

ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Α. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1. Το κέντρο μάζας ενός σώματος:
- α) συμπίπτει πάντα με το κέντρο συμμετρίας του.
 - β) βρίσκεται πάντα πάνω στο σώμα.
 - γ) βρίσκεται στο κέντρο κάθε σώματος.
 - δ) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, αν η συνισταμένη όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι μηδέν.

Μονάδες 4

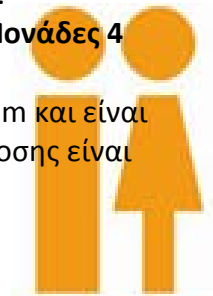
2. Η στροφορμή (σπιν) των στοιχειωδών σωματιδίων εκφράζεται συνήθως ως
- α) $\frac{1}{2} \hbar$
 - β) $\frac{1}{4} \hbar$
 - γ) $\frac{3}{4} \hbar$
 - δ) $2 \hbar$

Μονάδες 4

3. Η συνισταμένη ροπή που ασκείται σε ένα σώμα είναι σταθερή. Στη περίπτωση αυτή:
- α) Η στροφορμή του σώματος παραμένει σταθερή.
 - β) Η στροφορμή του σώματος μεταβάλλεται γραμμικά με το χρόνο.
 - γ) Η κινητική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή.
 - δ) Η κινητική ενέργεια του σώματος μεταβάλλεται γραμμικά με το χρόνο.

Μονάδες 4

4. Δύο σημεία Κ και Λ ενός γραμμικού ελαστικού μέσου απέχουν $\Delta x=1\text{m}$ και είναι ο 3ος και 6ος δεσμός αντίστοιχα, στάσιμου κύματος. Αν η ταχύτητα διάδοσης είναι $u=100\text{m/s}$ τότε η συχνότητα του κύματος είναι:
- α. $f=150\text{Hz}$
 - β. $f=300\text{Hz}$



- γ. $f=75\text{Hz}$
- δ. $f=100\text{ Hz}$

Μονάδες 4

5. Δύο σώματα A και B, κινούνται στον άξονα xx' και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει ορμή ίση με την ορμή που είχε το σώμα A πριν την κρούση. Πριν την κρούση :
- α. το σώμα B ήταν ακίνητο
 - β. τα σώματα A και B είχαν ίδιες ορμές
 - γ. τα σώματα A και B είχαν αντίθετες ορμές
 - δ. τα σώματα A και B είχαν ίδιες κινητικές ενέργειες

Μονάδες 4

B. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λανθασμένη.

1. Το όζον της στρατόσφαιρας απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπέρυθη ακτινοβολία.
2. Σε μια έκρηξη ενός σώματος ισχύει η διατήρηση της ορμής και η διατήρησης της κινητικής ενέργειας των θραυσμάτων.
3. Στην ηλεκτρική ταλάντωση ιδανικού κυκλώματος L-C η περίοδος εξαρτάται από την ολική ενέργεια.
4. Με το φαινόμενο Doppler οι γιατροί μελετούν την ροή του αίματος.
5. Σε ένα σύστημα σωμάτων οι εσωτερικές δυνάμεις ασκούν ροπές που μπορούν να αλλάξουν την στροφορμή του συστήματος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους $L = 6\text{m}$ και βάρους $w = 300\text{N}$ ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια δύο στηριγμάτων που τα έχουμε τοποθετήσει το ένα, στο ένα άκρο της Γ και το άλλο σε σημείο Β τέτοιο που απέχει από το άκρο Α απόσταση $d = 1\text{m}$.

Ένας άνθρωπος ανεβαίνει πάνω στη ράβδο και στέκεται ακίνητος στο άκρο της Α. Αμέσως παρατηρούμε ότι το στήριγμα που βρίσκεται στο άκρο Γ ασκεί δύναμη στη ράβδο που είναι κατά 25% μικρότερη από την τιμή που είχε αρχικά.

Η μάζα του ανθρώπου ισούται με:

- α. 15kg
- β. 7,5kg
- γ. 9kg

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$

Μονάδες 6



B2. Σε χορδή μήκους L , που τα δυο της άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, το οποίο οφείλεται στη συμβολή δύο κυμάτων με μήκος κύματος λ και πλάτος A . Αν αρχικά υπήρχαν 4 σημεία ακίνητα, για να υπάρξουν 6 σημεία της χορδής που δεν ταλαντώνονται, πρέπει το μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλοντας δημιουργούν το στάσιμο κύμα:

- α. να αυξηθεί κατά $\frac{4L}{5}$ β. να μειωθεί κατά $\frac{4L}{15}$ γ. να αυξηθεί κατά $\frac{2L}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 6

B3. Δίσκος μάζας m και ακτίνας R , έχει ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του $I = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2$. Ο δίσκος αφήνεται από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\phi = 30^\circ$, ($\eta \mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma \nu \nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$) ελεύθερος να κινηθεί. Αν ο

συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ επιπέδου και δίσκου είναι $\mu_{op} = \frac{\sqrt{3}}{12}$, τότε ο

δίσκος:

- α. κυλιέται χωρίς ολίσθηση
β. ολισθαίνει.
γ. μόλις που κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε

Μονάδες 7

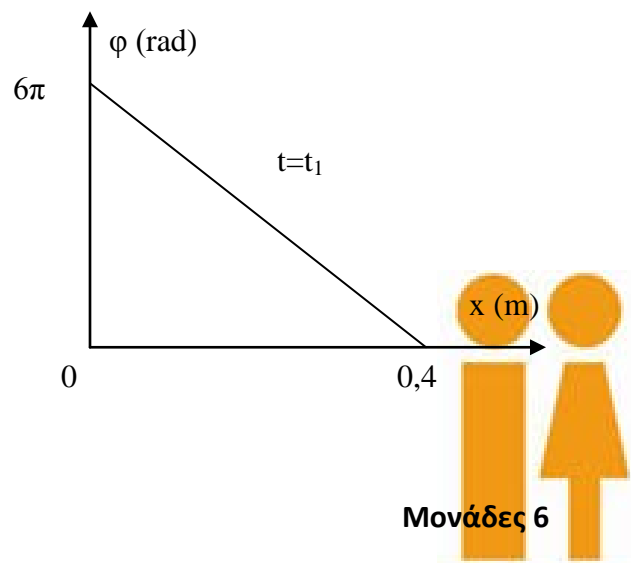
B4. Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης της μορφής, $\varphi = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ ενός αρμονικού κύματος σε σχέση με την απόσταση x τη

χρονική στιγμή t_1 . Το κύμα οδεύει κατά τη θετική φορά του άξονα $x'Ox$.

Τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο K με $x_K = 0,2m$:

- α. Περνά από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα.
β. Περνά από τη θέση ισορροπίας με αρνητική ταχύτητα.
γ. Είναι στη μέγιστη αρνητική απομάκρυνση.

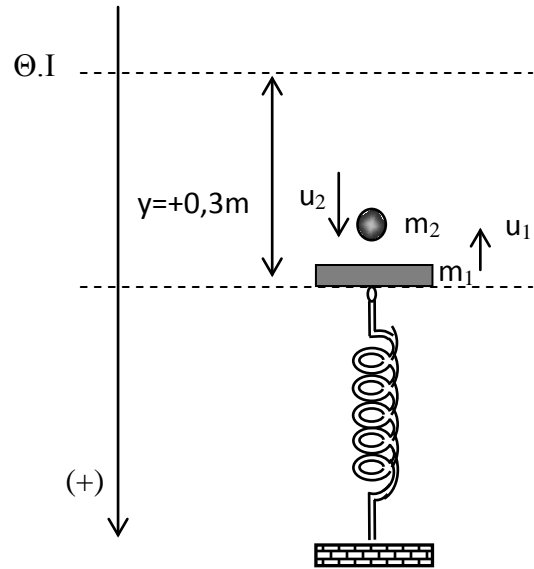
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μάζας m_1 είναι δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $K=200\text{N/m}$ και εκτελεί α.α.τ. Την στιγμή $t=0$ έχει απομάκρυνση $y=0,3\text{m}$ και $u_1 < 0$, όπως στο σχήμα. Εκείνη την στιγμή συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με σώμα μάζας $m_2=2\text{Kg}$ που πέφτει κατακόρυφα με ταχύτητα u_2 . Μετά την κρούση το σώμα m_1 εκτελεί α.α.τ με πλάτος $A=0,5\text{m}$ και μέγιστη ταχύτητα $u_{\text{max}}=5\text{m/s}$ ενώ το σώμα m_2 απομακρύνεται.



I. Να υπολογίσετε:

Γ1. την μάζα m_1

Μονάδες 4

Γ2. την ταχύτητα του m_2 λίγο πριν την κρούση

Μονάδες 4

II. Όταν το σώμα m_1 διέρχεται για πρώτη φορά μετά την κρούση από την θέση που το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος να βρείτε:

Γ3. την κινητική ενέργεια της ταλάντωσης

Μονάδες 4

Γ4. τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας

Μονάδες 4

III. Υποθέτουμε ότι το σώμα m_1 μετά την κρούση εκτελεί φθίνουσες ταλαντώσεις και το πλάτος του μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση $A = 0,5 \cdot e^{-0,2t}$ στο SI.

