

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ  
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ  
ΠΕΜΠΤΗ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2013  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ:  
ΦΥΣΙΚΗ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)**

**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.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $A$ . Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης

- α. η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται μέγιστη.
- β. η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μηδενίζεται.
- γ. το μέτρο της δύναμης επαναφοράς γίνεται μέγιστο.
- δ. η επιτάχυνση του σώματος μηδενίζεται.

**Μονάδες 5**

**A2.** Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Για όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που ταλαντώνονται ισχύει ότι

- α. έχουν την ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.
- β. έχουν την ίδια περίοδο.
- γ. το πλάτος ταλάντωσής τους δεν εξαρτάται από την θέση τους.
- δ. έχουν την ίδια φάση.

**Μονάδες 5**

**A3.** Ολική ανάκλαση παρατηρείται, όταν μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός μεταβαίνει από

- α. αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο.
- β. πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μικρότερη από την κρίσιμη γωνία.
- γ. πυκνότερο σε αραιότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης μεγαλύτερη από την κρίσιμη γωνία.
- δ. αραιότερο σε πυκνότερο οπτικό μέσο, με γωνία πρόσπτωσης ίση με μηδέν μοίρες.

**Μονάδες 5**

**A4.** Μικρότερη συχνότητα ακούει ένας παρατηρητής σε σχέση με την πραγματική συχνότητα του ήχου που παράγει μια πηγή, όταν πηγή και παρατηρητής

- α. είναι ακίνητοι.
- β. κινούνται στην ίδια ευθεία, διατηρώντας σταθερή την μεταξύ τους απόσταση.
- γ. πλησιάζουν μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.
- δ. απομακρύνονται μεταξύ τους κινούμενοι στην ίδια ευθεία.

**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. Σε μια αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.
  - β. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
  - γ. Όταν ένα ηλεκτρικό φορτίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, δημιουργείται ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
  - δ. Σε μια μεταβαλλόμενη στροφική κίνηση στερεού σώματος, τα διανύσματα της γωνιακής επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση.
  - ε. Τροχός που κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει έχει κινητική ενέργεια, μόνο λόγω στροφικής κίνησης.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή  $t=0$  ενέργεια  $E_0$  και πλάτος  $A_0$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά  $\frac{15}{16}E_0$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το πλάτος  $A$  της ταλάντωσης είναι:

α)  $\frac{A_0}{2}$

β)  $\frac{A_0}{4}$

γ)  $\frac{A_0}{16}$

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

- B2.** Σφαίρα μάζας  $m_1$  κινείται έχοντας κινητική ενέργεια  $K_1$  και συγκρούεται πλαστικά με σφαίρα μάζας  $m_2 = 3m_1$ , η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση είναι ίση με:

α)  $\frac{3}{4}K_1$

β)  $\frac{1}{4}K_1$

γ)  $\frac{1}{2}K_1$

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

- B3.** Στο σχήμα φαίνεται ένας ομογενής συμπαγής κυκλικός δίσκος (1) και ένας συμπαγής κυκλικός δακτύλιος (2), που έχουν την ίδια ακτίνα και την ίδια μάζα.



## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Κάποια χρονική στιγμή ασκούνται στα σώματα αυτά δυνάμεις ίδιου μέτρου, εφαπτόμενες στην περιφέρεια, όπως φαίνεται στο σχήμα και τα σώματα αρχίζουν να κυλούν χωρίς να ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο.

**α)** Για τις ροπές αδράνειας  $I_1$  και  $I_2$  των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει :

- i)  $I_1 = I_2$                       ii)  $I_1 < I_2$                       iii)  $I_1 > I_2$   
(μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**β)** Για τις επιταχύνσεις των κέντρων μάζας  $a_{cm,1}$  και  $a_{cm,2}$  των σωμάτων (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει :

- i)  $a_{cm,1} = a_{cm,2}$                       ii)  $a_{cm,1} < a_{cm,2}$                       iii)  $a_{cm,1} > a_{cm,2}$   
(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 9**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Το άκρο Ο μιας ομογενούς και ελαστικής χορδής, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του θετικού ημιάξονα Οx, εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις κατά τη διεύθυνση του άξονα y'y και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις των ταλαντώσεων στο S.I. είναι :

$$y_1 = 0,1 \eta\mu 50\pi t \quad \text{και} \quad y_2 = 0,05 \eta\mu(50\pi t - \pi)$$

Από την ταλάντωση του άκρου Ο δημιουργείται αρμονικό κύμα που διαδίδεται κατά μήκος της χορδής με ταχύτητα  $u = 2 \text{ m/s}$ .

**Γ1.** Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης του άκρου Ο της χορδής.

**Μονάδες 6**

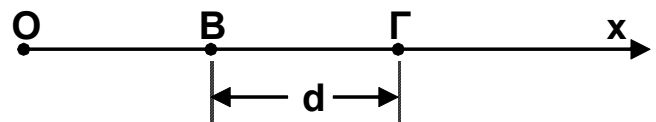
**Γ2.** Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που δημιουργείται.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης υλικού σημείου της χορδής που βρίσκεται στη θέση  $x = 0,4 \text{ m}$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,1 \text{ s}$  και τη χρονική στιγμή  $t_2 = 0,3 \text{ s}$ .

**Μονάδες 8**

**Γ4.** Αν τα σημεία Β και Γ της χορδής απέχουν μεταξύ τους  $B\Gamma = d = \frac{3\lambda}{2}$ ,



όπως φαίνεται στο σχήμα, να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Β ( $y_B$ ), όταν το σημείο Γ βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση. ( $\lambda$  είναι το μήκος του κύματος)

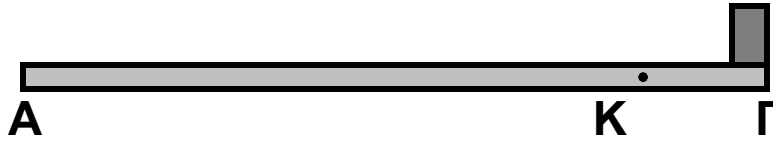
**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ Δ**

Λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους  $\ell = 1,5 \text{ m}$  και μάζας Μ μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβή γύρω από οριζόντιο άξονα κάθετο σε αυτή, ο οποίος

## ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

διέρχεται από σημείο Κ της ράβδου και απέχει από το άκρο Γ απόσταση  $d = \ell / 6$ . Στο άκρο Γ τοποθετούμε σώμα μάζας  $m = 3,2 \text{ kg}$  αμελητέων διαστάσεων και το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο σε οριζόντια θέση.



Να υπολογίσετε :

**\Delta 1.** τη μάζα  $M$  της ράβδου και το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον άξονα.

**Μονάδες 6**

**\Delta 2.** τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδος – σώμα ως προς τον άξονα περιστροφής.

**Μονάδες 6**

Απομακρύνουμε το σώμα μάζας  $m$  και τη στιγμή  $t = 0$  αφήνουμε τη ράβδο ελεύθερη να περιστραφεί από την οριζόντια θέση. Να υπολογίσετε:

**\Delta 3.** το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου τη στιγμή  $t = 0$ .

**Μονάδες 6**

**\Delta 4.** το μέτρο της στροφορμής της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει με την αρχική της οριζόντια θέση γωνία  $\varphi$  ( $\eta\mu\varphi = 0,7$ ) για πρώτη φορά.

**Μονάδες 7**

Δίνονται :

- η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο :  $I_{CM} = \frac{1}{12} M\ell^2$  και
- η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

- Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
- 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.
- Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
- Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό ανεξίτηλης μελάνης.
- Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις 17:00.

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