணைக்கப்பட வேண்டிய விதத்தைக் காட்டும் ஒரு வரிப்படத்தை வரைக. இதற்காக நீர் ஒரு மேலதிகத் தருக்கப் படலையை மாத்திரம் பயன்படுத்தலாம்.

(ii) பிரதான வலு பயன்படுத்தப்படும்போது ஒரு பச்சை நிற LED (G) உம் பற்றரியின் உதவி பயன்படுத்தப்படும்போது ஒரு மஞ்சள் நிற LED (Y) உம் ஒளிர்வதன் மூலம் அது காட்டப்பட வேண்டும். நீர் வரைந்த வரிப்படத்தில் இரு LED களும் Q, $\overline{Q}$ பயப்பு முடிவிடங்களுடன் தொடுக்கப்பட வேண்டிய விதத்தைக் காட்டுக.

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

(A) (a) (i) சேறலிலாச் செயன்முறையையும் (ii) சமவெப்புச் செயன்முறையையும் இனங்காண்க.

(b)



உரு (1)

ஒரு தீசல் எஞ்சினுக்கான நியம PV சக்கரம் உரு (1) இன் மூலம் காட்டப்படுகின்றது. A, B, C, D என்னும் சந்தர்ப்பங்களில் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலைகள் முறையே θ_A, θ_B, θ_C, θ_D ஆகும்.

செயன்முறை $\boldsymbol{S \rightarrow A}$ (suction stroke - உறிஞ்சல் அடிப்பு)
வளிமண்டல அமுக்கம் 1.0×10^5 Pa இல் உள்ள வளி ஒரு மாறா அமுக்கத்தின் கீழ் உருளையினுள்ளே இழுக்கப்படுதல்.

PAPERMASTER.LK

செயன்முறை $A \rightarrow B$ (compression stroke - நெருக்கல் அடிப்பு)

இச்செயன்முறையில் **சேறலிலா நெருக்கலின்** கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_A = 50\,°C$ இலிருந்து $\theta_B = 1000\,°C$ இற்கு அதிகரிக்கும் அதே வேளை அமுக்கம் 1.0×10^5 Pa இலிருந்து 35.0×10^5 Pa இற்கு அதிகரிக்கும்.

செயன்முறை $B \rightarrow C$ (fuel injection and combustion - எரிபொருள் உட்பாய்ச்சலும் தகனமும்)

சிவிறிய தீசல் துணிக்கைகள் உருளைக்குள்ளே இழுக்கப்படுதலும் எரிபற்றலும்.

மாறா அமுக்க விரிவின் கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_B = 1000\,°C$ இலிருந்து $\theta_C = 2000\,°C$ இற்கு அதிகரிக்கின்றது.

செயன்முறை $C \rightarrow D$ (power stroke - வலு அடிப்பு)

சேறலிலா விரிவின் கீழ் வளிக் கலவையின் வெப்பநிலை $\theta_C = 2000\,°C$ இலிருந்து $\theta_D = 850\,°C$ இற்குக் குறைகின்றது.

செயன்முறை $D \rightarrow A$ (exhaust stroke - வெளிப்படுத்து அடிப்பு)

மாறாக் கனவளவின் கீழ் அமுக்கம் தொடக்க அமுக்கம் 1.0×10^5 Pa ஐ அடைகின்றது. வெப்ப நிலை $\theta_D = 850\,°C$ இலிருந்து $\theta_A = 50\,°C$ இற்குக் குறைகின்றது.

(i) செயன்முறை A இலிருந்து B இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{AB}) யாது?

(ii) செயன்முறை B இலிருந்து C இற்கு வளிக் கலவையின் 100 g இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{BC}) ஐக் காண்க.
(வளி - தீசல் கலவையின் $C_P = 1000\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$)

(iii) செயன்முறை $C \rightarrow D$ இன்போது வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{CD}) யாது?

(iv) செயன்முறை $D \rightarrow A$ இன்போது கலவையின் 100 g இற்கு வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{DA}) ஐக் காண்க.
(வளி - தீசல் கலவையின் $C_V = 750\,J\,kg^{-1}\,K^{-1}$)

(v) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்குத் தேறிய வெப்பப் பரிமாற்றம் (ΔQ_{Total}) ஐக் காண்க.

(vi) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்கு அகச் சக்தி மாற்றம் (ΔU_{Total}) யாது?

(vii) பூரணச் செயன்முறை $ABCDA$ இற்குத் தேறிய வேலை அல்லது பயப்பு வேலை (ΔW_{Total}) ஐக் காண்க.

(viii) எரிபொருளின் மூலம் விடுவிக்கப்படும் சக்தி அல்லது சக்திப் பெயப்பு யாது?

(ix) எஞ்சினின் திறன் (e) ஐக் கணிக்க.

(B) பொசித்திரன் காலல் துமிவரைபியல் (PET) அலகிடலிகள் சாரகக் கழலையியலில் கழலைகளின் மருத்துவ விம்பவாக்கத்திற்கும் சில பரவிய மூளை நோய்களின் சாரக நோயறிதலுக்கும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. PET அலகிடலிகளில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் கதிர்மருந்து புளோரோடியொக்சி குளுக்கோசு $(C_6H_{11}{}^{18}FO_5)$ ஆகும். இது பொதுவாக FDG என அழைக்கப்படும். இதில் குளுக்கோசு மூலக்கூறில் ஒரு C அணு இருக்கும் தானத்தில் பொதுவாக இருக்கும் ஐதரொட்சில் கூட்டம் பொசித்திரனைக் காலும் கதிர்நியூக்கிளைட்டு புளோரீன் -18 இனால் பிரதியிடப்படும். ${}^{18}_{9}F$ இன் தேய்வுத் திட்டம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

(*a*) ${}^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + e^+ + \nu_e$

(i) துணிக்கை ν_e இன் பெயரை எழுதுக.

