

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 14/05/2023

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Μία σφαίρα εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 , από ύψος h , έχοντας βεληνεκές x_1 . Αν εκτοξεύσουμε μία σφαίρα διπλάσιας μάζας από το ίδιο ύψος h , με οριζόντια ταχύτητα διπλάσιου μέτρου $2v_0$, τότε το νέο βεληνεκές x_2 θα είναι:

- α) $x_2 = x_1$ β) $x_2 = 2x_1$ γ) $x_2 = \frac{x_1}{2}$ δ) $x_2 = 4x_1$

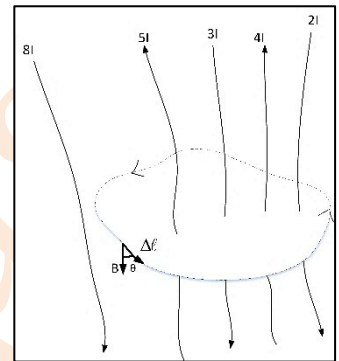
(5 μονάδες)

Α2. Το άθροισμα $\Sigma B \cdot dl$ συνθ κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής που περιβάλλει το σύστημα των τεσσάρων αγωγών του σχήματος είναι ίση με :

- α) $2\mu_0 I$ β) $-4\mu_0 I$ γ) 0 δ) $5\mu_0 I$

Η φορά διαγραφής της κλειστής διαδρομής φαίνεται στο σχήμα.

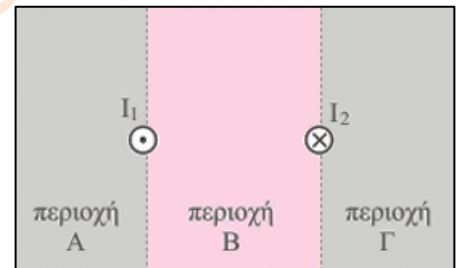
(5 μονάδες)



Α3. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα εντάσεων I_1 και I_2 αντίστοιχα. Οι εντάσεις των δύο μαγνητικών πεδίων έχουν την ίδια κατεύθυνση:

- α. στις περιοχές Α και Β γ. στις περιοχές Β και Γ
 β. στις περιοχές Α και Γ δ. μόνο στην περιοχή Β

(5 μονάδες)



Α4. Σφαίρα Σ_1 με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 διπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση η σφαίρα Σ_1 κινείται σε κατεύθυνση

- α. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1
 β. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1
 γ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1
 δ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1

(5 μονάδες)

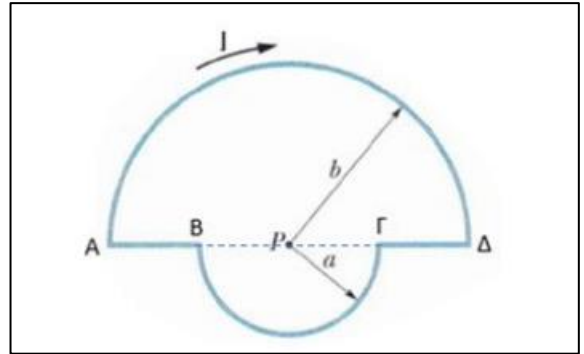
Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Ο νόμος των Biot-Savart ισχύει μόνο για ευθύγραμμους αγωγούς.
 β) Ο Thomson με την πειραματική του διάταξη το 1897 μέτρησε το ειδικό φορτίο κάποιων άγνωστων μέχρι τότε σωματιδίων, που τα ονόμασε ηλεκτρόνια.
 γ) Ο φασματογράφος μάζας είναι μια διάταξη με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε το φορτίο του ηλεκτρονίου.
 δ) Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο εσωτερικό και στο εξωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι ομογενές.
 ε) Ο νόμος των Biot - Savart θεωρείται θεμελιώδης νόμος στο μαγνητισμό. Ο νόμος στο στατικό ηλεκτρισμό που παίζει ρόλο ανάλογο με αυτόν των Biot - Savart είναι ο νόμος του Coulomb.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

