

Τελικό Διαγώνισμα Απρίλης 2012

Ημερομηνία:
Ονοματεπώνυμο:
Βαθμός:

Διάρκεια: 3 ώρες

Θέμα 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση ($4 \times 5 = 20$ μονάδες)

1.1. Σε ένα ιδανικό κύκλωμα $L - C$ το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $q = Q \sin \omega t$. Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου μεγιστοποιείται τις χρονικές στιγμές που:

- (α) το φορτίο του πυκνωτή παίρνει την μέγιστη τιμή του
- (β) είναι περίττα πολλαπλάσια του $\frac{T}{4}$
- (γ) είναι πολλαπλάσια του $\frac{T}{2}$
- (δ) ο ρυθμός μεταβολής του φορτίου του πυκνωτή ισούται με μηδέν.

1.2. Από την σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας που περιγράφονται από τις εξισώσεις $x_1 = A \eta \mu \omega_1 t$ και $x_2 = A \eta \mu \omega_2 t$ με $\omega_1 \approx \omega_2$, προκύπτει περιοδική κίνηση με συχνότητα ίση με:

- (α) $\omega = |\omega_1 - \omega_2|$
- (β) $\omega = \frac{|\omega_1 - \omega_2|}{2}$
- (γ) $\omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$
- (δ) $\omega = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}$

1.3 Ένα σύστημα σώμα-ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f = 2f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Για να πετύχουμε κατάσταση συντονισμού αρκεί να αντικαταστήσουμε το σώμα του συστήματος που έχει μάζα m , με άλλο σώμα που έχει μάζα m' , ίση με:

- (α) $2m$
- (β) $4m$
- (γ) $\frac{m}{2}$
- (δ) $\frac{m}{4}$

1.4 Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη πηγή τότε ακούει ήχο

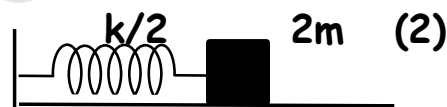
- (α) σταθερής συχνότητας μεγαλύτερης από την συχνότητα που παράγει η πηγή
- (β) συχνότητας η οποία αυξάνεται όσο ο παρατηρητής έρχεται πιο κοντά στην πηγή
- (γ) συχνότητας η οποία μειώνεται όσο ο παρατηρητής έρχεται πιο κοντά στην πηγή
- (δ) σταθερής συχνότητας μικρότερης από την συχνότητα του ήχου που παράγει η πηγή

1.5 Σημειώστε με **(Σ)** κάθε σωστή πρόταση και με **(Λ)** κάθε λανθασμένη πρόταση. **(5 × 1 = 5 μονάδες)**

- (α) Το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης μπορεί να συμβεί όταν μια ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα στην διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων.
- (β) Η κρούση μεταξύ δυο σωματιδίων του μικρόκοσμου είναι απολύτως ελαστική και ονομάζεται σκέδαση.
- (γ) Ο ήχος είναι εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
- (δ) Κατά την κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται πάντα σταθερή.
- (ε) Το σπιν της Γης παραμένει σταθερό διότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη κάθε στιγμή από τον Ήλιο, δεν δημιουργεί ροπή, αφού ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας της.

Θέμα 2ο

2.1 Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο συστήματα ελατηρίου μάζας (1) και (2) που το καθένα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Οι ολικές ενέργειες των δύο συστημάτων είναι ίσες.



A. ο λόγος των πλάτων $\frac{A_1}{A_2}$ των δύο ταλαντώσεων είναι ίσος με:

- (α) $\sqrt{2}$
- (β) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (γ) 2
- (δ) $2\sqrt{2}$

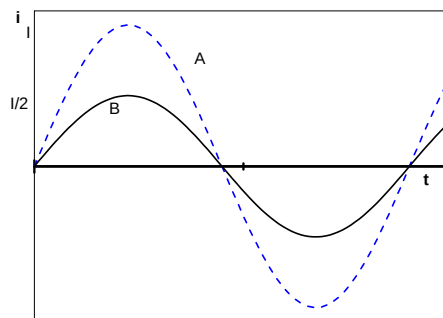
B. Ο λόγος των πλάτων των ταχυτήτων $\frac{v_{max(1)}}{v_{max(2)}}$ των δύο ταλαντώσεων είναι ίσος με:

- (α) $\sqrt{2}$
- (β) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (γ) 2
- (δ) $2\sqrt{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+3+2+2=9 μονάδες)**

2.2. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο δύο κυκλωμάτων $L_A - C_A$ και $L_B - C_B$ των οποίων τα πηνία έχουν τον ίδιο συντελεστή αυτεπαγωγής ($L_A = L_B = L$). Οι λόγοι των χωρητικότητων των πυκνωτών $\frac{C_A}{C_B}$ και των ενεργειών των κυκλωμάτων $\frac{E_A}{E_B}$ είναι αντίστοιχα ίση με:

- (α) 1 και 2
- (β) 4 και 4
- (γ) 1 και 4
- (δ) 2 και 2



Να επιλέξετε τις σωστές απάντησης και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+4 = 7 μονάδες)**

2.3. Μια ηχητική πηγή S κινείται με ταχύτητα $v_S = 25\% v_{\eta\chi}$, όπου $v_{\eta\chi}$ η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα. Στην ευθεία κίνησης της ηχητικής πηγής βρίσκονται δύο ακίνητοι παρατηρητές A_1 και A_2 σε τέτοιες θέσεις, ώστε η πηγή να απομακρυνεται από τον παρατηρητή A_1 και να πλησιάζει τον παρατηρητή A_2 . Ο λόγος των συχνοτήτων $\frac{f_{(A_1)}}{f_{(A_2)}}$ που αντιλαμβάνονται οι δύο παρατηρητές είναι ίσος με:

- (α) $\frac{1}{5}$ (β) $\frac{2}{5}$ (γ) $\frac{3}{5}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
(2+2=4 μονάδες)

2.4. Σώμα μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων είναι ίσο με:

- (α) $\frac{m_1}{m_2} 100\%$ (β) $\frac{m_1}{m_1+m_2} 100\%$ (γ) $\frac{m_2}{m_1+m_2} 100\%$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
(2+3 = 5 μονάδες)

Θέμα 3ο

Τεντωμένο νήμα ΟΑ που θεωρείται γραμμικό ελαστικό μέσο εκτείνεται κατα μήκος του θετικού ημιάξονα $x'Ox$. Το ελεύθερο άκρο του νήματος ταυτίζεται με την αρχή Ο του άξονα, ενώ το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο. Κατά μήκος του νήματος και προς την θετική κατεύθυνση διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα με εξίσωση $y_1 = 0,2\eta\mu\pi(5t - 5x)(S.I.)$. Κατά την αρνητική κατεύθυνση του άξονα διαδίδεται άλλο εγκάρσιο αρμονικό κύμα ίδιου πλάτους και συχνότητας που όταν συμβάλλει με το προηγούμενο κύμα δημιουργεί στάσιμο κύμα.

Το σημείο Ο ταλαντώνεται λόγω του κύματος που διαδίδεται προς τα αριστερά χωρίς αρχική φάση.

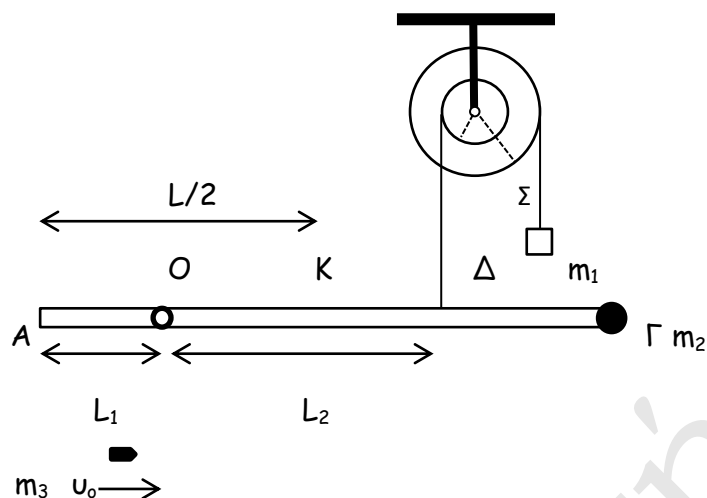
- Να υπολογίσετε το μήκος κύματος, την συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσης των τρέχοντων κυμάτων.
- Να γράψετε την εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς τα αριστερά και την εξίσωση του στάσιμου κύματος που προκύπτει από την συμβολή των δυο κυμάτων.
- Ένα σημείο Β του νήματος βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένη $x_B = \frac{1}{3}m$. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης του.
- Το στάσιμο κύμα εμφανίζει συνολικά πέντε δεσμούς. Να βρεθεί το μήκος του νήματος.
- Να σχεδιάσετε τα στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0,1sec$ και $t_2 = 0,3sec$.

Στις πράξεις σας θεωρήστε ότι $\pi^2 = 10$.

(3+4+6+6+6 μονάδες)

Θέμα 4ο

Ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους $L = 4m$ και μάζας $M = 3kg$, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σημείο της Ο, το οποίο απέχει απόσταση $L_1 = 1m$ από το άκρο Α. Στο άκρο Γ της ράβδου έχουμε κολληθεί σημειακή μάζα $m_2 = 2kg$, ενώ στο σημείο Δ που απέχει απόσταση $L_2 = 1,8m$ από το σημείο Ο, είναι δεμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα που είναι τυλιγμένο στο μικρό αυλάκι διπλής τροχαλίας ακτίνας r . Στην περιφέρεια της τροχαλίας ακτίνας $R = 0,1m$ είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα, στο άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σώμα μάζας $m_1 = 1kg$. Το σύστημα στην αρχή ισορροπεί.



- A.** (α) Να υπολογιστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στην ράβδο και να βρεθεί η ακτίνα r του μικρού αυλακιού της διπλής τροχαλίας.
 (β) Να βρεθεί η ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου - σώματος m_2 , ως προς τον άξονα περιστροφής.
- B.** Κάποια στιγμή το νήμα που συνδέει την ράβδο με την τροχαλία κόβεται, οπότε η ράβδος μαζί με το σώμα που είναι στερεωμένο στο άκρο της αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος και το σώμα μάζας m_1 αρχίζει να κατέρχεται περιστρέφοντας την τροχαλία, μέσω του τεντωμένου νήματος που δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της. Να υπολογιστεί:
- (α) Την γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και της ράβδου την στιγμή που κόβεται το νήμα.
 (β) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος m_1 , όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους $l = 2m$.
 (γ) Την ταχύτητα του σώματος m_2 στο άκρο της ράβδου την στιγμή που φτάνει στην κατακόρυφη θέση για πρώτη φορά.
- Γ.** Όταν η ράβδος φτάσει στην κατακόρυφη θέση, συγκρούεται πλαστικά με σημειακή μάζα $m_3 = 11\text{kg}$, οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_0 με φορά προς τα δεξιά. Η σύγκρουση γίνεται στο κέντρο K της ράβδου. Αμέσως μετά την σύγκρουση η ράβδος έχει φορά περιστροφής αντίθετη της αρχικής και ακινητοποιείται στιγμιαία όταν γίνει οριζόντια. Να υπολογιστεί:
- (α) Το μέτρο της στροφορμής της ράβδου ελάχιστα πριν τη σύγκρουση.
 (β) Το μέτρο της ταχύτητας v_0 .

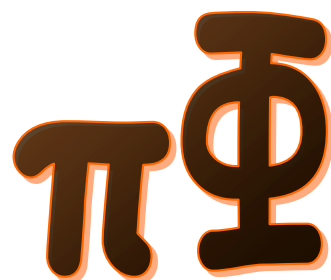
Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$, ενώ η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας είναι $I_{\text{τροχ}} = 0,09\text{kgm}^2$.

(3+2+4+4+4+3+5 μονάδες)

Οδηγίες

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας...

Καλή Επιτυχία!



<http://perifysikhs.wordpress.com>