

Θέμα Α

Να επιλέξετε ποια είναι η σωστή από τις παρακάτω απαντήσεις:

A1. Στα άκρα ενός αντιστάτη εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση πλάτους V και ο αντιστάτης καταναλώνει μέση ισχύ P .

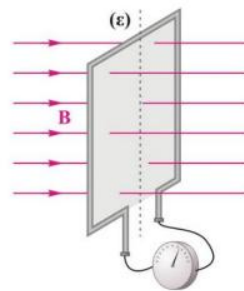
Αν το πλάτος της τάσης γίνει $2V$, τότε η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης γίνεται ίση με :

- α. $2P$ β. $4P$ γ. $P/2$ δ. $P/4$

A2. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένα πολύ μικρό τμήμα $\Delta\ell$ ρευματοφόρου αγωγού σε κάποιο σημείο που απέχει r από το τμήμα $\Delta\ell$ έχει μέτρο που

- α. είναι αντιστρόφως ανάλογο της απόστασης r .
 β. είναι αντιστρόφως ανάλογο του τμήματος $\Delta\ell$.
 γ. είναι ανάλογο της απόστασης r .
 δ. εξαρτάται από τη γωνία που σχηματίζουν τα διανύσματα $\Delta\ell$ και r .

A3. Το πλαίσιο του σχήματος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου είναι συνδεδεμένα με ένα όργανο που καταγράφει την διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου. Όταν περιστρέψουμε το πλαίσιο γύρω από τον άξονα (ε) κατά 90° σε χρονικό διάστημα Δt_1 το όργανο δείχνει q_1 . Αν εκτελέσουμε την ίδια περιστροφή σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, τότε το όργανο δείχνει q που είναι ίσο με :



- α. $q_2 = 2q_1$ β. $q_2 = 4q_1$ γ. $q_2 = q_1$ δ. $q_2 = \frac{q_1}{2}$

A4. Ένα νετρόνιο που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_n κατευθύνεται προς αρχικά ακίνητο πυρήνα πρώτιου (πυρήνας 1_1H). Η κρούση των δύο σωματίων είναι κεντρική ελαστική.

Το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας, $a\%$, του νετρονίου κατά την κρούση είναι:

- α. 0% β. 50% γ. 100% δ. δεν επαρκούν τα δεδομένα.

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα το γράμμα (Σ) για την σωστή πρόταση, και το γράμμα (Λ) για την λανθασμένη.

- α. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής πηνίου εξαρτάται από τον ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος που τον διαρρέει.
 β. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό πεδίο.
 γ. Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής είναι $1 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$

δ. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου, από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.

ε. Κατά την διάδοση ενός μηχανικού κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.

Θέμα Β

B1. Σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται ταυτόχρονα κύματα το καθένα μήκους κύματος λ , τα οποία εκπέμπονται από τις πηγές Π_1 και Π_2 , οι οποίες βρίσκονται σε φάση και οι οποίες απέχουν απόσταση $d\sqrt{3}$. Τα δυο κύματα έχουν το ίδιο πλάτος A .

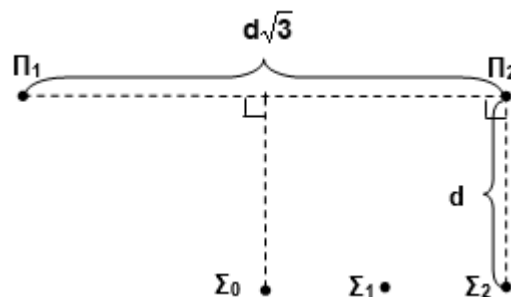
Αν τα σημεία Σ_0 , Σ_1 , Σ_2 είναι διαδοχικά σημεία ενισχυτικής συμβολής το δε Σ_0 βρίσκεται στην μεσοκάθετο της απόστασης του $\Pi_1\Pi_2$ τότε:

α. $d = \lambda$

β. $d = 2\lambda$

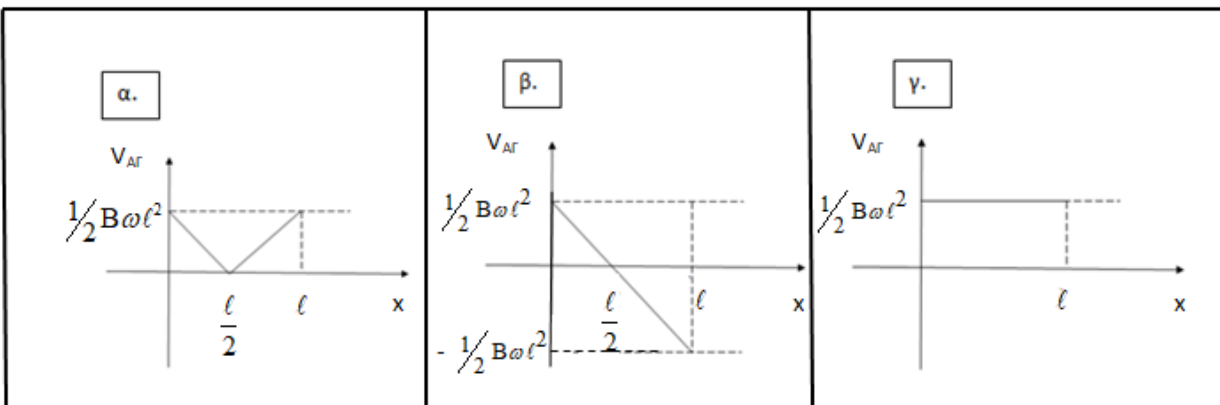
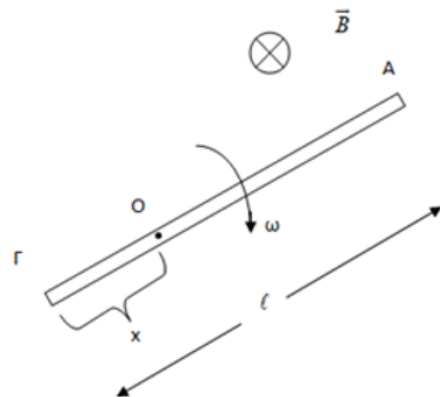
γ. $d = \lambda\sqrt{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



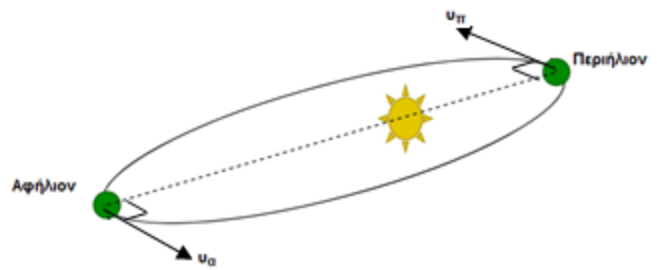
B2. Η αγώγιμη ράβδος ΑΓ μήκους ℓ στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το σημείο της Ο και είναι κάθετος στην ράβδο. Το επίπεδο περιστροφής της ράβδου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B .

Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει την τάση ($V_A - V_\Gamma$) μεταξύ των άκρων της ράβδου σε συνάρτηση με την απόσταση του σημείου Ο από το άκρο Γ της ράβδου.



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B3. Αφήλιο είναι το σημείο στο οποίο η Γη βρίσκεται στη μεγαλύτερη απόσταση από τον Ήλιο και περιήλιο είναι το σημείο της τροχιάς της που βρίσκεται στη μικρότερη απόσταση (βλ. σχ.). Να σημειωθεί ότι το διάνυσμα της ταχύτητας είναι κάθετο στην ακτίνα στις δύο αυτές θέσεις. Όταν η Γη βρίσκεται στο Αφήλιο της ελλειπτικής τροχιάς της, η απόσταση της από τον Ήλιο είναι R και όταν βρίσκεται στο Περιήλιο η απόσταση της είναι $\frac{9}{10} R$.



Κατά την μελέτη της κίνησης αυτής τα δύο σώματα μπορούν να θεωρηθούν ως υλικά σημεία.

Όταν η Γη περνά από τη θέση Α (Αφήλιο), η κινητική της ενέργεια είναι K_A , ενώ όταν περνά από τη θέση Π (Περιήλιο), η κινητική της ενέργεια είναι K_{Π} . Ο λόγος των κινητικών ενεργειών της Γης όταν περνά διαδοχικά από τις θέσεις Α και Β είναι:

(α) $\frac{K_A}{K_{\Pi}} = \frac{9}{10}$

(β) $\frac{K_A}{K_{\Pi}} = \frac{81}{100}$

(γ) $\frac{K_A}{K_{\Pi}} = \frac{100}{81}$

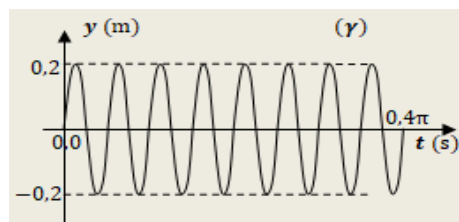
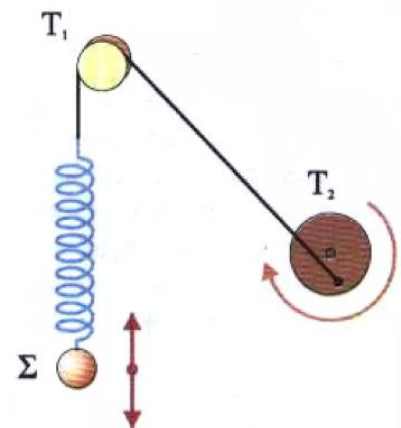
(δ) $\frac{K_A}{K_{\Pi}} = 1$

Να επιλέξετε την ορθή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

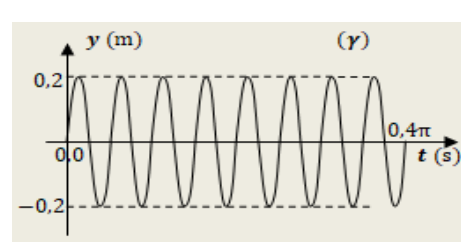
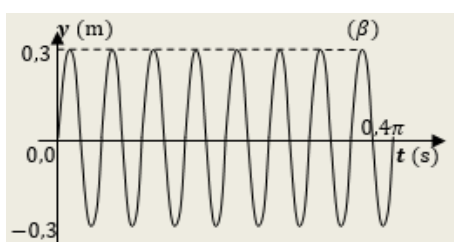
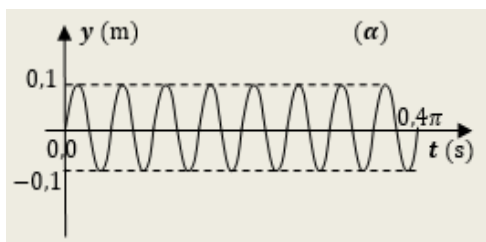
ή

B3. Σφαίρα Σ μάζας $m = 1\text{Kg}$ είναι δεμένη στο άκρο ιδανικού κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 400\text{ N/m}$ και με την βοήθεια διεγέρτη – τροχού θέτουμε το σύστημα σε εξαναγκασμένη ταλάντωση. Στην κίνηση της σφαίρας εμφανίζονται αντιστάσεις αέρα της μορφής $F = -bv$, όπου b μικρή σχετικά σταθεράς απόσβεσης και v η ταχύτητα της σφαίρας.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η απομάκρυνση της σφαίρας σε συνάρτηση με τον χρόνο, στην εξαναγκασμένη ταλάντωση που εκτελεί όταν περιστρέφουμε τον τροχό με μια σταθερή συχνότητα f_1 .



Αν αυξήσουμε τη συχνότητα περιστροφής του τροχού, η απομάκρυνση της σφαίρας από τη θέση ισορροπίας της σε συνάρτηση με το χρόνο, θα μπορούσε να αποδίδεται :



α. από το διάγραμμα (α)

β. από το διάγραμμα (β)

γ. από το διάγραμμα (γ)

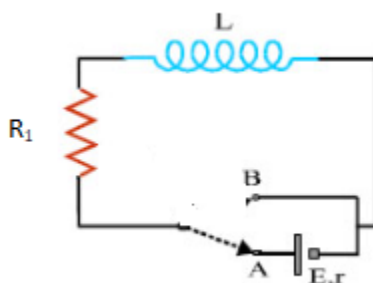
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B4. Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ΗΕΔ $\mathcal{E}$ και εσωτερική αντίσταση

$r = \frac{R}{4}$. Ο αντιστάτης έχει αντίσταση $R_1 = R$ και το πηνίο είναι ιδανικό και έχει

συντελεστή αυτεπαγωγής L . Ο διακόπτης μεταγωγός έχει παραμείνει στη θέση Α για αρκετή ώρα έτσι ώστε το ρεύμα στο κύκλωμα να έχει σταθεροποιηθεί. Κάποια χρονική στιγμή μετακινούμε το διακόπτη μεταγωγό στη θέση Β. Όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου, μετά την μετακίνηση του διακόπτη στο Β, έχει μειωθεί στο $\frac{1}{4}$ της μέγιστης

τιμής της, τότε τη στιγμή αυτή ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα θα έχει την τιμή:

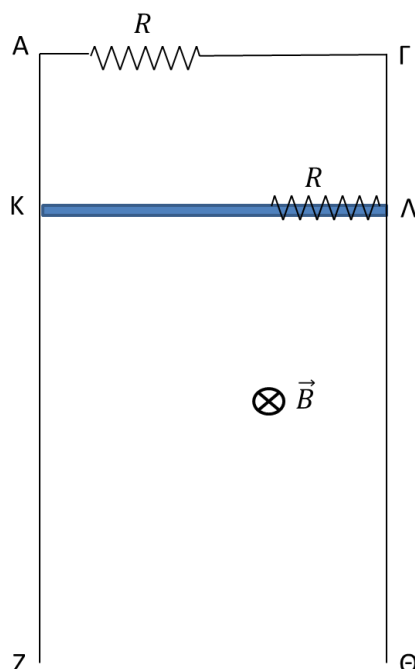


α) $-\frac{\mathcal{E}}{5L}$ β) $-\frac{2\mathcal{E}}{5L}$ γ) $-\frac{\mathcal{E}}{2L}$ δ) $\frac{2\mathcal{E}}{5L}$

B5. (30509) Οι αγωγοί ΑΖ και ΓΘ της διάταξης του διπλανού σχήματος είναι κατακόρυφοι, έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν απόσταση ℓ .

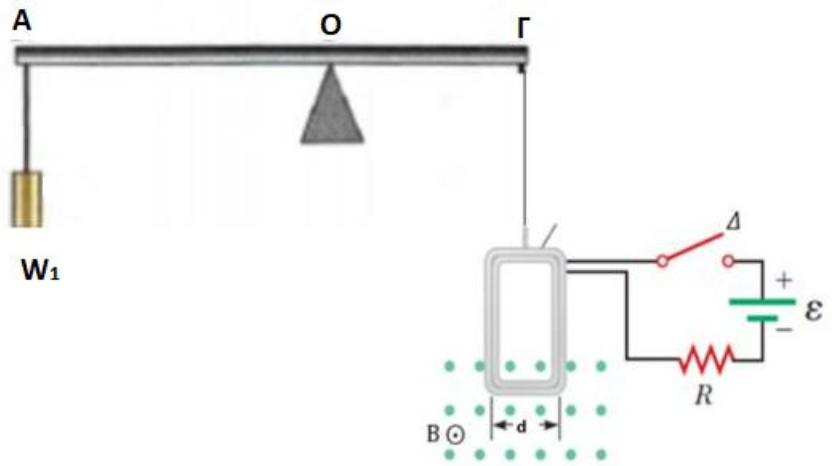
Μεταξύ των Α και Γ συνδέεται ωμική αντίσταση R . Ο αγωγός ΚΛ είναι οριζόντιος, έχει μήκος ℓ , μάζα m και ωμική αντίσταση R . Όλη η διάταξη βρίσκεται σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, με τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με τους αγωγούς ΑΖ και ΓΘ, παραμένοντας συνεχώς οριζόντιος. Ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνεται να κινηθεί οπότε, κάποια χρονική στιγμή, αποκτά οριακή ταχύτητα $\vec{v}_{op}$, της οποίας το μέτρο είναι ίσο με:

(α) $v_{op} = \frac{2mgR}{B^2 \cdot \ell^2}$ (β) $v_{op} = \frac{mgR}{B^2 \cdot \ell^2}$ (γ) $v_{op} = \frac{mgR}{2B^2 \cdot \ell^2}$

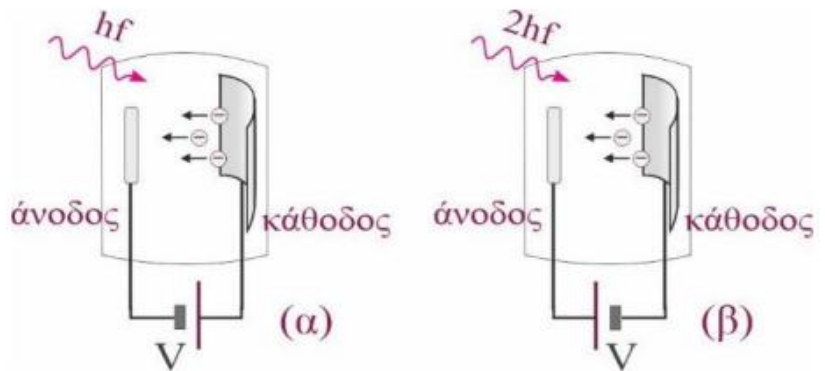


B6. Στην διπλανή διάταξη η ράβδος ΑΓ μήκους L είναι αβαρής, η πηγή ιδανική και το ορθογώνιο συρμάτινο πλαίσιο έχει αντίσταση R και βάρος $w_2 = \frac{w_1}{4}$. Η απόσταση $OG = \frac{L}{3}$. Αν κλείσουμε τον διακόπτη (Δ), διαπιστώνουμε ότι με την βοήθεια των κατακόρυφων αβαρών και μη εκτατών νημάτων, η ράβδος ισορροπεί με το πλαίσιο ακίνητο. Η ΗΕΔ της πηγής (E) είναι ίση με:

α. $\frac{7w_1R}{2Bd}$ β. $\frac{5w_1R}{2Bd}$ γ. $\frac{9w_1R}{2Bd}$



B7. Μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε μία μεταλλική πλάκα (κάθοδος) όπως δείχνεται στο σχήμα. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου είναι $\phi = 2\text{eV}$. Όταν η τάση μεταξύ καθόδου-άνόδου είναι $V = 3\text{V}$, με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα (α), η τελική κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που χτυπούν στην άνοδο είναι 1eV . Αν αντιστρέψουμε την πολικότητα της πηγής και διπλασιάσουμε τη συχνότητα των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο, σχήμα (β), τότε τα φωτοηλεκτρόνια φθάνουν στην άνοδο με τελική κινητική ενέργεια ίση με

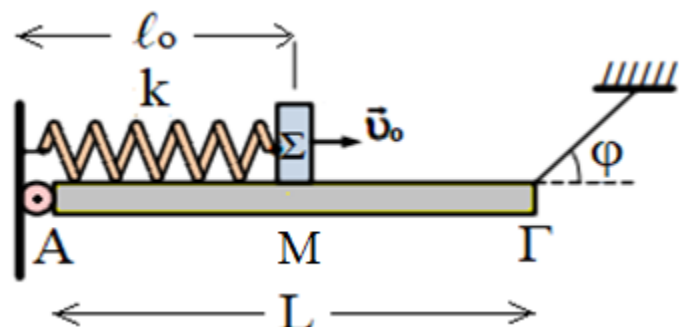


α. 9eV . β. 11eV . γ. 13eV .

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

Θέμα Γ (24801)

Στην διάταξη του σχήματος η ομογενής ράβδος ΑΓ έχει μάζα $m = 4\text{Kg}$, μήκος $L = 4\text{m}$ και ισορροπεί. Η ράβδος είναι αρθρωμένη στο άκρο Α και δεμένη με νήμα στο άκρο Γ. Το νήμα σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με τον άξονα της ράβδου, έτσι ώστε η ράβδος να παραμένει οριζόντια (όπως φαίνεται στο σχήμα). Πάνω



στη ράβδο τοποθετείται σύστημα που αποτελείται από ιδανικό ελατήριο, σταθεράς $k = 100\text{N/m}$, και σώμα Σ , μάζας $m_{\Sigma} = 1\text{Kg}$, στερεωμένο στη δεξιά άκρη του ελατηρίου (η αριστερή άκρη του ελατηρίου είναι στερεωμένη στον κατακόρυφο τοίχο πάνω από την άρθρωση). Το σώμα Σ αρχικά βρίσκεται στο μέσο M της ράβδου $ΑΓ$ και το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος ℓ_0 . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ εκτοξεύουμε το σώμα Σ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10\text{m/s}$ προς τα δεξιά. Αν θεωρήσουμε ότι το όριο θραύσης του νήματος έχει την κατάλληλη τιμή ώστε η απλή αρμονική ταλάντωση που θα εκτελέσει το σώμα Σ να γίνεται χωρίς τον κίνδυνο να κοπεί το νήμα να βρεθεί:

Γ1. Το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ και να γραφεί η εξίσωση της ταλάντωσης θεωρώντας ως θετική φορά την φορά της ταχύτητας u_0 . Μον. 6

Γ2. Η εξίσωση που περιγράφει την τάση του νήματος εξαιτίας της ταλάντωσης του σώματος Σ και η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή του μέτρου της τάσης. Μον. 7

Γ3. Το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση τη χρονική στιγμή $t = \frac{3\pi}{10}\text{s}$. Μον. 7

Γ4. Αν θεωρήσουμε ότι το όριο θραύσης του νήματος είναι $T_{\theta\rho} = 52,5\text{N}$, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ , τη στιγμή που κόβεται το νήμα. Μον. 5

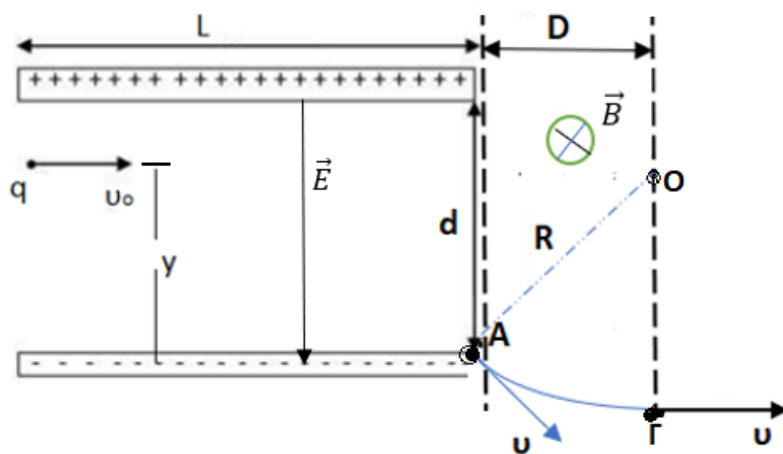
Δίνεται επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Θέμα Γ

Δύο οριζόντιες πλάκες έχουν μήκος $L = 40\text{cm}$ και απέχουν απόσταση $d = 16\text{cm}$, ενώ μεταξύ τους υπάρχει διαφορά δυναμικού $V = 900\text{V}$. Ένα ηλεκτρικό φορτίο $q = 1,6 \cdot 10^{-10}\text{C}$ και μάζας $m = 3,6 \cdot 10^{-18}\text{Kg}$ εισέρχεται στο πεδίο με ταχύτητα $u_0 = 10^5\text{m/s}$.

Το Βάρος του σωματιδίου να θεωρηθεί αμελητέο.

Να υπολογίσετε:



Γ1. Την απόσταση y ώστε το σωματίδιο να εξέλθει από το πεδίο από το σημείο A έχοντας αποκτήσει κινητική ενέργεια διπλάσια της αρχικής.

Γ2. Την διαφορά δυναμικού μεταξύ εισόδου και εξόδου του φορτίου από το ηλεκτρικό πεδίο και την γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα εισόδου u_0 με την ταχύτητα εξόδου u από το ηλεκτρικό πεδίο.

Αμέσως μετά την έξοδό του από το ηλεκτρικό πεδίο το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι οριζόντιες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο εκτείνεται σε περιοχή πλάτους $D = 5\sqrt{2}$ cm. Το φορτίο εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο στο σημείο Γ, όπου η διεύθυνση της ταχύτητας εξόδου είναι ίδια με εκείνη της u_0 .

Να υπολογίσετε:

Γ3. Το μέτρο της στροφορμής του φορτίου κατά την κίνησή του μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο Ο της κυκλικής του τροχιάς και είναι κάθετος σε αυτήν και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}$

Γ4. Τον λόγο του χρόνου κίνησης του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο προς τον κίνησής του μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο.

Γ5. Την μεταβολή της ορμής του φορτίου από την είσοδό του μέχρι την έξοδό του από το μαγνητικό πεδίο.