


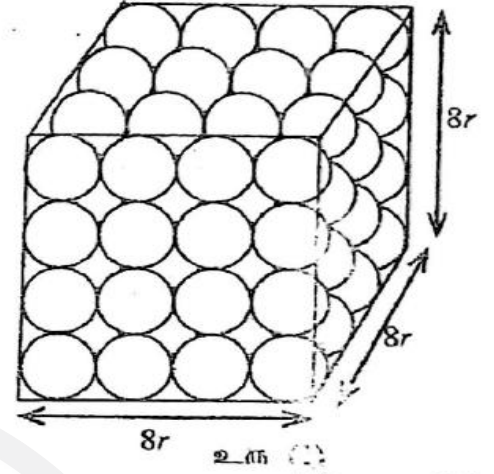
2016 Physics MCQ Answers

- 
- | | |
|---------------|---------------|
| 01. 1 (ONE) | 26. 2 (TWO) |
| 02. 3 (THREE) | 27. 1 (ONE) |
| 03. 2 (TWO) | 28. 3 (THREE) |
| 04. 2 (TWO) | 29. 5 (FIVE) |
| 05. 2 (TWO) | 30. 3 (THREE) |
| 06. 4 (FOUR) | 31. 1 (ONE) |
| 07. 1 (ONE) | 32. 3 (THREE) |
| 08. 5 (FIVE) | 33. 4 (FOUR) |
| 09. 5 (FIVE) | 34. All |
| 10. 4 (FOUR) | 35. 4 (FOUR) |
| 11. 1 (ONE) | 36. 1 (ONE) |
| 12. 3 (THREE) | 37. 2 (TWO) |
| 13. 5 (FIVE) | 38. 4 (FOUR) |
| 14. 5 (FIVE) | 39. 3 (THREE) |
| 15. 5 (FIVE) | 40. 5 (FIVE) |
| 16. 3 (THREE) | 41. 3 (THREE) |
| 17. 2 (TWO) | 42. 3 (THREE) |
| 18. 2 (TWO) | 43. 1 (ONE) |
| 19. 1 (ONE) | 44. 1 (ONE) |
| 20. 4 (FOUR) | 45. 5 (FIVE) |
| 21. 3 (THREE) | 46. 4 (FOUR) |
| 22. 4 (FOUR) | 47. 2 (TWO) |
| 23. 2 (TWO) | 48. 5 (FIVE) |
| 24. 5 (FIVE) | 49. 3 (THREE) |
| 25. 4 (FOUR) | 50. 5 (FIVE) |

Strictly confidential

General Certificate of Education (Advanced Level) Examination
August 2016 - Marking Scheme for Physics II
Part A

1. சில பொருள்கள் கொள்கலங்களில் பொதிசெய்யப்படும்போது அவை கொள்கலத்தின் முழுக் கனவளவையும் இடங்கொள்வதில்லை. இது பொருள்களின் வடிவம் காரணமாக நடைபெறுகின்றது. அத்தகைய நிலைமைகளில் கொள்கலத்தின் கனவளவில் ஒரு பின்னம் எப்போதும் வெறிதாக இருக்கும் அதேவேளை வளியினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு ஆரை r உள்ள சர்வசமத் திண்மக் கோளங்கள் பக்க நீளம் $8r$ ஐ உடைய சதுரமுகிப் பெட்டி வடிவத்தில் உள்ள ஒரு கொள்கலத்தினுள் ஓர் ஒழுங்கான விதத்தில் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்டுள்ளதாகக் கருதுக. இது ஒழுங்காகப் பொதிதல் எனப்படும்.



- (a) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட கோளங்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

64

01

- (b) கொள்கலத்தில் பொதிசெய்யப்பட்ட எல்லாக் கோளங்களினதும் மொத்தத் திரவியக் கனவளவிற்கான ஒரு கோவையை r, π ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

$$\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) \times 64 \quad \text{OR} \quad \frac{256}{3}\pi r^3 \quad \dots\dots\dots 01$$

- (c) கொள்கலம் முற்றாகக் கோளங்களினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்போது

கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திரவியக் கனவளவு
 முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு

என்னும் விகிதம் கோளங்களின்

பொதிதற் பின்னம் (f_p) எனவும் முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு பொதிந்த கனவளவு எனவும் அழைக்கப்படும்.

மேற்குறிப்பிட்ட ஒழுங்காகப் பொதிதலுக்குரிய பொதிதற் பின்னம் f_p ஐக் காண்க.

$$f_p = \frac{\frac{256}{3}\pi r^3}{512r^3} = \frac{\pi}{6} = 0.16\pi \quad \text{OR} \quad \frac{3.14}{6} = 0.5233 \quad \dots\dots\dots 01$$

- (d) கொள்கலத்தில் உள்ள கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு m எனின்,

கோளங்களின் மொத்தத் திணிவு

முற்றாகப் பொதிசெய்யப்பட்ட கொள்கலத்தின் கனவளவு

என்னும் விகிதத்திற்குரிய ஒரு

கோவையை m, r , ஆகியவற்றின் சார்பிற் பெறுக.

இவ்விகிதம் கோளங்களின் பணைப்பு அடர்த்தி (bulk density) (d_B) எனப்படும்.

$$d_B = \frac{m}{512r^3} \quad \dots\dots\dots 01$$

Strictly confidential

(512 க்குப் பதிலாக 8^3 ஐ எழுதினால் புள்ளிகள் இல்லை)

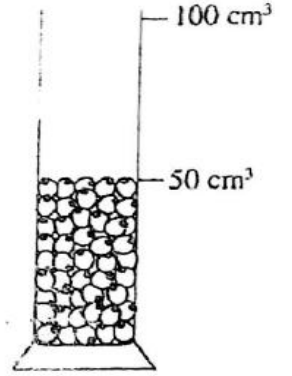
(e) கோளங்களின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) இற்கான ஒரு கோவையை m, r, π ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$d_M = \frac{m}{\frac{256}{3}\pi r^3} = \frac{3m}{256\pi r^3} \dots\dots\dots 01$$

(f) மாணவன் ஒருவன் ஒரு பரிசேர்தனை முறையைப் பயன்படுத்திப் பயறுக்கான f_p, d_B, d_M என்னும் பரமானங்களைக் காணத் தீர்மானித்துள்ளான். இதன்போது பயறு ஓர் எழுமாற்று விதத்தில் பொதிசெய்யப்பட்டது. இது எழுமாற்றாகப் பொதிதல் எனப்படும். உரு (2) ஐப் பார்க்க. (c), (d), (e) ஆகிய பகுதிகளில் குறிப்பிடப்பட்ட f_p, d_B, d_M ஆகியவற்றுக்கான வரைவிலக்கணங்கள் எந்த வடிவமும் உள்ள உருப்படிக்களை எழுமாற்றாகப் பொதிசெய்வதற்கும் செல்லுபடியாகும்.

முதலில் அவன் உலர் பயறை ஓர் அளக்கும் சிலிண்டரினுள்ளே செலுத்தி, உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு பயறின் 50 cm^3 பொதிந்த கனவளவைப் பெற்றுக்கொண்டான்.

பின்னர் பொதிந்த கனவளவு 50 cm^3 பயறு மாதிரியின் திணிவை அவன் அளந்து, அது $3.8 \times 10^{-2} \text{ kg}$ எனக் கண்டான்.



உரு (2)

அதன் பின்னர் அவன் 50 cm^3 நீரினைக் கொண்ட ஓர் அளக்கும் சிலிண்டரினுள்ளே பயறு மாதிரியைப் புகுத்தி, நீர் மட்டம் 82 cm^3 குறிக்கு உயர்ந்தமையைக் கண்டான். உரு (3) ஐப் பார்க்க.

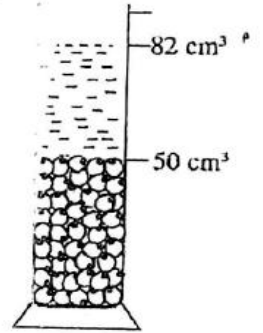


Figure (3)

(i) பயறின் திரவியக் கனவளவு யாது ?

$$\text{பயறின் திரவியக் கனவளவு} = 32 \text{ cm}^3 = 3.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

.....01

(ii) பயறின் பொதிதற் பின்னம் (f_p) ஐக் கணிக்க.

$$\begin{aligned} \text{பயறின் பொதிதற் பின்னம் } f_p &= \frac{32}{50} \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

.....01

(iii) பயறின் பணைப்பு அடர்த்தி (d_B) ஐ kg m^{-3} இற் கணிக்க.

$$\text{பயறின் பணைப்பு அடர்த்தி } d_B = \frac{3.8 \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-6}} \text{ kg m}^{-3}$$

Strictly confidential

$$= 7.6 \times 10^2 \text{ kg m}^{-3} \dots\dots\dots 01$$

(iv) பயறின் திரவியத்தின் அடர்த்தி (d_M) ஐ kg m^{-3} இல் கணிக்க.

$$\begin{aligned} \text{பயறின் திரவியத்தின் அடர்த்தி } d_M &= \frac{38 \times 10^{-3}}{3.2 \times 10^{-5}} \text{ kg m}^{-3} \\ &= 1.187 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3} \dots\dots\dots 01 \\ &= (1.18 \times 10^3 - 1.19) \times 10^3 \end{aligned}$$

(g) பயறின் 1 kg பொதியைச் செய்வதற்கு ஒரு பொலித்தீன் பையை வடிவமைக்க வேண்டியுள்ளது. தேவைப்படும் பையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவைக் கணிக்க.

பையின் குறைந்தபட்சக் கனவளவு

$$\frac{1}{d_B} \text{ OR } \frac{50}{38} \times 1000 = 1315 \text{ cm}^3 = 1.315 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \dots\dots\dots 01$$

$$(1.31 \times 10^{-3} - 1.32 \times 10^{-3})$$

2. அயக்கத்தினுள்ளே உள்ள வளியின் பனிபடுநிலையைப் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிந்து, அதன் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணியுமாறு நீர் கேட்கப்பட்டுள்ளது.

(a) நிரம்பிய ஆவியமுக்கங்கள் சார்பாகத் தொடர்பு ஈரப்பதனுக்கான (RH) ஒரு கோவையை எழுதுக.

$$\left[\frac{\text{பனிபடுநிலையில் (நீரின்) நிரம்பிய ஆவியமுக்கம்}}{\text{அறை வெப்பநிலையில் (நீரின்) நிரம்பிய ஆவியமுக்கம்}} \right] \times 100\% \dots\dots\dots 01$$

(b) ஒரு முடியையும் ஒரு கலக்கியையும் கொண்ட ஒரு துலக்கிய கலோரிமானிக்கு மேலதிகமாக இப்பரிசோதனையை நிறைவேற்றுவதற்கு உமக்குத் தேவைப்படும் மற்றைய உருப்படிகள் யாவை ?

வேப்பமானி ($0 - 50^\circ \text{C}$), நீர், பனிக்கட்டித் துண்டுகள் (ஐக் கொண்டுள்ள முகவை), (கண்ணாடித் தகடு, இரு நிறுத்திகள் அல்லது தாங்கிகள், ஒற்றும் காகிதத் துண்டுகள்)

(கோடிட்டப்பட்டுள்ள எல்லா முன்று உருப்படிகளும் சரியாயின்) 01

Strictly confidential

- (c) மிக நல்ல செம்மையான ஓர் இறுதிப் பேரைப் பெறுவதற்குப் பரிசோதனையைத் தொடங்குமுன்னர் கவனஞ் செலுத்த வேண்டிய இரு காரணிகளை எழுதி, அவற்றை இழிவளவாக்குவதற்கு நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை முற்காப்புகளைக் கூறுக.

காரணிகள்	பரிசோதனை முற்காப்புகள்
(1) கலோரிமானியை சுற்றியுள்ள ஈரலிப்பு மட்டத்தினை மூச்சு வெளியிடும்போது உள்ள வளி மாற்றுதல்	கலோரிமானிக்கு முன்னால் ஒரு கண்ணாடித் தகட்டிவை வைத்தல் அல்லது முகத்திரையைப் பாவித்தல்.01
(2) மின்விசிறிகள், வீசும் காற்று, குளிருட்டிகள், கலோரிமானியின் மேற்பரப்பில் உருவாகும் பனியை குழப்புதல்.	மின்விசிறிகளை நிறுத்து, யன்னல்களை மூடுதல், குளிருட்டிகளை நிறுத்துதல்01

- (d) இப்பரிசோதனைக்குப் பனிக்கட்டியின் சிறிய துண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதற்கான காரணங்களைத் தருக.

நீரின் வெப்பநிலையை மெதுவாக அல்லது ஒரு கட்டுப்பாட்டு முறையில் குறைக்க அல்லது உயர்த்த முடியும் **அல்லது** பனி உருவாகுவதை அல்லது மறைவதை நன்றாக அவதானிக்கலாம். **அல்லது** பனிபடுநிலையை செம்மையாக அளவிடலாம். **அல்லது** பனிபடு நிலையை செம்மையாக குறித்துக்கொள்ள முடியும் **அல்லது** பனி தோன்றும்போது உள்ள வெப்பநிலையை செம்மையாக பதிவு செய்ய முடியும்

.....01

- (e) ஒரு நேரத்தில் பல பனிக்கட்டித் துண்டுகளை நீரில் சேர்ப்பதனால் நீர் எதிர்கொள்ளும் செய்முறைச் சிரமங்கள் யாது ?

அல்லது கலோரிமானியின் மேற்பரப்பில் மெல்லிய நீர் படை தோன்றுவதால் பனி மறைவதை அவதானிப்பதற்குரிய சாத்தியம் குறைக.

.....01

- (f) இப்பரிசோதனையில் சரியாக எச்சந்தர்ப்பங்களில் நீர் வாசிப்புகளை எடுப்பீர் ?

பனி தொடங்கும்போதுள்ள மற்றும் மறையும்போதுள்ள தருணங்களில்

அல்லது பனிகட்டி மெதுவாக உருவாகும் போதுள்ள தருணங்களில்
.....01

- (g) இப்பரிசோதனையில் ஒரு முடி உள்ள கலோரிமானியைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணம் யாது ?

அது கலோரிமானியின் உள்ளே இடங்கும் குளிர்ந்த நிரம்பிய வளி சிந்துவதையும் பனி உருவாகுவதில் உள்ள தலையீட்டையும் தடுப்பதற்கு.

.....01

Strictly confidential

- (h) இப்பரிசோதனையில் நீர் எடுக்க வேண்டிய மற்றைய வாசிப்பு யாது ?

