ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΟΜΟΓΕΝΩΝ 2009

ΘΕΜΑ 1ο

1γ
2α
3α
4β
5 α.Λ β. Λ γ. Σ δ. Λ ε. Λ

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Σωστή πρόταση η γ.

Επειδή το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας και αφήνεται ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα, βρίσκεται σε ακραία θέση της ταλάντωσής του. Ο απαιτούμενος χρόνος για να εκτελέσει πλήρη ταλάντωση είναι μια περίοδος, η οποία είναι ανεξάρτητη του πλάτους όπως φαίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

2.2. Σωστή πρόταση η α.

Η συχνότητα του ήχου που φτάνει στον παρατηρητή απ' ευθείας από το τρένο (η πηγή απομακρύνεται) είναι:

$$f_1 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_s} f_s \quad (1)$$

Η συχνότητα του ήχου που φτάνει στο βράχο είναι:

$$f_A = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_s} f_s$$

Η συχνότητα του ήχου που επιστρέφει στον ακίνητο παρατηρητή μετά την ανάκλασή του στο βράχο είναι: $f_2 = f_A$ (2)

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι $f_2 > f_1$

2.3. Σωστή πρόταση η γ.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{m_1 d_1^2}{m_2 d_2^2} = \frac{4m_2}{m_2}\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{4m_2}{m_2}\left(\frac{d_1}{2d_1}\right)^2 = 1$$

ΘΕΜΑ 3ο

α. $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \dfrac{\omega}{2\pi} = 5Hz$

$\dfrac{2\pi\chi}{\lambda} = \pi\chi \Rightarrow \lambda = 2m$ και τελικά $\upsilon = \lambda f = 10m/s$

β. Αντικαθιστώντας στην εξίσωση του στάσιμου κύματος έχουμε:

$$y = 0{,}1\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4}\eta\mu\left(10\frac{\pi}{40}\right) = 0{,}1\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}05m$$

γ. Οι θέσεις των κοιλιών προκύπτουν από τη σχέση

$$x = k\frac{\lambda}{2}$$

με κ=0,1,2,...

Σύμφωνα με την εκφώνηση αναζητούμε το πλήθος των κοιλιών που ικανοποιούν τη συνθήκη:

$$10{,}25 < k\frac{\lambda}{2} < 14{,}75$$

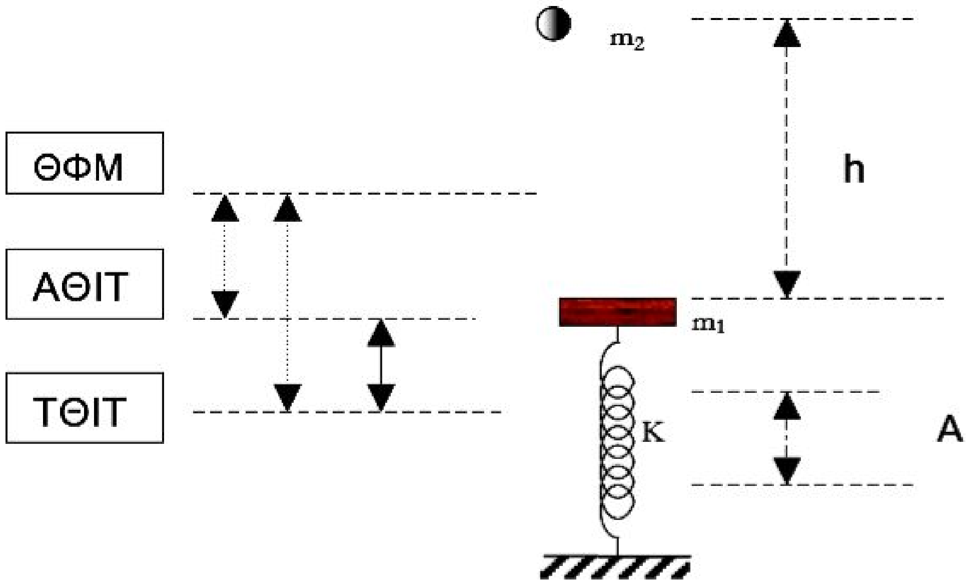
και λαμβάνοντας υπ' όψη ότι λ=2m βρίσκουμε ότι οι δυνατές τιμές του κ=11,12,13,14. Άρα μεταξύ των δύο σημείων βρίσκονται 4 κοιλίες.

ΘΕΜΑ 4ο

α) Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ:

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_w \Rightarrow \frac{1}{2}m_2\upsilon^2_{\tau\varepsilon\lambda} - 0 = m_2 gh \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2gh} \Rightarrow \upsilon = 8m/s$$

β) ΑΔΟ: $m_2\upsilon = (m_1 + m_2)V_K$ ή $V_K = 1m/s$



γ) Υπολογίζουμε την απόσταση x1 της Αρχικής ΘΙΤ από τη ΘΦΜ: Για την ισορροπία του Σ1 στην ΑΘΙΤ ισχύει:

$$\sum F = 0 \Rightarrow m_1 g = kx_1 \Rightarrow x_1 = 0{,}7m$$

Ομοίως για την ισορροπία του συσσωματώματος στην Τελική ΘΙΤ ισχύει:

$$\sum F = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)g = kx_2 \Rightarrow x_2 = 0{,}8m$$

Άρα η μετατόπιση της ΘΙ είναι

$$x = x_2 - x_1 = 0{,}1m$$

Για τον υπολογισμό του πλάτους εφαρμόζουμε ΑΔΕ για την ταλάντωση:

$$K + U = E \Rightarrow \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V_K^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = 0,3m$$

δ) Το ελατήριο αποκτά μέγιστη δυναμική ενέργεια όταν το συσσωμάτωμα φτάσει στην κάτω ακραία θέση της ταλάντωσής του, η οποία απέχει από τη ΘΦΜ απόσταση $A+x_2$. Άρα :

$$U_{ελ}^{\max} = \frac{1}{2}k(A + x_2)^2 = 60,5J$$