

SUBJECT: PHYSICS

KEY

$$1. \quad \begin{aligned} \tau &= PE \sin \theta \\ \tau &= (q \times d) E \sin 30^\circ \\ 8 &= q \times 10^{-2} \times 2 \times 10^5 \times \frac{1}{2} \\ q &= 8 \times 10^{-3} \text{ C} = 8 \text{ mC} \end{aligned}$$

2. (c)

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C(2V)}{CV}$$

$$\therefore Q_2 = 2Q_1$$

3. (a)  $\text{CO}_2$ 4. (c)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 

$$R_A = 3R_B$$

$$C = \frac{\pi R^2 R}{l}$$

$$R \propto \frac{1}{R^2}$$

$$R_A = \frac{1}{R_1^2}, \quad R_B = \frac{1}{R_2^2}$$

$$\therefore \frac{1}{R_1^2} = 3 \frac{1}{R_2^2} \Rightarrow \frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

5. (c) 3.5 Ω

Kirchhoff's Voltage law

$$3 \times 1 + 2.5 \times 1 + 9 \times 1 = 9$$

$$\therefore P = 9 - 5.5$$

$$P = 3.5 \Omega$$

6. (d) 820 °C

7. (b)  $\frac{3}{11} P_m$

$$P_m = m l$$

$$l = \frac{11}{3} \lambda$$

$$\lambda = \frac{3l}{11}$$

$$P_m' = m \times 2 \lambda \sin\left(\frac{60}{2}\right)$$

$$P_m' = m \times 2 \times \frac{3l}{11} \times \frac{1}{2}$$

$$\therefore P_m' = \frac{3}{11} P_m$$

8. (c) 0.1 J

9. (b) Fleming's left hand rule  
பிரதானமாக இலக்கை உலகு

10. (b) -10 V

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(10t^2 - 50t + 250)$$

$$t = 3s \text{ then } e = -10V$$

11. (a)  $\frac{\pi}{4}$

$$\tan \phi = \frac{XL}{R}, \phi = 45^\circ$$

12. (b) 0.83

$$P = VI$$

$$\text{உள்ளீடு சக்தி} = 220 \times 6 = 1320$$

i/p Power

$$\text{வெளியீடு சக்தி} = 11 \times 100 = 1100$$

o/p Power

$$\eta = \frac{1100}{1320} = 0.83$$

13. (b)  $L^2 T^{-2}$

14. (c) 2 கதிர்கள் (2 rays)

15. (b) Wavelength (அலை நீளம்)

Answer any six questions

2 Mark Answer.

Q. NO 24 is compulsory.

16.	Quantisation of charge correct definition $q = ne$	1 1/2 ✓	2
17.	Electric field lines never intersect. Justify. correct statement	2	2
18.	Define temperature co-efficient of Resistivity correct definition	✓	2
19.	$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ (or) $S = \frac{Q}{P} \times R$ $S = \frac{1000}{100} \times 10$ $S = 100 \Omega$	✓ ✓ ✓	2
20.	Fleming's left hand Rule correct explanation	2	2
21.	Q Factor correct definition	2	2
22.	displacement current correct definition	2	2

23.

W L C

↷

$$\tan \phi = \frac{PM}{PC}$$

↷

2

$$\tan 2\phi = \frac{PM}{PF}$$

↷

$$2\phi = R \quad \text{or} \quad \phi = \frac{R}{2}$$

↷

24.

$$V = V_m \sin \omega t$$

$$= V_m \sin 2\pi f t$$

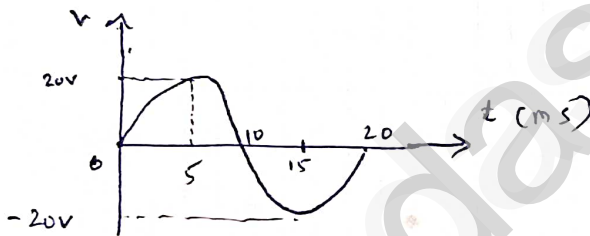
↷

$$V = 20 \sin (2\pi \times 50) t$$

2

$$V = 20 \sin (100 \times 3.14) t$$

$$V = 20 \sin (314 t)$$



↷

## QUARTERLY EXAMINATION – 2024

## TIRUCHIRAPPALLI DISTRICT

## PHYSICS – ANSWER KEY

## PART – III

25. Capacitance of a parallel plate capacitor:

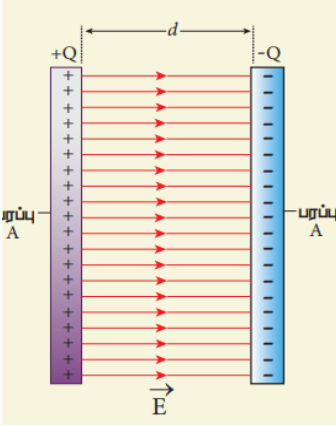
இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குதிறன்:

Diagram and explanation - 1M

படம் மற்றும் விளக்கம்: 1 மதிப்பெண்

Electric field is uniform

மின்புலம் சீரானது



$$E = \sigma / \epsilon_0 \quad \sigma = Q / A \quad E = Q / A \epsilon_0 \quad - \frac{1}{2} M$$

$$\text{Potential difference } V = E d = Q d / A \epsilon_0 \quad - \frac{1}{2} M$$

$$\text{Capacitance of a parallel plate capacitor } C = Q / V \quad - \frac{1}{2} M$$

$$C = Q / Q d / A \epsilon_0 \quad C = \epsilon_0 A / d \quad - \frac{1}{2} M$$

26. Expression for power:

திறனுக்கான கோவை:

Diagram - 1/2 M

படம்: 1/2 M

Explanation - 1/2 M

விளக்கம்: - 1/2 M

Power is defined the rate at which the electrical potential energy is delivered - 1/2 M

மின்னழுத்த ஆற்றல் அளிக்கப்படும் வீதம் மின்திறன் எனப்படும். - 1/2 M

$$P = dU / dt = V dQ / dt = V dQ / dt \quad - 1 M$$

$$P = V I \quad ( I = dQ / dt ) \quad - \frac{1}{2} M$$

27. Magnetic Lorentz force:

காந்தவியல் லாரன்ஸ் விசை

Any six features of Lorentz force - 6 x 1/2 = 3 M

ஏதேனும் 6 சிறப்பியல்புகள் - 6 x 1/2 = 3 M

$$\text{(or) } \vec{F}_m = q ( \vec{v} \times \vec{B} ) \quad F = q v B \sin \theta \quad - 1 M$$

28. Energy stored in an inductor:

மின்தூண்டியில் சேமிக்கப்படும் ஆற்றல்:

Explanation - 1/2 M விளக்கம் - 1/2 M

$$\epsilon = - L di / dt \quad dW = - \epsilon dq = - \epsilon i dt \quad - \frac{1}{2} M$$

Substituting for  $\epsilon$ ,  $dW = - ( - L di / dt ) i dt$  - 1/2 M  $\epsilon$  ஐ ப் பிரதியிட,Total work done to establish current  $i$  is  $i$  என்ற மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்த செய்யப்படும் வேலை

$$W = \int dW = \int_0^i L i di = L \left( \frac{i^2}{2} \right)_0 \quad - \frac{1}{2} M$$

$$W = \frac{1}{2} L i^2 \quad - \frac{1}{2} M$$

This workdone is stored as magnetic potential energy. இந்த வேலை காந்த நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது

$$U_B = \frac{1}{2} L i^2 \quad - \frac{1}{2} M$$

## 29. Uses of IR and UV rays:

Provides electrical energy to satellites by means of solar cells, To produce dehydrated fruits, in green houses to keep the plants warm, heat therapy for muscular pain or sprain, TV remote as a signal carrier and in infrared photography

- Any two 1 ½ Mark

2. To destroy bacteria in sterilizing the surgical instruments, burglar alarm, to detect the invisible writing,

Finger prints and to study the atomic structure - Any two 1 ½ Mark

அகச்சிவப்பு மற்றும் புறஊதா பயன்கள்:

சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கைக்கோள்களுக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது. உலர் பழங்களை உருவாக்க பசுமை இல்லங்களில் வெப்பக் காப்பானாக, தசையில் ஏற்படும் வலி மற்றும் சுளுக்கினை சரிசெய்ய வெப்ப மருத்துவ சிகிச்சையில், தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் பயன்படும் தொலைக்கட்டுப்பாட்டு உணர்வியில்,

அகச்சிவப்பு புகைப்படம் எடுக்க - ஏதேனும் இரண்டு 1 ½ Mark

பாக்டீரியாக்களைக் கொல்வதற்கும், அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய்க்கிருமிகளை நீக்குவதற்கும் திருடர் அறிவிப்பு மணியிலும், மறைந்துள்ள எழுத்துக்களை கண்டுணரவும், விரல் ரேகைகளை கண்டறியவும் மூலக்கூறு ( அணு ) அமைப்பை அறியவும் பயன்படுகிறது. - ஏதேனும் இரண்டு 1 ½ Mark

## 30. Inductive reactance மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு

$$X_L = L \omega = L \times 2 \pi f = 1000 \times 2 \times 3.14 \times 0.4 = 2512 \Omega \quad 1 \frac{1}{2} \text{ Mark}$$

Voltage across L L க்கு குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = I X_L = 6 \times 10^{-3} \times 2512 = 15.072 \text{ V (RMS)} \quad 1 \frac{1}{2} \text{ Mark}$$

## 31. Galvanometer into voltmeter

Voltmeter: To measure potential difference across any two points in an electrical circuit

A galvanometer is converted into a voltmeter by connecting a high resistance  $R_h$  in series with galvanometer ½ M

The scale is calibrated in volt and the range of voltmeter depends on the value of the resistance  $R_h$

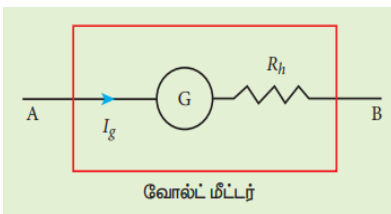
Galvanometer current  $I_g$  produces full scale deflection in the galvanometer - Explanation - ½ M

வோல்ட்மீட்டர்: ஒரு மின்சுற்றில் ஏதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அறிய ஒரு கால்வனாமீட்டரை வோல்ட் மீட்டராக மாற்ற அதனுடன் உயர் மின்தடையை தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

அளவீடுகள் வோல்ட்டில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. நெடுக்கம் உயர் மின்தடை  $R_h$  ஐச் சார்ந்து அமைகிறது.

மின்னோட்டம்  $I_g$  கால்வனாமீட்டரில் முழு விலக்கத்தைத் தருகிறது

Diagram - ½ M படம்



$$I = I_g \quad I_g = \text{Potential difference} / \text{total resistance}$$

$$I_g = \text{மின்னழுத்த வேறுபாடு} / \text{மொத்த மின்தடை}$$

$$I_g = V / R_g + R_h \quad - \frac{1}{2} \text{ M}$$

$$R_g = \frac{V}{I_g} - R_h \quad - \frac{1}{2} \text{ M}$$

$$I_g \propto V$$

Effective resistance of voltmeter

$$R_V = R_g + R_h \quad - \frac{1}{2} \text{ M}$$

வோல்ட்மீட்டரின் தொகுப்பின் மின்தடை

Effective resistance of voltmeter is very large.

An ideal voltmeter has infinite resistance

வோல்ட்மீட்டரின் தொகுபயன் மின்தடை மிக அதிகம். ஒரு நல்லியல்பு வோல்ட் மீட்டர் முடிவிலா மின்தடையைப் பெற்றிருக்கும்.

32. Properties of electromagnetic waves:

மின்காந்த அலைகளின் பண்புகள்:

Any six properties

ஏதேனும் ஆறு பண்புகள்

6 x ½ = 3 M

33. R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> must be connected in parallel.

R<sub>1</sub> மற்றும் R<sub>2</sub> பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

$$R_p = R_1 R_2 / R_1 + R_2$$

$$R_p = 220 \times 79 / 220 + 79 = 17380 / 299 = 58.12 \Omega$$

$$R_p = 58 \Omega$$

- 1 ½ M

R<sub>p</sub> is connected in series with R<sub>3</sub>.

R<sub>s</sub> உடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

$$R_s = R_p + R_3$$

$$R_s = 92 + 58 = 150 \Omega$$

- 1 ½ M

PART - IV

பகுதி - IV

34. Charged spherical shell:

மின்னூட்டம் பெற்ற கோளக்கக் கூடு:

i) Outside the shell: ( r > R )

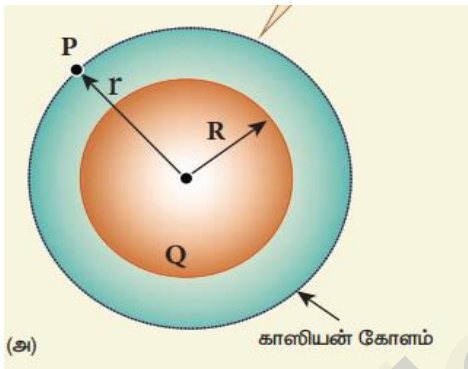
கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள புள்ளியில் : ( r > R )

Diagram and explanation

- 1 M

படம் மற்றும் விளக்கம்

- 1 M



$$\text{Upto } E = Q / 4 \pi \epsilon_0 r^2$$

$$\text{In vector form, } \vec{E} = \frac{Q}{4 \pi \epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

- 1 ½ M

$$E = Q / 4 \pi \epsilon_0 r^2 \text{ வரை}$$

$$\text{வெக்டர் வடிவில் } \vec{E} = \frac{Q}{4 \pi \epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

- 1 ½ M

ii) On the shell ( r = R )

கோளத்தின் புறப்பரப்பில் உள்ள புள்ளியில் ( r = R )

$$\vec{E} = \frac{Q}{4 \pi \epsilon_0 R^2} \hat{r} \text{ - 1 M}$$

iii) Inside the shell ( r < R )

கோளத்திற்கு உள்ளே உள்ள புள்ளியில் ( r < R )

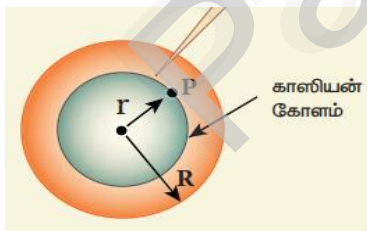


Diagram and explanation

படம் மற்றும் விளக்கம்

$$\text{Upto } E = 0$$

E = 0 வரை

Since, Gaussian surface does not enclose any charge Q = 0

- 1 ½ M

காஸியன் பரப்புக்குள்ளே எந்த ஒரு மின்துகளும் இல்லை.

