

ΤΑΞΗ: Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με χρονική εξίσωση απομάκρυνσης $y = x = 0,1\eta\mu(20t + \frac{\pi}{6})$ στο SI. Η χρονική εξίσωση της κινητικής του ενέργειας είναι :

- α) $K = 2\sigma\upsilon\nu^2(20t + \frac{\pi}{6})$ β) $K = 4\sigma\upsilon\nu(20t + \frac{\pi}{6})$
γ) $K = 4\sigma\upsilon\nu^2(20t + \frac{\pi}{6})$ δ) $K = 2\eta\mu^2(20t + \frac{\pi}{6})$

Μονάδες 5

A2. Σφαίρα μάζας m_1 κινείται οριζόντια με ταχύτητα u_1 προς ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2 < m_1$ και η κρούση μεταξύ τους είναι κεντρική ελαστική. Μετά την κρούση:

- α) η σφαίρα μάζας m_1 διατηρεί την φορά κίνησής της.
β) οι σφαίρες αποκτούν αντίθετες ταχύτητες.
γ) οι σφαίρες εμφανίζουν την ίδια μεταβολή κινητικής ενέργειας.
δ) οι μεταβολές των ορμών των σφαιρών είναι ίσες.

Μονάδες 5

A3. Μια αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ ιδιοπεριστρέφεται με τα χέρια της απλωμένα. Αν φέρει τα χέρια της κοντά στον κορμό της τότε:

- α) η στροφορμή της αυξάνεται.
β) η ροπή αδράνειας της αυξάνεται.
γ) η στροφορμή της παραμένει σταθερή.
δ) η στροφική κινητική της ενέργεια παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

A4. Οι δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εκτελεί ένα υλικό σημείο πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση γύρω από το ίδιο σημείο, έχουν παραπλήσιες συχνότητες και χρονικές εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu(200\pi t)$, $x_2 = A\eta\mu(204\pi t)$. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους του υλικού σημείου είναι:

- α) 1s β) $\frac{1}{2}\text{s}$ γ) $\frac{1}{101}\text{s}$ δ) $\frac{1}{4}\text{s}$

Μονάδες 5

A5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

1. Η διατήρηση της ύλης εκφράζεται στην μηχανική των ρευστών από την εξίσωση Bernoulli.
2. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, με δύναμη αντίστασης της μορφής $F_b = -b \cdot v$, η μέγιστη ταχύτητα μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.
3. Ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας από μια ροπή σε ένα στερεό σώμα δίνεται από τον τύπο $P = \tau \cdot \theta$.
4. Στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής έχουμε μετατροπή μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική.
5. Μια δύναμη που είναι παράλληλη στον άξονα περιστροφής ενός στερεού σώματος δεν ασκεί ροπή ως προς τον άξονα αυτόν.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

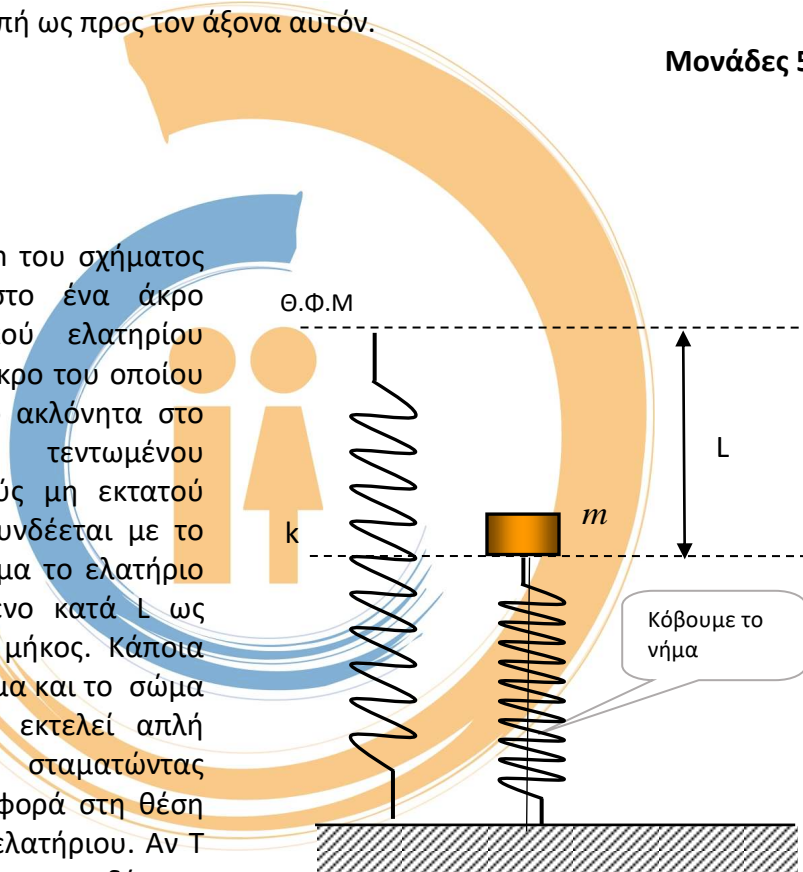
B1. Το σώμα μάζας m του σχήματος ισορροπεί δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k το άλλο άκρο του οποίου είναι προσαρμοσμένο ακλόνητα στο έδαφος. Μέσω τεντωμένου κατακόρυφου αβαρούς μη εκτατού νήματος το σώμα συνδέεται με το έδαφος, με αποτέλεσμα το ελατήριο να είναι συσπειρωμένο κατά L ως προς το φυσικό του μήκος. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα μάζας m αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταματώντας στιγμιαία για πρώτη φορά στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Αν T είναι η τάση του νήματος που δέχεται το σώμα πριν κόψουμε το νήμα και g η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε :

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

- α) $T = 2mg$ β) $T = mg$ γ) $T = \frac{mg}{2}$

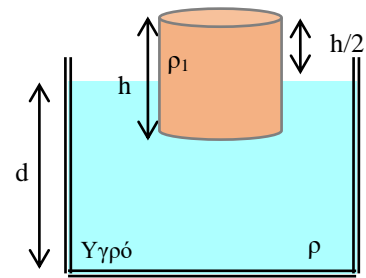
Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8



ΑΡΕΤΟΛΜΟ

B2. Ο ομογενής κύλινδρος K1 του σχήματος πυκνότητας ρ_1 , εμβαδού βάσης A_1 και ύψους h ισορροπεί μισοβυθισμένος μέσα σε ένα δοχείο το οποίο έχει εμβαδόν βάσης $A=4A_1$ και το οποίο περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Το ύψος του υγρού στο δοχείο, ως προς την βάση του, είναι d .



I. Η σχέση που συνδέει την πυκνότητα του υγρού και την πυκνότητα του κυλίνδρου είναι:

α) $\rho_1 = \rho$ β) $\rho_1 = 2\rho$ γ) $\rho_1 = \frac{\rho}{2}$

II. Από την πειραματική διαδικασία βλέπουμε ότι το ύψος του κυλίνδρου είναι $h = \frac{d}{2}$. Αφαιρούμε τον κύλινδρο από το δοχείο και παρατηρούμε ότι το υγρό ισορροπεί σε νέο ύψος. Αμέσως μετά ανοίγουμε μια οπή μικρής διατομής στην παράπλευρη επιφάνεια του δοχείου, πολύ κοντά στην βάση του. Η ταχύτητα εκροής του υγρού από την οπή είναι :

α) $u = \sqrt{2gd}$ β) $u = \frac{\sqrt{30gd}}{4}$ γ) $u = \frac{\sqrt{15gd}}{4}$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 9

B3. Ο κατακόρυφος ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους του σχήματος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα η ένταση του οποίου συνεχώς μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί. Κοντά στον ευθύγραμμο αγωγό, με το επίπεδό του κατακόρυφο, έχουμε τοποθετήσει κυκλικό αγωγό N σπειρών. Όσο διαρκεί η μείωση του ρεύματος στον ευθύγραμμο αγωγό:



α) στον κυκλικό αγωγό δεν εμφανίζεται τάση από επαγωγή.

β) το επαγωγικό ρεύμα στον κυκλικό αγωγό έχει τη φορά των δεικτών του ρολογιού (δεξιόστροφη).

γ) το επαγωγικό ρεύμα στον κυκλικό αγωγό έχει φορά αντίθετη από αυτή των δεικτών του ρολογιού (αριστερόστροφη).