Να υπολογίσετε:

Γ5. Μετά από πόσο χρόνο η ενέργεια της ταλάντωσης θα έχει γίνει ίσο με το 1/16 της αρχικής

Μονάδες 4

Γ6. Το ποσοστό μείωσης του πλάτους εκείνη την στιγμή (την στιγμή του προηγούμενου ερωτήματος)

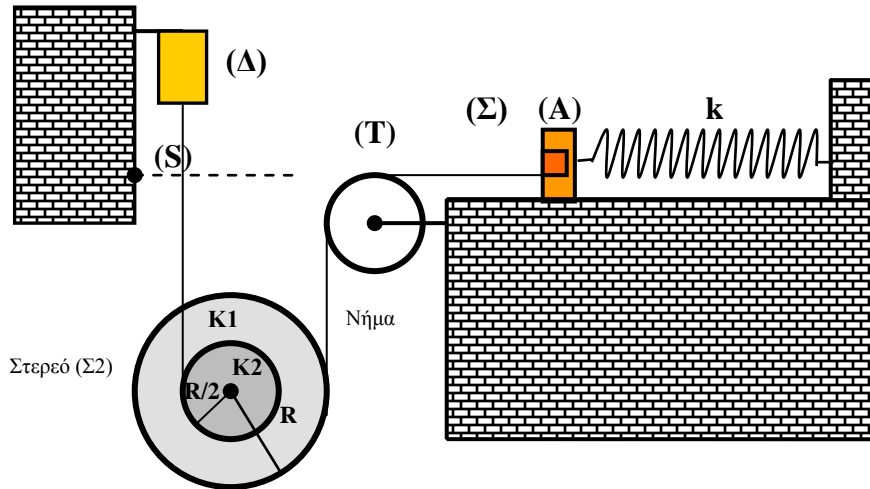
Μονάδες 5

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, $\ln 2 = 0,7$.



ΘΕΜΑ Δ

Στην διάταξη του σχήματος το ελατήριο είναι ιδανικό με σταθερά $k = 100 \text{ N/m}$ και το σώμα (Σ) μάζας $m = 1 \text{ kg}$ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στο λείο οριζόντιο



επίπεδο. Η τροχαλία (T) είναι αβαρής ενώ το στερεό ($\Sigma 2$) αποτελείται από δυο ομοαξονικούς κυλίνδρους K1, K2 που έχουν μάζες m_1 και $m_2 = 4m_1$ αλλά διαφορετικές ακτίνες $R, \frac{R}{2}$ αντίστοιχα. Ο άξονας περιστροφής του στερεού $\Sigma 2$ είναι οριζόντιος και άξονας συμμετρίας που διέρχεται από το κέντρο μάζας.

Αβαρή σχοινιά έχουν τυλιχθεί πολλές φορές γύρω από τους κυλίνδρους ενώ το σχοινί που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο K2 καταλήγει σε δυναμόμετρο (Δ) και το σχοινί που είναι τυλιγμένο στον άλλο κύλινδρο K1 ακουμπά στο αυλάκι της τροχαλίας και καταλήγει στο σώμα (Σ).

Στην διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και κοντά στο ελατήριο βρίσκεται πηγή ήχου (S) συχνότητας $f = 1360 \text{ Hz}$ ενώ το σώμα (Σ) έχει στο εσωτερικό του ανιχνευτή ήχου (A) αμελητέας μάζας.

Στο σύστημα αρχικά όλα τα σώματα ισορροπούν αλλά την χρονική στιγμή $t=0$ κόβουμε το νήμα μεταξύ του σώματος (Σ) και της τροχαλίας (T).

Το σώμα (Σ) ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ενώ το στερεό ($\Sigma 2$) διατηρώντας συνεχώς τον άξονα του οριζόντιο επιταχύνεται προς τα κάτω.

Κατά την ταλάντωση του σώματος Σ παρατηρούμε ότι η μέγιστη συχνότητα του ήχου που καταγράφει ο ανιχνευτής και η ελάχιστη διαφέρουν μεταξύ τους κατά 40 Hz .

Να υπολογίσετε :

Δ1. Την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας του. Να επιλέξετε θετική φορά για τα διανύσματα της ταλάντωσης προς τα δεξιά.

Μονάδες 5



Δ2. την μάζα m_1

Μονάδες 5

Δ3. Την γωνιακή επιτάχυνση του στερεού Σ2 αν $R = \frac{30}{27}m$

Μονάδες 5

Δ4. Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ2 όταν αυτό έχει διαγράψει $N_1 = \frac{45}{2\pi}$ περιστροφές.

Μονάδες 4

Δ5. Τη μεταβολή τη ένδειξης του ψηφιακού δυναμόμετρου όταν κόψουμε το νήμα.

Μονάδες 6

Δίνεται η ροπή αδράνειας κυλίνδρου μάζας m και ακτίνας R που είναι άξονας συμμετρίας και διέρχεται από το κέντρο μάζας: $I = \frac{1}{2}mR^2$. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονά της χωρίς τριβές. Επίσης $g = 10m/s^2$ και $u_{\eta\chi\omicron\upsilon} = 340m/s$ ως προς τον ακίνητο αέρα.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ – ΚΑΤΣΑΡΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
ΜΠΑΚΑΛΗΣ ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ – ΠΥΡΟΒΟΛΟΥ ΚΩΣΤΑΣ
ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ**