$$Q = 0 \text{ - 1 ½ M}$$

OR

அல்லது

Electric potential at a point due to dipole

மின் இருமுனையால் ஒரு புள்ளியில் மின்னழுத்தம்

Diagram and explanation

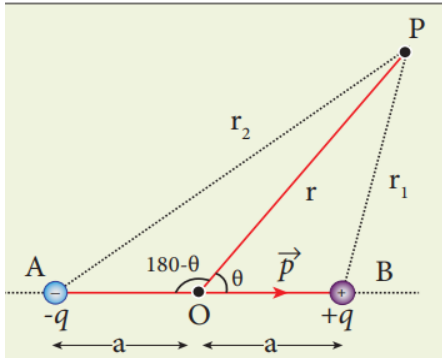
படம் மற்றும் விளக்கம்

- 1 M

$$\text{Upto } V = q / 4 \pi \epsilon_0 \{ 1 / r_1 - 1 / r_2 \}$$

$$V = q / 4 \pi \epsilon_0 \{ 1 / r_1 - 1 / r_2 \} \text{ வரை}$$

- 1 M



Upto  $1/r_1 = 1/r \{1 + a \cos \theta / r\}$

$1/r_2 = 1/r \{1 - a \cos \theta / r\}$

$1/r_1 = 1/r \{1 + a \cos \theta / r\}$

$1/r_2 = 1/r \{1 - a \cos \theta / r\}$  வரை - 1 1/2 M

Substituting the values, மதிப்புகளைப் பிரதியிட,

$V = p \cos \theta / 4 \pi \epsilon_0 r^2$  - 1 M

$p = 2qa$  - 1/2 M

Special cases not necessary

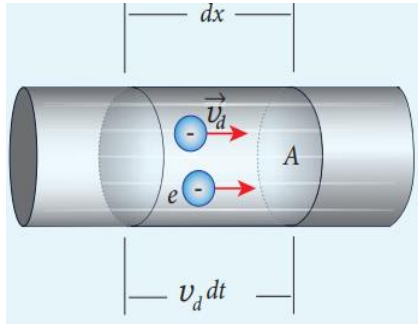
சிறப்பு நிகழ்வுகள் எழுதத் தேவையில்லை.

35. Microscopic form of Ohm's law:

ஓம் விதியின் நுண் வடிவம்:

Diagram and explanation

படம் மற்றும் விளக்கம் - 1 M



Upto  $I = n e A V_d$

$I = n e A V_d$  வரை - 2 M

Current density  $\vec{J} = n e \vec{V}_d$

மின்னோட்ட அடர்த்தி  $\vec{J} = n e \vec{V}_d$  - 1/2 M

After substitution  $\vec{J} = -\sigma \vec{E}$

பிரதியிட்ட பிறகு  $\vec{J} = -\sigma \vec{E}$  - 1/2 M

Conventionally  $\vec{J} = \sigma \vec{E}$

மரபுப்படி  $\vec{J} = \sigma \vec{E}$  - 1/2 M

It is called microscopic form of Ohm's law. இதுவே ஓம் விதியின் நுண் வடிவம் ஆகும்.

$\sigma = n e^2 \tau / m$  is called conductivity

$\sigma = n e^2 \tau / m$  என்பது மின்கடத்து எண் ஆகும். - 1/2 M

OR அல்லது

Internal resistance using potentiometer :

மின்னழுத்தமானியைப் பயன்படுத்தி அகமின்தடை:

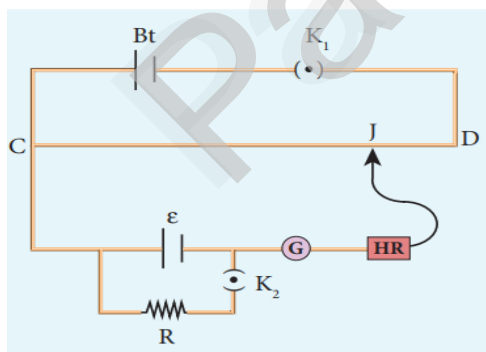


Diagram and explanation படம் மற்றும் விளக்கம் - 2 M

$\epsilon \propto l_1$  In open circuit திறந்த சுற்றில்  $\epsilon \propto l_1$  - 1/2 M

Current மின்னோட்டம்  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$

Potential difference மின்னழுத்த வேறுபாடு  $V = \epsilon R / R + r$

Upto this formula இந்த வாய்ப்பாடு வரை - 1 M

In closed circuit மூடிய சுற்றில்  $\epsilon R / R + r \propto l_2$  - 1/2 M

Upto  $r = R \{l_1 - l_2 / l_2\}$

$r = R \{l_1 - l_2 / l_2\}$  வரை - 1 M

36. Long solenoid carrying current

மின்னோட்டம் பாயும் நீண்ட வரிச்சுருள்:

Ampere circuital law

ஆம்பியர் சுற்று விதி - 1 M

Diagram and explanation

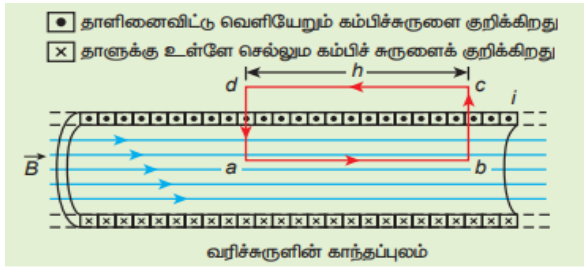
படம் மற்றும் விளக்கம் - 1 M

$\oint_c \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_b^c \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_c^d \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_d^a \vec{B} \cdot d\vec{l}$



