

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 11/02/2024

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ηλεκτρόνιο κινούμενο με ταχύτητα \vec{v} , εισέρχεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του και διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας R . Το ηλεκτρόνιο θα διαγράψει κυκλική τροχιά τετραπλάσιας ακτίνας $4R$, αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου γίνει ίσο με:
 α) $2B$. β) $\frac{B}{4}$. γ) $4B$. δ) $\frac{B}{2}$.

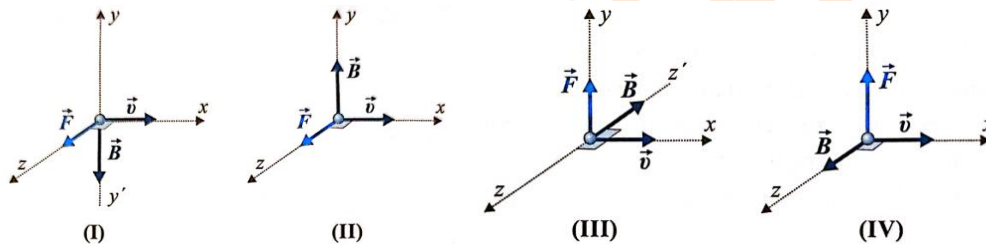
(5 μονάδες)

Α2. Μετά την πλαστική κρούση δύο σφαιρών με διαφορετικές μάζες που κινούνται αντίρροπα, το συσσωμάτωμα που δημιουργείται μετά την κρούση:

- α) έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από ότι είχαν τα σώματα πριν την κρούση
- β) κινείται ομόρροπα με το σώμα που είχε τη μεγαλύτερη ορμή πριν την κρούση
- γ) κινείται αντίρροπα με το σώμα που είχε τη μεγαλύτερη ορμή πριν την κρούση
- δ) ακινητοποιείται πάντα .

(5 μονάδες)

Α3. Στα επόμενα σχήματα φαίνεται ένα φορτισμένο σωματίδιο το οποίο κινείται με ταχύτητα μέτρου v , μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B και δέχεται μαγνητική δύναμη F . Το σωματίδιο είναι αρνητικά φορτισμένο:



- α) μόνο στο σχήμα (I).
- β) στα σχήματα (II) και (IV).
- γ) μόνο στο σχήμα (III).
- δ) στα σχήματα (I) και (IV).

(5 μονάδες)

Α4. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη(ΗΕΔ) μιας πηγής:

- α) Είναι πάντα μεγαλύτερη από τη πολική της τάση.
- β) είναι ίση με την πολική της τάση, όταν είναι βραχυκυκλωμένη.
- γ) είναι ίση με την πολική της τάση, όταν δεν διαρρέεται από ρεύμα.
- δ) είναι πάντα ίση με την πολική της τάση.

(5 μονάδες)

