ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΕΜΠΤΗ 27 ΜΑΙΟΥ 2010
ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α.1 $\rightarrow$ γ
Α.2 $\rightarrow$ β
Α.3 $\rightarrow$ β
Α.4 $\rightarrow$ δ
Α.5 : α. Λάθος
β. Λάθος
γ. Σωστό
δ. Λάθος
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β.1. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Από τη σχέση $\frac{n_A}{n_B} = \frac{C_B}{C_A} \overset{n_A > n_B}{=} C_B > C_A$ (1)

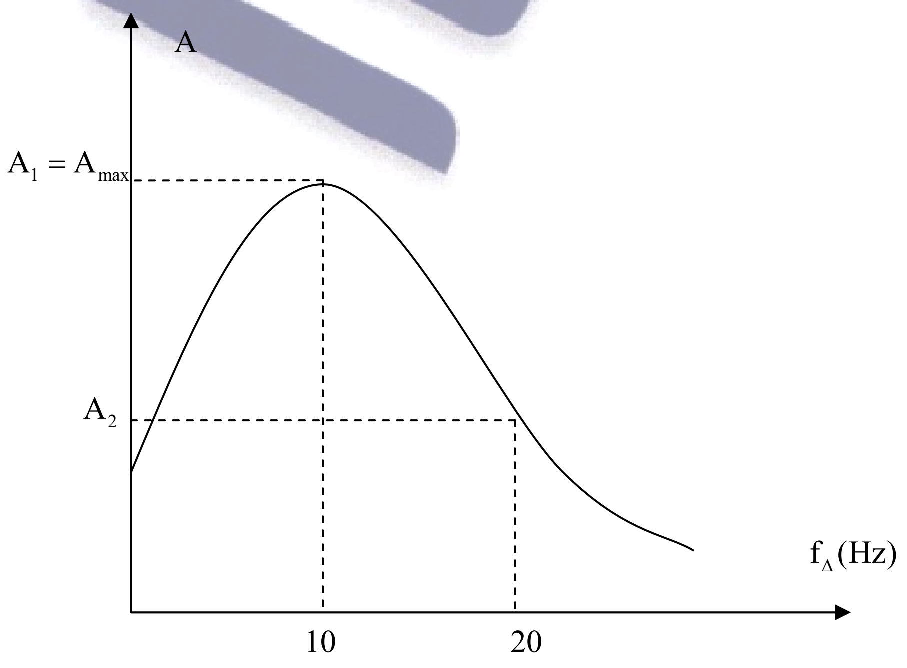
Η μονοχρωματική δέσμη φωτός βγαίνει από το πλακίδιο Α σε χρόνο $t_A = \frac{d}{C_A}$ (2) και από το πλακίδιο Β σε χρόνο $t_B = \frac{d}{C_B}$ (3).

Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (2) και (3) προκύπτει

$$\frac{t_A}{t_B} = \frac{C_B}{C_A} \overset{C_B > C_A}{\Longrightarrow} \boxed{t_A > t_B}$$

Άρα πρώτη εξέρχεται η ακτίνα από το πλακίδιο Β.

Β.2 Σωστή απάντηση είναι η (α).



ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

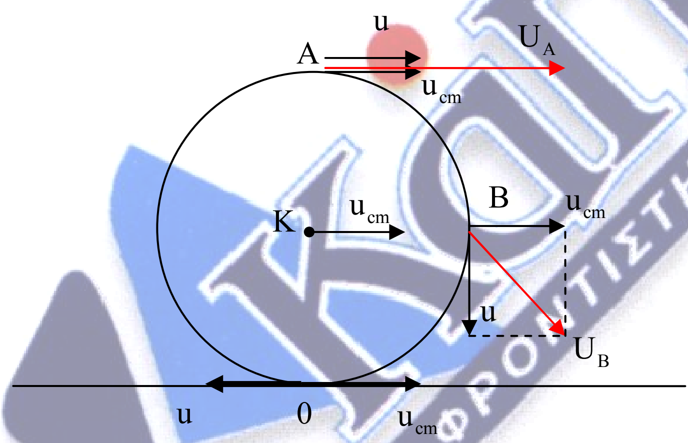
Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση ο ταλαντωτής ταλαντώνεται με τη συχνότητα του διεγέρτη. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι ίση με τη συχνότητα συντονισμού τότε ο ταλαντωτής ταλαντώνεται με το μέγιστο πλάτος. Άρα όταν $f_\Delta = f_0 = 10\text{Hz}$ τότε το πλάτος είναι $A_1 = A_{max}$. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη γίνει $f_\Delta = 20\text{Hz}$ τότε το πλάτος σύμφωνα με το διάγραμμα θα είναι A_2 το οποίο είναι μικρότερο από το A_{max}.

Β.3 Σωστή απάντηση είναι η (γ).
Τη στιγμή που κλείνει ο διακόπτης η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι η ολική ενέργεια Ε της ηλεκτρικής ταλάντωσης. Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας για την ηλεκτρική ταλάντωση. Έχουμε:

$$E = U_E + U_B \Rightarrow E = \frac{E}{4} + U_B \Rightarrow \boxed{U_B = \frac{3E}{4}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1



Όλα τα σημεία της περιφέρειας της κυκλικής στεφάνης έχουν ταχύτητα $U_{cm} = 10\,m/s$ λόγω μεταφορικής κίνησης της στεφάνης και γραμμική ταχύτητα $U = \omega R$ λόγω περιστροφικής κίνησης.
Επειδή η στεφάνη κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει $U_{cm} = \omega R$ και συνεπώς $U_{cm} = U \quad (1)$.
Η γραμμική ταχύτητα U θα είναι εφαπτόμενη της στεφάνης. Η ταχύτητα κάθε σημείου της περιφέρειας θα είναι: $\vec{U} + \vec{U}_{cm}$

