

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α1α έως Α4β να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α1. Ένα ποδήλατο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_{π} . Αν οι τροχοί του κυλίνουν, τότε το σημείο της περιφέρειας του τροχού που:

α. έρχεται σε επαφή με τον οριζόντιο δρόμο, έχει ταχύτητα μέτρου ίσου με την ταχύτητα του ποδηλάτου u_{π} .

β. έρχεται σε επαφή με τον οριζόντιο δρόμο, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από αυτήν του ποδηλάτου u_{π} .

γ. βρίσκεται στο ανώτερο σημείο, έχει ταχύτητα μέτρου ίσου με την ταχύτητα του ποδηλάτου u_{π} .

δ. βρίσκεται στο ανώτερο σημείο, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από αυτήν του ποδηλάτου. **(Μονάδες 5)**

Α2. Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Ο ελάχιστος απαιτούμενος χρόνος για τη μετάβαση του σώματος από τη θέση $x=+A/2$ στη θέση $x=-A/2$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης, είναι:

α. μικρότερος από $T/4$.

β. ίσος με $T/4$.

γ. μεγαλύτερος από $T/4$ και μικρότερος από $T/2$.

δ. μεγαλύτερος από T . **(Μονάδες 5)**

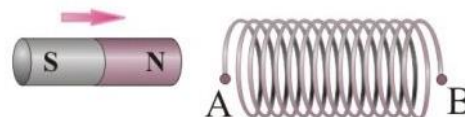
Α3. Όταν πλησιάζουμε τον ευθύγραμμο μαγνήτη προς το ανοικτό σωληνοειδές:

α. το πηνίο διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.

β. στο άκρο Α δημιουργείται βόρειος μαγνητικός πόλος.

γ. στα άκρα Α και Β αναπτύσσεται τάση από επαγωγή.

δ. το σωληνοειδές απωθεί τον μαγνήτη. **(Μονάδες 5)**



Α4. Σε μία ελαστική κρούση:

α. η ορμή και η ενέργεια του συστήματος των σωμάτων διατηρούνται σταθερές.

β. η ορμή του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται, ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.

γ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων μειώνεται, ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.

δ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει σταθερή, ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται. **(Μονάδες 5)**

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η ροπή ενός ζεύγους δυνάμεων διπλασιάζεται αν διπλασιαστούν ταυτόχρονα τα μέτρα των δύο δυνάμεων, χωρίς να αλλάξει η μεταξύ τους απόσταση.

β. Ο κανόνας του Lenz καθορίζει το μέτρο της ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πηνίου όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από αυτό.

γ. Όταν μια σφαίρα συγκρούεται κεντρικά και ανελαστικά με μια άλλη όμοια ακίνητη σφαίρα, τότε οι σφαίρες ανταλλάσσουν τις ορμές τους.

δ. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και η εξίσωση της επιτάχυνσής του είναι $a = a_{\max} \sin \omega t$. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι ίση με $\pi/2$ rad.

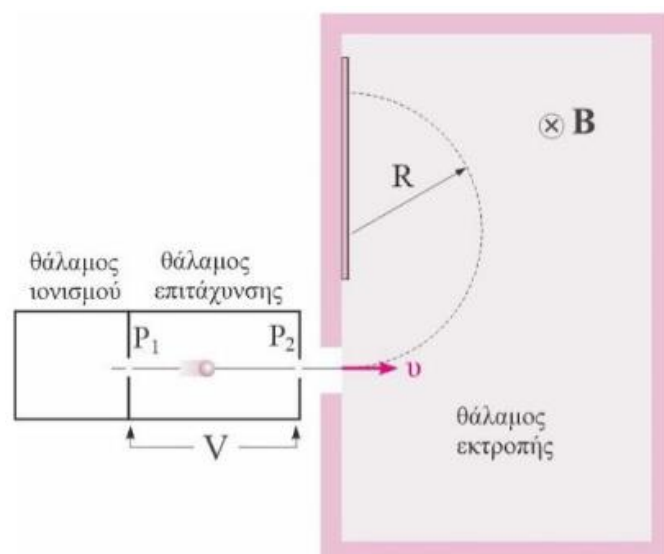
ε. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τη χρονική στιγμή t_1 έχει θετική επιτάχυνση και επιβραδύνεται. Επομένως το σώμα τη χρονική στιγμή t_1 κινείται από θέση της μέγιστης αρνητικής απομάκρυνσης προς τη θέση ισορροπίας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ιόντα ουρανίου U^+ παράγονται σε έναν θάλαμο ιονισμού. Τα ιόντα U^+ έχοντας μηδενική αρχική ταχύτητα, εισέρχονται στον θάλαμο επιτάχυνσης από ένα άνοιγμα στην πλάκα P_1 .

Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις πλάκες P_1 και P_2 είναι V . Τα ιόντα εισέρχονται κατόπιν στο θάλαμο εκτροπής με ταχύτητα u , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου \vec{B} που υπάρχει εκεί. Στο θάλαμο εκτροπής τα ιόντα διαγράφουν κυκλική τροχιά ακτίνας R . Δεδομένου ότι το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο είναι e , η μάζα των ιόντων είναι:



$$\alpha. m = \frac{eB^2R^2}{2V}$$

$$\beta. m = \frac{e^2B^2R^2}{2V}$$

$$\gamma. m = \frac{2eB^2R^2}{V}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

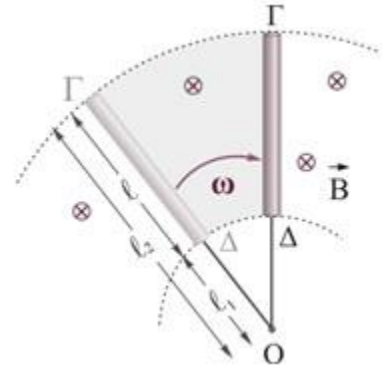
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 6)

B2. Ο αγωγός ΓΔ του σχήματος, μήκους l , είναι δεμένος στο σημείο Δ με μονωτικό αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους $(\Delta O)=l_1$.

Το όλο σύστημα στρέφεται στο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου B και φοράς που δείχνεται στο διπλανό σχήμα.



Η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΓΔ είναι:

$$\alpha. E_{EH} = \frac{1}{2} B \omega l^2$$

$$\beta. E_{EH} = \frac{1}{2} B \omega (l^2 - l_1^2)$$

$$\gamma. E_{EH} = \frac{1}{2} B \omega (l_2^2 - l_1^2).$$

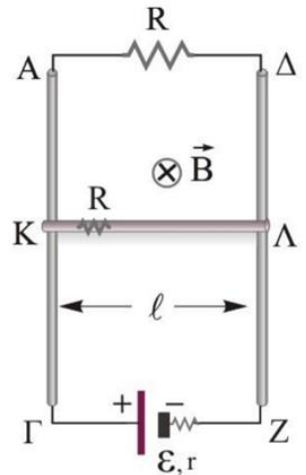
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 6)

B3. Το ηλεκτρικό κύκλωμα ΑΓΖΔΑ βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο, μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο, μέτρου B , με δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο και φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Η μεταλλική ράβδος ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στους κατακόρυφους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ, που έχουν αμελητέα αντίσταση, παραμένοντας συνεχώς οριζόντια. Η μεταλλική ράβδος έχει μάζα m , μήκος l και αντίσταση R . Το κύκλωμα τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση r .



Για να ισορροπεί η ράβδος ΚΛ, θα πρέπει η ένταση του μαγνητικού πεδίου να έχει μέτρο:

$$\alpha) B = \frac{mg(2R+r)}{El}$$

$$\beta) B = \frac{mg(R+2r)}{El}$$

$$\gamma) B = \frac{E}{mgl(2R+r)}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

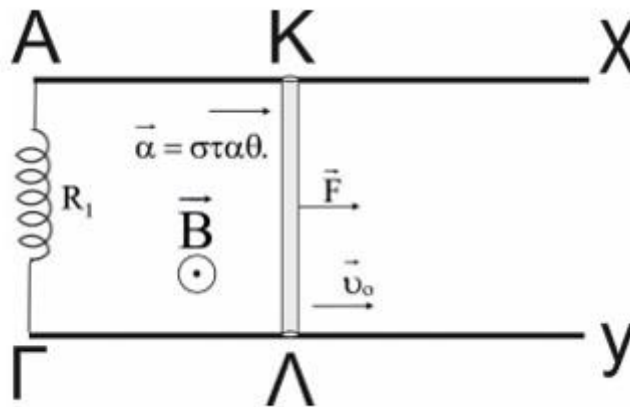
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Σε χώρο όπου επικρατεί κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2 \text{ T}$ βρίσκονται δύο παράλληλες μεταλλικές ράβδοι Ax και Γy έτσι ώστε να σχηματίζουν οριζόντιο επίπεδο. Οι ράβδοι απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l = 1 \text{ m}$ έχουν μεγάλο μήκος και αμελητέα αντίσταση και τα άκρα τους A και Γ είναι συνδεδεμένα μέσω πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=2 \text{ H}$ που έχει εσωτερική αντίσταση $R_1 = 4 \Omega$. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους $l = 1 \text{ m}$, μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ και αντίστασης $R = 2 \Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στις δύο ράβδους.



Τη στιγμή $t = 0$ εκτοξεύουμε τον αγωγό με ταχύτητα v_0 ώστε να απομακρύνεται από τα άκρα A και Γ και την ίδια χρονική στιγμή του ασκούμε δύναμη F , παράλληλη στις δύο ράβδους, ώστε να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση α . Ο ευθύγραμμος αγωγός κινείται συνεχώς σε επαφή με τις ράβδους παραμένοντας κάθετος προς αυτές. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση: $i = 4 + 2t$ (S.I.).

Γ1. Να σχεδιάσετε την φορά του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό, καθώς και την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου. **(Μονάδες 4)**

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου. **(Μονάδες 4)**

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας και το μέτρο της επιτάχυνσης του αγωγού. **(Μονάδες 7)**

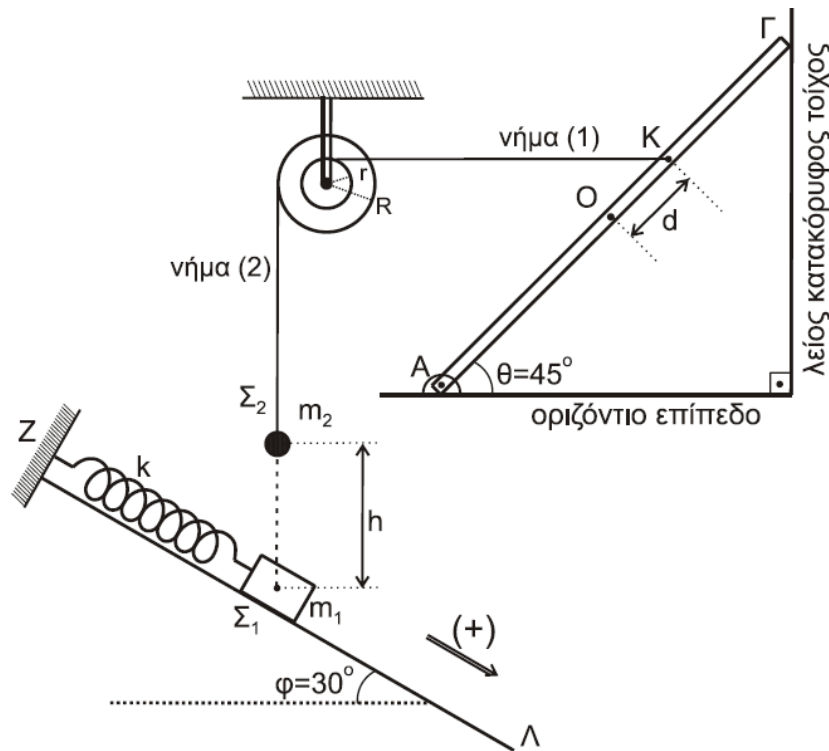
Γ4. Να υπολογίσετε το φορτίο που πέρασε από μια διατομή του αγωγού ΚΛ στα πρώτα 2 s της κίνησής του. **(Μονάδες 5)**

Γ5. Να υπολογίσετε τον ρυθμό με τον οποίον προσφέρει η δύναμη F την χρονική στιγμή $t=1\text{s}$. **(Μονάδες 5)**

ΘΕΜΑ Δ

Μία λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ, μήκους ℓ και μάζας $M=10\text{ kg}$ έχει στο άκρο της Α άρθρωση και ισορροπεί στηριζόμενη σε λείο κατακόρυφο τοίχο σχηματίζοντας γωνία $\theta=45^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 5. Σε ένα σημείο Κ, που απέχει $d = \ell/6$ από το μέσο της Ο, είναι δεμένο το ένα άκρο ενός οριζόντιου, λεπτού, αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1), το άλλο άκρο του οποίου είναι τυλιγμένο γύρω από τον εσωτερικό κύλινδρο ακτίνας r ενός στερεού, που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους.

Στον εξωτερικό κύλινδρο του στερεού, ακτίνας $R=2r$, είναι τυλιγμένο ένα δεύτερο λεπτό, αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3\text{ kg}$. Το σύστημα στερεό-ράβδος είναι ακίνητο.



Σχήμα 5

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης, που δέχεται η ράβδος στο σημείο Γ από τον λείο, κατακόρυφο τοίχο. **(Μονάδες 7)**

Στην κορυφή Ζ λείου κεκλιμένου επιπέδου μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης $\phi=30^\circ$, είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k=100\text{ N/m}$. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος με το κεκλιμένο επίπεδο και στο άλλο άκρο του ισορροπεί δεμένο σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{ kg}$. Το σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το σώμα Σ_2 μάζας m_2 , που κρέμεται στην άκρη του νήματος (2).

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα (2) κόβεται και το σώμα Σ_2 , αφού εκτελέσει ελεύθερη πτώση, συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1 . Αμέσως μετά την πλαστική κρούση

το συσσωμάτωμα αποκτά κοινή ταχύτητα μέτρου $\frac{3\sqrt{3}}{4}\text{ m/s}$ και αρχίζει να κινείται

πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο ΖΛ, εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D=k$.

Δ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα. **(Μονάδες 6)**

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως πριν την πλαστική κρούση (ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος) και την αρχική απόσταση h των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 . **(Μονάδες 6)**

Δ5. Να υπολογίσετε το λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν το σώμα που ταλαντώνεται, βρίσκεται στη θέση της μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου. **(Μονάδες 6)**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta\mu \frac{7\pi}{6} = \eta\mu \frac{11\pi}{6} = -\frac{1}{2}$

Να θεωρήσετε ότι:

- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα,
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- ο χαρακτηρισμός «λεπτό νήμα» αφορά νήμα αμελητέου πάχους.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!