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

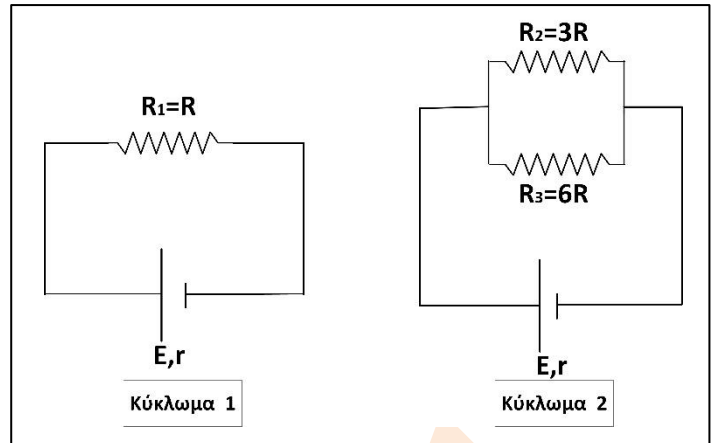
- α) Ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με ταχύτητα που είναι παράλληλη στις δυναμικές γραμμές. Η κίνηση που θα εκτελέσει είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- β) Μία κρούση λέγεται ανελαστική, όταν η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση, είναι μικρότερη της κινητικής ενέργειας του συστήματος, μετά την κρούση.
- γ) Ηλεκτρόνιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν διπλασιαστεί η ταχύτητα του, η περίοδος του θα παραμείνει σταθερή.
- δ) Η μαγνητική δύναμη, κατά την κίνηση ενός σωματιδίου μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μεταβάλλει την κινητική του ενέργεια.
- ε) Η ΗΕΔ μιας πηγής είναι ανεξάρτητη της έντασης του ρεύματος που τη διαρρέει.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Μία πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E , με εσωτερική αντίσταση $r=R$, συνδέεται στα δύο παρακάτω κυκλώματα. Στο κύκλωμα 1, με αντίσταση $R_1=R$, ενώ στο κύκλωμα 2, με αντιστάτες $R_2=3R$ και $R_3=6R$, που είναι παράλληλα συνδεδεμένοι.

Αν η πολική τάση στα άκρα της πηγής στο κύκλωμα 1 είναι V_1 και στο κύκλωμα 2 είναι V_2 , τότε ο λόγος των τάσεων $\frac{V_1}{V_2}$ θα είναι ίσος με:

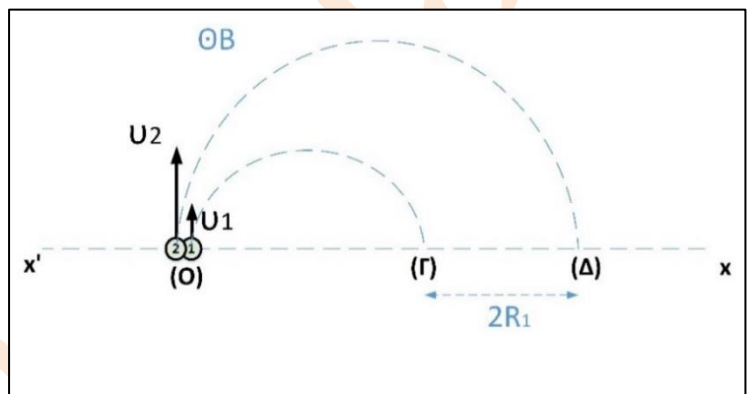


- α) $\frac{3}{4}$ β) $\frac{5}{3}$ γ) $\frac{2}{1}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+6 μονάδες)

B2. Δύο θετικά φορτισμένα σωματίδια 1 και 2, με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m$ και φορτία q_1, q_2 , εισέρχονται από το σημείο Ο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με ταχύτητες \vec{v}_1 και \vec{v}_2 .



Οι ταχύτητες είναι κάθετες στην ένταση \vec{B} του πεδίου και κάθετες στην ευθεία $x'Ox$ και τα μέτρα τους συνδέονται με τη σχέση $v_2 = 4v_1$. Τα σωματίδια, αφού διαγράψουν ημικυκλική τροχιά, εξέρχονται από σημείο Γ το σωματίδιο 1 και από σημείο Δ το σωματίδιο 2, με $\Gamma\Delta = 2R_1$.

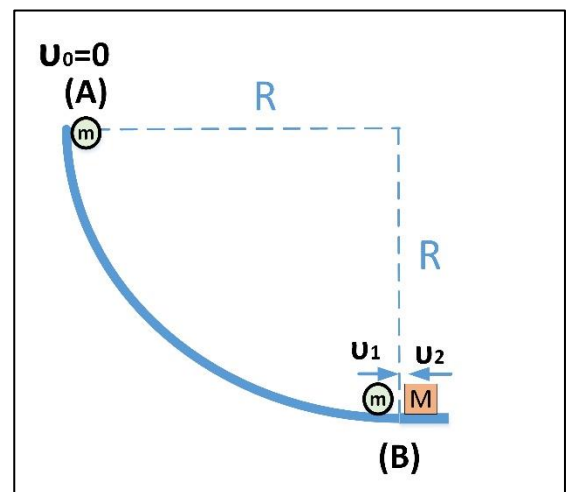
Αν Δt_1 ο χρόνος παραμονής στο μαγνητικό πεδίο για το σωματίδιο 1 και Δt_2 ο αντίστοιχος χρόνος για το σωματίδιο 2, ο λόγος $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$, είναι ίσος με:

