

## 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)**

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

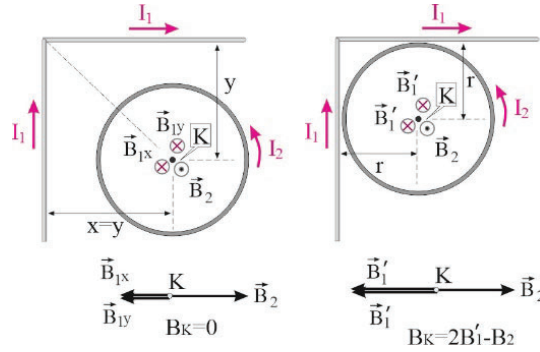
$$\frac{\mu_0 2I_1}{4\pi x} + \frac{\mu_0 2I_1}{4\pi y} = \frac{\mu_0 2\pi I_2}{4\pi r}$$

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

$$I_2 = 0,4I_1$$

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

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



**B2. (i)**

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

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

**B3. (ii)**

Η ενέργεια των προσπιπτόντων φωτονίων είναι  $E = pc = \frac{1}{3} mc^2$ , οπότε το μήκος κύματος  $\lambda$  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  $\lambda'$ .

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

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

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

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

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

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

**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,  $V_K > V_\Lambda$ .

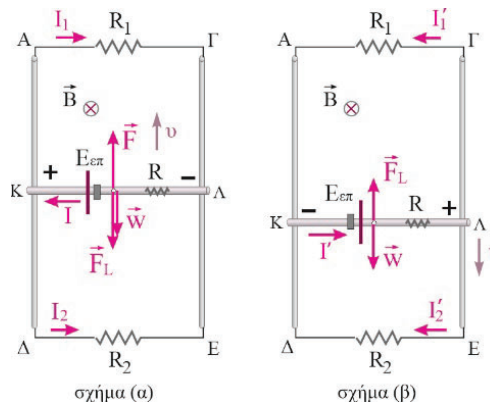
Ζητείται ο ρυθμός  $dU_B/dt$  όταν  $V_{\Lambda K} > 0$ , αυτό συμβαίνει στην επιστροφή της ράβδου, (σχήμα β), άρα ο σχετικός ρυθμός θα πρέπει να είναι αρνητικός.

$V_{\Lambda K} = V_{\Gamma A} = V_{E \Delta} \Rightarrow I_2' = 0,02A, I_1' = 0,08A$

$I' = I_1' + I_2' \Rightarrow I' = 0,1A$

$E_{επ}' = I'R_{ολ} \Rightarrow Bv'L = I'R_{ολ} \Rightarrow v' = \frac{I'R_{ολ}}{BL} = 0,1m/s$

$\frac{dU_B}{dt} = -\frac{dW_w}{dt} = -\frac{mgdy}{dt} = -mgv' \Rightarrow \frac{dU_B}{dt} = -0,025J/s$



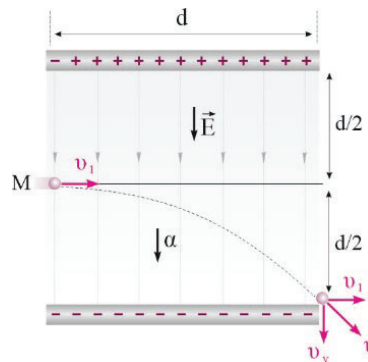
**ΘΕΜΑ Δ**

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

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

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

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



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

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

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

$$\Delta 3. R^2 = d^2 + x^2 \Rightarrow \left(x + \frac{d}{2}\right)^2 = d^2 + x^2 \Rightarrow$$

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

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

Άρα

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

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

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

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

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