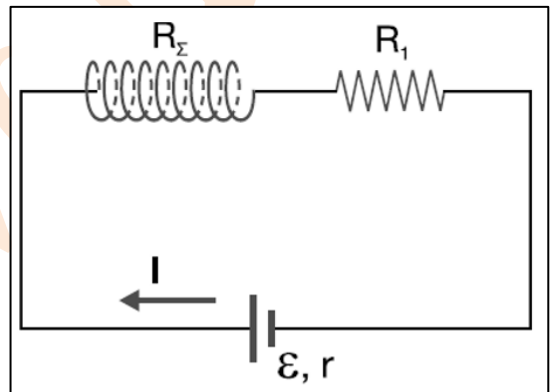
B1. Ο κλειστός βρόχος του παρακάτω σχήματος αποτελείται από 2 ευθύγραμμους αγωγούς ΑΒ και ΓΔ που ανήκουν στην ίδια ευθεία που διέρχεται από το σημείο Ρ και δύο ημικύκλια με ακτίνες a και b , τα οποία έχουν κοινό κέντρο το σημείο Ρ. Ο βρόχος διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και οι ακτίνες των ημικυκλίων συνδέονται με την σχέση $b = 2a$. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν τα δύο ημικύκλια στο σημείο Ρ έχει μέτρο:



α. $B_p = \frac{\mu_0 I}{8a}$ β. $B_p = \frac{3\mu_0 I}{8a}$ γ. $B_p = \frac{\mu_0 I}{2b}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1+7 μονάδες)
 Δίνεται: $\eta\mu 0^\circ = \eta\mu 180^\circ = 0$ και $\eta\mu 90^\circ = 1$.

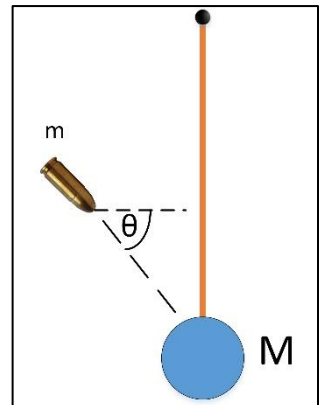
B2. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ \mathcal{E} και εσωτερική αντίσταση $r=R$ και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I . Το σωληνοειδές έχει αντίσταση $R_2=4R$ και ο αντιστάτης έχει ωμική αντίσταση $R_1=2R$. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι B . Αφαιρούμε το σωληνοειδές, το κόβουμε σε δύο ίσα τμήματα και συνδέουμε το ένα από αυτά, παράλληλα στην αντίσταση R_1 . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του νέου σωληνοειδούς B' είναι:



α) $B' = \frac{7}{2}B$ β) $B' = \frac{7}{4}B$ γ) $B' = B$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (1+7 μονάδες)

B3. Ένα βλήμα μάζας m , κινείται με ταχύτητα μέτρου $v = 8\sqrt{3gl}$, που σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ ($\eta\mu\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{1}{2}$) με τον ορίζοντα, ελάχιστα πριν συγκρουστεί πλάγια και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $M=3m$, που ισορροπεί στο άκρο νήματος μήκους ℓ .



Αν T_1 η τάση του νήματος αμέσως μετά την κρούση και T_2 η τάση του νήματος όταν το συσσωμάτωμα διέλθει από τη θέση που το νήμα γίνεται οριζόντιο, τότε ο λόγος $\frac{T_1}{T_2}$ είναι ίσος με:

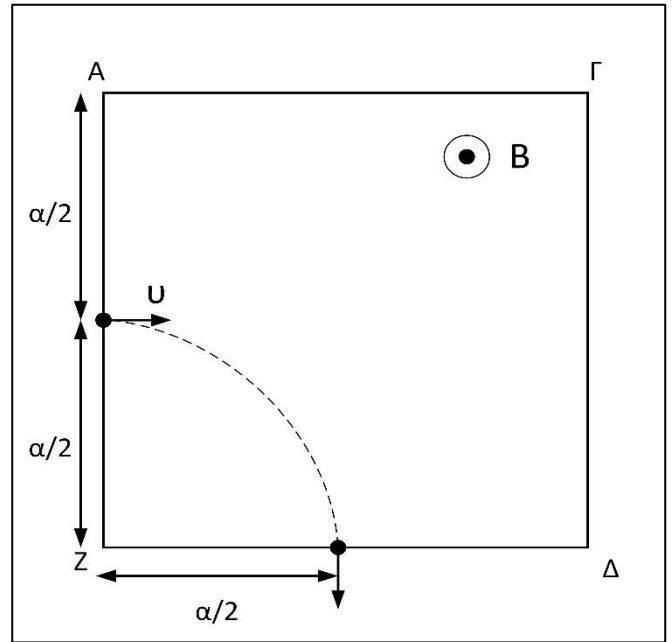
α. $\frac{4}{1}$ β. $\frac{4}{3}$ γ. $\frac{5}{2}$

