

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 23/03/2025

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Όταν δύο σώματα διαφορετικής μάζας συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά:

- α) η ορμή και η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων διατηρείται.
- β) ανταλλάσσουν ταχύτητες.
- γ) οι ορμές τους μετά την κρούση είναι πάντοτε αντίθετες.
- δ) συμβαίνει μόνιμη παραμόρφωση του σχήματος των σωμάτων που συγκρούονται.

(5 μονάδες)

Α2. Ηλεκτρόνια διαφορετικών ταχυτήτων εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις μαγνητικές γραμμές. Τα ηλεκτρόνια διαγράφουν κύκλους με:

- α) ίδιες ακτίνες και συχνότητες.
- β) ίδιες ακτίνες αλλά διαφορετικές περιόδους.
- γ) ίδιες περιόδους αλλά διαφορετικές ακτίνες.
- δ) διαφορετικές ακτίνες και περίοδοι.

(5 μονάδες)

Α3. Ένα πρωτόνιο p και ένα σωματίο α κινούνται σε κυκλικές τροχιές μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Δίνεται ότι $m\alpha=4mp$ και $q\alpha=2qp$. Αν R_p και R_α είναι οι ακτίνες των κυκλικών τροχιών των σωματιδίων και ισχύει $R_\alpha=R_p$, τότε για τις ταχύτητες των δύο σωματιδίων ισχύει:

- α) $v_p=v_\alpha$.
- β) $v_p=2v_\alpha$.
- γ) $v_\alpha=2v_p$.
- δ) $v_\alpha=4v_p$.

(5 μονάδες)

Α4. Σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με αρχικά ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα αντίθετης κατεύθυνσης από την αρχική. Για τις μάζες των δύο σφαιρών ισχύει:

- α) $m_1 > m_2$
- β) $m_1 < m_2$
- γ) $m_1 = m_2$
- δ) $m_1 \gg m_2$

(5 μονάδες)

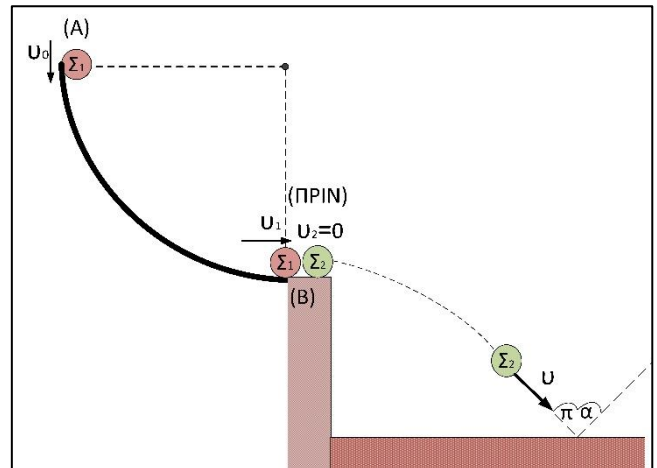
Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Δυο σφαίρες κινούμενες με ταχύτητες σε παράλληλες διευθύνσεις συγκρούονται. Η κρούση τους ονομάζεται έκκεντρη.
- β) Πλάγια ονομάζουμε μια κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων σχηματίζουν οποιαδήποτε γωνία διαφορετική των 0° ή των 180° .
- γ) Ένα φορτισμένο σωματίδιο αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν η επίδραση του πεδίου βαρύτητας δεν ληφθεί υπόψη, το σωματίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.
- δ) Η μαγνητική δύναμη που ασκείται σε κινούμενο φορτισμένο σωματίδιο, μεταβάλλει την ορμή του.
- ε) Η ανακάλυψη του ηλεκτρονίου έγινε με μια πειραματική διάταξη που ονομάζεται φασματογράφος μάζας.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ εκτοξεύεται από τη θέση Α με κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου $u_0 = 2 \text{ m/s}$ κάθετη στην ακτίνα λείου τεταρτοκυκλίου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Όταν το σώμα περάσει από τη θέση Β στη βάση του τεταρτοκυκλίου με μέτρο ταχύτητας $u_1 = 4 \text{ m/s}$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$, το οποίο είναι αρχικά ακίνητο, πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:



(4 μονάδες)

Γ2) Τις ταχύτητες των σωμάτων m_1 και m_2 αμέσως μετά την κρούση.

(3+3 μονάδες)

Γ3) Το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση.

(5 μονάδες)

Το σώμα Σ_2 στη συνέχεια εκτελεί οριζόντια βολή και προσκρούει ελαστικά σε λεία ανακλαστική επιφάνεια, με ταχύτητα μέτρου $v=4 \text{ m/s}$ και γωνία πρόσπτωσης $\pi=45^\circ$.

Γ4) Να αποδείξετε ότι η γωνία πρόσπτωσης π είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης α .

