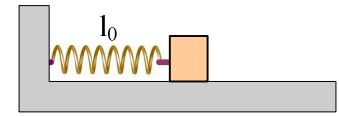


Και μία και δύο ΑΑΤ...

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς 200N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά δεμένο σε έναν κατακόρυφο τοίχο.

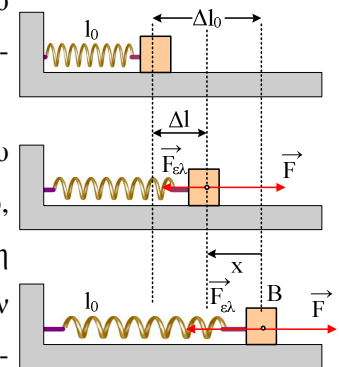


Για $t=0$ ασκούμε πάνω του μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=80\text{N}$, μέχρι τη θέση που το σώμα αποκτά μέγιστη ταχύτητα, όπου η δύναμη F καταργείται.

- i) Σε ποια θέση το σώμα αποκτά μέγιστη ταχύτητα;
- ii) Πόση είναι η ταχύτητα αυτή;
- iii) Για πόσο χρόνο ασκείται στο σώμα η δύναμη F ;
- iv) