

3^ο Διαγώνισμα Φυσικής Κατεύθυνσης Β' Λυκείου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ – ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

ΘΕΜΑ 1^ο

- Δύο όμοια φορτισμένα σωματίδια, με φορτίο q και μάζα m το καθένα, διατηρούνται αρχικά ακίνητα σε απόσταση r . Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε το ένα σωματίδιο προς το άλλο και ταυτόχρονα αφήνουμε το άλλο ελεύθερο. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων:
 - διατηρείται
 - αυξάνεται συνεχώς.
 - αρχικά ελαττώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.
 - αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια ελαττώνεται.

(Μονάδες 6)
- Δύο φορτισμένα σωματίδια A , B εισέρχονται διαδοχικά με την ίδια ταχύτητα v_0 σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από το ίδιο σημείο O , κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Το A έχει μάζα m και φορτίο q , ενώ το B έχει μάζα m και φορτίο $2q$. Μετά από διαδρομή χ στην κατεύθυνση της v_0 οι γωνιακές εκτροπές y_A, y_B των δύο σωματιδίων έχουν σχέση:
 - $y_A = 2y_B$
 - $y_A = y_B/2$
 - $y_A = 4y_B$
 - $y_A = y_B/4$

(Μονάδες 6)
- Ένα πρωτόνιο (q, m) και ένα σωματίο α ($2q, 4m$) διαγράφουν κυκλικές τροχιές με την ίδια ταχύτητα v μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B . Οι ακτίνες R_p και R_α και οι περίοδοι T_p και T_α των τροχιών του πρωτονίου και του σωματίου α αντίστοιχα έχουν σχέση:
 - $R_\alpha = R_p$ και $T_\alpha = T_p$
 - $R_\alpha = R_p$ και $T_\alpha = 2T_p$
 - $R_\alpha = 2R_p$ και $T_\alpha = T_p$
 - $R_\alpha = 2R_p$ και $T_\alpha = 2T_p$

(Μονάδες 6)
- Ένα πρωτόνιο εισέρχεται με ταχύτητα v σε μαγνητικό πεδίο B . Να αντιστοιχήσετε τα στοιχεία της κίνησης που αναγράφονται στη στήλη A με τα είδη της κίνησης της στήλης B .

A	B
1. Ταχύτητα v παράλληλη στο ομογενές μαγνητικό πεδίο B .	A. Ελικοειδής σταθερής ακτίνας
2. Ταχύτητα v κάθετη στο ομογενές μαγνητικό πεδίο B .	B. Ομαλή κυκλική
3. Ταχύτητα v σχηματίζει γωνία φ με ομογενές μαγνητικό πεδίο B .	Γ. Ευθύγραμμη ομαλή
4. Ταχύτητα v σχηματίζει γωνία φ με ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο.	Δ. Ελικοειδής μεταβλητής ακτίνας
	E. Σπειροειδής στο ίδιο επίπεδο

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ 2ο

1. Από το ίδιο σημείο ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B ρίχνονται δύο ισότοπα ιόντα (m_1, q) και (m_2, q) με ταχύτητες v_1 και v_2 αντίστοιχα. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

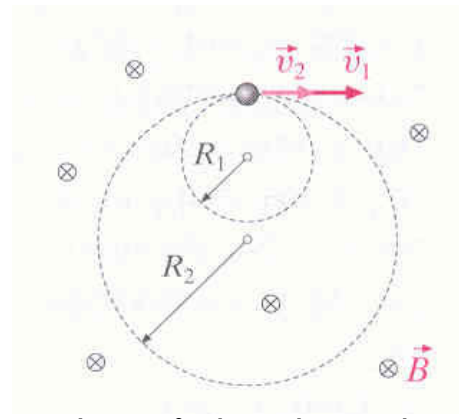
A) Αν $v_1 = v_2$, τότε οι ακτίνες των κυκλικών τροχιών των δύο ιόντων θα είναι ίσες ($R_1 = R_2$).

B) Αν $m_1 > m_2$, τότε $T_1 > T_2$, όπου T_1, T_2 οι περίοδοι της κίνησης.

Γ) Αν τα ιόντα έχουν ίσες αρχικές ορμές $p_1 = p_2$, τότε οι τροχιές τους θα έχουν ίσες ακτίνες ($R_1 = R_2$).

Δ. Αν τα ιόντα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες $K_1 = K_2$, τότε $\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_2}{m_1}$

(Μονάδες 7)



2. Στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου $AB\Gamma$, βρίσκονται αντίστοιχα τα φορτία $q_1 = q_2 = q_3 = +q$. Αν k η ηλεκτρική σταθερά και a η πλευρά του τριγώνου, ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων είναι $3k \frac{q^2}{a}$.

Η δυναμική ενέργεια του φορτίου q_2 στην κορυφή B είναι $k \frac{q^2}{a}$.