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

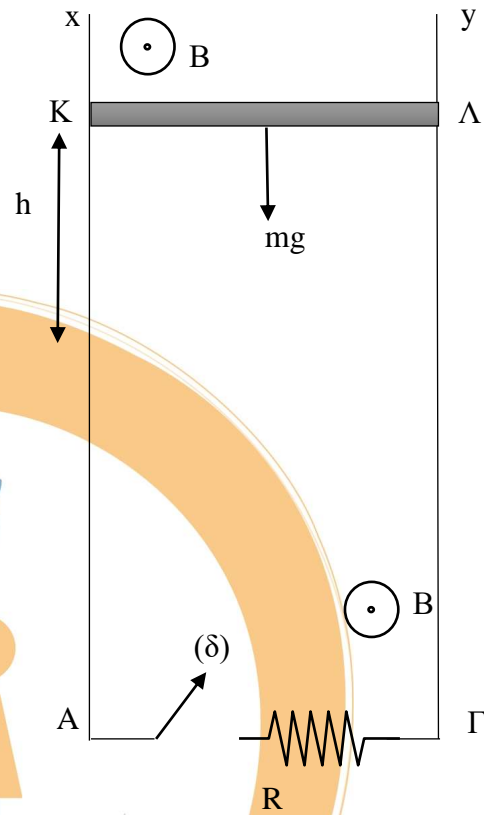
Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Δυο παράλληλες κατακόρυφες αγωγίμες τροχιές Ax και Γy έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ηλεκτρική αντίσταση και συνδέονται στα άκρα τους A και Γ μέσω διακόπτη (δ) με αντιστάτη αντίστασης $R=2\Omega$. Ευθύγραμμος οριζόντιος αγωγός ΚΛ μάζας $m=0,4\text{kg}$, μήκους $L=1\text{m}$ και ωμικής αντίστασης $R_1=3\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει στη θέση που βρίσκεται χωρίς τριβές, παραμένοντας κάθετος στις τροχιές και έχοντας σε επαφή τα άκρα του με αυτές.

Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} μέτρου 2T . Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι οριζόντιες όπως φαίνεται στο σχήμα.

Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο τον αγωγό ΚΛ να κινηθεί υπό την επίδραση του βάρους του με τον διακόπτη (δ) να είναι ανοιχτός. Όταν ο αγωγός ΚΛ έχει κατέβει κατακόρυφα κατά $h=5\text{m}$ εισέρχεται σε περιοχή των κατακόρυφων αγωγίμων τροχιών που ασκούν σε αυτόν συνολική δύναμη τριβής $T=2\text{N}$ και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη (δ).



Γ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αγωγού ΚΛ την στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη (δ).

Μονάδες 4

Γ2. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται ο αγωγός ΚΛ την στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη και να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που τελικά αποκτά.

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

Μονάδες 5

Γ3. Να αναφέρετε όλες τις ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν από τη χρονική στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη μέχρι ο αγωγός να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 5

Γ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του αγωγού τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του είναι ίση με το $\frac{1}{2}$ της οριακής του ταχύτητας.

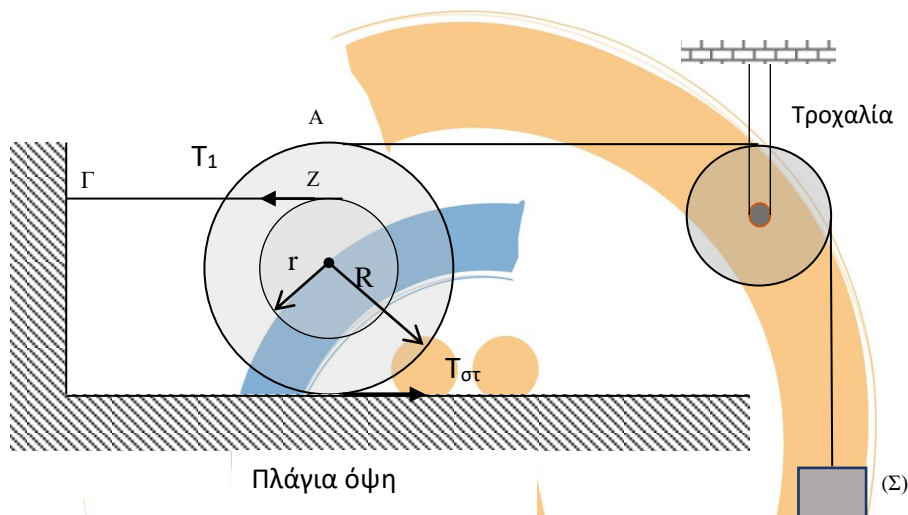
Μονάδες 5

Γ5. Αν το φορτίο που διέρχεται από μια διατομή των αγωγών του κλειστού κυκλώματος από τη στιγμή που κλείνουμε τον διακόπτη μέχρι ο αγωγός να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα είναι $q = 3,2C$ να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στον αγωγό στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