(5 μονάδες)

Γ5) Να υπολογιστεί η κάθετη αντίδραση που δέχθηκε το σώμα από το δάπεδο, αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι $\Delta t=0,1\sqrt{2} \text{ s}$.

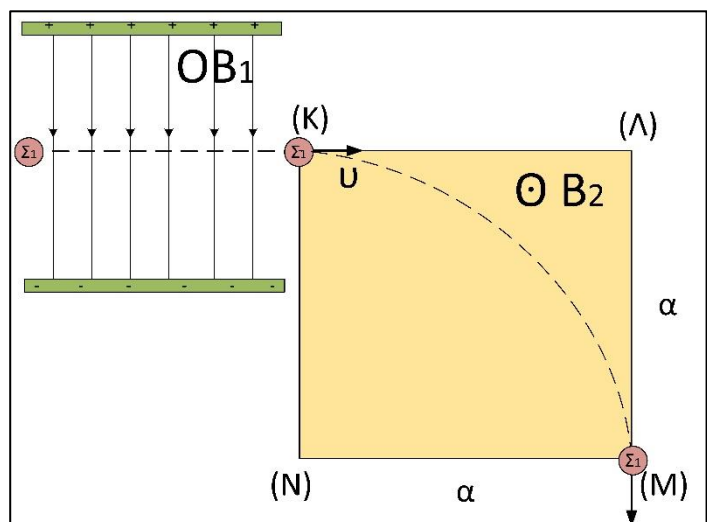
(5 μονάδες)

Δίνεται: $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ και $g=10 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Σωματίδιο Σ_1 μάζας $m = 10^{-10} \text{ kg}$ και θετικού φορτίου $q = 10^{-6} \text{ C}$, κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v = 2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ σε έναν επιλογέα ταχυτήτων, όπου συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης \vec{E} και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 , μέτρου $B_1=0,2 \text{ T}$.

Δ1) Να υπολογίσετε και να αιτιολογήσετε το μέτρο της έντασης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, καθώς και τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου B_1 .



(3+2 μονάδες)

Μόλις το σωματίδιο εξέρχεται από το επιλογέα, εισέρχεται σε ένα μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_2 , με μέτρο $B_2 = 1\text{ T}$ που περιορίζεται στο τετράγωνο πλευράς a . Αν το σωματίδιο εισέρχεται από την κορυφή Κ, κάθετα στην πλευρά ΚΝ και εξέρχεται από την κορυφή Μ, να βρεθεί:

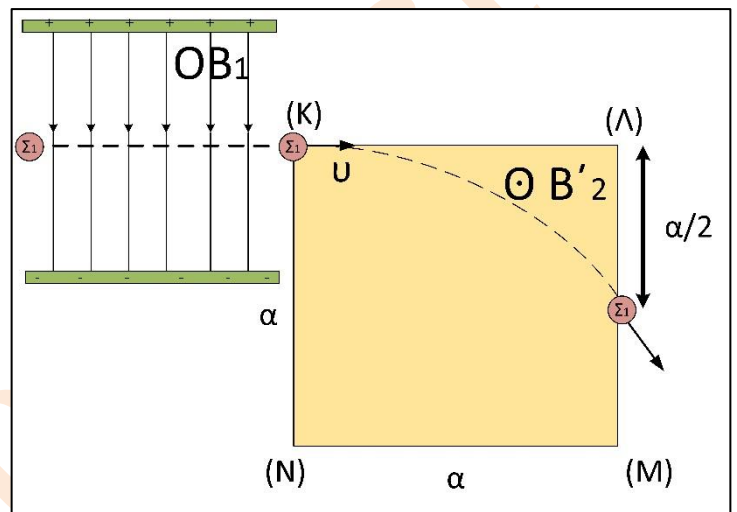
Δ2) Το έργο της δύναμης Lorentz που δέχεται, καθώς και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής στο μαγνητικό πεδίο.

(2+3 μονάδες)

Δ3) Η πλευρά a του τετραγώνου και ο χρόνος παραμονής στο μαγνητικό πεδίο.

(3+3 μονάδες)

Αλλάζουμε την τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_2 σε \vec{B}'_2 . Το σωματίδιο μετά την έξοδο του από τον επιλογέα ταχυτήτων με ταχύτητα μέτρου $v = 2 \cdot 10^3\text{ m/s}$, εισέρχεται και πάλι από την κορυφή Κ, κάθετα στην πλευρά ΚΝ και εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο από το μέσο της πλευράς ΛΜ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να βρεθούν:



Δ4) Η νέα ακτίνα της κυκλικής τροχιάς καθώς και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου B'_2 .

(3+2 μονάδες)

Δ5) Ο χρόνος παραμονής στο μαγνητικό πεδίο.

(4 μονάδες)

Δίνεται: $\eta\mu 53^\circ = \sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0,8$, $\eta\mu 37^\circ = \sigma\upsilon\nu 53^\circ = 0,6$ και $53^\circ = 0,3\pi\text{ rad}$.