

Λύσεις κριτηρίου 32

ΘΕΜΑ Α Α1. (β) Α2. (δ) Α3. (δ) Α4. (α) Α5. α. Λ β. Λ γ. Σ δ. Λ ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. (i)

$$B_{\text{ολ.}} = 0 \Rightarrow B_{1,x} + B_{1,y} = B_2 \Rightarrow$$

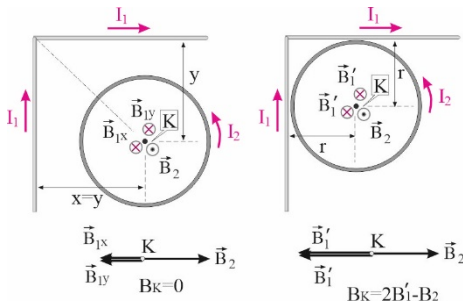
$$\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{x} + \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{y} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I_2}{r} \Rightarrow$$

$$2 \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{x} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I_2}{r} \Rightarrow 2 \frac{I_1}{5r/\pi} = \frac{\pi I_2}{r} \Rightarrow$$

$$I_2 = 0,4I_1$$

$$B_{\text{ολ.}}' = 2B_1' - B_2 = 2 \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1}{r} - \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi I_2}{r} \Rightarrow$$

$$B_{\text{ολ.}}' = \frac{\mu_0 I_1}{\pi r} \left(1 - \frac{\pi}{5} \right)$$



B2. (i)

$$T_1 \cdot \lambda_{1,\text{max}} = T_2 \cdot \lambda_{2,\text{max}} \Rightarrow T_1 \cdot \lambda_{1,\text{max}} = 2T_1 \cdot \lambda_{2,\text{max}} \Rightarrow \lambda_{2,\text{max}} = \frac{\lambda_{1,\text{max}}}{2} \Rightarrow \frac{h}{p_2} = \frac{1}{2} \frac{h}{p_1} \Rightarrow p_2 = 2p_1$$

$$\pi\% = \frac{p_2 - p_1}{p_1} = 100\%$$

B3. (ii)

$$E = pc = \frac{1}{3} mc^2$$

Η ενέργεια των προσπιπτόντων φωτονίων είναι $\frac{1}{3} mc^2$, οπότε το μήκος κύματος λ των προσπιπτόντων φωτονίων είναι

$$h \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{3} mc^2 \Rightarrow \lambda = \frac{3h}{mc}$$

Από τη διατήρηση της ενέργειας για το φαινόμενο βρίσκουμε την ενέργεια των σκεδαζόμενων φωτονίων και στη συνέχεια το μήκος κύματός τους λ' .

$$K_e = E - E' \Rightarrow E' = \frac{1}{3}mc^2 - \frac{1}{9}mc^2 \Rightarrow E' = \frac{2}{9}mc^2$$

$$h \frac{c}{\lambda'} = \frac{2}{9}mc^2 \Rightarrow \lambda' = \frac{4,5h}{mc}$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos\varphi) \Rightarrow \frac{4,5h}{mc} - \frac{3h}{mc} = \frac{h}{mc}(1 - \cos\varphi) \Rightarrow \cos\varphi = -0,5 \Rightarrow \varphi = 120^\circ$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$P_1 = I_1^2 R_1 \Rightarrow I_1 = 0,2A$$

Οι R_1, R_2 έχουν κοινά άκρα, (σχήμα α), άρα και κοινή τάση.

$$V_{\Delta E} = V_{\Delta \Gamma} \Rightarrow I_2 R_2 = I_1 R_1 \Rightarrow I_2 = 0,05A$$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 0,25A$$

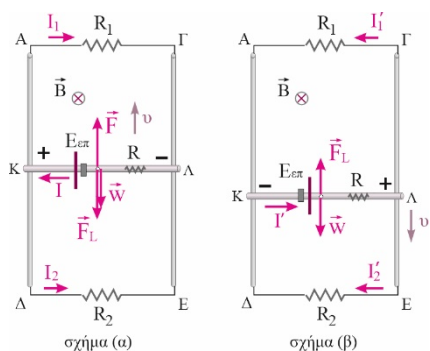
Γ2.

$$R_{\text{ολ.}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R \Rightarrow R_{\text{ολ.}} = 1\Omega$$

$$E_{\text{επ}} = IR_{\text{ολ.}} \Rightarrow BvL = IR_{\text{ολ.}} \Rightarrow$$

$$v = \frac{IR_{\text{ολ.}}}{BL} \Rightarrow v = 0,25m/s$$

Γ3. $v = \text{σταθερή}$, άρα



$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F = w + F_L = w + BIL \Rightarrow F = 0,5N$$

$$x = vt = 2m$$

$$W_F = Fx = 1J$$

Γ4. Στην άνοδο δημιουργείται τάση από επαγωγή με τον θετικό πόλο στο Κ και αρνητικό στο Λ, $V_K > V_\Lambda$.