Το έργο που παράγεται από το πεδίο, κατά την μετακίνηση του φορτίου q_1 (τα φορτία q_2 και q_3 συγκρατούνται ακίνητα) από την κορυφή A, στο μέσο M της πλευράς BΓ είναι ίσο με $-2k \frac{q^2}{a}$.

(Μονάδες 6)

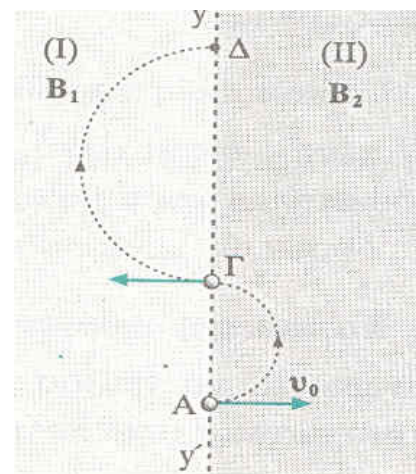
3. Στο σχήμα το επίπεδο (yy') χωρίζει το χώρο σε δύο περιοχές (I) και (II), στις οποίες υπάρχουν δύο ομογενή μαγνητικά πεδία B_1 και B_2 αντίστοιχα. Κάποια στιγμή ένα πρωτόνιο έχει ταχύτητα v_0 , κάθετη στο διαχωριστικό επίπεδο (yy') στο σημείο A και κάθετη στις δυναμικές γραμμές των δύο πεδίων. Το πρωτόνιο στη συνέχεια διαγράφει την τροχιά ΑΓΔ του σχήματος.

A. Να προσδιορίσετε τις κατευθύνσεις των δύο πεδίων B_1 και B_2 .

B. Να συγκρίνετε τα μέτρα των ταχυτήτων κίνησης του πρωτονίου.

Γ. Σε ποιο από τα δύο πεδία το πρωτόνιο παραμένει περισσότερο χρόνο;

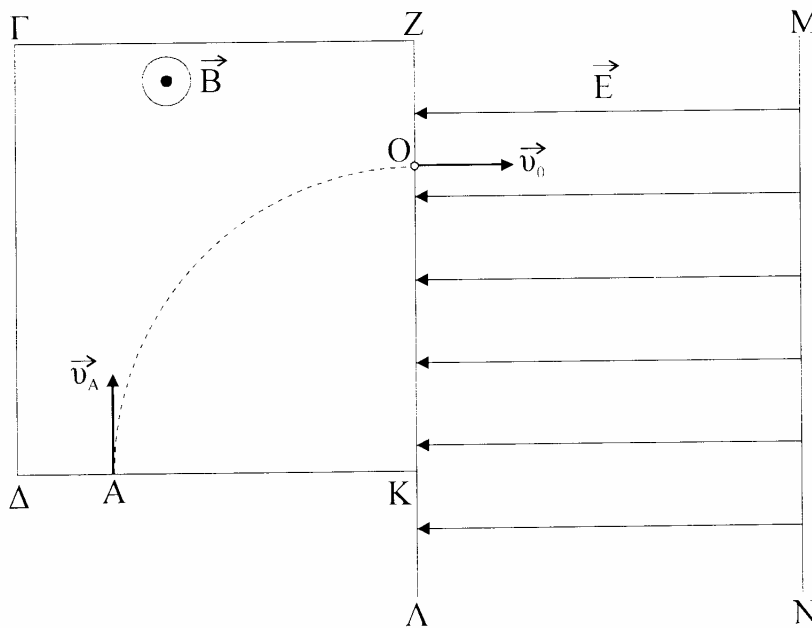
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 4ο

Σωματίδιο μάζας $m=1,6 \cdot 10^{-27}$ kg και φορτίου $q=+1,6 \cdot 10^{-19}$ C εισέρχεται στην περιοχή $\Gamma\Delta\text{ΚΖΓ}$ όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=10^{-2}$ T, με ταχύτητα \vec{v}_A κάθετη στις μαγνητικές γραμμές και κάθετη στη $\Delta\text{Κ}$. Το σωματίδιο διαγράφει τεταρτοκύκλιο μέχρι το σημείο O , όπου και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα μέτρου $v_0=10^6$ 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 ΖΛ και ΜΝ , με ταχύτητα παράλληλη στις δυναμικές του γραμμές. Το πεδίο έχει ένταση μέτρου $E=2,5 \cdot 10^3$ 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 ΖΛ και ΜΝ , ώστε το σωματίδιο να φθάσει με μηδενική ταχύτητα στην πλάκα ΜΝ .

(Μονάδες 7)

δ. Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης του σωματιδίου από τη στιγμή της εισόδου στο μαγνητικό πεδίο μέχρι να φθάσει στην πλάκα ΜΝ .

(Μονάδες 9)

Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας να θεωρηθεί αμελητέα. Δίνεται $\pi=3,14$.