

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

ΘΕΜΑ 2ο

1. Το σωστό ζεύγος εξισώσεων είναι το β. Από τις εξισώσεις των Η/Μ κυμάτων προκύπτει:

$$\lambda = \frac{1}{2 \cdot 10^2} \text{ m} .$$

$$T = \frac{1}{6 \cdot 10^2} \text{ sec} .$$

Άρα $\frac{\lambda}{T} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Επίσης ισχύει $\frac{E}{B} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Άρα σωστό είναι το β.

2. Σωστή απάντηση είναι το β.

Για την κίνηση του δίσκου α ισχύει:

$$a_{\text{cm}} = \frac{F}{m} .$$

Όμοια ισχύει και για τη μεταφορική κίνηση του δίσκου β δηλαδή $a_{\text{cm}} = \frac{F}{m}$.

Άρα οι δύο δίσκοι έχουν την ίδια επιτάχυνση

$$a_{\text{cm}(\alpha)} = a_{\text{cm}(\beta)} = a_{\text{cm}} .$$

Οι δίσκοι εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στον άξονα x χωρίς αρχική ταχύτητα. Όταν φτάσουν στην πλευρά (E₂) θα έχουν διανύσει ίσες αποστάσεις. Άρα:

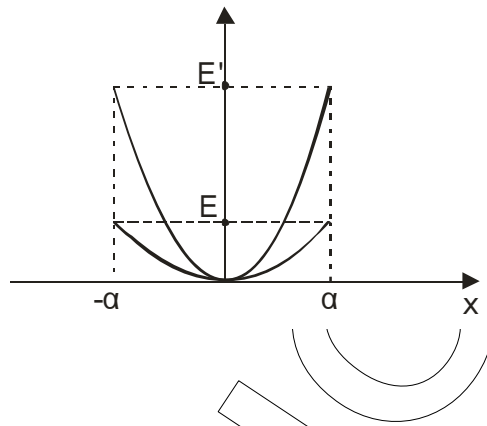
$$x_{(\alpha)} = x_{(\beta)} \Rightarrow \frac{1}{2} a_{\text{cm}(\alpha)} t_{\alpha}^2 = \frac{1}{2} a_{\text{cm}(\beta)} t_{\beta}^2 \Rightarrow t_{\alpha} = t_{\beta} .$$

Άρα σωστή απάντηση το β.

3. Για το 1ο ελατήριο η ολική ενέργεια $E = \frac{1}{2} K \alpha^2$ ενώ για το 2ο ελατήριο θα είναι

$$E' = \frac{1}{2} K' \alpha'^2 \Rightarrow E' = \frac{1}{2} 4K \alpha^2 \Rightarrow E' = 4E .$$

Άρα



ΘΕΜΑ 3ο

$$\alpha. y_2 = A\eta\mu\left(30\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow y_2 = A\eta\mu 2\pi\left(15\pi t + \frac{1}{12}\right)$$

Άρα είναι της μορφής $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$ άρα διαδίδεται προς την αρνητική κατεύθυνση του άξονα $x'x$.

$$\text{Επίσης έχουμε } T = \frac{1}{15} \text{ sec και } \frac{x}{\lambda} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{6 \text{ cm}}{\lambda} = \frac{1}{12} \Rightarrow \lambda = 72 \text{ cm.}$$

$$\beta. c = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow c = 10,8 \text{ m/s.}$$

$$\gamma. u_{\max} = 10,8 \text{ m/s} \Rightarrow \omega A = 10,8 \Rightarrow A = \frac{0,36}{\pi} \text{ m.}$$

δ. Μηδενική ταχύτητα έχουν τα σημεία Γ, Η.

Μέγιστη ταχύτητα έχουν τα σημεία Α, Ε.

Στο σημείο Β η φορά της ταχύτητας είναι θετική (δηλαδή $u_B > 0$) ενώ στα Δ, Ζ είναι αρνητική ($u_\Delta, u_Z < 0$).

$$\epsilon. \text{ Η εξίσωση είναι } y = \frac{0,36}{\pi} \eta\mu 2\pi\left(15t - \frac{x}{0,72}\right).$$

ΘΕΜΑ 4ο

α. Όχι δεν μπορεί να σφηνωθεί ολόκληρο βλήμα στο σώμα, γιατί η κρούση είναι πλαστική και ισχύει:

$$K - K' = Q \Rightarrow 100 - K' = 100 \Rightarrow K' = 0,$$

όπου K' η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος.

Όμως από Α.Δ.Ο.

$$\bar{p} = \bar{p}' \Rightarrow mv = (m + M)v' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v' = \frac{m}{(M + m)}v \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v' = \frac{0,2}{1,2}v \Rightarrow v' = \frac{v}{6},$$

όπου v, v' οι ταχύτητες πριν και μετά την κρούση αντίστοιχα. Επειδή $v \neq 0$ θα είναι και $v' \neq 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow K' \neq 0.$$

$$\beta. K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{10}v^2.$$

$$K' = \frac{1}{2}(m + M)v'^2 \Rightarrow K' = \frac{1}{60}v^2 \text{ (επειδή } v' = v/6).$$

Διαιρώντας κατά μέλη:

$$\frac{K}{K'} = \frac{1}{6} \Rightarrow K' = \frac{K}{6}.$$

Άρα

$$K - K' = Q \Rightarrow K - \frac{K}{6} = Q \Rightarrow \frac{5K}{6} = Q \Rightarrow K = \frac{6}{5}Q \Rightarrow K = \frac{6 \cdot 100}{5} \Rightarrow K = 120 \text{ J.}$$

γ. Εάν δεχθούμε ότι η δαπάνη ενέργειας, παρά την αλλαγή των μαζών, παραμένει η ίδια.

Θα ισχύει:

$$K - K' = Q \Rightarrow 100 - K' = 100 \Rightarrow K' = 0 \Rightarrow v' = 0.$$

Όμως από Α.Δ.Ο. $p = p' \Rightarrow mv = (m + M)v' \Rightarrow v' = \frac{mv}{(m + M)},$

επειδή $v' = 0$, θα πρέπει $\frac{m}{m + M} \rightarrow 0$. Επομένως και $\frac{m}{M} \rightarrow 0$.