Ζητείται ο ρυθμός dU_B/dt όταν $V_{AK} > 0$, αυτό συμβαίνει στην επιστροφή της ράβδου, (σχήμα β),

άρα ο σχετικός ρυθμός θα πρέπει να είναι αρνητικός.

$$V_{AK} = V_{GA} = V_{EA} \Rightarrow I_2 = \dots \dots \dots I_1 = \dots \dots \dots A$$

$$I' = I'_1 + I'_2 \Rightarrow I' = 0,1A$$

$$E_{επ} = I'_{ολ} \Rightarrow Bv = I'_{ολ} \Rightarrow v = \frac{I'_{ολ} R_{ολ}}{BL} = \dots \dots \dots$$

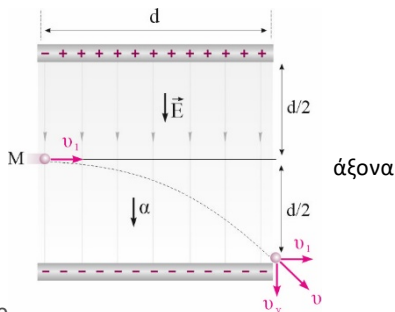
$$\frac{dU_B}{dt} = -\frac{dW_w}{dt} = -\frac{mgdy}{dt} = -mgv \Rightarrow \frac{dU_B}{dt} = -\dots \dots \dots$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η ηλεκτρική δύναμη έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.

$$F_{ηλ} = m\alpha \Rightarrow Eq = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4} 10^8 m/s^2$$

Στον άξονα x το σωματίδιο κινείται ομαλά και στον y εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα.



$$\left. \begin{aligned} d &= v_1 t_1 \\ \frac{d}{2} &= \frac{1}{2} \alpha t_1^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_1 = \frac{v_1}{\alpha} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ s} \quad \text{και} \quad d = 4 \text{ cm}$$

Δ2. Εφαρμόζοντας την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων για την ταχύτητα εξόδου παίρνουμε:

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_y^2} = \sqrt{v_1^2 + (\alpha t_1)^2} \Rightarrow v = 10^3 \sqrt{2} \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \Rightarrow \lambda = 8,25 \cdot 10^{-26} \sqrt{2} \text{ m}$$

Δ3. $R^2 = d^2 + x^2 \Rightarrow \left(x + \frac{d}{2}\right)^2 = d^2 + x^2 \Rightarrow$

$$x^2 + \frac{d^2}{4} + dx = d^2 + x^2 \Rightarrow dx = \frac{3d^2}{4} \Rightarrow x = \frac{3d}{4}$$

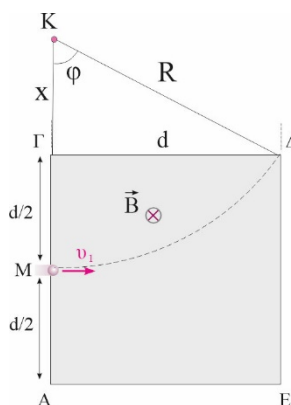
$$R = x + \frac{d}{2} = \frac{3d}{4} + \frac{d}{2} \Rightarrow R = \frac{5d}{4}$$

Άρα

$$\frac{mv_1}{Bq} = \frac{5d}{4} \Rightarrow B = \frac{4mv_1}{5dq} = 1,6 \text{ T}$$

$$\eta\mu\varphi = \frac{d}{R} = \frac{d}{\frac{5d}{4}} = \frac{4}{5} = 0,8 \Rightarrow \varphi = \frac{3\pi}{10}$$

Δ4.



$$\varphi = \frac{2\pi}{T}t \Rightarrow t = \frac{\varphi}{2\pi}T = \frac{3\pi/10}{2\pi}T \Rightarrow t = \frac{3T}{20} = \frac{3}{20} \frac{2\pi m}{Bq} \Rightarrow$$

$$t = \frac{3}{10} \frac{\pi m}{Bq} \Rightarrow t = 1,5\pi \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

Δ5. $v = \frac{E}{B} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ $d = vt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d}{v} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ s}$