

ΘΕΜΑ Α' (6x5=30)

ΟΜΑΔΑ Α'



A1. - (γ)

A2. - (δ)

A3. - (α)

A4. - (γ)

A5. - (β)

A6. α) Σ

β) $\wedge$

γ) Σ

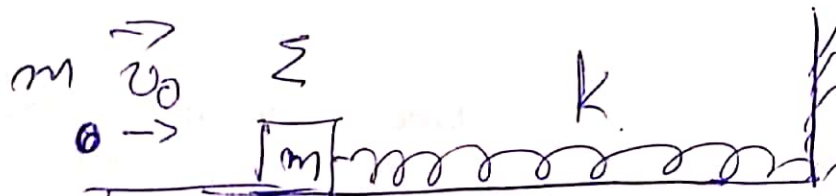
δ) $\wedge$

ε) $\wedge$

ΘΕΜΑ Β'

ΟΜΑΔΑ Α'

Β1. Ζωστή αποδυνάμωση
(α)



Β2. ΑΔΟ: $P_{αρχ} = P_{τελ} \Rightarrow m v_0 = (m+m) v_k \Rightarrow v_k = \frac{v_0}{2}$

Η v_k είναι η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης αφού η κρούση γίνεται ως ελαστική.

$$\pi\% = \frac{K_{\max}}{K_{\text{ελ}}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v_k^2}{\frac{1}{2} m v_0^2} \cdot 100\% = 2 \frac{v_0^2}{4 v_0^2} 100\% = 50\%$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$T = 40 \text{ N}$$

$$k, s_1$$

$$t_1 = \frac{\pi}{15} \text{ s}$$

$$v = 25\% v_{\text{max}}$$

α) συσπειρωμένο

επιμηκυμένο (κρούση)

β) $k = ?$

γ) $t_2 = ?$ αρχική θέση.

δ) $s = ?$ από $0 \rightarrow t_2$

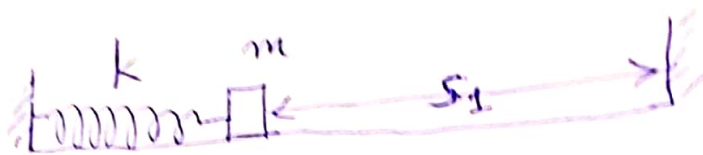
$$\epsilon) \frac{\Delta p}{\Delta t} = ?$$

$$\sigma\tau) \Delta t = ? \quad 0 \rightarrow t_2$$

$$K > U$$

ΟΜΑΔΑ

A



$v_{y, \text{max}}$: όταν $t=0$ (1^η φορά συσπειρωμένο)

α) ελάχιστη πριν την κρούση :

$$v_{y1} = 25\% v_{y, \text{max}} \Rightarrow \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} k x_0^2$$

$$\Rightarrow x_1 = \pm \frac{x_0}{2}$$

Πρα ελάχιστη πριν την κρούση είναι "παραμορφωμένο" σε σχέση με το φυσικό του μήκος κατά $\frac{x_0}{2}$. Μπορεί να είναι είτε συσπειρωμένο είτε επιμηκυμένο.

Επειδή η κρούση γίνεται τη χρονική στιγμή που συμβαίνει για 2^η φορά στην με η δυναμική ενέργεια να είναι το 25% της μέγιστης τιμής της,

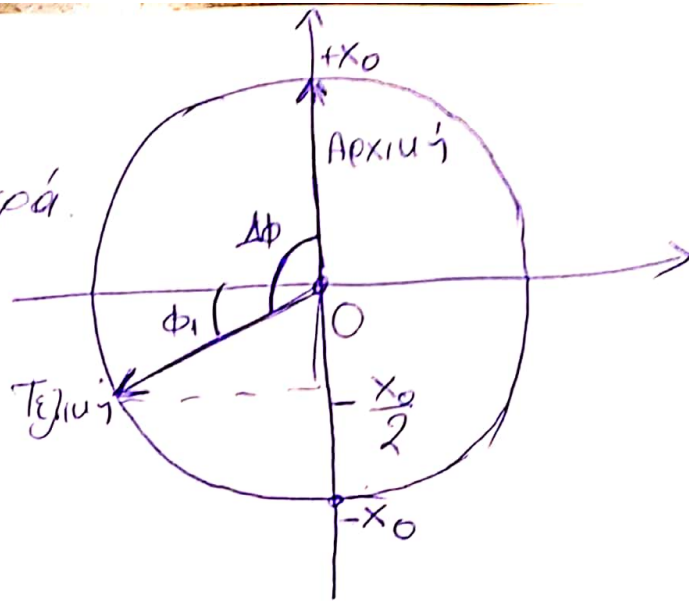
και επειδή ~~στη~~ 1^η φορά είναι όταν το ελατήριο είναι συσπειρωμένο, συμπεραίνουμε ότι η 2^η φορά θα συμβεί όταν το ελατήριο θα είναι επιμηκυμένο σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

β) $t=0$: αραία θέση.

Θετική φορά προς τ' αριστερά.

κρούση γίνεται στη θέση

$$x_1 = -\frac{x_0}{2}$$



$$\Delta\phi = \frac{\pi}{2} + \phi_1$$

$$\eta\mu\phi_1 = \frac{\frac{x_0}{2}}{x_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi_1 = \frac{\pi}{6} \text{ rad.} \quad \text{και}$$

$$\Delta\phi = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} \text{ rad} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\text{Επομένως: } \omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\frac{2\pi}{3}}{\frac{\pi}{15}} \text{ rad/s} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 \Rightarrow k = 1 \cdot 10^2 \Rightarrow k = 100 \text{ N/m}$$

$$\gamma) \Delta\phi' = 2\Delta\phi = 2 \cdot \frac{2\pi}{3} = \frac{4\pi}{3} \text{ rad.}$$

$$\omega = \frac{\Delta\phi'}{\Delta t'} \Rightarrow \Delta t' = \frac{\Delta\phi'}{\omega} = \frac{\frac{4\pi}{3}}{\frac{10}{1}} \Rightarrow \Delta t' = \frac{2\pi}{15} \text{ s}$$

Άρα

$$t_2 = \frac{2\pi}{15} \text{ s}$$

6)

5) Στην θέση Γ: (ισορροπία) :

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T = F_g \Rightarrow T = k \cdot x_0 \Rightarrow x_0 = 0,4 \text{ m}$$

Μέχρι να συμπερνεθεί διανύα απόσταση: $x_0 + \frac{x_0}{2} = 0,6 \text{ m}$

Αλλά τότε απόσταση διανύα κατά την επιστροφή του. Επομένως, το συνολικό διάστημα που διανύει μέχρι να επιστρέψει στην αρχική θέση είναι ίσο με 1,2 m

ε) $|\Delta p_i| = |\vec{p}_i' - \vec{p}_i| = |m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_1'|$

$$E_T = K + U \Rightarrow \frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} k \left(\frac{x_0}{2} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = \frac{k}{m} \cdot \frac{3}{4} x_0^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1^2 = \omega^2 \cdot \frac{3}{4} x_0^2 \Rightarrow v_1 = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \omega x_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{v_1 = \pm 2\sqrt{3} \text{ m/s}}$$

Επομένως, το μέτρο της μεταβολής της ορμής είναι:

$$|\Delta p_i| = |1 \cdot (-2\sqrt{3}) - 1 \cdot (+2\sqrt{3})| \text{ kg} \cdot \text{m/s} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{|\Delta p_i| = 4\sqrt{3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}}$$

67) (Ανταγωνιστική Ερ. ελατηρίου =
Δυν. ερ. ταλαντώσεως)

Βρίσκουμε σε ποια θέση $K=U$:

$$E_T = K + U \Rightarrow E_T = 2U \Rightarrow \frac{1}{2} K x_0^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} K x_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{x_2 = \pm x_0 \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$K > U \text{ όταν } x < x_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Με τη βοήθεια του περιβρεφόμενου διαγράμματος βλέπουμε
ότι αυτό αντιστοιχεί σε συνολική γωνία: $\Delta\phi'' = 2\phi_2 + 2\phi_3$

$$\eta\gamma\phi_2 = \frac{\frac{x_0\sqrt{2}}{2}}{x_0} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \phi_2 = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\eta\gamma\phi_3 = \frac{\frac{x_0}{2}}{x_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi_3 = \frac{\pi}{6} \text{ rad.}$$

$$\text{Άρα: } \Delta\phi'' = \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6} \right) \text{ rad} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad.}$$

$$\text{Επομένως: } \omega = \frac{\Delta\phi''}{\Delta t''} \Rightarrow \Delta t'' = \frac{\Delta\phi''}{\omega} \Rightarrow \Delta t'' = \frac{\frac{5\pi}{6}}{10} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta t'' = \frac{\pi}{12} \text{ s}}$$