$\vec{U}_A = \vec{U} + \vec{U}_{cm}$ και από το σχήμα προκύπτει

$U_A = U + U_{cm} = 2U_{cm} = 20\,m/s$

$\vec{U}_B = \vec{U} + \vec{U}_{cm}$ και από το σχήμα προκύπτει

$U_B = \sqrt{U^2 + U_{cm}^2} \overset{(1)}{=} \sqrt{2U_{cm}^2} \Rightarrow U_B = U_{cm}\sqrt{2} \Rightarrow U_B = 10\sqrt{2}\,m/s$

$\vec{U}_0 = \vec{U} + \vec{U}_{cm}$ και από το σχήμα προκύπτει

$U_0 = U - U_{cm} = U_{cm} - U_{cm} \Rightarrow U_0 = 0\,m/s$

ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

Γ.2 Επειδή η στεφάνη κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει:

$$U_{cm} = \omega R \Rightarrow \omega = \frac{U_{cm}}{R} = \frac{10}{0,2} \Rightarrow \omega = 50\,{}^{rad}\!/_{s}\,.$$

Γ.3 Εφαρμόζοντας θεώρημα Steiner για να βρούμε τη ροπή αδράνειας ως προς το σημείο 0 έχουμε:

$$I_{(0)} = I_{cm} + mR^2 = mR^2 + mR^2 \Rightarrow I_{(0)} = 2mR^2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,2^2 \Rightarrow I_{(0)} = 8 \cdot 10^{-2}\,Kgr \cdot m^2$$

Γ.4 Η στεφάνη επειδή κάνει σύνθετη κίνηση έχει κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής και λόγω περιστροφικής κίνησης.

$$K = \frac{1}{2}mu_{cm}^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mu_{cm}^2 + \frac{1}{2}mR^2\omega^2 = \frac{1}{2}mu_{cm}^2 + \frac{1}{2}mu_{cm}^2 \Rightarrow$$

$$K = mu_{cm}^2 = 1 \cdot 10^2 \Rightarrow K = 100J$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1 Επειδή η κρούση των δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 είναι κεντρική και ελαστική και το Σ_2 είναι ακίνητο μετά την κρούση τα δύο σώματα έχουν ταχύτητες:

Το Σ_1: $u_1' = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}u_1 = \dfrac{(1-3)}{(1+3)}8 \Rightarrow u_1' = -4\,{}^{m}\!/_{s}$

Το Σ_2: $u_2' = \dfrac{2m_1}{m_1 + m_2}u_1 = \dfrac{2 \cdot 1}{1+3}8 \Rightarrow u_2' = 4\,{}^{m}\!/_{s}$

Δ.2 Το Σ_2 κάνει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = K = 300\,{}^{N}\!/_{m}$ και περίοδο που δίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{D}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{3}{300}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{100}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow$$

$$T = \frac{\pi}{5}s = 0,2\pi s.$$

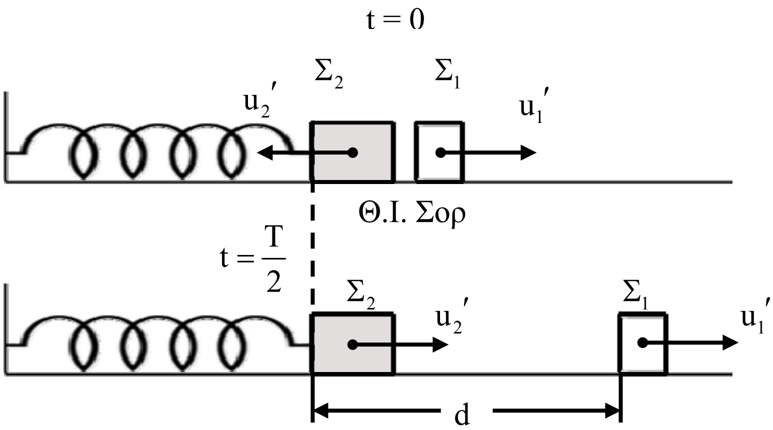
Δ.3 Το Σ_2 μετά την κρούση κάνει απλή αρμονική ταλάντωση με θέση ισορροπίας το φυσικό μήκος του ελατηρίου και συνεπώς η ταχύτητα που έχει το Σ_2 είναι η μέγιστη ταχύτητα για την ταλάντωση του Σ_2.

Επομένως η ολική ενέργεια της ταλάντωσης που ισούται με την μέγιστη κινητική ενέργεια του Σ_2 θα είναι:

$$E = \frac{1}{2}m_2u_{max}^2 = \frac{1}{2}m_2u_2'^2$$

$$E = \frac{1}{2}3 \cdot 4^2 \Rightarrow E = 24J$$

Δ.4



Το Σ_1 μετά την κρούση έχει ταχύτητα $u_1' = -4\,{}^{m}\!/\!_{s}$ που σημαίνει ότι γυρίζει προς τα πίσω και επειδή το επίπεδο είναι λείο θα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Το Σ_2 θα επιστρέψει στο σημείο της κρούσης που είναι και η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης μετά από χρόνο $t = \frac{T}{2}$. Στον ίδιο χρόνο το Σ_1 θα έχει διανύσει απόσταση $S = |u_1'|\frac{T}{2} = 4\frac{0,2\pi}{2} \Rightarrow S = 0,4\pi m$.

Η απόσταση των δύο σωμάτων θα είναι:

$d = S = 0,4\pi m$