(ii) நியூக்கிளியன்களை (அதாவது புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும்) பயன்படுத்தி மேற்குறித்த தேய்வுத் திட்டத்தை மீண்டும் எழுதுக.

(iii) குவாக்குகளையும் (quarks) லெப்பரன்களையும் பயன்படுத்தி மேற்குறித்த தேய்வுத் திட்டத்தை மீண்டும் எழுதுக.

(*b*) ஒரு சாதாரண அலகிடற் பிரயோகத்தில் நோயாளியின் நாளத்தினுள்ளே விரைவாகச் செல்லும் சேலைன் துளிக்கு FDG கரைசல் உட்பாய்ச்சப்படும். உட்பாய்ச்சப்பட்ட ${}^{18}_{9}F$ இன் தொடக்கத் தொழிற்பாடு 70 MBq எனவும் ${}^{18}_{9}F$ இன் அரை ஆயுட்காலம் $(T_{1/2})$ 2.0 மணித்தியாலம் எனவும் கொள்க.

(i) ஒரு கதிர் மருந்தின் அரை ஆயுள் மிகச் சிறிதாக அல்லது மிகப் பெரிதாக இருக்க முடியாமைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(ii) கதிர்த்தொழிற்பாட்டு அணுக்களின் எண்ணிக்கை N ஆகவுள்ள ஒரு கதிர்த்தொழிற்பாட்டு மாதிரியின் தொழிற்பாடு $A = \dfrac{0.7N}{T_{1/2}}$ இனால் தரப்படுகின்றது. 70 MBq தொழிற்பாட்டை அடைவதற்குத் தேவையான FDG மாதிரியின் திணிவைக் கணிக்க. ஒரு FDG மூலக்கூறின் திணிவு 3.0×10^{-25} kg எனக் கொள்க.

PAPERMASTER.LK

(iii) உட்பாய்ச்சி 2.0 மணித்தியாலத்தில் உட்பாய்ச்சிய FDG இன் 10% ஐ மாத்திரம் மூளை உறிஞ்சுமெனின், 2.0 மணித்தியாலத்திற்குப் பின்னர் மூளையினுள்ளே $^{18}_{9}F$ இன் தொழிற்பாட்டைக் கணிக்க.

(*c*) நடைமுறையில் FDG உட்பாய்ச்சப்பட்ட நோயாளிகள் சேய்கள், பிள்ளைகள், கர்ப்பிணிகள் போன்ற கதிர்ப்புக்கு உணர்ச்சியுள்ளவர்களிடமிருந்து குறைந்தபட்சம் 24 மணித்தியாலங்களுக்கேனும் விலகியிருக்குமாறு கேட்கப்படுவர்.

(i) இதற்குரிய காரணம் யாது?

(ii) இயற்கைக் கதிர்த் தொழிற்பாடு (^{14}C, ^{40}K) காரணமாக ஒரு சாதாரண நபரின் உடலில் 10^4 Bq அளவு தொழிற்பாடு இருக்கின்றது. தொடக்கத் தொழிற்பாடு 70 MBq உள்ள FDG உட்பாய்ச்சப்பட்ட ஒரு நோயாளிக்கு 24 மணித்தியாலக் காத்திருத்தல் நேரம் போதியது என்பதை நியாயப்படுத்துக. ($\frac{7}{4096} = 1.7 \times 10^{-3}$ எனக் கொள்க.)

(iii) $^{18}_{9}F$ இனால் காலப்படும் பொசித்திரன்கள் உடலில் உள்ள இலத்திரன்களுடன் அழிவுற்று இரு காமாக் கதிர்களைப் பிறப்பிக்கின்றன. சாரக நோயறிதலில் PET தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதன் **இரு** அனுகூலங்களைக் குறிப்பிடுக.

(*d*) இக்கதிர்மருந்துகளின் அரை ஆயுட்காலம் குறுகியதாகையால், இவற்றை நெடுங்காலத்திற்குத் தேக்கி வைக்க முடியாது. ஆகவே இவற்றை அதிக அளவில் அல்லது அடிக்கடி இறக்குமதி செய்ய வேண்டும். இச்செயன்முறை செலவு கூடியது. $^{18}_{8}O$ மூலம் வளம்படுத்திய நீரின் மீது புரோத்தன்களை மோதடிக்கச் செய்வதன் மூலம் $^{18}_{9}F$ உண்டாக்கப்படுகின்றது. இங்கு நடைபெறும் கருத் தாக்கம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

$$p + {}^{18}_{8}O \rightarrow {}^{18}_{9}F + ?$$

(i) மேற்குறித்த தாக்கத்தில் தவறியுள்ள துணிக்கையை இனங்காண்க.

(ii) மேற்குறித்த தாக்கம் நடைபெறுவதற்குக் குறைந்தபட்சம் 18 MeV இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி உள்ள புரோத்தன்கள் தேவை. ஓர் ஏற்றிய துணிக்கையின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு விஞ்ஞானிகள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தும் புலத்தைக் (மின் அல்லது காந்த) குறிப்பிடுக.

(iii) மேலே (*d*) (ii) இற் குறிப்பிட்ட புலத்தின் துணையுடன் புரோத்தன்களின் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்தும் ஒரு பொறியைக் குறிப்பிடுக.

* * *

PAPERMASTER.LK