அறை வெப்பநிலை

01

- (i) ஒரு குறித்த ஆய்கூடத்தின் வெப்பநிலை 28°C ஆக இருக்கும்போது அதன் பனிபடுநிலை 24°C ஆக இருக்கக் காணப்பட்டது. பின்வரும் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி ஆய்கூடத்தின் தொடர்பு ஈரப்பதனைத் துணிக.

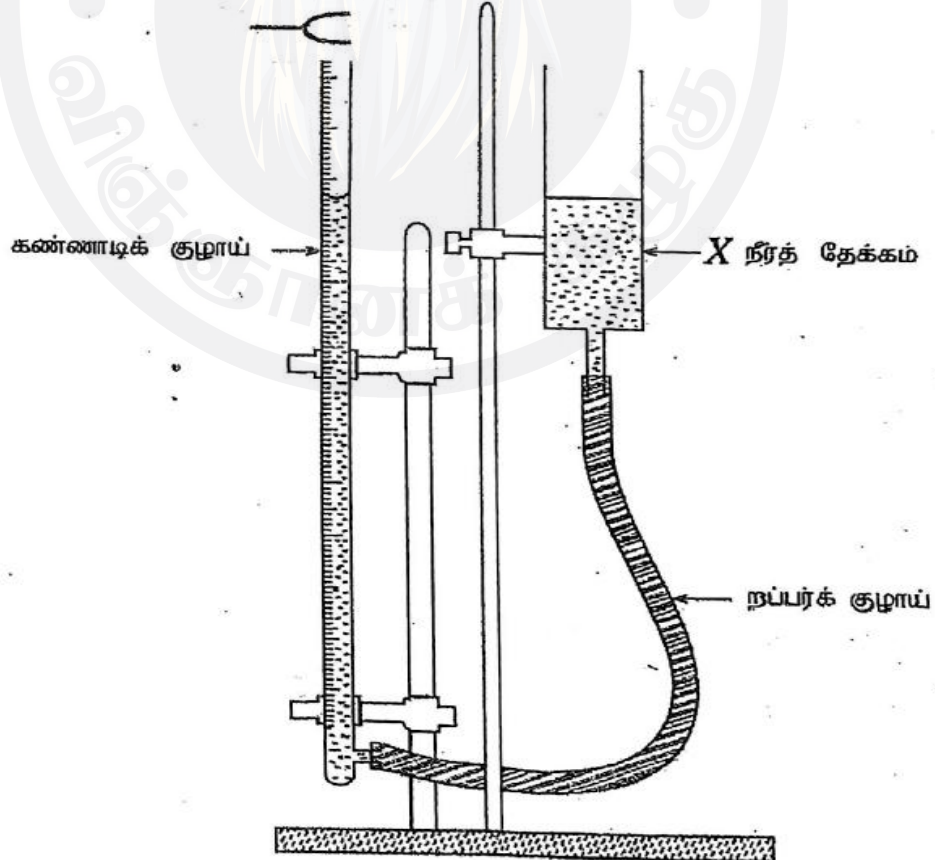
வெப்பநிலை ($^{\circ}\text{C}$)	20	22	24	26	28	30	32
நிரம்பிய நீராவியின் அழுக்கம் (mmHg)	17.53	19.83	22.38	25.20	28.35	31.82	35.66

$$\text{தொடர்பு ஈரப்பதன்} = \frac{22.38}{28.35} \times 100 = 79\%$$

$$(78.9 \quad (79.9\% - 79\%))$$

01

3. ஒரு முனை அடைக்கப்பட்ட ஒரு பரிவுக் குழாயைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதிரைக் காண்பதற்கான ஒரு மாற்று ஆய்கருவி உருவில் காணப்படுகின்றது. இந்த ஆய்கருவியின் கோட்பாடு பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்கருவியின் கோட்பாட்டை ஒத்தது. இந்த ஆய்கருவியில் உள்ள பரிவுக் குழாய் தரங்கணித்த அளவிடை உள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயாகும். பரிவுக் குழாயுடன் வளைதகு றப்பர்க் குழாய்மூலம் தொடுக்கப்பட்ட ஒரு நீர்த் தேக்கம் X ஐ உயர்த்துவதன் மூலமும் தாழ்த்துவதன் மூலமும் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டத்தினை உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் முடியும்.



- (a) பரிவிலிருந்து குழாயினுள்ளே உண்டாக்கப்படும் அலையின் வகை யாது ?

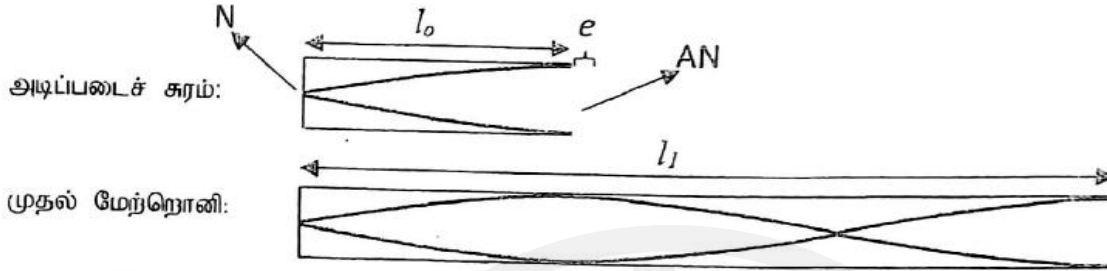
Strictly confidential

நின்ற அலை அல்லது நிலையான அலை 01.

(b) அறிந்த மீறன் f ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவையை உம்மிடம் தந்து, முறையே அடிப்படைச் சுரத்தையும் முதல் மேற்றொனியையும் ஒத்த l_0, l_1 என்னும் பரிவு நீளங்களைப் பெறுமாறு கேட்கப்பட்டுள்ளது.

(i) அதிர்வுகளின் இரு வகைகளின் அலைக் கோலங்களை வரைந்து, l_0, l_1 ஆகிய நீளங்கள், முனைத் திருத்தம் e , கணுக்கள் (N), முரண்கணுக்கள் (AN) ஆகியவற்றைக் குறிக்க.

(நீர் முதல் மேற்றொனிக்கான குழாயை வரைய எதிர்பார்க்கப்பட்டுள்ளது.)



இரு அலைக் கோலங்களையும் வரைவதற்கு (முதல் மேற்றொனியின் நீளத்தைக் கவனிக்க - அண்ணளவாக மூன்று மடங்காக இருத்தல் வேண்டும்) 01

எல்லா குறியீடுகளையும் குறித்தது சரியாயின் (ஏதாவது ஒரு வரைபில்) (AN க்குப் பதிலாக A ஐயும் ஏற்றுக்கொள்ளலாம்) 01

(ii) (1) அடிப்படைச் சுரத்தை ஒத்த அலைநீளம் λ எனின், λ இற்கான ஒரு கோவையை l_0, e ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$\lambda = 4(l_0 + e) \quad \dots\dots\dots 01$$

(2) முதல் மேற்றொனியை ஒத்த அலைநீளத்திற்கான ஓர் இயல்பொத்த கோவையை எழுதுக.

$$\lambda = \frac{4}{3}(l_1 + e) \quad \dots\dots\dots 01$$

(3) v ஆனது வளியில் ஒலியின் கதி எனின், v இற்கான ஒரு கோவையை அறிந்த, அளந்த கணியங்களின் சார்பிற் பெறுக.

$$l_1 - l_0 = \frac{\lambda}{2}, \Rightarrow v = f\lambda$$

$$v = 2f(l_1 - l_0) \quad \dots\dots\dots 01$$

(c) l_0 இற்கான அளவீட்டை எடுக்குமுன்பாகப் பரிவுக் குழாயில் உள்ள நீர் மட்டம் உச்சிவரைக்கும் உயர்த்தப்பட வேண்டும். இதற்குரிய காரணத்தை விளக்குக.

அடிப்படைச் சுரத்தை தவறவிடாமல் கண்டுபிடிப்பதற்கு அல்லது முதலில் அடிப்படைச் சுரத்தை எடுப்பதற்கு 01

(d) பாடசாலை ஆய்கூடத்தில் பொதுவாகக் கிடைக்கத்தக்க ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது மேற்கொள்ளப்படும் முறையுடன் ஒப்பிடும்போது வினாவில் தரப்பட்ட ஆய்கருவியைப் பயன்படுத்தும்போது பரிசோதனை நடைமுறையில் உள்ள இரு பெரும் வேறுபாடுகளை எழுதுக.

(1) குழாய் நிலையானது (அல்லது நீர் மட்டம் நகர்த்தக்கூடியது)

(2) அளக்கும் அளவீடு நிலையானது (அல்லது தரங்கணித்த அளவிடை உள்ள குழாய்) அல்லது மீற்றர் சட்டம் தேவையில்லை.

Strictly confidential

ஒன்று

(இரண்டும் சரியாயின்)01

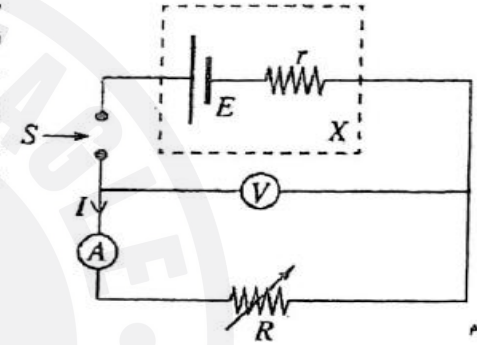
- (e) அறை வெப்பநிலை (28°C) இல், ஓர் 512 Hz இசைக் கவை பயன்படுத்தப்படும்போது உண்டாக்கப்படும் அடிப்படைச் சுரத்திற்கும் முதல் மேற்றொனிக்கும் பரிவின் ஒத்த நீளங்கள் முறையே 15.5 cm , 50.5 cm எனக் காணப்பட்டுள்ளன. அறை வெப்பநிலையில் வளியில் ஒலியின் கதியைக் கணிக்க.

$$v = 2 \times 512 (50.5 - 15.5) \times 10^{-2} \text{ m s}^{-1} \Rightarrow v = 358.4 \text{ m s}^{-1}$$

சரியான பிரதியீட்டிற்கு01

இறுதி விடைக்கு01

4. ஒரு வரைபு முறையைப் பயன்படுத்தி ஓர் உலர் கலம் X இன் மி.இ.வி. (E) ஐயும் அகத் தடை (r) ஐயும் பரிசோதனைரீதியாகத் துணிவதற்கு ஒரு பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் இங்கு தரப்பட்டுள்ள சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மிக உயர்ந்த அகத் தடை உள்ள ஒரு வோல்ட்ற்றமானியைப் பயன்படுத்தி I இன் வெவ்வேறு பெறுமானங்களுக்குக் கலத்தின் முடிவிடங்களுக்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசம் V ஐ அளத்தல் பரிசோதனை நடைமுறையில் அடங்கியுள்ளது.



- (a) V இற்கான ஒரு கோவையை I, E, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.

$$V = E - Ir$$

.....01

- (b) (i) பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் கிடைக்கத்தக்க, இப்பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்தத்தக்க மாறுந் தடையின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.

இன்றையோதற்று

.....01

(தடைப் பெட்டிக்கு புள்ளிகள் இல்லை)

- (ii) இப்பரிசோதனையிலிருந்து எதிர்பார்த்த பேறுகளைப் பெறுவதற்குச் சாவி S ஐத் தகுந்தவாறு பயன்படுத்த வேண்டும்.

- (1) S இற்காகப் பயன்படுத்தத்தக்க மிகவும் உகந்த சாவியின் வகை யாது ?

தட்டுச் சாவி அல்லது தட்டுச் சாவி ஒன்றை வரைந்தால்01

- (2) சாவியைத் தொழிற்படுத்தும்போது நீர் மேற்கொள்ளும் பரிசோதனை நடைமுறை யாது ?

S திறந்த நிலையில் உள்ளபோது R இனை மாற்றி I, V வாசிப்புகளை அவதானிக்கும்போது அல்லது எடுக்கும்போது சாவியை மிகவும் சிறிய நேரத்திற்கு மூடுதல்.01

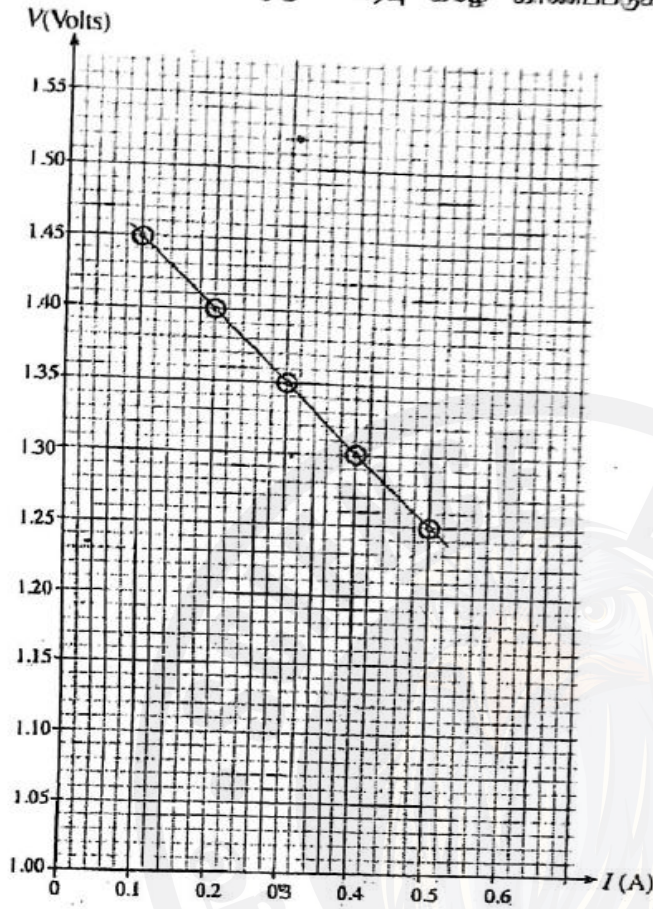
- (iii) பரிசோதனையைச் செய்யும்போது கலம் இறங்கவில்லை என்பதை எங்ஙனம் பரிசோதனைரீதியாக உறுதிப்படுத்துவீர் ?

இறுதி வாசிப்பை எடுத்த பின்னர் முதல் வாசிப்பிற்குத் திரும்பவும் போய் அது வேறு பெறுமானத்தைக் கொண்டுள்ளதா எனப் பார்த்தல்.