Upto  $\int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} = B L$

$\int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} = B L$  வரை - 1 1/2 M



For N turns current is N I

N சுற்றுகளுக்கு மின்னோட்டம் N I

Substituting பிரதியிட

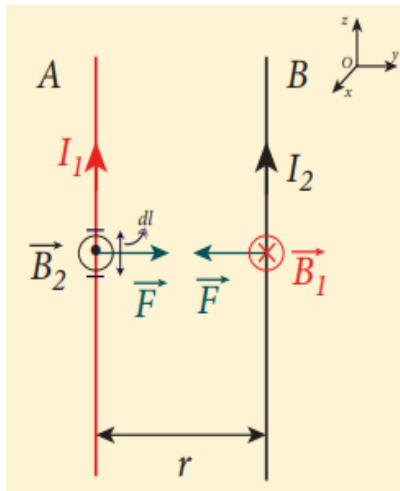
Upto  $B = \mu_0 n I$

$B = \mu_0 n I$  வரை (  $n = N/L$  ) - 1 1/2 M

OR அல்லது

Force between two long parallel wires carrying current

இரு மின்னோட்டம் பாயும் நீண்ட இணைக் கடத்திகளுக்கிடையே மின்னோட்டம் பாயும் போது விசை



அல்லது

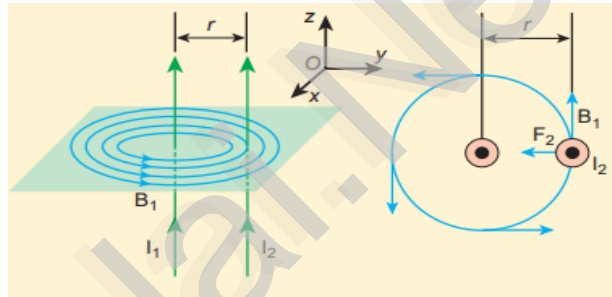


Diagram and explanation

படம் மற்றும் விளக்கம்

- 1 M

Upto  $\frac{\vec{F}}{l} = - \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi r} \hat{j}$

$\frac{\vec{F}}{l} = - \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi r} \hat{j}$  வரை

- 1 1/2 M

Upto  $\frac{\vec{F}}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi r} \hat{j}$

$\frac{\vec{F}}{l} = - \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi r} \hat{j}$  வரை

- 1 1/2 M

The force between parallel wires is attractive if they carry current in the same direction

இரு இணைக் கடத்திகளின் வழியே ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, அவற்றுக்கிடையே ஈர்ப்பு விசை தோன்றும் - 1/2 M

The force between parallel wires is repulsive if they carry current in the opposite direction

இரு இணைக் கடத்திகளின் வழியே எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயும் போது, அவற்றுக்கிடையே விலக்கு விசை தோன்றும் - 1/2 M

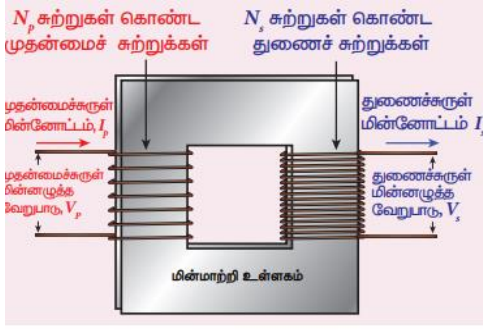
( ஆம்பியர் வரையறை தனியாக இரண்டு மதிப்பெண் வினா என்பதால் இங்கு எழுத வேண்டாம் )

37. Transformer construction and working: மின்மாற்றி அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு:

Principle: Mutual induction between two coils

தத்துவம்: இரு கம்பி சுருள்களுக்கிடையே உள்ள பரிமாற்று மின் தூண்டல் - 1/2 M

Diagram and construction படம் மற்றும் விளக்கம் 1 1/2 M



$$\text{Upto } \frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p} = K$$

$$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p} = K \text{ வரை} \quad - 1 \text{ M}$$