Δίνεται $g=10m/s^2$. Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

ΘΕΜΑ Δ



Το σύστημα του σχήματος αποτελείται από σώμα (Σ) μάζας $m = 6kg$, τροχαλία αμελητέας μάζας και από ένα λεπτό ομογενή και ισοπαχή τροχό μάζας $M = 4kg$ και ακτίνας $R = 0,5m$, ο οποίος φέρει εσωτερικό αυλάκι αμελητέας μάζας ακτίνας $r = R/2$. Το σώμα (Σ) είναι συνδεδεμένο με νήμα το οποίο διέρχεται από το αυλάκι της τροχαλίας και καταλήγει στο εξωτερικό αυλάκι του τροχού στο οποίο έχει τυλιχθεί πολλές φορές. Στο εσωτερικό αυλάκι του τροχού έχει τυλιχθεί νήμα το οποίο συνδέεται με τον κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Γ όπως φαίνεται στο σχήμα. Όλα τα νήματα που διαθέτει η διάταξη είναι αβαρή και μη εκτατά, η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον ακλόνητο, οριζόντιο άξονα συμμετρίας της και το νήμα δε γλιστρά στο αυλάκι της. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί με τα νήματα να είναι τεντωμένα και τον τροχό που ακουμπά πάνω στο οριζόντιο επίπεδο να έχει το επίπεδό του τοποθετημένο κατακόρυφα.

Δ1. Με δεδομένη την ισορροπία του τροχού να υπολογίσετε την τάση του νήματος T_1 και την στατική τριβή $T_{στ}$ που δέχεται ο τροχός από το οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή που την επιλέγουμε ως αρχή μέτρησης των χρονών $t=0$ κόβουμε το νήμα μεταξύ των σημείων Γ και Ζ και το σώμα (Σ) αρχίζει να κατέρχεται ενώ ο τροχός ξεκινά να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο. Να

υπολογίσετε:

Δ2. την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα (Σ).

Μονάδες 7

Δ3. τη στροφορμή του τροχού την χρονική στιγμή $t=t_1$ που η ταχύτητα του σώματος (Σ) είναι ίση με $u_1 = 16 \frac{m}{s}$.

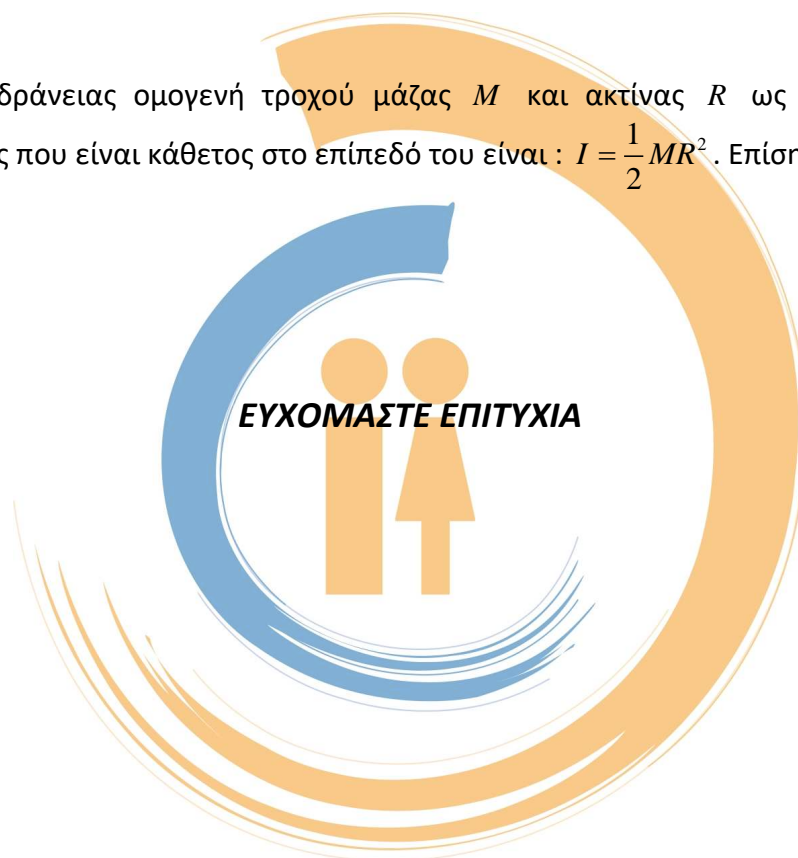
Μονάδες 6

Δ4. το ποσοστό του έργου του βάρους του σώματος (Σ) που γίνεται μεταφορική κινητική ενέργεια του τροχού κατά την κίνηση του συστήματος.

Μονάδες 6

Δίνονται :

Η ροπή αδράνειας ομογενή τροχού μάζας M και ακτίνας R ως προς άξονα συμμετρίας που είναι κάθετος στο επίπεδό του είναι : $I = \frac{1}{2} MR^2$. Επίσης $g=10m/s^2$.



ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος