

# ΑΚΑΔΗΜΟΣ

Γ.Κονδύλη 1 & Όθωνος-Μαρούσι  
Τηλ. Κέντρο: 210-6124.000, <http://www.akadimos.gr>

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ 2014 ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Επιμέλεια Θεμάτων: Παπαδόπουλος Πασχάλης

### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωση.

**A1.** Σε μία φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης...

- α) δεν εξαρτάται από το σχήμα του σώματος.
- β) δεν εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος.
- γ) εξαρτάται από τη φύση του υλικού μέσα στο οποίο γίνεται η ταλάντωση.
- δ) εξαρτάται από την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας.

Μονάδες  / 4

**A2.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο α.α.τ. του ίδιου πλάτους  $A$  και της ίδιας διεύθυνσης, οι συχνότητες των οποίων  $f_1$  και  $f_2$  διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Τότε...

- α) το σώμα εκτελεί α.α.τ.
- β) το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ) η μέγιστη τιμή του πλάτους είναι  $2A$ .
- δ) ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους, εξαρτάται από τη άθροισμα  $f_1+f_2$

Μονάδες  / 4

**A3.** Μια ακτίνα φωτός προσπίπτει στην επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων. Όταν η διαθλώμενη ακτίνα κινείται παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια, τότε η γωνία πρόσπτωσης ονομάζεται...

- α) μέγιστη γωνία.
- β) ελάχιστη γωνία.
- γ) μηδενική γωνία.
- δ) κρίσιμη γωνία.

Μονάδες  / 4

A4. Μία πηγή εκπέμπει ήχο με μήκος κύματος  $\lambda$ , συχνότητα  $f$  και περίοδο  $T$  και κινείται ισοταχώς με ταχύτητα  $u_s$  πλησιάζοντας ένα ακίνητο παρατηρητή. Το μήκος κύματος  $\lambda_A$  που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής δίνεται από τη σχέση:

- α)  $\lambda_A = \lambda + u_s T$   
 β)  $\lambda_A = \lambda - u_s T$   
 γ)  $\lambda_A = \lambda - u_s / T$   
 δ)  $\lambda_A = u_s \lambda - T$

Μονάδες  / 4

A5. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή (Σ) ή ως λανθασμένη (Λ)

- α) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων, όταν τετραπλασιάζεται το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή, η ενέργεια της ταλάντωσης δεκαεξαπλασιάζεται.
- β) Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- γ) Ένα σημείο του υγρού, που απέχει από τις δύο σύγχρονες πηγές αποστάσεις  $d_1$  και  $d_2$  αντίστοιχα, έχει μέγιστη επιτάχυνση εάν  $|d_1 - d_2| = k\lambda$ , όπου  $\lambda$  είναι το μήκος κύματος των κυμάτων και  $k$  ένας ακέραιος αριθμός.
- δ) Κατά την επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- ε) Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.

Μονάδες  / 5

## ΘΕΜΑ Β

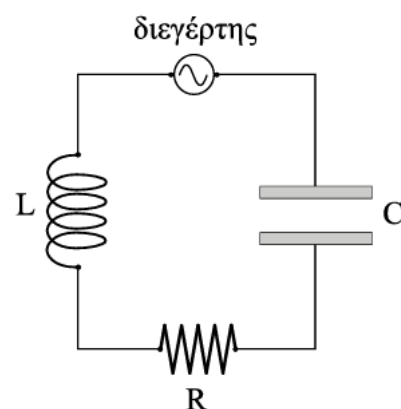
B.1. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η πηγή εναλλασσόμενης τάσης εξαναγκάζει το κύκλωμα σε ταλάντωση με κυκλική συ-

χνότητα  $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$ .

A. Το πηλίκο της μέγιστης ενέργειας του πυκνωτή προς τη μέγιστη ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου ισούται με:

α)  $\frac{U_{E_{\max}}}{U_{B_{\max}}} = \frac{1}{4}$

β)  $\frac{U_{E_{\max}}}{U_{B_{\max}}} = 4$



$$\gamma) \frac{U_{E_{\max}}}{U_{B_{\max}}} = 2$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες  / 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  / 6

**B.** Αν  $\omega_1 = \omega_0$ , όπου  $\omega_0$  είναι η κυκλική ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος LC, τότε ο λόγος  $\frac{U_{E_{\max}}}{U_{B_{\max}}}$

ισούται με

$$\alpha) \frac{1}{2}$$

$$\beta) 4$$

$$\gamma) 1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες  / 2

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες  / 5

**B.2.** Σώμα μάζας  $m$  εκτελεί συνισταμένη αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$  και κυκλικής συχνότητας  $\omega$ . Η ταλάντωση αυτή προκύπτει από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που διεξάγονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις της μορφής  $x_1 = A_1 \cdot \eta\mu\omega t$  και  $x_2 = A_2 \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi)$  ( $0 \leq \varphi \leq \pi \text{ rad}$ ).

Δίνεται ότι, όση ενέργεια έχει το σώμα όταν εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση, τόση θα είχε αν εκτελούσε μόνο την ταλάντωση  $x_1$  ή αν εκτελούσε μόνο την ταλάντωση  $x_2$ .

Η διαφορά φάσης  $\varphi$  μεταξύ των ταλαντώσεων  $x_1$  και  $x_2$  είναι:

$$\alpha) 0 \text{ rad} \qquad \beta) \frac{\pi}{3} \text{ rad} \qquad \gamma) \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες  / 2

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες  / 5

**B.3.** Ένας παρατηρητής κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $v_A = \frac{v}{10}$  όπου  $v$  είναι η ταχύτητα του ήχου. Ο παρατηρητής απομακρύνεται από μία ακίνητη ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$ . Αν η συχνότητα του ήχου που ακούει ο παρατηρητής είναι  $f_A$ , τότε το πηλίκο  $\frac{f_A}{f_s}$

είναι ίσο με:

$$\alpha) \frac{f_A}{f_s} = \frac{1}{10}$$

$$\beta) \frac{f_A}{f_s} = \frac{9}{10}$$

$$\gamma) \frac{f_A}{f_s} = \frac{10}{9}$$

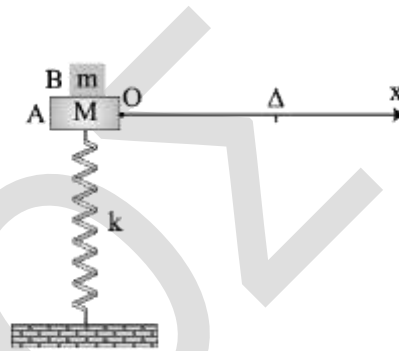
Ποια από τις παραπάνω σχέσεις είναι η σωστή;  
Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες  / 2

Μονάδες  / 5

### ΘΕΜΑ Γ

Πάνω στο σώμα Α μάζας  $M = 1 \text{ kg}$  είναι τοποθετημένο σώμα Β μάζας  $m = M = 1 \text{ kg}$ , όπως στο σχήμα. Το κατακόρυφο ελατήριο έχει σταθερά  $k = 200 \text{ N/m}$ . Το σημείο Ο μιας χορδής ΟΔ, η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα Οx, είναι στερεωμένη στο σώμα Α, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το σύστημα των σωμάτων και του ελατηρίου τίθεται σε αμείωτη ελεύθερη απλή αρμονική ταλάντωση στον κατακόρυφο άξονα y, χωρίς αρχική φάση και πλάτος το μέγιστο επιτρεπτό για το οποίο δε χάνεται η επαφή μεταξύ των σωμάτων Α και Β.



Έτσι στη χορδή δημιουργείται ένα εγκάρσιο κύμα, για το οποίο η απόσταση ανάμεσα σε τρεις διαδοχικές κορυφές του είναι  $d = 0,8 \text{ m}$ .

Θεωρήστε ότι η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι η σταθερά του ελατηρίου.

**Γ.1.** Να γράψετε την εξίσωση του κύματος που δημιουργείται και διαδίδεται πάνω στη χορδή.

Μονάδες  / 8

**Γ.2.** Να σχεδιάσετε ένα στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,325\pi \text{ s}$ .

Μονάδες  / 7

Κάποια στιγμή το άκρο Δ της χορδής ΟΔ στερεώνεται ακλόνητα σε τοίχο. Θεωρούμε ότι το αρμονικό κύμα που πέφτει κάθετα στο Δ, ανακλάται χωρίς απώλειες. Οπότε στην χορδή ΟΔ δημιουργείται στάσιμο κύμα με το σημείο Δ να είναι δεσμός. Το σημείο Α θεωρήστε ότι ταλαντώνεται με κατάλληλο τρόπο ώστε να διατηρείται το αρχικό κύμα που προσδιορίστηκε στο ερώτημα **Γ.1**.

**Γ.3.** Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος (θεωρήστε σαν αρχή μέτρησης των αποστάσεων την θέση μιας κοιλίας).

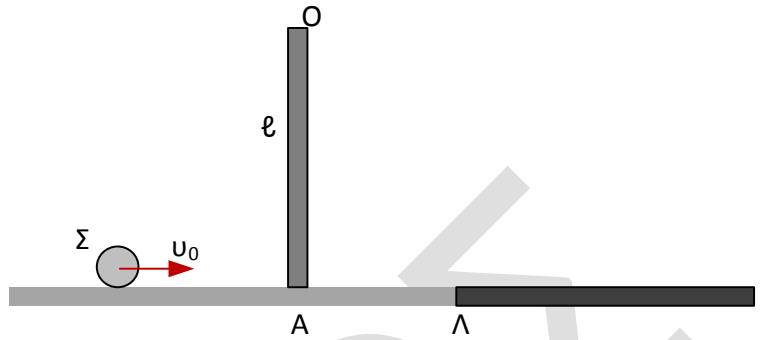
Μονάδες  / 5

**Γ.4.** Αν η χορδή ΟΔ έχει μήκος  $\ell = 0,9 \text{ m}$  να βρεθεί το πλήθος των δεσμών καθώς και η απόστασή τους από το άκρο Δ της χορδής.

Μονάδες  / 5

## ΘΕΜΑ Δ

Η ράβδος OA του σχήματος έχει μάζα  $M = 3 \text{ kg}$  και μήκος  $\ell = 1 \text{ m}$ . Η ράβδος αρχικά ισορροπεί σε κατακόρυφο επίπεδο, ενώ μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το πάνω άκρο της O. Το κάτω άκρο A της ράβδου εφάπτεται στο λείο οριζόντιο δάπεδο. Δεξιά από το σημείο Λ του σχήματος το δάπεδο μετατρέπεται σε τραχύ. Η σφαίρα Σ του σχήματος έχει μάζα  $m = 2 \text{ kg}$  και ακτίνα  $R = 0,1 \text{ m}$  και αρχικά κινείται στο λείο τμήμα του δαπέδου με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 13,85 \text{ m/s}$ , κάνοντας μόνο μεταφορική κίνηση. Κάποια στιγμή η σφαίρα συγκρούεται με τη ράβδο. Μετά την κρούση η ράβδος εκτελεί οριακά ανακύκλωση.



Δ.1. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0$  της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες  / 6

Δ.2. Την ταχύτητα  $v_1$  της σφαίρας αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες  / 6

Κάποια στιγμή ( $t=0$ ) μετά την κρούση η σφαίρα περνάει δεξιά από το σημείο Λ και εισέρχεται στη μη λεία περιοχή του δαπέδου, με την οποία παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$  (τον οποίο θεωρούμε περίπου ίσο με τον συντελεστή οριακής στατικής τριβής)

Δ.3. Να μελετήσετε την κίνηση της σφαίρας υπολογίζοντας την επιτάχυνση του κέντρου μάζας της και την γωνιακή της επιτάχυνση.

Μονάδες  / 7

Δ.4. Να υπολογίσετε μετά από πόσο χρόνο η σφαίρα θα αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

Μονάδες  / 6

Δίνονται:

$$\text{Η ροπή αδράνειας της ράβδου: } I_{\text{cm,ράβδου}} = \frac{1}{12} M \ell^2.$$

$$\text{Η ροπή αδράνειας της σφαίρας: } I_{\text{cm,σφαίρας}} = \frac{2}{5} m R^2.$$

$$\text{Η επιτάχυνση της βαρύτητας } g = 10 \text{ m/s}^2, \sqrt{60} = 7,7$$

Να θεωρήσετε την ακτίνα της σφαίρας αμελητέα σε σχέση με το μήκος της ράβδου.