

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ

Όν/μο:.....

Ύλη:

Β' Λυκείου
Γεν. Παιδείας
12 -02-12

Θέμα 1^ο:

1. Κυκλικός αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από ρεύμα έντασης I .

Αντιστρέφουμε τη φορά του ρεύματος και διπλασιάζουμε την ακτίνα του. Τότε :

α) αντιστρέφεται η φορά της έντασης B του μαγν. πεδίου και ισχύει $B' = 2B$

β) διατηρείται η φορά της έντασης B του μαγν. πεδίου και ισχύει

$$B' = \frac{B}{2}$$

γ) αντιστρέφεται η φορά της έντασης B του μαγν. πεδίου και ισχύει

$$B' = \frac{B}{2}$$

δ) αντιστρέφεται η φορά της έντασης B του μαγν. πεδίου και ισχύει $B' = 0$.

(Μονάδες 5)

2. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη με τις μονάδες τους .

A. μαγνητική ροή

1. $\Omega \cdot m$

B. ένταση μαγνητικού πεδίου

2. Farad (f)

Γ. χωρητικότητα πυκνωτή

3. Volt (v)

Δ. ειδική αντίσταση αγωγού

4. Tesla (T)

E. ηλεκτρεγερτική δύναμη

5. Weber(Wb)

ΣΤ. ένταση ηλεκτρικού πεδίου

6. N/c

(Μονάδες 5)

3. Δύο ηλεκτρόνια εκτοξεύονται με διαφορετικές ταχύτητες κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου .

α) θα εκτελέσουν κυκλικές τροχιές με διαφορετικές ακτίνες .

β) θα εκτελέσουν κυκλικές τροχιές με ίδια ακτίνα .

γ) θα έχουν διαφορετικές περιόδους.

δ) θα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες

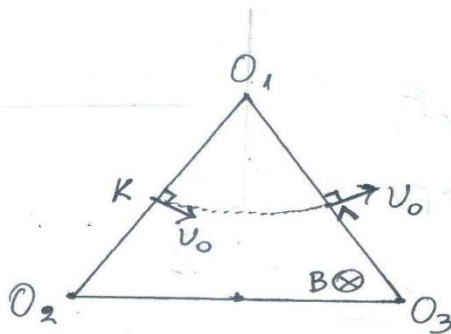
(Μονάδες 5)

4. Έστω σύστημα τριών ομόσημα φορτισμένων σωματιδίων .Αν διπλασιάσουμε το φορτίο του καθενός σωματιδίου διατηρώντας σταθερές τις θέσεις τους , τότε η ολική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος
- α. παραμένει ίδια
 - β. διπλασιάζεται
 - γ. τριπλασιάζεται
 - δ. τετραπλασιάζεται
- (Μονάδες 5)**

5. Η επιτάχυνση με την οποία κινείται ένα φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο :
- α. παραμένει σταθερή.
 - β. έχει σταθερό μέτρο και κατεύθυνση που εξαρτάται από την κατεύθυνση της αρχικής ταχύτητας του σωματιδίου .
 - γ. εξαρτάται από τη μάζα του σωματιδίου .
 - δ. είναι αντίστροφα ανάλογη με το φορτίο του .
 - ε. είναι ανάλογη της έντασης του πεδίου .
- (Μονάδες 5)**

Θέμα 2^ο:

1. Η τομή ενός κατακόρυφου ομογενούς μαγνητικού πεδίου με το οριζόντιο επίπεδο είναι ισόπλευρο τρίγωνο $O_1O_2O_3$.Φορτισμένο σωματίδιο κινείται οριζόντια και μπαίνει κάθετα με $v_0 = 100\text{m/s}$ στην πλευρά O_1O_2 στο σημείο K όπου $(O_1K)=d=6\text{cm}$. Αν το σωματίδιο βγαίνει από την πλευρά (O_1O_3) κάθετα σ' αυτή να βρείτε :
- α) το χρόνο κίνησης μέσα στο μαγνητικό πεδίο . **(Μονάδες 5)**
 - β) το μήκος της τροχιάς που διαγράφει μέσα στο μαγνητικό πεδίο . **(Μονάδες 5)**



2. Δύο φορτισμένα σωματίδια με μάζες m_1 και $m_2=2m_1$ και φορτία $q_1=q_2$ εκτοξεύονται ταυτόχρονα με ίσες ταχύτητες από σημείο O ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του.