- α) $\frac{1}{2}$ β) $\frac{2}{1}$ γ) $\frac{3}{1}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2+6 μονάδες)

B3. Από το ανώτερο σημείο (Α) ενός λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας R αφήνεται να κινηθεί σώμα μάζας m . Φτάνοντας στη βάση του (Β) συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα μάζας $M=m$, που κινείται αντίθετα με ταχύτητα μέτρου v_2 .



Το συσσωμάτωμα που προκύπτει από τη πλαστική κρούση κινείται προς τα αριστερά και ακινητοποιείται στο σημείο (Α) του λείου τεταρτοκυκλίου. Το ποσοστό απώλειας ενέργειας κατά την κρούση, είναι:

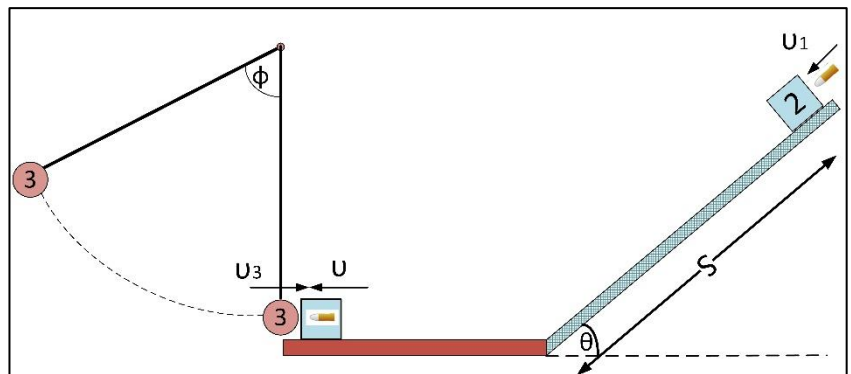
- α) 50% β) 25% γ) 80%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+7 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Βλήμα $m_1 = 0,2 \text{ Kg}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 60 \text{ m/s}$, παράλληλα σε πλάγιο επίπεδο, που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία $\theta = 30^\circ$. Το βλήμα συγκρούεται κεντρικά πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2 = 1,8 \text{ kg}$. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται από την κρούση κινείται στο τραχύ πλάγιο επίπεδο, και εμφανίζει



συντελεστή τριβής με αυτό, $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Αφού διανύσει διάστημα S κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου, φτάνει στη βάση του με ταχύτητα μέτρου $v = 4 \text{ m/s}$, χωρίς να μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητας του κατά την είσοδο του στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε:

Γ1) Την ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.

(3 μονάδες)

Γ2) Τη μέση συνισταμένη δύναμη που δέχθηκε το βλήμα μάζας m_1 κατά την πλαστική κρούση, αν αυτή διήρκεσε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

(4 μονάδες)

Γ3) Το διάστημα S που διένυσε το συσσωμάτωμα στο κεκλιμένο επίπεδο.