In an ideal transformer Input power = Output power

ஒரு இலட்சிய மின்மாற்றியில்

உள்ளீடு திறன் = வெளியீடு திறன்

$$V_p i_p = V_s i_s \quad - \frac{1}{2} \text{ M}$$

$$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{i_p}{i_s} \quad \text{In terms of amplitude} \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} = K$$

$$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{i_p}{i_s} \quad \text{பெரும் மதிப்புகளில் எழுத} \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} = K \quad - 1 \text{ M}$$

Step up and step down transformer ஏற்று மற்றும் இறக்கு மின்மாற்றி - 1 M

OR அல்லது

Energy conservation in L C oscillations L C அலைவுகளில் ஆற்றல் மாறா நிலை:

L C oscillations take place in accordance with law of conservation of energy.

ஆற்றல் மாறா விதிக்கு ஏற்ப L C அலைவுகள் நடைபெறுகின்றன

$$\text{Total energy } U = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} L i^2 \quad \text{மொத்த ஆற்றல் } U = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} L i^2 \quad - 1 \text{ M}$$

Case (i) Proof நிகழ்வு (i) நிரூபணம்

Total energy is wholly electrical மொத்த ஆற்றல் முழுவதும் மின் ஆற்றலாக உள்ளது - 1 M

Case (ii) Proof நிகழ்வு (ii) நிரூபணம்

Total energy is wholly magnetic. மொத்த ஆற்றல் முழுவதும் காந்த ஆற்றலாக உள்ளது - 1 M

Case (iii) Proof நிகழ்வு (iii) நிரூபணம் - 2 M

38. Maxwell's equations மாக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகள்

1. Gauss law in electricity 1. மின்னியலில் காஸ் விதி

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0} \text{ முடப்பட்ட}$$

2. Gauss law in magnetism 2. காந்தவியலில் காஸ் விதி

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

3. Faraday's law of EMI 3. மின்காந்த தூண்டலின் பாரடே விதி

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

4. Ampere - Maxwell law 4. ஆம்பியர் - மேக்ஸ்வெல் விதி

$$\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad 4 \times 1 = 4$$

Explanation விளக்கம் 1 M

OR அல்லது

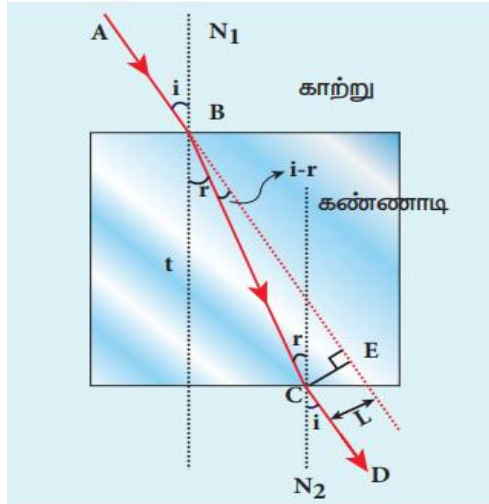
Refraction through glass slab:

கண்ணாடிப்பட்டகத்தில் ஒளிவிலகல்:

Diagram

படம்

- 1 M



Explanation

விளக்கம்

- 1 M

In  $\Delta BCE$   $\Delta BCE$  இல்

$$\sin(i - r) = L / BC$$

$$BC = L / \sin(i - r) \rightarrow 1$$

- 1 M

In  $\Delta BCF$   $\Delta BCF$  இல்

$$\cos r = t / BC$$

$$BC = t / \cos r \rightarrow 2$$

- 1 M

From 1 and 2

1 மற்றும் 2 லிருந்து

$$L / \sin(i - r) = t / \cos r$$

$$L = t \{ \sin(i - r) \} / \cos r$$

- 1 M

Lateral displacement depends on thickness of the slab, angle of incidence and refractive index which decides angle of refraction.

பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி – கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் தடிமன், படுகோணம் மற்றும் விலகுகோணத்தைத் தீர்மானிக்கும் கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் இவற்றைச் சார்ந்தது.

V. SUNDARARAJAN,

M.Sc., M.Ed., M.Phil.,

PHYSICS TEACHER,

BHSS, SRIRANGAM