

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΕΝΙΚΑ ΛΥΚΕΙΑ
ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2008

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Τα δυο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματος των, είναι:
 - α. η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.
 - β. η υπεριώδης και η υπέρυθη ακτινοβολία.
 - γ. οι ακτίνες x και οι ακτίνες γ.
 - δ. οι ακτίνες γ και τα ραδιοφωνικά κύματα.

Μονάδες 5

2. Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:

- α. ελαστική β. ανελαστική γ. πλαστική δ. έκκεντρη

Μονάδες 5

3. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές $f_1 = 5\text{Hz}$ και $f_2 = 10\text{Hz}$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

- α. 2Hz β. 4Hz γ. 8Hz δ. 12Hz

Μονάδες 5

4. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:

- α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.
- β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.
- γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.
- δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

- α. Ένα κατεργασμένο διαμάντι (με πολλές έδρες), που περιβάλλεται από αέρα, λαμποκοπά στο φως επειδή έχει μεγάλη κρίσιμη γωνία.
- β. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.
- γ. Το διάγραμμα της συνάρτησης $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \text{σταθ}\right)$ είναι στιγμιότυπο κύματος.
- δ. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.
- ε. Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησης της γύρω από τον Ήλιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης n είναι: $E = 100\eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{12} t - 6 \cdot 10^4 x)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

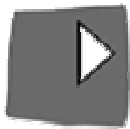
Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

- α. 1,2 β. 1,5 γ. 2

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

Μονάδες 3



2. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q = \frac{Q}{3}$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου $\left(\frac{U_E}{U_B}\right)$ είναι:

- α. $\frac{1}{8}$ β. $\frac{1}{3}$ γ. 3

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

3. Ένα σώμα μετέχει σε δυο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές ταχύτητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δυο ταλαντώσεων είναι:

$x_1 = 0,2\eta\mu(998\pi t)$, $x_2 = 0,2\eta\mu(1002\pi t)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

- α. 2s β. 1s γ. 0,5s

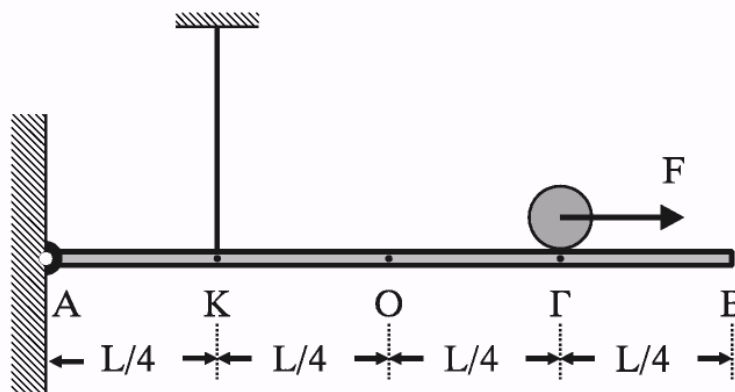
Μονάδες 6

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3^ο

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους $L = 4m$ και μάζας $M = 2kg$ ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο Κ της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στο σημείο Γ ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας $m = 2,5Kg$ και ακτίνας $r = 0,2m$.

Δίνονται $AK = \frac{L}{4}$, $AG = \frac{3L}{4}$

α. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 7N$, με φορά προς το άκρο Β. Η σφαίρα κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει.

β. Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνηση της.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Μονάδες 6

δ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας m ως προς το κέντρο μάζας της $I = \frac{2}{5}mr^2$ και $g = 10m/s^2$

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4^ο

Σώμα μάζας m_1 κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 15m/s$ κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.



Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 9m/s$

α. Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών m_1/m_2

Μονάδες 6

β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

γ. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

δ. Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι $\mu = 0,1$.

Δίνεται $g = 10 m/s^2$.

Μονάδες 7

Καλή Επιτυχία !!!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. δ 2. α 3. γ 4. δ
5. α. Λ β. Λ γ. Λ δ. Σ ε. Σ

ΘΕΜΑ 2^ο

1 → β.

Η συχνότητα είναι $f = 12 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$ το μήκος κύματος $\lambda = \frac{1}{6 \cdot 10^4} \text{ m}$

Η ταχύτητα διάδοσης $c = \lambda f \Rightarrow c = \frac{1}{6 \cdot 10^4} \cdot 12 \cdot 10^{12} \Rightarrow c = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Ο δείκτης διάθλασης είναι: $n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow n = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} \Rightarrow n = 1,5$

Σωστή απάντηση η β.

2. → β

Όταν $q = \frac{Q}{3}$ η ενέργεια στο ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή είναι :

$$U_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{c} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{9c} \Rightarrow U_E = \frac{1}{9} E_{OL}$$

Από την διατήρηση ενέργειας : $U_B = E_{OL} - U_E \Rightarrow U_B = E_{OL} - \frac{E_{OL}}{9} \Rightarrow U_B = \frac{8}{9} E_{OL}$

$$\text{Ο λόγος } \frac{U_E}{U_B} = \frac{\frac{E_{OL}}{9}}{\frac{8}{9} E_{OL}} \Rightarrow \frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{8}$$

Σωστή απάντηση η α.

3. → γ

Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων είναι :

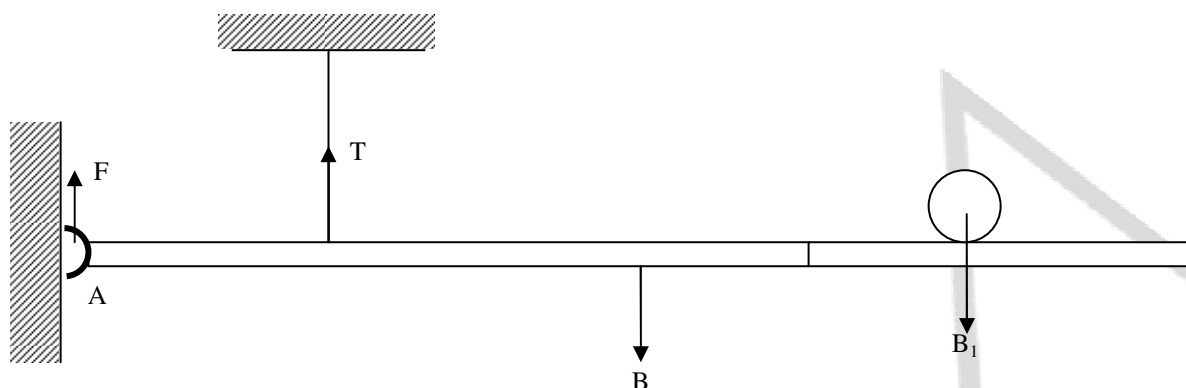
$$f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = \frac{998\pi}{2\pi} = 499 \text{ Hz} \quad \text{και} \quad f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = \frac{1002\pi}{2\pi} = 501 \text{ Hz}$$

Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι η περίοδος του διακροτήματος που

$$\text{ισούται με : } T_2 = \frac{1}{f_2 - f_1} \Rightarrow T_2 = \frac{1}{2} \text{ s}$$

Σωστή απάντηση η γ.

ΘΕΜΑ 3^ο :

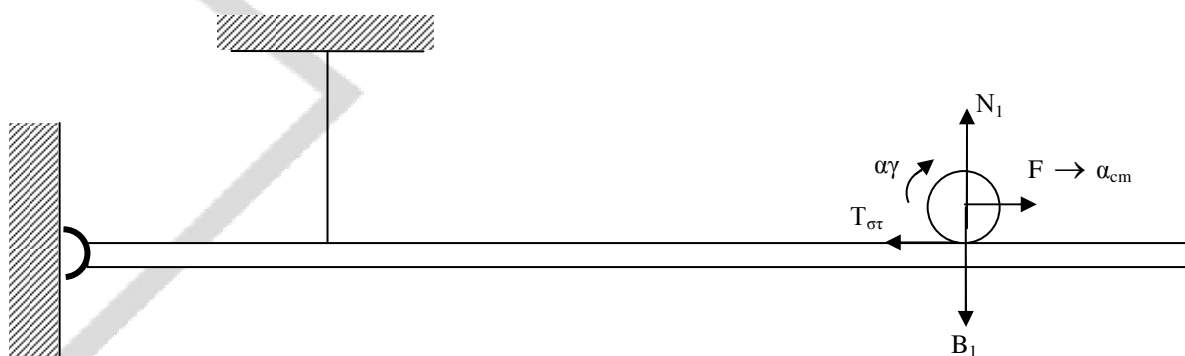


α) Ισορροπία

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F + T = B + B_1 \Rightarrow F + T = (M + m)g \Rightarrow F + T = 45\text{N} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \Sigma \tau (A) = 0 &\Rightarrow B_1 \cdot 3\frac{\ell}{4} + B \cdot \frac{2\ell}{4} = T \cdot \frac{\ell}{4} \Rightarrow 3B_1 + 2B = T \Rightarrow \\ &\Rightarrow T = 3m \cdot g + Mg \Rightarrow T = 75 + 40 \Rightarrow T = 15\text{N} \end{aligned}$$

β)



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = B_1 \Rightarrow N = m \cdot g = 25\text{N}$$

$$\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow F - T_{\sigma\tau} = m \cdot \alpha_{cm} \quad (2)$$

$$\Sigma \tau (cm) = I_{cm} \alpha_{\gamma} \Rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot r = \frac{2}{5} m r^2 \alpha_{\gamma}$$

$$\text{Όμως } \alpha_{\gamma} \cdot r = \alpha_{cm} \text{ οπότε } T_{\sigma\tau} = \frac{2}{5} m \alpha_{cm} \quad (3)$$

$$\text{Από (2) + (3) παίρνουμε: } F = \frac{7}{5} m_1 \alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{5F}{7m} \Leftrightarrow \alpha_{cm} = \frac{5 \cdot 7}{7 \cdot 2,5} = 2\text{m/s}^2$$

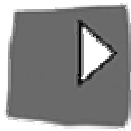
γ) Το σώμα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση :

$$x = \frac{\ell}{4} = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{\ell}{2\alpha_{cm}}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4}{2 \cdot 2}} = 1\text{s}$$

$$\text{Η ταχύτητα } U = \alpha_{cm} t \Rightarrow U = 2 \cdot 1 = 2\text{m/s}$$

δ) Η γωνιακή ταχύτητα είναι :

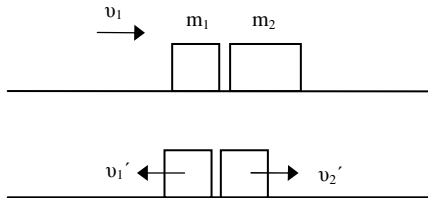
$$\omega = \frac{U}{r} \Rightarrow \omega = \frac{2}{0,2} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$



Η στροφορμή είναι :

$$L = I\omega = \frac{2}{5} mr^2\omega \Rightarrow L = \frac{2}{5} 2,5 \cdot \frac{4}{100} \cdot 10 = 0,4 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

ΘΕΜΑ 4^ο :



α) Από τους τύπους ελαστικών κρούσεων έχουμε

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} U_1$$

Το m_1 γυρίζει πίσω οπότε $U_1' = -9 \text{ m/s}$.

$$\text{Έτσι : } -9 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot 15 \Rightarrow -3m_1 - 3m_2 = 5m_1 - 5m_2 \Rightarrow 2m_2 = 8m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$$

β) Η ταχύτητα του m_2 είναι :

$$U_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} U_1 = \frac{2m_1}{m_1 + 4m_1} U_1 = \frac{2}{5} U_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_2' = \frac{2}{5} 15 \Rightarrow U_2' = 6 \text{ m/s}$$

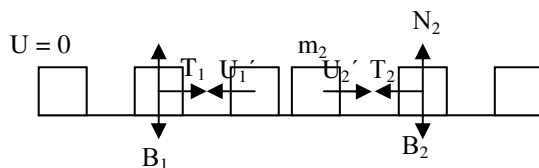
$$\gamma) K_{\text{αρχ}}(m_1) = \frac{1}{2} m_1 U_1^2$$

$$K_{\text{τελ}}(m_2) = \frac{1}{2} m_2 U_2'^2$$

Το ποσοστό της ενέργειας του m_1 που πήρε το m_2 είναι :

$$\pi = \frac{K_{\text{τελ}}(m_2)}{K_{\text{αρχ}}(m_1)} 100\% \Rightarrow \pi = \frac{\frac{1}{2} m_2 U_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 U_1^2} 100\% = \frac{4m_1 \cdot 6^2}{m_1 \cdot 15^2} 100\% \Rightarrow \pi = 64\%$$

δ)



Ο ΜΚΕ : για την κίνηση του m_1

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{T1} \quad (1)$$

$$W_{T1} = -T_1 X_1 = -\mu N_1 X_1$$

Όταν $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 = B_1 = m \cdot g$ οπότε από (1)

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} m_1 U_1'^2 = -\mu m_1 g X_1 \Rightarrow X_1 = \frac{U_1'^2}{2\mu g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X_1 = \frac{9^2}{2 \cdot 0,1 \cdot 10} \Rightarrow X_1 = \frac{81}{2} = 40,5 \text{ m}$$

Όμοια ΘΜΚΕ για την κίνηση του m_2

$$\text{Όμοια: } X_2 = \frac{U_2'^2}{2\mu g} \Rightarrow X_2 = \frac{6^2}{2 \cdot 0,1 \cdot 10} = \frac{36}{2} = 18\text{m}$$

Τα δύο σώματα απέχουν: $d = X_1' + X_2' \Rightarrow d = 58,5\text{m}$