

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2015
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:
ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

- A1.** Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου δημιουργείται στάσιμο κύμα με περισσότερους από δύο δεσμούς. Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται
- α. έχουν την ίδια ολική ενέργεια
 - β. έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα
 - γ. έχουν κάθε στιγμή την ίδια φορά κίνησης
 - δ. ακινητοποιούνται στιγμιαία ταυτόχρονα.

Μονάδες 5

- A2.** Η γωνιακή επιτάχυνση ενός ομογενούς δίσκου που στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του, είναι ανάλογη
- α. με τη ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής
 - β. με τη μάζα του δίσκου
 - γ. με την ακτίνα του δίσκου
 - δ. με τη ροπή που ασκείται στο δίσκο.

Μονάδες 5

- A3.** Σφαίρα Α συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μεγαλύτερης μάζας. Η ταχύτητα της σφαίρας Α μετά την κρούση
- α. θα είναι ίση με την ταχύτητα που είχε πριν την κρούση
 - β. θα μηδενισθεί
 - γ. θα έχει αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική
 - δ. θα είναι ίση με την ταχύτητα που θα αποκτήσει η σφαίρα Β.

Μονάδες 5

- A4.** Όταν ένας παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα από μια ακίνητη πηγή ήχου, κινούμενος στην ευθεία που τον συνδέει με την πηγή, ο ήχος που ακούει έχει συχνότητα
- α. ίση με αυτήν της πηγής
 - β. μικρότερη από αυτήν της πηγής
 - γ. μεγαλύτερη από αυτήν της πηγής
 - δ. ίση με τη συχνότητα του ήχου που ακούει, όταν πλησιάζει την πηγή με την ίδια ταχύτητα.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- A5.** Να χαρακτηρίσετε, αν το περιεχόμενο των ακόλουθων προτάσεων είναι **Σωστό ή Λάθος**, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη **Σωστό ή Λάθος** δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση
- α. Όταν μονοχρωματική ακτινοβολία εισέρχεται από τον αέρα στο νερό, η συχνότητά της μειώνεται.
 - β. Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος αλλά με διαφορετικές συχνότητες, έχει ως αποτέλεσμα απλή αρμονική ταλάντωση.
 - γ. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b , η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.
 - δ. Η ολική εσωτερική ανάκλαση μπορεί να συμβεί, όταν το φως μεταβαίνει από οπτικά πυκνότερο σε οπτικά αραιότερο μέσο.
 - ε. Σε κάθε κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Κύκλωμα RLC εκτελεί εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με διεγέρτη γεννήτρια εναλλασσόμενης τάσης συχνότητας $f_1 = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC}}$. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1 . Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της έντασης του ρεύματος θα ξαναπάρει την τιμή I_1

- i) καμία φορά
- ii) μία φορά
- iii) δύο φορές.

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
- β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 8

B2. Ένα ομογενές σώμα (δακτύλιος ή σφαιρικός φλοιός ή συμπαγής σφαίρα) έχει ροπή αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, που δίνεται από τη σχέση $I_{CM} = \alpha mR^2$, όπου m η μάζα του σώματος, R η ακτίνα του και α ένας θετικός αριθμός μικρότερος ή ίσος της μονάδας ($0 < \alpha \leq 1$). Το σώμα κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει. Αν η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω μεταφορικής κίνησης προς την ολική κινητική ενέργεια είναι $K_{\mu} / K_{ολ} = 5 / 7$, τότε το α έχει την τιμή:

- i) $\alpha = 1$
- ii) $\alpha = 2/3$
- iii) $\alpha = 2/5$.

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
- β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 8

B3. Το άκρο Ο ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Οx, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση: $y = 5 \eta\mu 2\pi t$ (το y σε cm και το t σε s). Η ταλάντωση του σημείου Ο διαδίδεται στο μέσο με ταχύτητα $u = 1 \text{ m/s}$. Σημείο Β του μέσου απέχει από το Ο κατά $x = 1 \text{ m}$. Η ταχύτητα του σημείου Β του μέσου τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0,5 \text{ s}$ και $t_2 = 2 \text{ s}$ έχει τιμές, αντίστοιχα:

- i) $u_1 = -0,1\pi \text{ m/s}$ και $u_2 = -0,1\pi \text{ m/s}$
- ii) $u_1 = 0 \text{ m/s}$ και $u_2 = 0,1\pi \text{ m/s}$
- iii) $u_1 = -0,1\pi \text{ m/s}$ και $u_2 = 0,1\pi \text{ m/s}$.

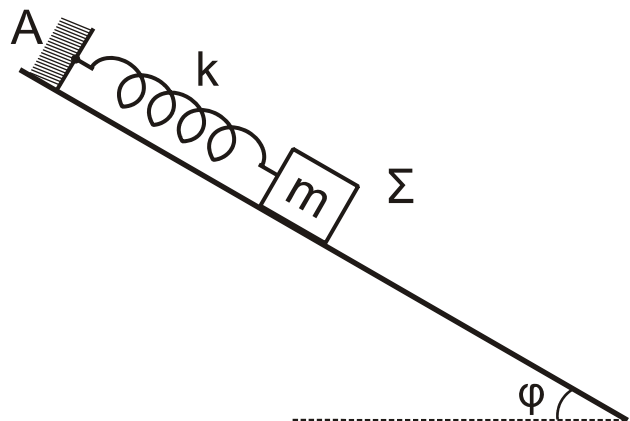
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
- β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 7)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στο ανώτερο σημείο Α του κεκλιμένου επιπέδου στερεώνουμε το άνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$, στο άλλο άκρο του οποίου δένουμε σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$, που ισορροπεί.

Απομακρύνουμε το σώμα προς τα κάτω (προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου) κατά $d = 0,1 \text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και μετά το αφήνουμε ελεύθερο.



Σχήμα 1

- Γ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

- Γ2.** Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας K του σώματος προς την ολική ενέργεια E της ταλάντωσης είναι $K/E = 1/4$;

Μονάδες 6

- Γ3.** Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ προς το μέτρο της δύναμης επαφής $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 6

- Γ4.** Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο προς τα επάνω, να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που για πρώτη φορά το σώμα περνά από τη θέση που το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος.

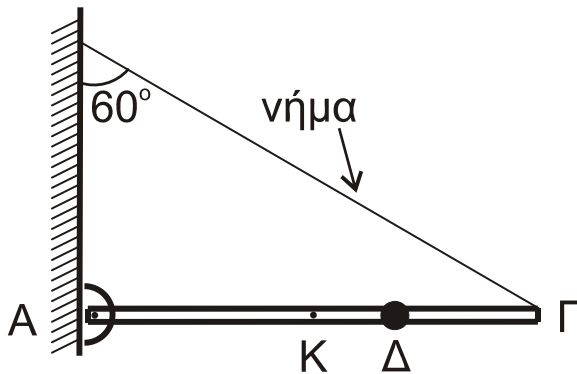
Θεωρήστε θετική φορά απομάκρυνσης την προς τα επάνω.

Μονάδες 7

Δίνεται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και
- $\eta\mu 30^\circ = \eta\mu \pi/6 = 1/2$

ΘΕΜΑ Δ



Ομογενής δοκός ΑΓ με μήκος $\ell = 3\text{m}$ και μάζα $M = 6\text{kg}$ φέρει σώμα μικρών διαστάσεων μάζας $m = 3\text{kg}$ στη θέση Δ, για την οποία ισχύει $(\Delta\Gamma) = \ell / 3$. Η δοκός στηρίζεται με το άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο μέσω άρθρωσης. Το άκρο Γ της ράβδου συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές νήμα, που σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με τον κατακόρυφο τοίχο και το σύστημα δοκός-σώμα ισορροπεί σε οριζόντια θέση.

Σχήμα 2

- Δ1.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος δοκός-σώμα, ως προς άξονα που διέρχεται από το άκρο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος 2.

Μονάδες 5

- Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός από την άρθρωση.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σύστημα αρχίζει να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από άξονα που διέρχεται από το άκρο Α της ράβδου.

- Δ3.** Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος τη στιγμή που η ράβδος σχηματίζει γωνία $\theta = 60^\circ$ με την αρχική οριζόντια θέση της.

Μονάδες 7

- Δ4.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα u του σώματος μάζας m τη στιγμή που το σύστημα δοκός-σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από την κατακόρυφη θέση.

Μονάδες 7

Δίνεται:

- η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου μάζας M και μήκους ℓ , ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο $I_{\text{CM}} = M\ell^2 / 12$
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και
- $\text{syn } 60^\circ = 1/2$, $\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3} / 2$

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό ανεξίτηλης μελάνης.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις 17:00.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