.....01

Strictly confidential

- (c) இத்தகைய ஒரு பரிசோதனையிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தரவுத் தொகுதியைப் பயன்படுத்தி I இற்கு எதிரே குறிக்கப்பட்ட V இன் ஒரு வரைபு கீழே காணப்படுகின்றது.



- (i) வரைபைப் பயன்படுத்திப் பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

(1) கலத்தின் அகத் தடை r

$$\text{வரைபின் படித்திறன்} = \frac{1.24 - 1.44}{0.52 - 0.12} = (-)0.5 \Omega \dots\dots\dots 01$$

(தூரத்திலுள்ள இரு புள்ளிகளைத் தெரிவுசெய்தல் வேண்டும்)

(2) கலத்தின் மி.இ.வி. E

$$\text{வெட்டுத்துண்டு} = E = 1.5 \text{ V} \dots\dots\dots 01$$

(புள்ளியை கொடுக்கும்போது வெட்டுத்துண்டைத் துணிவதற்கு வரையில் நீட்டிப்பைப் பார்க்கவும்) OR வரைபிலுள்ள ஒரு புள்ளியை சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டு E ஐ கணித்திருந்தால்.

- (ii) மேலே (c) (i) இல் பெறப்பட்ட பெறுமானங்களையும் (a) இல் பெறப்பட்ட கோவைபையும் பயன்படுத்தி, கலம் குறுக்குற்றாக்கப்படும்போது அதனுடாக உள்ள ஓட்டம் (I_{SC}) ஐ உய்த்தறிக.

Strictly confidential

$V = E - Ir$ இனை பாவிப்பதுடன் கலம் குறுஞ்சுற்றாக்கப்படும்போது V

பூச்சியமென எடுக்க $E = I_{SC}r \Rightarrow I_{SC} = \frac{1.5}{0.5} \dots\dots\dots 01$
 $= 3.0 A$

(d) ஒரு குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படியைச் சரியாகத் தொழிற்பட வைப்பதற்கு 8.6 V – 9.0 V வீச்சில் உள்ள ஒரு வோல்ட்ற்றளவு வழங்கியைப் பிரயோகித்தல் வேண்டும். இலத்திரனியல் உருப்படியின் வோல்ட்ற்றளவு வழங்கி முடிவிடங்களிற்குக் குறுக்கே உள்ள தடை 30 Ω ஆகும்.

மேற்குறித்த இலத்திரனியல் உருப்படி தொழிற்படுவதற்கு, $E = 9 V$ ஐயும் $r = 10 \Omega$ ஐயும் கொண்ட ஒரு தனி உலர் கலப் பற்றரியினை அல்லது தொடராகத் தொடுத்த ஒவ்வொன்றும் $E = 1.5 V$ ஐயும் $r = 0.2 \Omega$ ஐயும் உடைய ஆறு உலர் கலப் பற்றரிகளின் சேர்மானத்தினைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு உமக்கு ஒரு சந்தர்ப்பம் உள்ளது எனக் கொள்க. இப்பகுதியில் தரப்பட்டுள்ள தரவுகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு தகுந்த பற்றரியை எங்ஙனம் தெரிந்தெடுப்பீரென விளக்குக.

$E = 9V$ and $r = 10 \Omega$ ஐக் கொண்ட உலர் கல பற்றரி இனை இணைக்கும்போது இலத்திரனியல் உருப்படியின் முடிவிடங்களுக்குக்

குறுக்கேயான வோல்ட்ற்றளவு (V), $V = \left(\frac{9}{30+10} \right) \times 30 = 6.75 V$ இனால் தரப்படும்.

$E = 9 V$ and $r = 0.2 \times 6 \Omega$ ஐக் கொண்ட ஆறு 1.5 V உலர் கல பற்றரி இனை இணைக்கும்போது இலத்திரனியல் உருப்படியின் முடிவிடங்களுக்குக்

குறுக்கேயான வோல்ட்ற்றளவு (V), $V = \frac{9}{30+1.2} \times 30 = 8.65 V$, இனால்

தரப்படும்.

8.6V

எனவே ஆறு 1.5 V உலர் கல பற்றரிகள் மாத்திரம் 8.5V இலும் கூடிய

வோல்ட்ற்றினைக் கொடுக்கும்.

.....X

(இப் புள்ளியை வோல்ட்ற்றளவுகளின் கணிப்புக்கு வழங்கவும்)

ஏதாவது வோல்ட்ற்றளவு கணிப்பிற்குச் சரியான பிரதியீடு இருப்பின்

.....01

கணித்த இரண்டு வோல்ட்ற்றளவுகள் சரியாகவும் வாதம் சரியாகவும் இருப்பின்.

.....01

(மாற்று முறை

உருப்படிகளுக்குக் குறுக்கேயான வோல்ட்ற்றளவு வித்தியாசங்களை கணிப்பதற்குப்பதிலாக ஒருவர் ஓட்டத்தைக்கொண்டு வாதிடலாம்.

வோல்ட்ற்றளவு வீச்சு (8.6 – 9.0 V) ஐ ஒத்த ஓட்ட வீச்சம் (0.287 A – 0.30 A)

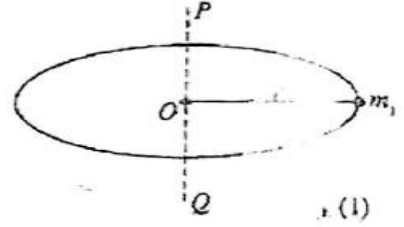
இற்கு மாற்றுவதற்கு

.....01

உலர் கலத்திலிருந்து ஓட்டத்தை கணிகப்பதற்கும் சரியான வாதத்திற்கும்

.....01)

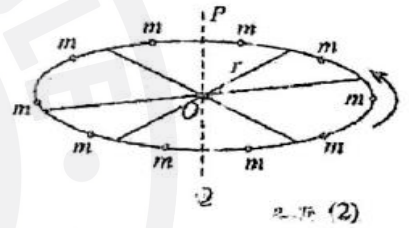
5. (a) திணிவு m_1 ஐ உடைய ஒரு துணிக்கை உரு (1) இல் காணப்படுகின்றவாறு ஆளர r ஐயும் புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவையும் உடைய ஒரு கிடை வளையத்தின் விளிம்பில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. POQ ஆனது வளையத்தின் மையம் O இலிருந்து செல்லும் ஒரு நிலைக்குத்து அச்சாகும்.



- நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றித் துணிக்கையின் சுடத்துவத் திருப்பம் I_1 இற்கான ஒரு கோவையை m_1, r ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- திணிவு m_2 ஐ உடைய வேறொரு துணிக்கையானது m_1 இற்கு வீட்டமுறை எதிரான வளையத்தின் விளிம்புடன் இப்போது நிலைப்படுத்தப்பட்டு, தொகுதி அச்ச POQ பற்றி ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் சுழல்கின்றது. அச்ச POQ பற்றித் திணிவு m_2 இன் சுடத்துவத் திருப்பம் I_2 எனின், தொகுதியின் மொத்தக் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி (K) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.
- I_0 ஆனது மேலே (a) (ii) இல் உள்ள தொகுதியின் அச்ச POQ பற்றிய மொத்தச் சுடத்துவத் திருப்பத்தை வகைகுறிப்பின், (a) (ii) இல் பெற்ற கோவையைப் பயன்படுத்தி $I_0 = I_1 + I_2$ எனக் காட்டுக.

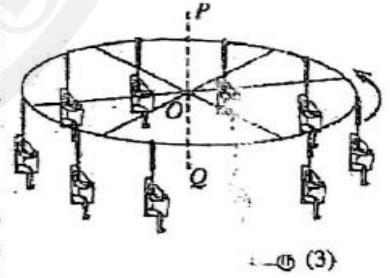
(b) மேலே m_1, m_2 ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக ஒவ்வொன்றும் திணிவு m ஐ உடைய 10 சர்வசமத் துணிக்கைகள் இப்போது வளையத்தின் விளிம்பில் சம இடைவெளியில் நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. I ஆனது நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றி ஒரு துணிக்கையின் சுடத்துவத் திருப்பம் எனின், நிலைக்குத்து அச்ச POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சுடத்துவத் திருப்பம் (I_p) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

(c) இப்போது மேலே (b) இல் விவரிக்கப்பட்ட வளையம் புறக்கணிக்கத்தக்க சுடத்துவத் திருப்பம் உள்ள அச்சாச்சியில் உரு (2) இல் காணப்படுகின்றவாறு புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சமச்சீராக நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிலைக்கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி நிலைக்குத்து அச்ச POQ உடன் ஒன்றுபடுமாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தொகுதி பின்னர் நேரம் $t = 0$ இல் ஓய்விடுகிறது அச்ச POQ பற்றி ஒரு கிடைத் தளத்தில் ஒரு மாறாக் கோண ஆழ்முடுகல் α உடன் சுழலத் தொடங்கி, ஒரு மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைந்தது.

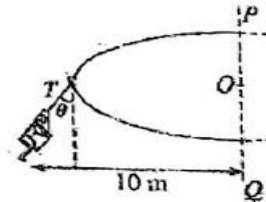


- (1) மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடைவதற்குத் தொகுதி எடுத்த நேரம் t இற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக.
- தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடையும்போது அது ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை யாது?
- தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω உடன் அச்ச POQ பற்றிச் சுழலும்போது ஒரு துணிக்கையில் தாக்கும் மையநாட்ட விசை (F) இற்குரிய ஒரு கோவையை எழுதுக.

(d) ஓய்வில் இருக்கும், உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ள இராட்டினத்தின் கட்டமைப்பு மேலே (c) இல் விவரிக்கப்பட்ட தொகுதியின் கட்டமைப்பை ஒத்தது. எனினும், m என்னும் நிலைத்த திணிவுகளுக்குப் பதிலாகத் தொகுதியானது புறக்கணிக்கத்தக்க திணிவுள்ள சங்கிலிகளிலிருந்து தொங்கும் ஏறிகள் அமர்த்துள்ள 10 கதிரைகளைக் கொண்டுள்ளது. அச்ச POQ பற்றி ஏறிகளும் கதிரைகளும் இல்லாத இராட்டினத்தின் சுடத்துவத் திருப்பம் 32000 kg m^2 ஆகும்.



எல்லாக் கதிரைகளிலும் ஏறிகள் அமர்த்திருக்கும்போது இராட்டினம் அச்ச POQ பற்றி ஒரு நிமிடத்திற்கு 12 சுற்றல்கள் என்னும் ஒரு மாறாக் கோணக் கதியுடன் சுழலும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இராட்டினம் சுழலும்போது எல்லாக் சங்கிலிகளும் நிலைக்குத்துடன் கோணம் θ இல் சாய்ந்திருக்கும். உரு (4) ஓர் ஏறியைப் பற்றிய நிலைமையைக் காட்டுகிறது. தேவையான கணிப்புகளுக்கு $\pi = 3$ ஐப் பயன்படுத்துக.



- ஏறிகள் ஒவ்வொருவரினதும் திணிவு 70 kg ஆகவும் கதிரைகள் ஒவ்வொன்றினதும் திணிவு 20 kg ஆகவும் இருப்பின், அச்ச POQ பற்றித் தொகுதியின் மொத்தச் சுடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்க, சுடத்துவத் திருப்பத்தைக் கணிக்கும்போது ஏறியினதும் அவருடைய கதிரையினதும் மொத்தத் திணிவு அச்ச POQ இலிருந்து ஒரு கிடைத் தூரம் 10 m இல் செறிந்துள்ளதெனக் கொள்க.
- கோணம் θ இன் பெறுமானத்தைக் கணிக்க.
- தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி யாது?

(a) i) நிலக்குத்து அச்ச POQ பற்றித் துணிக்கையின் சுடத்துவத் திருப்பம்,

$$I_1 = m_1 r^2 \dots \dots \dots 01$$

(ii) தொகுதியின் மொத்தக் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி,

Strictly confidential

$$E = \frac{1}{2} I_1 \omega^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega^2 \quad \text{அல்லது} \quad E = \frac{1}{2} m_1 r^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m_2 r^2 \omega^2 \dots\dots\dots 0$$

$$(iii) \frac{1}{2} I_0 \omega^2 = \frac{1}{2} I_1 \omega^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega^2 \dots\dots\dots$$

$$\therefore I_0 = I_1 + I_2$$

$$(b) \quad I_T = I_1 + I_2 + \dots I_{10} = mr_1^2 + mr_2^2 + \dots + mr_{10}^2 \\ = 10mr^2 = 10I \dots\dots\dots 0$$

(c) (i) (1) தொகுதி ஒன்று மாறா கோண ஆர்முடுகல் α உடன் சுழலும்போது ஆரம்ப, இறுதி கோணக் கதிகளுக்கிடையேயான தொடர்பு

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega = 0 + \alpha t$$

$$\therefore t = \frac{\omega}{\alpha} \dots\dots\dots 1$$

(2) தொகுதி சுழன்ற மொத்தக் கோணம் θ ,

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta \quad \text{OR} \quad \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \dots\dots\dots$$

$$\theta = \frac{\omega^2}{2\alpha}$$

தொகுதி மாறாக் கோணக் கதி ω ஐ அடையும்போது அது

$$\text{ஆற்றிய சுற்றல்களின் எண்ணிக்கை } \omega = \frac{\theta}{2\pi}$$

$$= \frac{\omega^2}{4\pi\alpha} \dots\dots\dots$$

$$(ii) \quad F = \frac{m\omega^2 r^2}{r} \\ = m\omega^2 r \dots\dots\dots$$

(d) (i) அச்ச POQ பற்றித் தொகுதியின் சடத்துவத் திருப்பம்,

$$= 32,000 + (70 + 20) \times 10^2 \times 10 \dots\dots\dots$$

$$= 122,000 \text{ kg m}^2 \dots\dots\dots$$

(ii) கதிரையுடன் ஒரு ஏறியின் திணிவு m என எடுக்க, எனின்

$$T \cos \theta = mg \dots\dots\dots$$

$$T \sin \theta = ma$$

$$= m\omega^2 r$$

(மேலுள்ள ஏதாவது ஒரு சமன்பாட்டிற்கு) $\dots\dots\dots$

Strictly confidential

$$\therefore \tan \theta = \frac{\omega^2 r}{g} = \left(\frac{12 \times 2\pi}{60}\right)^2 \times \frac{10}{10} \text{ (சரியான பிரதியீட்டிற்) } \dots\dots\dots 01$$

$$= 1.44$$

$$\theta = 55^\circ \dots\dots\dots 01$$

$$(\pi = 3.14 \text{ ஆயின் } \tan \theta 1.58) \quad \theta = 57^\circ 40'$$

$$(iii) \text{ தொகுதியின் மொத்தச் சுழற்சி இயக்கப்பாட்டுச்சக்தி } = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 122000 \times 1.44$$

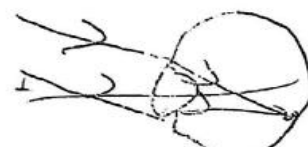
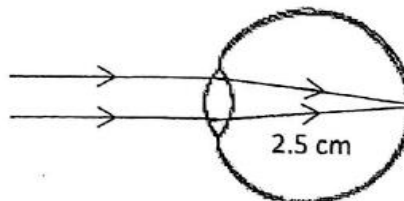
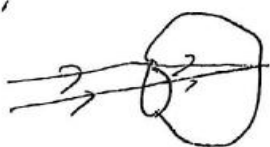
$$= 87840 \text{ J. } \dots\dots\dots 01$$

$$(87840 - 87850 \text{ J})$$

$$[\text{if } \pi = 3.14 \text{ then } 96220 (96220 - 96230)]$$

6. விழிவெண்படலத்தினதும் கண்வில்லையினதும் பலித (பயன்படும்) குவியத் தூரம் ஒரு கண்ணின் குவியத் தூரமாகக் கருதப்படலாம். வில்லையின் வளைவைக் கட்டுப்படுத்தும் தசைகள் கண்ணிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளியைக் கண் விழித்திரை மீது குவியப்படுத்துவதற்கு அனுமதிக்கின்றன. பலிதக் குவியத் தூரமுள்ள ஒரு கண் வில்லையுடன் கண்ணின் ஓர் எளிதாகிய வரீப்படத்தை உரு காட்டுகிறது. நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது கண்ணின் குவியத் தூரம் ஏறத்தாழ 2.5 cm ஆகும். அவனுடைய கண்ணின் அண்மைப் புள்ளி 25 cm தூரத்தில் உள்ளது.
- (கதிர் வரீப்படங்களை வரையும்போது உருவில் தரப்பட்டுள்ள வரீப்படத்தைப் பிரதிபெய்து அதனைப் பயன்படுத்துக.)
- (a) நலமான கண் உள்ள குழந்தையின் கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது அக்கண்ணின், விழித்திரை மீது ஒரு தூரப் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி குவியச் செய்யப்படும் நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரீப்படத்தை வரைக. கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்குமிடையே உள்ள தூரம் யாது?
- (b) அண்மைப் புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட ஒரு புள்ளி ஒளி முதல் நலமான கண் உள்ள குழந்தையினால் தெளிவாகப் பார்க்கப்படும் ஒரு நிலைமைக்கு ஒரு கதிர் வரீப்படத்தை வரைக. இக்கணத்தில் கண்ணின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.
- (c) கண் தசைகள் தளர்ந்திருக்கும்போது நலமான குழந்தையின் குவியத் தூரத்திற்குச் சமமான ஒரு குவியத் தூரத்தை உடைய வேறொரு குழந்தை (b) இல் உள்ள நிலைமைக்குக் கணிக்கப்பட்ட குவியத் தூரத்தையும் கொண்டுள்ளன். ஆனால் அவனுடைய விழித்திரையின் தானம் நலமான குழந்தையின் விழித்திரையின் தானத்திற்கு 0.2 cm பின்னால் உள்ளது.
- (i) மேலே (b) இற் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு புள்ளி ஒளி முதலினால் உண்டாக்கப்படும் கண் தளர்ந்த நிலைப் பயன்படுத்தி, இரு தனித்தனிக் கதிர் வரீப்படங்களை வரைவதன் மூலம் அவனுடைய அண்மைப் புள்ளியையும் சேய்மைப் புள்ளியையும் காட்டுக. இக்குழந்தையின் கண் வில்லையிலிருந்து அண்மைப் புள்ளி உள்ள தூரத்தையும் சேய்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தையும் கணிக்க.
- (ii) ஓர் உகந்த வில்லையைப் பயன்படுத்தித் தேவையான திருத்தத்தை எங்கனம் செய்யலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டும் ஒரு கதிர் வரீப்படத்தைப் பரம்பரையாக வரைக. தேவைப்படும் திருத்தம் வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் கணிக்க.
- (d) ஒருவர் முதுமை அடையும்போது கண்களின் குவியத் தூரத்தை மாற்றுவதற்கான ஆற்றல் நலிவடைந்து, கண்ணின் அண்மைப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரம் அதிகரிக்கின்றது. மேலே (c) இற் குறிப்பிடப்பட்ட குழந்தை அத்தகைய ஒரு நிலைமையை எதிர்கொள்ளுமெனின், அக்குழந்தை அணிய வேண்டிய மேலதிகத் திருத்தம் வில்லையின் வகை யாது (ஒருக்கு வில்லையா, விரிவில்லையா)? உமது விடைக்கான காரணங்களைத் தருக.

(a)



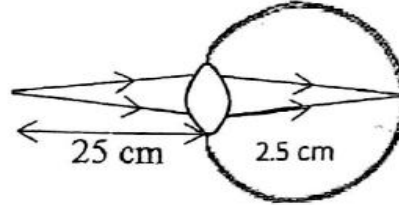
சரியான கதிர் வரீப்படத்தை வரைவதற்கு 01

Strictly confidential

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக்கோடுகளைப் பார்க்க)

கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்கும் இடையேயான தூரம் = 2.5 cm 01

(b)



சரியான கதிர் வரிப்படத்தை வரைவதற்கு 01

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக்கோடுகளைப் பார்க்க)

குவியத்தூரம் f என எடுக்க, எனின்

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad (u = 25 \text{ cm}; \quad v = -2.5 \text{ cm})$$

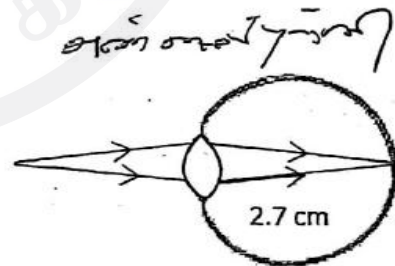
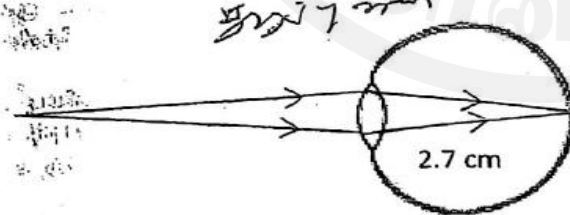
$$\frac{1}{-2.5} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots 01$$

(சரியான பிரதியீடு)

$$f = -2.273 \text{ cm} \quad \text{OR} \quad 2.273 \text{ cm} \dots\dots\dots 01$$

$$(2.27 \text{ cm} - 2.30 \text{ cm})$$

(c) (i)



ஒரு பொருள் சேய்மைப் புள்ளியில் உள்ளபோது சரியான கதிர்

வரிப்படத்தை வரைவதற்கு 01

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக்கோடுகளைப் பார்க்க)

ஒரு பொருள் அண்மைப் புள்ளியில் உள்ளபோது சரியான கதிர்

வரிப்படத்தை வரைவதற்கு 01

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக்கோடுகளைப் பார்க்க)

சேய்மைப் புள்ளிக்குள்ள தூரத்திற்கான கணிப்பு: $f = -2.5 \text{ cm}$, $v = -2.7 \text{ cm}$, $u = ?$

Strictly confidential

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-2.5} \dots\dots\dots 01$$

$$u = 33.75 \text{ cm.} \dots\dots\dots 01$$

அண்மைப் புள்ளிக்குள்ள தூரத்திற்கான கணிப்பு:

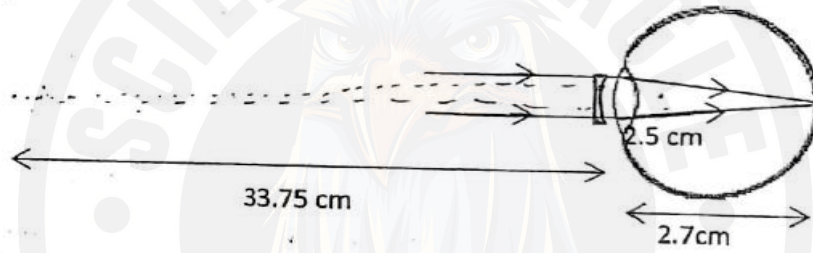
$$f = -2.273 \text{ cm, } v = -2.7 \text{ cm, } u = ?$$

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-2.273} \dots\dots\dots 01$$

$$u = 14.373 \text{ cm} \dots\dots\dots 01$$

(14.25 – 14.40 cm)

(ii) தேவையான திருத்தத்திற்குரிய உகந்த வில்லையுடனான கதிர் வரிப்படம்



விரிவுவில்லையைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு 01

விரிவுவில்லையுடன் சரியான கதிர் வரிப்படத்திற்கு 01

(விழித்திரையில் புள்ளி விம்பம் வரைக்கும் இரண்டு புள்ளியிட்ட கோடுகள் புள்ளி ஒளிமுதலில் இருந்தும் அம்புக்குறிகளுடன் இரண்டு சமாந்தரக்கோடுகளைப் பார்க்க)

$$f = 33.75 \text{ cm} \dots\dots\dots 01$$

திருத்தம் வில்லையின் குவியத் தூரம்: $u = -2.5 \text{ cm, } v = -2.7, f = ?$

$$\frac{1}{-2.7} - \frac{1}{-2.5} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots 01$$

$f = 33.75 \text{ cm}$

(d) மேலதிகத் திருத்தம் வில்லை ஒருக்கு வில்லையாகும்..
காரணம்:

கண்வில்லையினால் உருவாகும் விம்பத்தை முன்னோக்கி நகர்த்தி விழத்திரையுடன் ஒருங்கிணைக்க அல்லது

கண்வில்லை நலிவடையும்போது சாதாரண அண்மைப் புள்ளியிலுள்ள ஒரு பொருளின் விம்பம் விழித்திரைக்குப் பின்னால் உருவாகும்.

Strictly confidential

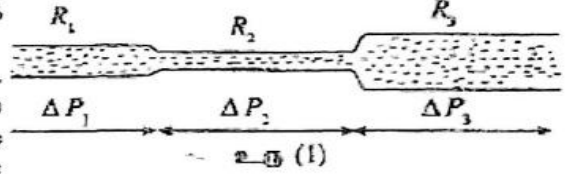
எனவே வில்லையினூடாகச் செல்லும் ஒளி விழித்திரையில்
ஒருங்குதல் வேண்டும்.

01

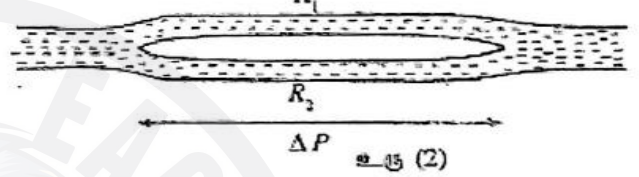
7. ஓர் அழுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் ஓர் ஒடுக்கமான கிடை உருளைக் குழாயினூடாக ஒரு திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கான புறாசேயின் சமன்பாட்டை எழுதுக. நீ பயன்படுத்தும் ஒளைய எல்லாக் குறியீடுகளையும் இனங்காண்க மேலே குறிப்பிட்ட நிலைமையில் கீழ் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் Q இற்கு எதிரே குழாயினால் உடூற்றப்படும் தடையானது பாய்ச்சல் தடை $R = \frac{\Delta P}{Q}$ என வரையறுக்கப்படலாம்.

- (a) குழாயினூடும் திரவத்துடனும் தொடர்புபட்ட எப்பெளதிகக் கணியங்கள் பாய்ச்சல் தடை R ஐத் துணிகின்றன ?

- (b) உரு (1) இற் காணப்படுகின்றவாறு தொடராகத் தொடுக்கப்பட்ட மூன்று ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் $\Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3$ என்னும் அழுக்க வித்தியாசங்களின் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உடூற்றப்படும் பாய்ச்சல் தடைகள் முறையே R_1, R_2, R_3 ஆகும். R இற்கான மேலே தரப்பட்ட வரைவிலக்கணத்தைப் பயன்படுத்தித் தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (ஓர் விளைவுகளைப் புரக்கணிக்க.)

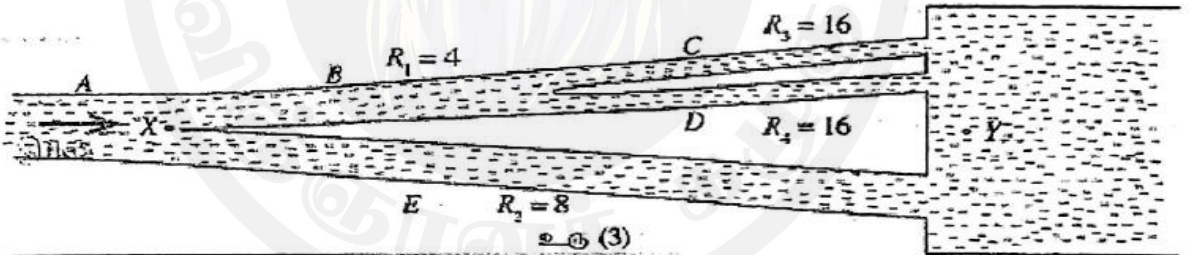


- (c) உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சமாந்தரமாகத் தொடுக்கப்பட்ட இரு ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்களினூடாக ஒரு திரவம் ஒரு பொது அழுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் கீழ் பாயும்போது குழாய்களினால் உடூற்றப்படும்



பாய்ச்சல் தடைகள் R_1, R_2 ஆகும். தொகுதியின் பாய்ச்சல் தடை R_0 ஐ $\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ என எழுதலாமெனக் காட்டுக. (முனை விளைவுகளைப் புரக்கணிக்க.)

- (d) உரு (3) ஆனது புள்ளி X இற்கும் ஒரு பொதுத் தேக்கம் Y இற்குமிடையே ஒரு திரவம் X இலிருந்து Y இற்குப் பாயுமாறு தொடுக்கப்பட்ட A, B, C, D, E என்னும் ஓர் ஒடுக்கமான கிடைக் குழாய்த் தொகுதியைக் காட்டுகின்றது. X, Y ஆகியவற்றில் உள்ள அழுக்கங்கள் மறாப் பெறுமானங்களிற் பேணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குழாயினதும் பாய்ச்சல் தடை வரிப்படத்தில் mmHg s/cm^3 அலகுகளில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. குழாய் B ஆனது சம பாய்ச்சல் தடைகள் உள்ள C, D என்னும் இரு குழாய்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எளிதாக்கப்பட்ட இந்த மாதிரியுருவானது நாடிகளினூடாகவும் நாளங்களினூடாகவும் உள்ள குருத்தப் பாய்ச்சலை எடுத்துக்காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.



கீழே (i), (ii), (iii) ஆகிய பகுதிகளுக்கான விடைகளைத் தரப்பட்டுள்ள அலகுகளின் சார்பாகத் தருக. ($\pi = 3$ என எடுக்க.)

- (i) (1) B, C, D ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.
(2) B, C, D, E ஆகிய குழாய்த் தொகுதி காரணமாக உள்ள பாய்ச்சல் தடையை X, Y ஆகிய புள்ளிகளுக்கிடையே கணிக்க.
(ii) X இற்குக் குறுக்கே திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதம் $6 \text{ cm}^3/\text{s}$ எனில், X, Y ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.
(iii) மேற்குறித்த பேறுகளைப் பயன்படுத்திக் குழாய் E இனூடாகத் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்தைக் காண்க.
(iv) குழாய் E இன் நீளம் 2 cm எனில், குழாய் E இன் உள் ஆரையைக் கணிக்க. திரவத்தின் பிசுக்குமை $4.0 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$ ஆகும் [$1 \text{ mmHg} = 133 \text{ Pa}$ எனக் கொள்க].
(e) மேலே பகுதி (d) இல் தரப்பட்ட தொகுதியில் உள்ள குழாய்களில் ஒன்றின் வெப்பநிலை தாழ்த்தப்படுமெனின், அக்குழாயில் திரவத்தின் பாய்ச்சல் வீதத்திற்கு என்ன நடைபெறும் என விளக்குக. குழாயின் ஆரையிலும் நீளத்திலும் உள்ள மாற்றங்களைப் புரக்கணிக்க.

புவசேயின் சமன்பாடு:

$$Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta l} \dots \dots \dots 01$$

l - குழாயின் நீளம்

η - திரவத்தின் பிசுக்குமை

Strictly confidential r - குழாயின் ஆரை

எல்லாம் சரியாயின்

.....01

(பாய்ச்சல் Q க்கு எதிரான தடை, $R = \frac{\Delta P}{Q}$

$$R = \frac{8\eta l}{\pi r^4})$$

(a) பாய்ச்சல் தடையானது: திரவத்தின் பிசுக்குமை குணகம்

குழாயின் நீளம்

குழாயின் ஆரை என்பவற்றால் து: ியப்படுகிறது

எல்லாம் சரியாயின் 01

$$(a) \Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 \dots \dots \dots (a)$$

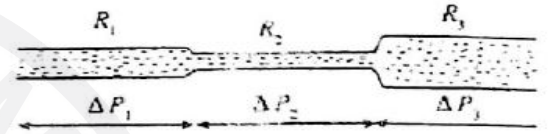
$$R_0 Q = R_1 Q + R_2 Q + R_3 Q \dots \dots \dots (b)$$

OR

$$\left[\frac{\Delta P}{Q} = \frac{\Delta P_1}{Q} + \frac{\Delta P_2}{Q} + \frac{\Delta P_3}{Q} \dots \dots \dots (b) \right]$$

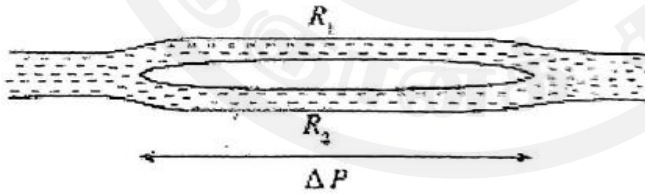
$$R_0 = R_1 + R_2 + R_3$$

சமன்பாடு (a) இற்கு



.....01

சமன்பாடு (b) இற்கு



01

(b) ΔP ஆனது இரு குழாய்களுக்கும் பொதுவானது

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$\frac{\Delta P}{R_0} = \frac{\Delta P}{R_1} + \frac{\Delta P}{R_2}$$

..... 01

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Strictly confidential

(c)

(i) (1) $R_{CD} = \frac{1}{\frac{1}{16} + \frac{1}{16}} = \text{ஆல்லது } 8 \text{ mmHg s/cm}^3 \dots\dots\dots 01$

(வீடைக்கு அல்லது சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$$R_{BCD} = 8 + 4 = 12 \text{ mmHg s/cm}^3 \dots\dots\dots 01$$

(2) B, C, D, E ஆகிய குழாய்த் தொகுதிககான் பாய்ச்சல் தடை (R):

$$R = \frac{1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{8}} = 4.8 \text{ mmHg s/cm}^3 \dots\dots\dots 01$$

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

(ii) X, Y ஆகியவற்றிற்கிடையேயுள்ள அழுக்க வித்தியாசம்:

$$\frac{\Delta P}{Q} = R \text{ or } \frac{\Delta P}{6} = 4.8 \dots\dots\dots 01$$

$$\therefore \Delta P = 28.8 \text{ mmHg (சரியான அலகுகளுடன்)} \dots\dots\dots 01$$

(iii) E இனாடான பாய்ச்சல் வீதம்

$$Q = \frac{\Delta P}{R} = \frac{28.8}{8} =$$

$$3.6 (\text{cm}^3/\text{s}) \dots\dots\dots 01$$

(iv) குழாய் E இன் ஆரை

$$Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8\eta l}$$

$$3.6 \times 10^{-6} = \frac{3 \times 28.8 \times 133 \times r^4}{8 \times 4.0 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}}$$

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு) 01

$$r = 6.69 \times 10^{-4} \text{ m OR } 0.669 \text{ mm} \dots\dots\dots 01$$

$$(6.68 \times 10^{-4} - 6.70 \times 10^{-4})$$

$$\pi = 3.14 \text{ } r = 6.619 \times 10^{-4} \text{ m ஆயின் } (6.61 \times 10^{-4} - 6.62 \times 10^{-4})$$

(d) ஒரு குழாயின் உள்ளே வெப்பநிலை குறையும்போது பிசுகுமை அதிகரிக்கும் எனவே பாய்ச்சல் வீதம் குறையும். - - - 01

Strictly confidential

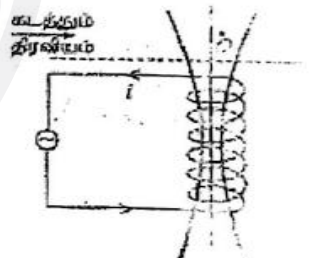
8. பின்வரும் பற்றியை வாசித்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

தூண்டல் வெப்பமாக்கல் (Induction heating) தொழில்நுட்பவியலானது அதன் குறைந்த வெப்பமாக்கல் தேர்ம், ஒளிப்படுத்திய வெப்பமாக்கல், தேர்வு வெப்பமாக்கல், திறமையான சக்தி நுகர்ச்சி போன்ற அணுகல்களின் விளைவாகப் பல கைத்தொழில், வீட்டு, மருத்துவப் பிரயோகங்களின் தேர்வுக்கு உட்படுத்தியது. தூண்டல் வெப்பமாக்கலின் தொழில்நுட்பக் கோட்பாடு 1831இல் எமாக்கல் பரபேயின் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மின்காந்தத் தூண்டல் விதியை அடிப்படையாகக் கொண்டது. ஓர் உயர் மிதநன் ஆலோட்டத்தைப் பெறும்போது தேர்த்தடை மாறும் காந்தப் புலத்தை உருவாக்கும் ஒரு கம்பிச் சுருளும் (பெரும்பாலும் ஒரு செப்சு சுருள்) வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய மின்சாரக் கடத்தும் திரவியமும் ஒரு தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதியின் இரு பெரும் கூறுகள் ஆகும். ஆலோட்டத்தின் நிசை மாறும்போது காந்தப் புலமும் அதன் திசையை மாற்றுகின்றது. ஒரு கடத்தும் திரவியம் அத்தகைய ரேர்த்துடன் மாறும் காந்தப் புலத்திற்கு உட்படுகிறது, சுரியல் ஒட்டங்கள் எண்டும் ஒட்டத் தடங்கள் கடத்தும் திரவியத்தில் தூண்டப்படுகின்றன. காந்தப் புலம் அதன் திசையை விரைவாக மாற்றும்போது சுரியல் ஒட்டங்களும் அவற்றின் திசைகளை விரைவாக மாற்றுகின்றன. சுரியல் ஒட்டங்கள் கடத்தும் திரவியங்களினால் மாறும் காந்தப் புலத்திற்குச் செங்குத்தான தளங்களில் மூடிய தடங்களை எப்போதும் உண்டாக்குகின்றன. திரவியத்தில் தடை இருப்பதனால் சுரியல் ஒட்டங்கள் புல் வெப்பத்தை (I^2R வகை வெப்பம்) பிறப்பிக்கின்றன.

உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலம் வலிமையாக இருக்கும்போது அல்லது மின் கடத்தாறு உயர்வாக இருக்கும்போது அல்லது காந்தப் புல மாற்ற வீதம் பெரிதாக இருக்கும்போது உருவாக்கப்படும் சுரியல் ஒட்டங்கள் பெரிதாக இருக்கின்றன. உயர் மிதநன் ஆலோட்டத்தினால் பிறப்பிக்கப்படும் சுரியல் ஒட்டங்கள் தோல் விளைவு (skin effect) என்பதன் விளைவாகத் திரவியத்தின் மேற்பகுக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினால் மாத்திரம் இருக்கின்றன. தோல் விளைவு என்பது எந்த உயர் மிதநன் மின்னோட்டமும் தானாகவே ஒரு கடத்தியில் பரம்பக் கொண்டதாகும். இதன்போது ஒட்ட அடர்த்தி கடத்தியின் மேற்பகுக்குக் கிட்ட மிகப் பெரிதாக இருப்பதுடன் உயர்த்துடன் மிக விரைவாகக் குறைகின்றது. சுரியல் ஒட்டங்கள் பரம்பப்படும் இத்தடிப்பு சுருவில் உள்ள ஆலோட்டத்தின் சுரியல் ஒட்டத் தடங்களுக்குமிடையே உள்ள தம்முள் கவர்ச்சியின் விளைவாக மேலும் சிறியதாகின்றது. இது அண்டம் விளைவு (proximity effect) எனப்படும். புல் வெப்பமாக்கலுக்கு மேலதிகமாக, பின்விடைவு விளைவு (hysteresis effect) எனப்படும் ஒரு தோற்றப்பாட்டின் விளைவாகத் திரவியத்தினுள்ளே ஒரு மேலதிக வெப்பமும் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இது சில கலையில் உரும்கு, வார்ப்புகும், நிக்கல் போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களில் மாத்திரம் நடைபெறுகின்றது. ஆலோட்டத்தினால் உருவாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலத்தின் விளைவாக இத்திரவியங்களில் உள்ள காந்த அட்சிகள் (magnetic domains) அவற்றின் திசைகளைத் திரும்பத் திரும்ப மாற்றுகின்றன. இறுதியாக அகற்றறைத் திரும்புவதற்குத் தேவையான சக்தியானது வெப்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. பின்விடைவு விளைவு காரணமாக வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படும் வீதம் மாறும் காந்தப் புலத்தின் மிதநனுடன் அதிகரிக்கின்றது. வர்த்தகரீதியாகக் கிடைக்கத்தக்க தூண்டல் வெப்பமாக்கல் தொகுதிகள் அண்ணளவாக 60 Hz தொடக்கம் ஏறத்தாழ 1 MHz வரையுள்ள மிதநன்சனில் தொழிற்பட்டு, சில வற்றுக்களிலேயுந்து பல மெகாவற்றுக்கள் வரையுள்ள வீச்சில் வறுவை வழங்குகின்றன.

சந்தையில் தூண்டல் சமையல் அடுப்புகளாகக் (cookers) கிடைக்கத்தக்க சமையல் அடுப்புகள் இக்கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் தொழிற்படுகின்றன. ஒரு தூண்டல் சமையல் அடுப்பில் சமையற் பாணை வைக்கப்படும் அடுப்பு உச்சியின் மேற்பரப்புக்கு மட்டுமட்டாகக் கீழே அதனைத் தொடாமல் ஒரு செப்சு கம்பிச் சுருள் ஏற்றப்பட்டு, சுருளிடறாக ஓர் ஆடல் மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகின்றது. சமையற் பாணையின் மூலு அடித்தளமும் பிறப்பிக்கும் கடத்தும் திரவியமாகத் தொழிற்படுகின்றது. சுருளினால் உண்டாக்கப்படும் மாறும் காந்தப் புலம் சமையற் பாணையின் அடியிற் புகுந்து சுரியல் ஒட்டங்களையும் பின்விடைவு நடப்புகளையும் ஏற்படுத்தி வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கின்றது. வெப்பத்தைப் பிறப்பிப்பதற்கு இரு விளைவுகளையும் பயன்படுத்தலுதற்குச் சமையற் பாணைகள் அல்லது சமையற் பாணைகளின் அடித்தளங்கள் சில கலையில் உருக்கு அல்லது வார்ப்புகும் போன்ற அயக்காந்தத் திரவியங்களினால் செய்யப்படுகின்றன.

- பரபேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியைச் சொற்களில் கூறுக.
- தூண்டல் வெப்பமாக்கல் பயன்படுத்தப்படும் இரு பிரயோகத் துறைகளைக் குறிப்பிடுக.
- தூண்டல் வெப்பமாக்கலுடன் சம்பந்தப்பட்ட இரு வெப்பமாக்கற் செயன்முறைகளை எழுதுக.
- சுரியல் சுரியல் ஒட்டங்களுக்கு வரவருக்கும் மூன்று காரணிகளை எழுதுக.
- திரவியத்தின் மேற்பரப்புக்குக் கிட்ட ஒரு மட்டுப்படுத்திய தடிப்பினால் சுரியல் ஒட்டங்களை மட்டுப்படுத்தும் இரு விளைவுகளை எழுதுக.
- தடிப்பட்ட வரிப்படத்தைப் பிரதிசெய்து பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.
ஒரு குறித்த தேர்த்தடில் ஆலோட்டத்தின் திசையை உரு காட்டுகிறது. இவ்வோட்டத்தின் பருமன் தேர்த்தடின் அதிகரிக்கும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. சுருளுக்குச் சற்று மேலே உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவற்று ஒரு கடத்தும் திரவியம் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



- ஒரு புலக் கோட்டில் ஓர் ஆம்பெக்குறியை வரைவதன் மூலம் இந்த நிலையில் உண்டாக்கப்படுகின்ற புலத்தின் திசையைக் காட்டுக.
- திரவியத்தில் தூண்டல் O இற்கு அண்ணளவில் சுரியல் ஒட்டத்தின் ஒரு தடத்தை வரைந்து, ஆலோட்டம் அதிகரிக்கும்போது சுரியல் ஒட்டத்தின் திசையைக் காட்டுக.
- மேலே (ii) இல் தீர்வரைந்த சுரியல் ஒட்டத் தடத்தின் திசையை நீர் குறைந்த வீதத்தை வெப்பத்தின் விதியைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
- ஆலோட்டத்தின் மிதநன் அதிகரிக்கும்போது திரவியத்தை வெப்பமாக்கும் வீதம் எவ்வளவு அதிகரிக்கிறது என்பதை விளக்குக.
- தேர்த்தடின் மாறும் காந்தப் புலம் ஆரை R ஐயும் தடிப்பு b ஐயும் தடைத்திறன் p ஐயும் கொண்ட ஒரு தடிப்பினால் புறம் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. B_0 ஆனது காந்தப் புலத்தின் மூல அடர்த்தியின் வீச்சுமாகவும் ω ஆனது கோண மிதநனாகவும் I ஆனது தேர்மாகவும் இருக்கும்போது பிரயோகிக்கப்படும் காந்தப் புலத்தின் மூல அடர்த்தி B ஆனது $B = B_0 \sin \omega t$ போன்று வசனவளையமுறையாக மாறவேண்டும், ஒரு மிகவும் எளிதாகக்கூடிய மாதிரியுருவை அடிப்படையாகக் கொண்டு தட்டில் சுரியல் ஒட்டங்களினால் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வறு P ஆனது $P = k B_0^2 \omega^2$ இனால் தரப்படலாம்; இங்கு $k = \frac{\pi R^4 b}{16 \rho}$ ஆகும். $k = 0.5 \text{ m}^4 \Omega^{-1}$, $\omega = 6000 \text{ rad s}^{-1}$, $B_0 = 7.5 \times 10^{-3} \text{ T}$ எனில், தட்டின் பிறப்பிக்கப்படும் சராசரி வறுவைக் கணிக்க.
- நிலைமாற்றிகளில் சுரியல் ஒட்டங்களின் விளைவாக அகலி வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. இது வெப்பத்தின் வறுவில் சக்தி நடத்திற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. நிலைமாற்றிகளில் இச்சக்தி நடத்தம் எவ்வளவு இருக்கவாக்கப்படுகின்றது?

Strictly confidential

- (a) பரடேயின் விதி: ஒரு சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மி.இ.வி. ஆனது சுற்றின் ஊடாக நேரத்தினுடனான காந்தப் பாய மாற்ற வீதத்திற்கு நேர் விகிதசமமாகும்..
அல்லது

ஒரு சுற்றுடன் தொடர்புபடுத்தும் காந்தப் பாயம் மாறும்போது, பாய மாற்ற வீதத்திற்கு விகிதசமமாக அச்சுற்றில் ஒரு மின்இயக்கவிசை தூண்டப்படும்.

.....01

- (b) கைத்தொழில், வீட்டு, மருத்துவப் பிரயோகங்கள்

(ஏதாவது இரண்டு சரியாயின்).....01

- (c) யூல் வெப்பமாக்கல் (I^2R வகை), பின்னிடைய விளைவு (காந்த ஆட்சிகள் திரும்பத்திரும்ப அவற்றின் திசைகளை மாற்றுவதால்)

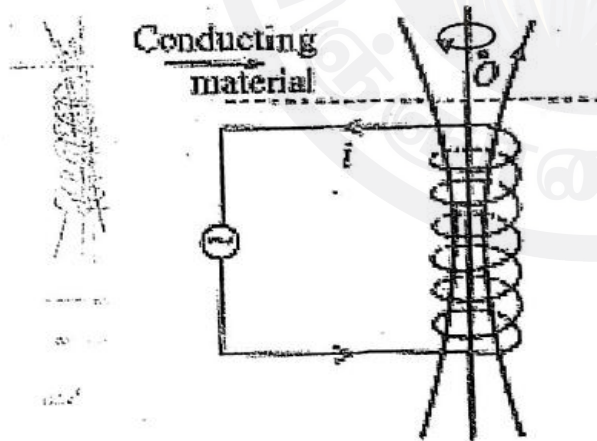
(இரண்டும் சரியாயின்)01

- (d) உண்டாக்கப்படும் காந்தப் புலம் வலிமையாக இருக்கும்போது, மின் கடத்தாறு உயர்வாக இருக்கும்போது, காந்தப் புல மாற்ற வீதம் பெரிதாக இருக்கும்போது.

(மூன்றும் சரியாயின்)01

- (e) தோல் விளைவு, அண்மை விளைவு (இரண்டும் சரியாயின்)01

- (f) (i)



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அம்புக்குறியை புலக் கோட்டில் சரியாக

வரைவதற்கு01

- (ii) காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு சுரியல் ஓட்டத் தடத்தை வரைவதற்கு ...01

சுரியல் ஓட்டத்தின் திசையை அம்புக்குறியை பாவித்து காட்டுவதற்கு01

Department of Examinations / G.C.E. (A/L) Examination - 2016

- (iii) லென்ஸின் விதிப்படி, ஒரு கடத்தும் திரவியத்தில் தூண்டப்படும் ஓட்டம் தூண்டப்படும் மி.இ.வி. என்பவற்றின் திசையானது அதை உருவாக்கும் காந்தப் புல மாற்றத்தை எதிர்க்குமாறு ஏற்படுத்தப்படும் காந்தப் புலத் திசையில் தங்கியுள்ளது.01

சுருளினால் உருவாக்கப்படும் காந்தப்புலம் மேல்திசையில் கூடுகின்றது. எனவே, இந்தக் காந்தப் புலத்தை எதிர்ப்பதற்கு, தூண்டப்பட்ட சுரியல் ஓட்டத்தின் திசையானது சுருளிலுள்ள ஓட்டத்திற்கு எதிர் திசையில் இருத்தல் வேண்டும்.01

- (g) ஆடலோட்டத்தின் மீடறன் அதிகரக்கும்போது கடத்தும் திரவியத்தில் காந்தப் பாய மாற்ற வீதத்தை அதிகரிக்கும்.01

காந்தப் பாய மாற்ற வீத அதிகரிப்பு திரவியத்தில் சுரியல் ஓட்டத்தின் மருமனை அதிகரிக்கும்.01

(h) $P = kB_0^2 \omega^2 = 0.5 \times (7.5 \times 10^{-3})^2 \times (6000)^2 \text{ W} = 1012.5 \text{ W}$

அல்லது

$P = 1013 \text{ W}$

சரியான பிரதியீட்டிற்கு01

சரியான விடைக்கு01

- (i) அகணி (கடத்தும் பகுதி) அடுத்தடுத்து லேமினே செய்யப்படும் (அரக்குச்சாயம் அல்லது உலோக ஓக்சைட் போன்ற மின்கடத்தா திரவியத்தை மெல்லிய கடத்தும் பகுதிகளுக்கிடையில் பூசுவதன் மூலம்)01

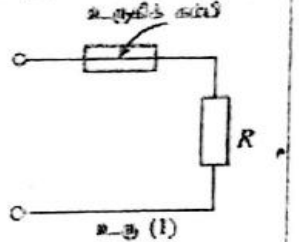
Strictly confidential

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

(A) (a) தன் R ஐ உடைய ஒரு தடையினுடாக / தோத்திற்குப் பழமன் / ஐ உடைய ஓர் ஓட்டத்தை அனுப்பும்போது அதில் விரயமாகப்படும் (dissipated) சக்தி (W) இற்கான ஒரு கோவையை எழுதுக.

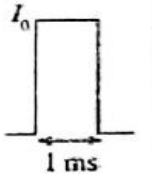
(b) மின் உருகி என்பது ஒரு மெல்லிய உலோகக் கம்பியைக் கொண்ட ஒரு சிறிய மூலையாகும். மின் இலத்திரனியற் கற்றுகளில் விதந்துரைத்த ஓட்டத்திலும் பார்க்கப் பெரிய ஓட்டங்கள் மயங்கணம் (மினசுக் கனம் ஓட்டங்கள், குறுஞ் கற்றுகள் ஆகியவற்றின் விளைவாக) ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்ப்பதற்காக அச்சுற்றுகளுடன் தொடராக மின் உருகிகள் தொடுக்கப்படுகின்றன. ஒரு குறித்த சுற்றில் உருகியினுடாக உள்ள ஓட்டம் சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டப் பெறுமானத்திலும் பார்க்கப் பெரிதாக இருக்கும்போது அது எரிந்து (உருகி), அது முதலிலிருந்து சுற்றைத் தொடுப்பதற்குரியதல்ல. மின் உருகிகளின் வீதப்படிமானது சுற்றில் விதந்துரைக்கப்பட்ட ஓட்டத்திற்குச் சமமாக இருக்கத்தக்கதாக உருகிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

(i) உரு (1) கனமத் தடை R ஐ உடைய ஒரு சுற்றின் ஓர் உருகி தொடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் காட்டுகின்றது. ஒரு குறித்த உருகியில் உள்ள ஓட்டம் 5 A என வீதப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உருகிக் கம்பியின் நீளம் 3 cm ஆகவும் அதன் ஆகும் 0.1 mm (குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு $\sim 3 \times 10^{-8}\text{ m}^2$) ஆகவும் 25°C இல் கம்பியின் திரவியத்தின் தடைத்திறன் $1.7 \times 10^{-8}\text{ }\Omega\text{ m}$ ஆகவும் இருப்பின், அறை வெப்பநிலை 25°C இல் உருகிக் கம்பியின் தடையைக் கணிக்க.

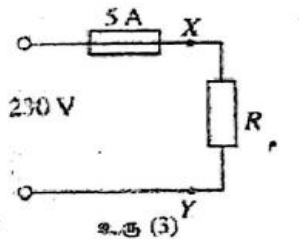


(ii) உருகி மேலே (i) இற் குறிக்கப்பட்ட வீதப்படிமத்தில் தொழித்தெடுத்தபடிபோது உருகி நிலையில் உருகிக் கம்பியினால் பிறப்பிக்கப்படும் முழு வெப்பமும் உருகியை எரிக்காமல் சுற்றூடலிற் விரயமாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறான விதத்தில் ஓர் 5 A உருகியினால் விரயமாக்கப்படும் வலுவைக் கணிக்க. வெப்பநிலை வீச்சில் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (b) (i) இற் கணிக்கப்பட்ட தடையின் ஐந்து மடங்கிற்குச் சமமெனக் கொள்க.

(iii) மின் உருகிகளின் உற்பத்தியாளர்களினாற் செயல்பட்ட ஒரு சோதனை அண்ணளவாக ஒரு மில்லிசெக்கனில் உருகிக் கம்பியை உருகச் செய்வதற்குத் (எரிதல்) தேவைப்படும் ஓர் ஓட்டத் துடிப்பின் வீச்சுத்தைத் துணிதலுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. உரு (2) இற் காணப்படும் ஒரு மில்லிசெக்கன் காலநீட்சியுள்ள ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பைக் கருதுவதன் மூலம் மேலே (b) (i) இல் தரப்பட்டுள்ள உருகிக் கம்பியை உருக்கத் தேவைப்படும் துடிப்பின் உச்ச ஓட்டம் I_0 ஐக் கணிக்க. இந்நிலைமையில் சுற்றூடலிற்கான வெப்ப உரு (2) விரயம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க. மேலே (b) (i) இல் தரப்பட்ட உருகிக் கம்பியின் திணிவு $7.5 \times 10^{-6}\text{ kg}$ எனவும் உருகிக் கம்பியின் தடையின் சராசரிப் பெறுமானம் மேலே (b) (i) இற் கணித்த தடையின் ஐந்து மடங்கு எனவும் கொள்க. உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு $390\text{ J kg}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ஆகும். உருகிக் கம்பியின் திரவியத்தின் உருகுநிலை 1075°C ஆகும்.



(iv) உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு 230 V பிரயோக வேல்திறனவு உள்ள ஒரு கனமச் சுற்று XY இல் குறுஞ் சுற்றாக்கப்படும் ஒரு நிலைமையைக் கருதுக. இந்நிலைமையில், ஓர் 5 A உருகியினுடாக உள்ள ஓட்டத்தைக் கணிக்க. மேலே (b) (iii) இற் பெற்ற பேறுகளைப் பயன்படுத்தி உருகி ஒரு மில்லிசெக்கனிற்கு முன்பாக உருகுமெனக் காட்டுக (பெறப்படும் ஓட்டம் ஒரு செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பெனக் கொள்க).



(v) $1\text{ }\mu\text{s}$ காலநீட்சிக்கு நிகழும் ஓர் ஒடுக்கமான செவ்வக ஓட்டத் துடிப்பு 500 A ஆகும் ஓர் 5 A உருகியினுடாகச் செல்கின்றது. இந்நிலைமையில் உருகி எரியுமா? ஒரு பொருத்தமான கணிப்பைப் பயன்படுத்தி உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

(a) $W = I^2 R t$ 01

(b) (i) $R = \frac{\rho l}{A}$ 01

$$= \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-8}}$$
01

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$= 1.7 \times 10^{-2}\text{ }\Omega$ 01

(ii) $P = I^2 R$ 01
 $= 5^2 \times (1.7 \times 10^{-2}) \times 5$ 01
 $= 2.125\text{ W}$ 01

(iii) $I_0^2 Rt = mc\theta$ (குறியீடுகள் அவற்றின் வழமையான அர்த்தங்களைக் கொண்டுள்ளன)01

($mc\theta$ இனை மின்னியற் சக்திக்கு சமப்படுத்துவதற்கு)

$$I_0^2 = \frac{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390 \times 1050}{(1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-3}} \dots\dots\dots 01$$

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$$= 3.6132 \times 10^4$$

$$I_0 = 1.90 \times 10^2 \text{ A} \dots\dots\dots 01$$

$$(1.900 \times 10^2 - 1.901 \times 10^2 \text{ A})$$

(iv) 5 A உருகி இன் ஊடாக ஓட்டம்

$$= \frac{230}{1.7 \times 10^{-2} \times 5} \dots\dots\dots 01$$

$$= 2.706 \times 10^3 \text{ A} \dots\dots\dots 01$$

$$(2.705 \times 10^3 - 2.707 \times 10^3)$$

பகுதி (iii) இல் கண்ட I_0 இலும் பார்க்க இந்த ஓட்டம் பெர் என்பதால் உருகி 1 மில்லிசெக்கனுக்கு முன்னர் உருகும்.

.....01

(மேலுள்ள கூற்றிற்கு இரண்டு ஓட்டப் பெறுமானங்களும் முறையே சரியாக இருந்தால் மட்டு இப்புள்ளியை வழங்கவும்)

(மாற்று முறை:

t ஆனது உருக்கி உருகுவதற்கு எடுக்கும் நேரம் எனின்

$$I^2 Rt = mc\theta$$

$$t = \frac{ms\theta}{I^2 R}$$

$$t = \frac{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390 \times 1050}{(2.706 \times 10^3)^2 \times 1.7 \times 10^{-2} \times 5} \dots\dots\dots (01)$$

$$= 4.934 \times 10^{-4} \text{ s} \dots\dots\dots (01)$$

\therefore உருகி 1 மில்லிசெக்கனுக்கு முன்னர் உருகும்.(01))

Strictly confidential

(v) இல்லை

நியாயப்படுத்தல்:

உருகிக் கம்பியை உருகத் தேவையான சக்தி = $ms\theta$

$$= (7.5 \times 10^{-6}) \times 390 \times 105 \dots\dots\dots 01$$

$$= 3.07 J$$

உருகியில் விரயமான சக்தி = $500^2 \times (1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-6}$

$$\dots\dots\dots 01$$

$$= 2.125 \times 10^{-2} J$$

இப்பெறுமானம் உருகத் தேவையான சக்தியிலும் ($3.07 J$) மிகக் குறைவானது

எனவே, உருகி உருகாது01

(மேலுள்ள இரு பெறுமானங்களையும் ஒப்பிடுவதற்கு)

(மாற்று முறை:

உருகியின் வெப்பநிலை அதிகரப்பு θ எனின்,

$$\theta = \frac{I^2 Rt}{ms}$$

3) அது

$$= \frac{500^2 \times (1.7 \times 10^{-2}) \times 5 \times 10^{-6}}{(7.5 \times 10^{-6}) \times 390} \dots\dots\dots 01$$

$$= 7.26 ^\circ C$$

 \therefore உருகிக் கம்பியினால் அடைந்த இறுதி வெப்பநிலை

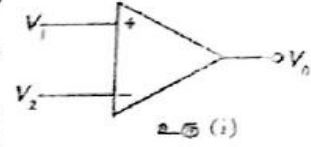
$$25 + 7.26 = 32.26 ^\circ C, \dots\dots\dots 01$$

அது உருகாது.01)

Strictly confidential

(B) உரு (1) ஆகவுள்ள திட்ட வோல்ட்ஜனாவு தயார் A ஐக் கொண்டு ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் சுற்றுக் குறியீட்டைக் காட்டுகின்றது.

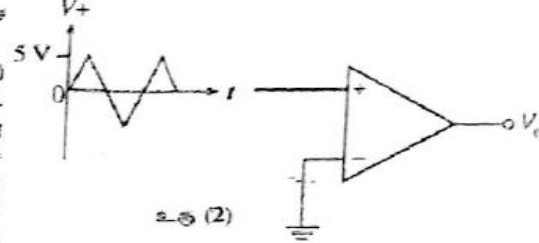
(a) பயப்பு வோல்ட்ஜனாவு V_0 இற்கான கோணவடிவ V_1, V_2, A ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.



உரு (1)

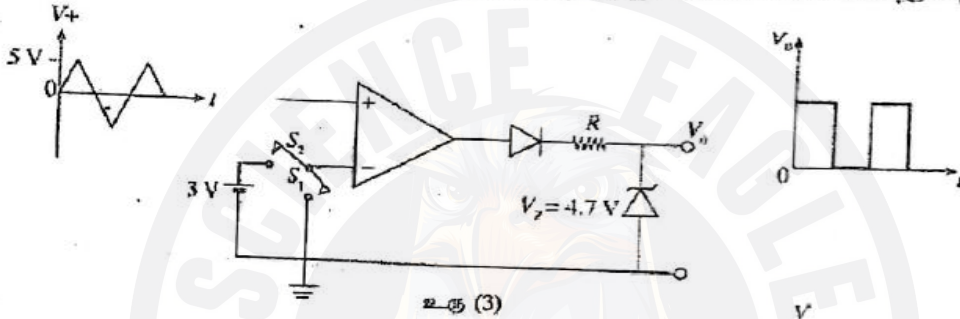
(b) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் தேர். மறைப் பயப்பு திறம்பல் வோல்ட்ஜனாவுகள் $\pm 15\text{ V}$ ஆகவும் $A = 10^5$ ஆகவும் இருப்பின், அதன் பயப்பை தீர்ப்பதற்குச் செலுத்தும் குறைந்தபட்சப் பயப்பு வோல்ட்ஜனாவு வித்தியாசத்தைக் கணிக்க.

(c) (i) உச்ச வீச்சம் 5 V உள்ள தரப்பட்ட முக்கோண வோல்ட்ஜனாவுச் சைகையை உரு (2) இற் காணப்படுகின்றவாறு சுற்றின் + பெய்ப்புக்குப் பிரயோகிக்கப்படும்போது பயப்பு வோல்ட்ஜனாவு அலைவடிவத்தை வரைந்து உச்ச வோல்ட்ஜனாவுச் பெறுபவர்களைக் குறிக்க.



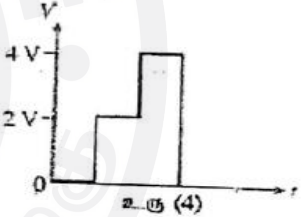
உரு (2)

(ii) உரு (2) இல் உள்ள சுற்று இப்போது உரு (3) இற் காணப்படுகின்றவாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. S_1 மூடப்பட்டு S_2 திறக்கப்படும்போது சுற்று பெய்ப்பு முக்கோணச் சைகைக்கு உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு அலைவடிவத்தை உண்டாக்கும். உரு (3) இல் உள்ள சுற்று முக்கோணச் சைகைகளைக் கருதுவதன் மூலம் உரு (3) இற் காணப்படும் பயப்பு வோல்ட்ஜனாவு அலைவடிவத்திற்கும் மேலே (c) (i) இல் தீர் வரைந்த அலைவடிவத்திற்குமிடையே வேறுபாடுகள் இருப்பின், அவற்றுக்கான காரணங்களை விளக்குக. உரு (3) இல் பயப்பின் உச்ச வோல்ட்ஜனாவு என்ன?



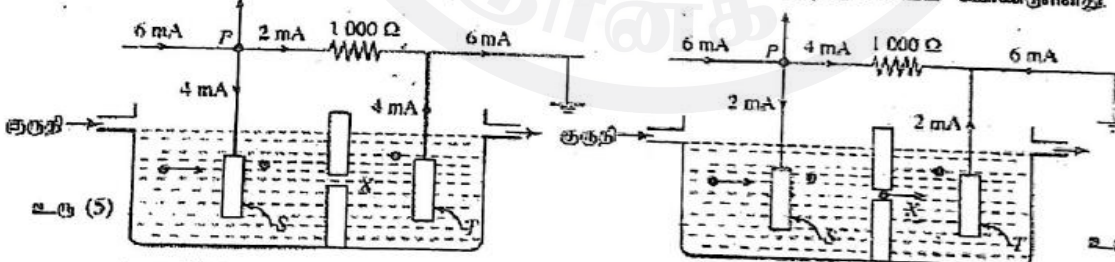
உரு (3)

(iii) உரு (3) இல் இப்போது S_1 ஐத் திறந்து S_2 ஐ மூடிய நிலைமையில் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் - பெய்ப்புக்கு ஒரு $+3\text{ V}$ வோல்ட்ஜனாவு பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + பெய்ப்புக்கு உரு (4) இற் காணப்படும் ஒரு கருதுகோள் வோல்ட்ஜனாவு அலைவடிவம் பிரயோகிக்கப்படும்போது சுற்றிலிருந்து எதிர்பார்க்கும் பயப்பு அலைவடிவத்தை வரைந்து பயப்பு வோல்ட்ஜனாவின் பகுமனைக் குறிப்பிட்டு எழுதுக.



உரு (4)

(d) ஒரு குறித்த குறுதிக் கல எண்ணல் தொகுதி (Blood Cell Counting System) பின்வருமாறு தொழிற்படுகின்றது. துருத் ஒரு தகுந்த வகைக் கரைசலில் ஓர் அடித்த விகிதசமனில் ஐதாக்கப்பட்டு, உரு (5) இற் காணப்படுகின்றவாறு S_1, T என்னும் இரு மின்வாய்களுக்கிடையே வைக்கப்பட்ட $50\text{ }\mu\text{m}$ விட்டத்தில் வரிசையில் உள்ள ஒரு சிறிய துவாரம் X இனுடாகப் பாய விடப்பட்டது. குறுதிக் கலங்களின் மின் தடைத்திறனானது கரைசலின் மின் தடைத்திறனிலும் பரக்க உயர்ந்தது என்னும் உண்மையைக் குறுதிக் கல எண்ணல் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.



உரு (5)

உரு (6)

உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காணப்படுகின்றவாறு தொகுதியினுடாக ஒரு மாறா ஓட்டம் 6 mA அனுப்பப்படுகின்றது. கரைசல் துவாரம் X இனுடாகச் செல்லும்போது $1000\text{ }\Omega$ தடையினுடாகவும் மின்வாய்களினுடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (5) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு குறுதிக் கலம் துவாரம் X இனுடாகச் செல்லும்போது $1000\text{ }\Omega$ தடையினுடாகவும் மின்வாய்களினுடாகவும் உள்ள ஓட்டங்கள் உரு (6) இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் காட்டப்பட்டுள்ள சுற்றுகளில் உள்ள புள்ளி P ஆகவுள்ள உரு (3) இல் S_1 திறக்கப்படும் S_2 மூடப்படும் உள்ள நிலைமையில் சுற்றில் உள்ள செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் + முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்படுகின்றது. பயப்பு V_0 ஆகவுள்ள ஒரு துடிப்பு எண்ணியுடன் (counter) (உருவில் காட்டப்படவில்லை) தொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) உருக்கள் (5) இலும் (6) இலும் உள்ள புள்ளி P இல் வோல்ட்ஜனாவுகள் யாவை?

(ii) உரு (5) இல் உள்ள நிலைமை உரு (6) இல் உள்ள நிலைமைக்கு முன்னால் நிகழுமேனின், அத்தகைய நிலைமைகளுக்கு P இல் உள்ள வோல்ட்ஜனாவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iii) மேலே (ii) இற்குப் பொருத்தமான உரு (3) இல் உள்ள சுற்றின் பயப்பு வோல்ட்ஜனாவு அலைவடிவத்தை வரைக.

(iv) துவாரம் X இனுடாக ஓர் ஐதாக்கிய குறுதி அருவி பாய விடப்படுமேனின், எண்ணிப் பயப்பு எத்தனைக் காட்டும்?

4

Strictly confidential

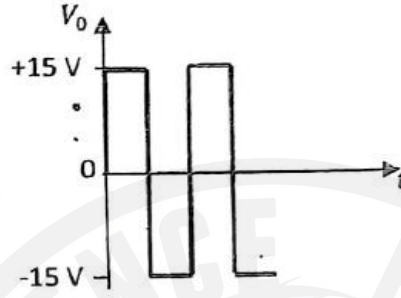
(a) $V_0 = A(V_1 - V_2)$ 01

(b) $(V_1 - V_2)_{min} = \frac{\pm 15}{10^5}$ 01

$= 1.5 \times 10^{-4} V$ 01

“(அல்லது சரியான பெறுமானம் பொருத்தமான வோல்ற்றளவு அலகுகளுடன்)

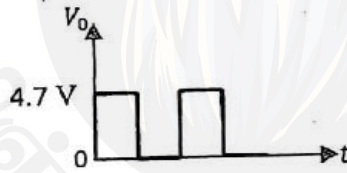
(c) (i)



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒரு அலைவடிவம் அச்ச t பற்றி சமச்சீராக இருப்பதற்கு01

காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உச்ச வோல்ற்றளவுப்பெறுமானம் $\pm 15 V$ ஆகக் குறிப்பதற்கு01

(ii)



[இரண்டு அலைவடிவத்திற்குமுள்ள வித்தியாசம் (கேட்கப்படவில்லை)

(1) c(i) இல் உள்ள பயப்பு அலைவடிவம் ஒரே அளவான நேர் மறை அரைச் சுற்றையும் c(ii) ஆனது நேர் சுற்றை மாத்திரம் கொண்டுள்ளது.

(2) c(i) இல் உள்ள அலைவடிவத்தின் உச்சப் பெறுமானம் $(\pm) 15 V$ ஆகும் ஆனால் c(ii) இல் உள்ள அலைவடிவத்தின் உச்சப் பெறுமானம் $+4.7 V$ ஆகும்.]

காரணங்கள்:

(1) அலைவடிவத்தில் மறை அரைச் சுற்றுகளின்போது இருவாயி பின்முகக் கோடலுற்றிருக்கும் அத்துடன் அலைவடிவத்தின் மறை அரைச் சுற்றை அதனுட செல்ல விடாது பின்முகக் கோடலுற்றிருக்கும்போது ஓட்டம் பாயாது.

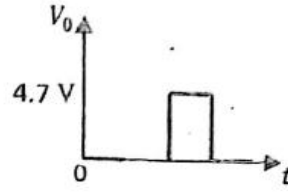
.....01

(2) c (ii) அலைவடிவத்தின் பயப்பு உச்ச வோல்ற்றளவை செனர் இருவாயி $4.7 V$ இற்கு கட்டுப்படுத்தும்.

.....01

Strictly confidential

(iii) பயப்பு அலைவடிவம்



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு பயப்பு அலைவடிவம் (துடிப்பின் வடிவத்திற்கு)01

பயப்பு வோல்ற்றளவின் பருமன் (4.7 V)01

(d) (i) உரு (5) இல் P இல் வோல்ற்றளவு = 2 V01

உரு (6) இல் P இல் வோல்ற்றளவு = 4 V01

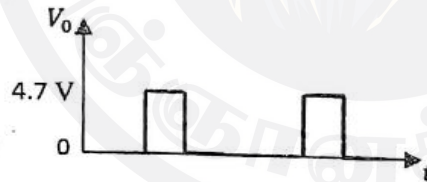
(ii)



ஆலைவடிவத்தின் வடிவம்

.....01

(iii)



காட்டப்பட்டுள்ளவாறு (ii) ற்குப் பொருத்தமான பயப்பு வோல்ற்றளவு01

(ஒரு துடிப்பு போதுமானது)

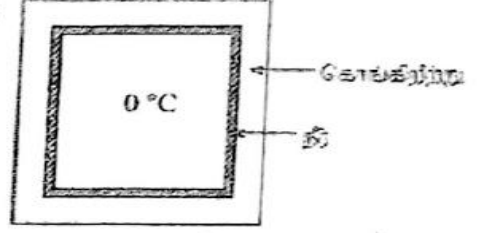
மேலுள்ளவாறு உச்ச வோல்ற்றளவைக் குறிப்பதற்கு01

(iv) துவாரத்தினூடாகச் செல்லும் குருதிக்கலங்களின் எண்ணிக்கையை
, எண்ணிப் பயப்பு காட்டும்.01

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

(A) (a) (i) ஒரு திரவியத்தின் பொதிக நிலையானது தன்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு மாற்றப்படும்போது வெப்பம் எங்ஙனம் உறிஞ்சப்படுகின்றதெனக் கருக்கமாக விளக்குக.

(ii) ஒரு குறித்த வெப்ப வலுப் போறியத்தினால் உண்டாக்கப்படும் 10 மெகாயூல் மிகையான வெப்பச் சக்தியானது 420°C உருகுநிலையிற் பேணப்படும் ஒரு காவலிட்ட திண்ம நாகக் குற்றியில் மறை வெப்பமாகத் தேக்கி வைக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. முழு மிகையான சக்தியும் நாகத்தை உருக்கப் பயன்படுத்தப்படுமெனின், இந்நோக்கத்திற்குத் தேவைப்படும் திண்ம நாகத்தின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க. நாகத்தின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் $1.15 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ ஆகும்.



(b) ஒரு குளிரான நாட்டில் வெளி வெப்பநிலை -30°C ஆக இருக்குமபோது ஒரு குறித்த வெளிப்பகுத்தில் உள்ள மூப்பட்ட களஞ்சிய அறையில் உள்ள வெப்பநிலை 0°C இற் பேணப்பட வேண்டும். இந்த அறை 20 cm தடிப்பான கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களினால் வெப்பமுறையாகக் காவலிடப்பட்டுள்ளது. உருவிற்கு காண்படுகின்றவறு சுவர்களின் உள் மேற்பரப்புகள் 0°C இற் பேணப்படும் போதிய தடிப்புள்ள ஒரு சீரான நீர்ப் படையின் தொடுகையில் உள்ளன. திண்மமான உறைந்த பனிக்கட்டிப் படைகள் உண்டாவதைத் தவிர்ப்பதற்கு நிரானது உள்ளே கலக்கப்படுகின்றது (கலக்கும் செயன்முறை நீரக்கு வெப்பம் எதனையும் சேர்ப்பதில்லையெனக் கொள்க).

(i) இம்முறையைப் பயன்படுத்திச் சில நேரத்திற்கு அறையின் வெப்பநிலை 0°C இல் எங்ஙனம் பேணப்படலாம் என்பதைச் கருக்கமாக விளக்குக.

(ii) 10 மணித்தியாலம் வரைக்கும் அறையில் 0°C இருப்பதையும் இந்நேரத்தின்போது நீர்த் திணிவின் 25% மாத்திரம் பனிக்கட்டியாக மாற்றப்படுவதையும் உறுதிப்படுத்தும் நீர்ப் படையின் குறைந்தபட்சத் திணிவைக் கணிக்க.

எல்லாச் சுவர்களினதும் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 ஆகும். கொங்கிறீற்றின் வெப்பக் கடத்தாறு $= 0.8 \text{ W m}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$. பனிக்கட்டியின் தன் உருகல் மறை வெப்பம் $= 3.35 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$.

(iii) ஏதோவொரு எதிர்பாராத காரணத்தினால் மேலே குறிப்பிட்ட முழு நீர்ப் படையும் உறைந்துள்ளது எனவும் கொங்கிறீற்றுச் சுவர்களின் உள் மேற்பரப்பு மீது 5 cm தடிப்புள்ள ஒரு சீரான பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகின்றது எனவும் கொள்க. பனிக்கட்டிப் படை உண்டாகியதும் 0°C அறையிலிருந்து வெப்பம் வெளியே பாயத் தொடங்கும் விதத்தைக் கணிக்க. பனிக்கட்டியின் வெப்பக் கடத்தாறு $= 2.2 \text{ W m}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$, கணிப்புகளுக்குப் பனிக்கட்டிப் படையினுடாக வெப்பம் வெளியே பாயும்போது உள்ள பனிக்கட்டிப் படையின் மொத்த இடை மேற்பரப்பளவு 120 m^2 எனக் கொள்க.

(a) (i) மறை வெப்பத்தின் ஒரு பகுதி மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான விசையை வெல்ல உபயோகிக்கப்படுகிறது.

.....01

(ii) தேவையான குறைந்த திணிவு (m),

$$m \times 1.15 \times 10^5 = 10 \times 10^6 \quad \dots\dots\dots 01$$

$$m = 86.95 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots 01$$

$$(86.95 - 86.96) \text{ kg}$$

(b) (i) நீரின் வெப்பநிலையை மாற்றாது கொங்கிறீற்றினால் இழக்கப்படும் வெப்பத்தை நீரின் மறைவெப்பம் ஈடுகொடுக்க வல்லது.

.....02

(02 அல்லது பூச்சியம்)

(ii) கொங்கிறீற்றினாடான வெப்ப இழப்பின் அளவு (Q),

$$Q = 0.8 \times 120 \times \frac{30}{20 \times 10^{-2}} (3600 \times 10) \dots\dots\dots 01$$

$$\frac{dQ}{dt} = kA \frac{d\theta}{dL} \text{ எனும் சமன்பாட்டை மேலுள்ள கோவையில் பதிலிடப்பதற்கு} \dots\dots\dots 01$$

$$Q = 5.184 \times 10^8 \text{ J}$$

$$\text{நீரினால் வழங்கப்படவேண்டிய வெப்பம்} = m \times \frac{25}{100} \times 3.35 \times 10^5 \dots\dots 01$$

(சரியான பிரதியீட்டிற்கு)

$$(\text{மேலுள்ள கோவையை } \frac{25}{100} \text{ இனால் பெருக்க}) \dots\dots\dots 01$$

$$\therefore m \times \frac{25}{100} \times 3.35 \times 10^5 = 5.184 \times 10^8 \dots\dots\dots 01$$

(இரு சமன்பாடுகளையும் சமப்படுத்த)

$$m = 6.190 \times 10^3 \text{ kg} \dots\dots\dots 01$$

$$(6.189 - 6191)$$

$$6.189 \times 10^3 - 6191 \times 10^3$$

(iii) θ ஆனது பனிக்கட்டி கொங்கிறீற்ற இடைமுகத்தின் வெப்பநிலை எனின்.

$$\frac{dQ}{dt} = k_1 A \frac{0 - \theta}{L_1} \dots\dots\dots 01$$

$$= k_2 A \frac{\theta - (-)30}{L_2} \dots\dots\dots (இரு சமன்பாடுகளுக்கும்)$$

$$\left(\frac{L_1}{k_1 A} + \frac{L_2}{k_2 A} \right) \frac{dQ}{dt} = 30 \dots\dots\dots 01$$

$$\left(\frac{5 \times 10^{-2}}{2.2 \times 120} + \frac{20 \times 10^{-2}}{0.8 \times 120} \right) \frac{dQ}{dt} = 30 \dots\dots\dots 01$$

$$\frac{dQ}{dt} = 1.320 \times 10^4 \text{ J s}^{-1} \dots\dots\dots 01$$

$$(1.319 \times 10^4 - 1.32 \times 10^4)$$

Strictly confidential

- (B) விண்வெளிக்கலங்கள், செய்மதிகள் போன்றவற்றில் மின்னலை பிறப்பிப்பதற்குக் கதிர்ச்சமதானி வெப்பமின் பிறப்பாக்கிகள் (Radioisotope Thermoelectric Generators (RTGs)) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. RTG ஆளது சிறு உபதொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

(1) வெப்ப முதல்:

அது அல்பா துணிக்கையைக் காலம் கதிர்ந்தொழிப்பாட்டு முதலாகக் கொண்டிருக்கக் கொள்கலமாகும். எல்லா அல்பா துணிக்கைகளினாலும் உண்டாக்கப்படும் இயக்கப்பாட்டுச் சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்பட்டுக் கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்படுகின்றது.

(2) சக்தி மாற்றல் தொகுதி:

அது கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பச் சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றும் ஒரு வெப்பமின் பிறப்பாக்கியாகும். கதிர்ந்தொழிப்பாட்டு முதலாகப் புளுத்தோனியம் ஒட்சைட்டு (PuO_2) வடிவில் ^{238}Pu ஐப் பயன்படுத்தும் ஒரு குறித்த விண்வெளிக்கலத்தின் ஓர் RTG ஐக் கருதுக. கதிர்ந்தொழிப்பாட்டு முதல் 2.38 kg PuO_2 ஐக் கொண்டுள்ளது. இங்கு PuO_2 இல் உள்ள ^{238}Pu இன் பின்னம் விண்வெளிக்கலம் ஏவப்படும்போது 0.9 ஆகும். கொள்கலத்தினால் ^{238}Pu இன் கதிர்ந்தொழிப்பாட்டுத் தேய்வுக்கு உறிஞ்சப்படும் வெப்பச் சக்தி 5.5 MeV ஆகும். ^{238}Pu இன் அரை ஆயுள் 87.7 ஆண்டுகளும் ஒத்த தேய்வு மாறிலி $0.0079 \text{ y}^{-1} (= 2.5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1})$ உம் ஆகும். அவகாதிரோ எண் 6.0×10^{23} அணுக்கள்/மூல் ஆகும்.

- விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொடக்கத் தொழிற்பாட்டை Bq இல் காண்க.
- வெப்ப வலுவை மின் வலுவாக மாற்றும் திறன் 7% எனின், விண்வெளிக்கலத்தை ஏவும்போது RTG இல் உள்ள மின் வலுவைக் காண்க ($1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$).
- விண்வெளிக்கலத்தின் 10 ஆண்டுச் சேவையின் இறுதியில் கதிர்ச்சமதானி முதலின் தொழிற்பாட்டைக் காண்க ($e^{-0.079} = 0.92$ எனக் கொள்க).
- சேவையின் இறுதியில் RTG இனால் உண்டாக்கப்படும் மின் வலுவைக் காண்க.
- சேவையின் இறுதியில் மின் வலுவில் இழக்கப்பட்ட சதவீதத்தைக் காண்க.
- விண்வெளிக்கலங்களில் RTG ஐப் பயன்படுத்துவதன் ஓர் அனுகூலத்தைத் தருக.

- (i) முதலிலுள்ள ^{238}Pu இன் அளவு $= 2380 \times 0.9 \text{ g}$ 01
முதலிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை

$$N = \frac{2380 \times 0.9 \times 6.0 \times 10^{23}}{238} \dots\dots\dots 01$$

$$N = 5.4 \times 10^{24} \text{ அணுக்கள்}$$

$$\text{தொடக்கத் தொழிற்பாடு } A_0 = N\lambda \dots\dots\dots 01$$

$$= 5.4 \times 10^{24} \times 2.5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots 01$$

$$= 1.35 \times 10^{15} \text{ Bq} \dots\dots\dots 01$$

- (ii) ஒரு தேய்வின்போது கொள்கலத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட சக்தி E எனின் உருவாக்கப்பட்ட வெப்ப வலு $= A_0 E$ 01

$$= 1.35 \times 10^{15} \times 5.5 \times 1.6 \times 10^{-13} \dots\dots\dots 01$$

$$= 1188 \text{ W}$$

விண்வெளிக்கலம் ஏவப்படும்போது உருவாக்கப்பட்ட மின் வலு:

$$= 1188 \times \frac{7}{100} \dots\dots\dots (01)$$

$$= 83.2 \text{ W} \dots\dots\dots (01)$$

$$(83.1 - 83.2)$$

Strictly confidential

(iii) 10 ஆண்டுச் சேவையின் பின்னர் முதலின் தொழிற்பாடு (A) = $e^{-\lambda t}$ (01)

$$= 1.35 \times 10^{15} \times e^{-0.0079 \times 10}$$

(சமன்பாட்டை எழுதுவதற்கு அல்லது பிர 9 செய்ய)

$$= 1.35 \times 10^{15} \times 0.92$$

$$= 1.24 \times 10^{15} \text{Bq} \dots\dots\dots(01)$$

(iv) சேவையின் இறுதியில் RTG இனால் உருவாக்கப்பட்ட மின் உற்பத்தி

$$= 1.24 \times 10^{15} \times (5.5 \times 1.6 \times 10^{-13}) \times \frac{7}{100} \dots\dots\dots(01)$$

$$= 76.4 \text{ W} \dots\dots\dots(01)$$

$$(76.3 - 76.5) \text{ W}$$

(v) சேவையின் பின்னர் மின் வலுவில் இழக்கப்பட்ட சதவீதம்

$$\frac{83.2 - 76.4}{83.4} \times 100$$

$$= 8\% \dots\dots\dots(01)$$

$$(8\% - 8.2\%)$$

(vi)

1. சூரிய சக்தி இல்லாதபோது RTG ஐப் பாவிக்கலாம்.
2. மற்றைய மின் முதல்களைவிட இதில் நீண்ட காலத்திற்கு மின் வலுவைப் பெறலாம்.
3. பராமரிப்பு இல்லாமல் பயன்படுத்தலாம்

மேலுள்ளதில் ஏதாவது(01)



LOL.Lk
Learn Ordinary Level

විභාග ඉලක්ක පහසුවෙන් ජයගන්න පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර



- Past Papers
 - Model Papers
 - Resource Books
- for G.C.E O/L and A/L Exams



විභාග ඉලක්ක ජයගන්න
Knowledge Bank



Master Guide

WWW.LOL.LK



**CASH
ON**

DELIVERY



Whatsapp contact
+94 71 777 4440

Website
www.lol.lk



**Order via
WhatsApp**

071 777 4440