(6 μονάδες)

Γ4) Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος, όταν φθάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

(4 μονάδες)

Το συσσωμάτωμα στη συνέχεια κινείται στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Κατάλληλη χρονική στιγμή αφήνουμε από θέση όπου το νήμα σχηματίζει γωνία ϕ με την κατακόρυφο και ένα σώμα μάζας $m_3 = 4 \text{ kg}$ που βρίσκεται σε άκρο νήματος μήκους $\ell = 0,4 \text{ m}$. Τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο, το σώμα μάζας m_3 έχει ταχύτητα μέτρου v_3 και συγκρούεται κεντρικά και ανελαστικά με το συσσωμάτωμα. Μετά την κρούση, τα σώματα ακινητοποιούνται. Να υπολογίσετε:

Γ5) Την ταχύτητα v_3 του σώματος μάζας m_3 που είναι δεμένο στο νήμα, ελάχιστα πριν την κρούση.

(3 μονάδες)

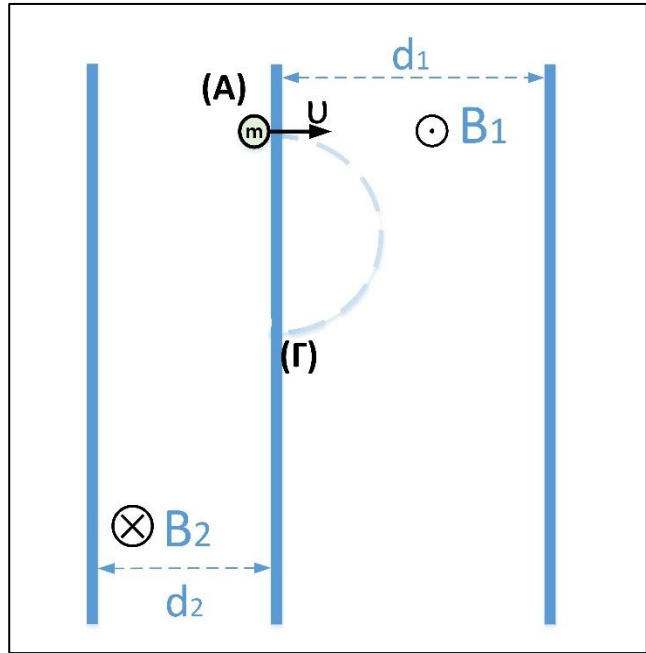
Γ6) Τη γωνία ϕ που σχημάτιζε το νήμα με την κατακόρυφο.

(5 μονάδες)

Δίνεται: $\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 60^\circ = \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Θετικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 5 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$ και φορτίου $q = 4 \mu\text{C}$, εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές του με ταχύτητα μέτρου $v = 2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$, από σημείο Α, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο έχει μέτρο έντασης $B_1 = 1 \text{ T}$ και εύρος $d_1 = 50 \text{ cm}$. Το σωματίδιο διαγράφει ημικυκλική τροχιά και εξέρχεται με ταχύτητα κάθετη στην πλευρά εισόδου, σε σημείο Γ. Να βρεθεί:



Δ1) Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, καθώς και ο χρόνος παραμονής σε αυτό.

(3+3 μονάδες)

Δ2) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σωματιδίου κατά τη μετάβαση του από το σημείο Α, στο σημείο Γ.

(4 μονάδες)

Δ3) Η τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου \vec{B}'_1 που θα αντικαθιστούσε το B_1 , για να εκτελούσε ημικύκλιο με τη μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα.

(4 μονάδες)

Το σωματίδιο στη συνέχεια, αφού εξέλθει από το αρχικό μαγνητικό πεδίο, έντασης \vec{B}_1 , εισέρχεται σε δεύτερο μαγνητικό πεδίο, μέτρου έντασης $B_2 = 0,5 \text{ T}$ και εύρους $d_2 = 25\sqrt{3} \text{ cm}$, κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να βρεθεί:

Δ4) Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει στο δεύτερο πεδίο και ο χρόνος παραμονής σε αυτό.

(3+4 μονάδες)

Δ5) Η απόσταση ανάμεσα στο σημείο εξόδου από το δεύτερο πεδίο και του σημείου εισόδου Α, από το πρώτο πεδίο.

(4 μονάδες)

Δίνεται: $\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 60^\circ = \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$.