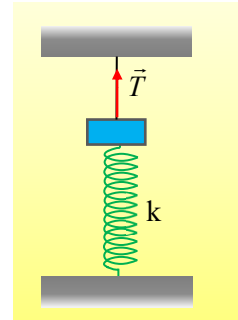


Ενέργειες ελατηρίου και ταλάντωσης

Ένα σώμα βάρους w ισορροπεί όπως στο σχήμα, δεμένο στο άκρο ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k και ενός κατακόρυφου νήματος, η τάση του οποίου είναι $T=2w$. Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα, οπότε το σώμα εκτελεί μια αατ.



i) Η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος είναι ίση:

α) $\frac{w^2}{k}$, β) $2\frac{w^2}{k}$, γ) $3\frac{w^2}{k}$, δ) άλλη τιμή.

ii) Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση:

α) $2\frac{w^2}{k}$, β) $4\frac{w^2}{k}$, γ) $6\frac{w^2}{k}$, δ) άλλη τιμή.

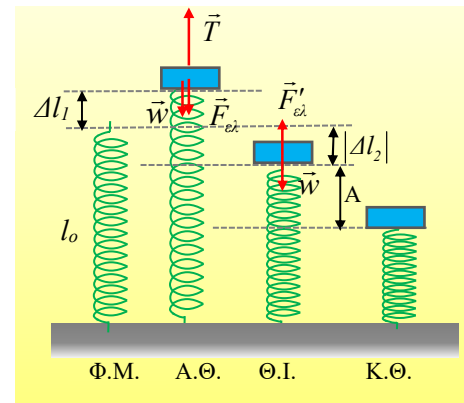
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Αν το ελατήριο είχε το φυσικό μήκος του, η τάση του νήματος θα ήταν ίση κατά μέτρο, με το βάρος w του σώματος. Εδώ είναι διπλάσια, συνεπώς στο σώμα ασκείται δύναμη από το ελατήριο με φορά προς τα κάτω, πράγμα που σημαίνει ότι το ελατήριο θα έχει ορισμένη επιμήκυνση Δl_1 .

Από την ισορροπία του σώματος στην αρχική θέση, έχουμε:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow T = w + F_{ελ} \rightarrow 2w = w + k\Delta l_1 \rightarrow \Delta l_1 = \frac{w}{k}.$$



Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα θα ταλαντωθεί γύρω από την θέση ισορροπίας (Θ.Ι.), όπου το ελατήριο θα έχει μια συσπείρωση $|\Delta l_2|$:

$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow F'_{ελ} = w \rightarrow k|\Delta l_2| = w \rightarrow |\Delta l_2| = \frac{w}{k} = \Delta l_1$$

Αλλά τότε το πλάτος ταλάντωσης είναι ίσο με:

$$A = \Delta l_1 + |\Delta l_2| = 2\Delta l_1 = 2\frac{w}{k}$$

Η δε ενέργεια ταλάντωσης θα είναι ίση:

$$E_t = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}k\left(2\frac{w}{k}\right)^2 = \frac{1}{2}k \cdot 4\frac{w^2}{k^2} = 2\frac{w^2}{k}$$

Σωστό το β).

ii) Στην κάτω ακραία θέση, το σώμα θα απέχει κατά A από την θέση ισορροπίας (Θ.Ι.) της ταλάντωσης και το ελατήριο θα έχει την μέγιστη συσπείρωσή του, ίση με:

$$|\Delta l_{\max}| = |\Delta l_2| + A = 3\Delta l_1$$

Τότε και το ελατήριο θα έχει την μέγιστη δυναμική του ενέργεια:

$$U_{\max} = \frac{1}{2}k(\Delta l_{\max})^2 = \frac{1}{2}k \cdot 9(\Delta l_1)^2 = \frac{1}{2}k \cdot 9 \frac{w^2}{k^2} = 4,5 \frac{w^2}{k}$$

Σωστό το δ).

dmargaris@gmail.com