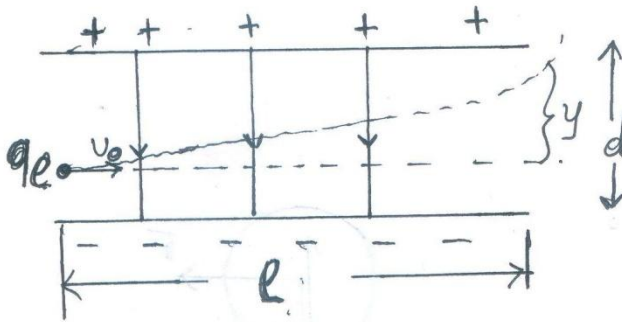
A. Να υπολογίσετε το λόγο των ακτίνων του κυκλικών τροχιών τους .
 (Μονάδες 4)

B. Να εξετάσετε ποιο από τα δυο θα επιστρέψει πρώτο στο σημείο βολής O .
 (Μονάδες 4)

3. Ένα ηλεκτρόνιο που κινείται οριζόντια μπαίνει σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο επίπεδου πυκνωτή μήκους ℓ απόστασης οπλισμών d και τάσης V με ταχύτητα v_0 κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου . Το ηλεκτρόνιο εξέρχεται από το πεδίο έχοντας υποστεί κατακόρυφη απόκλιση y_1 . Αν η τάση του πυκνωτή ήταν $V'=2V$ και το μέτρο της ταχύτητας εισόδου ήταν $v'=2v_0$ τότε η κατακόρυφη απόκλιση του ηλεκτρονίου τη στιγμή της εξόδου του από το πεδίο θα ήταν :

α) y_1 β) $\frac{y_1}{2}$ γ) $2y_1$ δ) $\frac{y_1}{4}$ (Μονάδες 3)

επιλέξτε και δικαιολογήστε την απάντησή σας (Μονάδες 5)



Θέμα 3^ο:

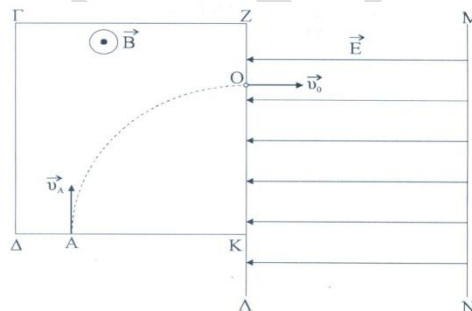
Σωληνοειδές μήκους $\ell=1\text{m}$ και $N_1=2000$ σπείρες έχει αντίσταση $R_1=2,5\Omega$. Τα άκρα του συνδέονται με πηγή $E=24\text{V}$, $r=0,5\Omega$. Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς υπάρχει κυκλικό πλαίσιο ακτίνας $\rho=10\text{cm}$ και $N_2=100$ σπείρες , κάθετα στον άξονα του σωληνοειδούς . Αν σε χρόνο $\Delta t=0,002\pi\text{sec}$ διακοπεί το ρεύμα στο σωληνοειδές να βρεθεί :

α) η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς .
 (Μονάδες 6)

- β) η Η.Ε.Δ από επαγωγή που εμφανίζεται στο κυκλικό πλαίσιο (μέτρο)
(Μονάδες 6)
- γ) το επαγωγικό ρεύμα που δημιουργείται στο κυκλικό πλαίσιο αν
η αντιστάσή του είναι $R_2=0,1\Omega/\sigma\pi\epsilon\iota\rho\alpha$ (Μονάδες 6)
- δ) το φορτίο που θα μεταφερθεί λόγω φαινομένου επαγωγής σε χρόνο
 Δt και σε χρόνο $2\Delta t$. (Μονάδες 7)

Θέμα 4^ο:

Σωματίδιο μάζας $m=1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ και φορτίου $q=+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ εισέρχεται στην περιοχή $\Gamma\Delta\text{K}\text{Z}\Gamma$ όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=10^{-2} \text{ T}$, με ταχύτητα \vec{v}_A κάθετη στις μαγνητικές γραμμές και κάθετη στη ΔK . Το σωματίδιο διαγράφει τεταρτοκύκλιο μέχρι το σημείο O , όπου και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10^6 \text{ m/s}$. Στο σημείο O υπάρχει μικρή οπή μέσω της οποίας το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που σχηματίζεται ανάμεσα σε δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες $\text{Z}\Lambda$ και MN , με ταχύτητα παράλληλη στις δυναμικές του γραμμές . Το πεδίο έχει ένταση μέτρου $E=2,5 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ και φορά όπως φαίνεται στο σχήμα .



- α. Να βρείτε το μέτρο v_A της ταχύτητας του σωματιδίου , όταν εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο . (Μονάδες 4)
- β. να υπολογίσετε την ακτίνα της τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο . (Μονάδες 5)
- γ. Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών $\text{Z}\Lambda$ και MN ώστε το σωματίδιο να φτάσει με μηδενική ταχύτητα στην πλάκα MN . (Μονάδες 7)
- δ. να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή της εισόδου στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να φτάσει στην πλάκα MN . (Μονάδες 9)

Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα .

Δίνεται $\pi=3,14$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ(ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ)

Θέμα 1^ο:

- 1.γ
 2. Α-5 , Β-4 , Γ-2 , Δ-1 , Ε-3 , ΣΤ-6
 3.α
 4.δ
 5. α , γ, ε

Θέμα 2^ο:

1)α) Επειδή $v_0 \perp O_1O_2$ και $v_0 \perp O_1O_3$ οι O_1K και $O_1\Lambda$ είναι ακτίνες της κυκλικής τροχιάς του σωματιδίου μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο και το σημείο O_1 είναι το κέντρο της κυκλικής τροχιάς .
 άρα $R = (O_1k) = (O_1\Lambda) = d \Rightarrow R = 60\text{cm}$

$$\text{Όμως } R = \frac{m \cdot v_0}{B \cdot q} \Rightarrow \frac{m}{B \cdot q} = \frac{R}{v_0} \quad (1)$$

$$\text{και } T = \frac{2\pi m}{B \cdot q} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} T = \frac{2\pi R}{v_0} \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{100} \Rightarrow T = 12\pi \cdot 10^{-4}\text{s}$$

$$\text{Είναι } O_1O_2O_3 = \text{ισόπλευρο άρα } \angle KO_1\Lambda = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

Σε χρόνο $T = 12\pi \cdot 10^{-4}\text{s}$ το σωματίδιο διαγράφει $2\pi \text{ rad}$

Σε χρόνο $\Delta t =$; το σωματίδιο διαγράφει $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$

$$2\pi \cdot \Delta t = 12\pi \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\pi}{3} \Rightarrow \Delta t = 2\pi \cdot 10^{-4}\text{s}$$

β) 1^{ος} τρόπος :

Το μέτρο της v_0 είναι σταθερό και εφαπτόμενο στη τροχιά οπότε :

$$s = v_0 \cdot \Delta t = 100 \cdot 2\pi \cdot 10^{-4} \Rightarrow s = 2\pi \cdot 10^{-2}\text{m}$$

2^{ος} τρόπος :

$$\text{Ισχύει } s = R \cdot \theta \Rightarrow s = 6 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{\pi}{3} \Rightarrow s = 2\pi \cdot 10^{-2}\text{m}$$

2.α) Τα σωματίδια εκτελούν κυκλικές κινήσεις με ακτίνες

$$R_1 = \frac{m_1 v_1}{B \cdot q_1} \quad (1) \quad \text{και} \quad R_2 = \frac{m_2 \cdot v_2}{B \cdot q_2} \quad (2)$$

είναι $m_2 = 2m_1$, $q_1 = q_2$ και $v_1 = v_2$

οπότε διαιρώντας τις (1) και (2) έχω :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{m_1 \cdot v_1}{B \cdot q_1}}{\frac{m_2 \cdot v_2}{B \cdot q_2}} = \frac{m_1 \cdot v_1 \cdot B \cdot q_2}{m_2 \cdot v_2 \cdot B \cdot q_1} = \frac{m_1}{2m_1} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

β) Στο σημείο βολής επιστρέφουν μετά από χρόνους

$$T_1 = \frac{2\pi \cdot m_1}{B \cdot q_1} \quad (1) \quad \text{και} \quad T_2 = \frac{2\pi \cdot m_2}{B \cdot q_2} \quad (2) \quad \text{αντίστοιχα.}$$

Διαιρώντας τις (1) και (2) έχω :

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{2\pi m_1}{B \cdot q_1}}{\frac{2\pi m_2}{B \cdot q_2}} = \frac{2\pi m_1 \cdot B \cdot q_2}{2\pi m_2 \cdot B \cdot q_1} = \frac{m_1}{2m_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow T_2 = 2T_1$$

Άρα επιστρέφει πρώτο το σωματίδιο μάζας m_1

3. η σωστή η (β)

το ηλεκτρόνιο στον άξονα O_x εκτελεί Ε.Ο.Κ για χρόνο :

$$t_1 = \frac{\ell}{v_0} \quad (1)$$

Στον άξονα O_y κινείται με επιτάχυνση :

$$\alpha_1 = \frac{F}{m} = \frac{E \cdot q}{m} = \frac{V \cdot q}{d \cdot m} \quad (2)$$

και η κατακόρυφη απόκλιση που παθαίνει είναι :

$$y_1 = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \stackrel{(1),(2)}{\Rightarrow} y_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{V \cdot q}{d \cdot m} \cdot \frac{\ell^2}{v_0^2} \Rightarrow y_1 = \frac{V \cdot q \cdot \ell^2}{2dm \cdot v_0^2} \quad (3)$$

ομοίως αν $v' = 2v_0$ και $V' = 2V$ τότε :

$$y_2 = \frac{V' \cdot q \cdot \ell^2}{2dm \cdot v'^2} \Rightarrow y_2 = \frac{2V \cdot q \cdot \ell^2}{2dm \cdot (2v_0)^2} = \frac{Vq\ell^2}{4dmv_0^2} \quad (4)$$

Διαιρώ τις (3) και (4) :

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{\frac{Vq\ell}{2dmv_0^2}}{\frac{Vq\ell}{4dmv_0^2}} = \frac{Vq\ell 4dmv_0^2}{Vq\ell 2dmv_0^2} = 2 \Rightarrow y_2 = \frac{y_1}{2}$$

Θέμα 3^ο:

α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές είναι :

$$I = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{E}{R_1 + r} = \frac{24}{2,5 + 0,5} \Rightarrow I = 8A$$

Η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι :

$$B = K_{\mu} 4\pi \cdot \frac{N_1}{\ell} \cdot I = B = 10^{-7} \cdot 4\pi \cdot \frac{2000}{1} \cdot 8 = B = 64\pi \cdot 10^{-4} T$$

β) Το εμβαδό του κυκλικού πλαισίου είναι : $s = \pi r^2 = \pi \cdot 10^{-2} m^2$

Επειδή $I' = 0$ θα είναι $B' = 0$ το μέτρο της ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται στα άκρα του πλαισίου είναι :

$$E_{\varepsilon\pi} = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} \cdot N_2 = \frac{|\Phi_{\tau\epsilon\lambda} - \Phi_{\alpha\rho\chi}|}{\Delta t} \cdot N_2 = \frac{B \cdot S}{\Delta t} \cdot N_2 =$$

$$= \frac{64\pi \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10^{-2} \cdot 100}{0,002\pi} = \frac{64\pi \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow E_{\varepsilon\pi} = 3,2\pi \cdot V$$

γ) Η αντίσταση του πλαισίου είναι :

$$R = N \cdot R_2 = 100_{\sigma\pi} \cdot 0,1 \frac{\Omega}{\sigma\pi} \Rightarrow R = 10\Omega$$

οπότε το επαγωγικό ρεύμα είναι :

$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R} = \frac{3,2\pi}{10} \Rightarrow I = 0,32\pi A$$

δ) Σύμφωνα με τον νόμο του Neuman είναι $Q = \frac{\Delta\Phi}{R} \cdot N$ ανεξάρτητο

του χρόνου άρα το φορτίο που μεταφέρεται είναι ίδιο και σε χρόνο Δt και σε χρόνο $2\Delta t$ και είναι :

$$Q = \frac{|\Phi_{\text{τελ}} - \Phi_{\text{αρχ}}|}{R} \cdot N = \frac{B \cdot S \cdot N}{R} = Q = \frac{64\pi \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10^{-2} \cdot 100}{10} =$$

$$= Q = 64\pi^2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

Θέμα 4^ο:

α) Το σωματίδιο μπαίνει κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου
 οπότε εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Άρα $v_0 = v_A = 10^6 \text{ m/s}$

β) είναι $R = \frac{mv_0}{Bq} \Rightarrow R = 1\text{m}$

γ) Η διαφορά δυναμικού θα βρεθεί με εφαρμογή του Θ.Μ.Κ.Ε για την κίνηση του σωματιδίου στο ηλεκτρικό πεδίο.

είναι $\Sigma W = \Delta K \Rightarrow q \cdot V = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Rightarrow$

$$q \cdot V = -\frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow V = \frac{-m v_0^2}{2q} \Rightarrow V = -5000\text{V}$$

δ) είναι $t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2$ (1)

όπου t_1 ο χρόνος παραμονής στο Μαγνητικό πεδίο όπου διαγράφει

$$\text{τεταρτοκύκλιο οπότε : } t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\frac{2\pi m}{Bq}}{4} = \frac{\pi m}{2B|q|} \Rightarrow t_1 = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

και t_2 ο χρόνος παραμονής στο ηλεκτρικό πεδίο όπου εκτελεί
 Ε.Ο.Ε_{επιβρ}.Κ. με

$$\alpha = \frac{F}{m} = \frac{E \cdot q}{m} = 2,5 \cdot 10^{11} \text{ m/s}^2$$

$$\text{Είναι } v = v_0 - \alpha \cdot t_2 \Rightarrow 0 = v_0 - \alpha t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0}{\alpha} \Rightarrow t_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$\text{άρα από (1)} \Rightarrow t_{\text{ολ}} = 5,57 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$