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

(1+8 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Η κατακόρυφη τομή οριζώντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=10^{-2}$ T είναι τετράγωνο ΑΓΔΖΑ, πλευράς a , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Θετικά φορισμένο σωματίδιο μάζας $m=6,4 \cdot 10^{-27}$ kg και φορτίου $q=3,2 \cdot 10^{-19}$ C, εισέρχεται στο πεδίο από το μέσο Μ της πλευράς ΑΖ με ταχύτητα, η οποία έχει μέτρο $u=10^4$ m/s και είναι κάθετη στις μαγνητικές γραμμές και στην πλευρά ΑΖ. Το σωματίδιο εξέρχεται από το μέσο της πλευράς ΔΖ. Να υπολογιστεί:



Γ1) Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει.
 (4 μονάδες)

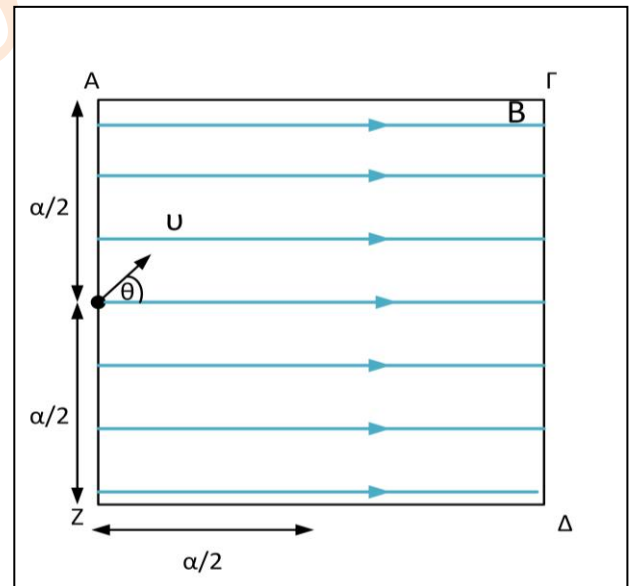
Γ2) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σωματιδίου τη στιγμή που εξέρχεται από το πεδίο και το έργο της δύναμης Lorentz που δέχεται κατά την παραμονή του στο πεδίο.

(3+2 μονάδες)

Γ3) Η χρονική διάρκεια παραμονής του φορτίου στο μαγνητικό πεδίο και η μεταβολή της ορμής του ανάμεσα στην είσοδο και έξοδο από το πεδίο.

(3+3 μονάδες)

Το σωματίδιο εισέρχεται με την ταχύτητα u μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , με τις δυναμικές γραμμές αυτή τη φορά να είναι οριζόντιες, σχηματίζοντας γωνία θ με αυτές (ημ $\theta=0,6$ και συν $\theta=0,8$). Το μαγνητικό πεδίο είναι και πάλι περιορισμένο, σχηματίζοντας τετράγωνο, της ίδιας πλευράς a . Να υπολογίσετε:



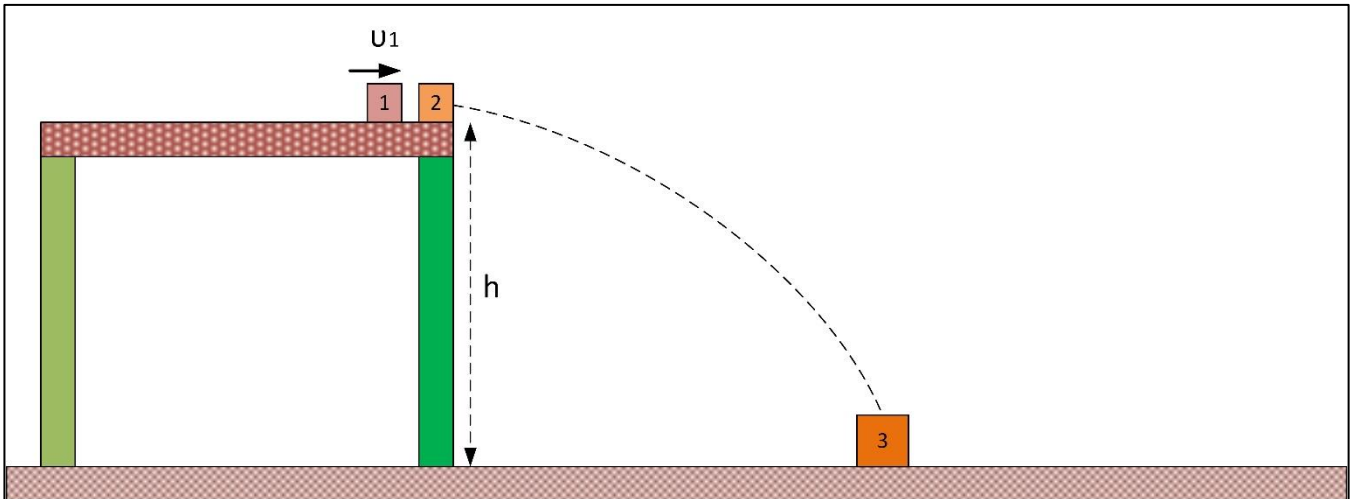
Γ4) Το βήμα της έλικας και την ακτίνα της κίνησης.
 (3+2 μονάδες)

Γ5) Το χρόνο παραμονής στο μαγνητικό πεδίο και των αριθμό των βημάτων της έλικας, μέχρι να εξέλθει από το μαγνητικό πεδίο.

(3+2 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Στην άκρη ενός λείου τραπέζιου είναι τοποθετημένο ένα σώμα Σ_2 μάζας $m_2=9$ kg το οποίο βρίσκεται σε ύψος $h=0,2$ m από το οριζόντιο δάπεδο. Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1=3$ kg κινείται με ταχύτητα $v_1=4$ m/s, ελάχιστα πριν συγκρουστεί μετωπικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά την ελαστική κρούση το σώμα Σ_2 εκτελεί οριζόντια βολή και συγκρούεται πλαστικά με ένα ακίνητο σώμα Σ_3 το οποίο έχει ίδια μάζα με το Σ_2 . Το σώμα Σ_3 βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=\frac{1}{20}$ με το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα.



Να βρείτε:

- Δ1) την ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση με το Σ_1 . (Μονάδες 3)
- Δ2) το ποσοστό μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση. (Μονάδες 4)
- Δ3) την ταχύτητα του συσσωματώματος Σ_2, Σ_3 αμέσως μετά την πλαστική κρούση και το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του Σ_2 ελάχιστα πριν συγκρουστεί με το Σ_3 , που έγινε θερμότητα λόγω κρούσης. (Μονάδες 2+4)
- Δ4) την κάθετη αντίδραση που δέχεται το συσσωμάτωμα από το έδαφος κατά τη διάρκεια της κρούσης, αν η χρονική της διάρκεια ήταν $\Delta t = 0,18 \text{ s}$. (Μονάδες 4)
- Δ5) την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει. (Μονάδες 3)

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta_{\mu 45^\circ} = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\epsilon\phi 45^\circ = 1$ και ότι το συσσωμάτωμα δεν αναπηδά κατά την κρούση.

Στο λείο οριζόντιο τραπέζι, τοποθετούμε δύο σφαίρες τώρα, ίδιου όγκου. Η σφαίρα Σ_1 μάζας m συγκρούεται ελαστικά και έκκεντρα με ακίνητη μικρή σφαίρα Σ_2 μάζας επίσης m , όπως φαίνεται στο σχήμα (σε κάτοψη).

Δ6) Να αποδείξετε ότι οι φορείς των ταχυτήτων των δύο σωμάτων μετά την κρούση, σχηματίζουν γωνία 90° .

(Μονάδες 5)

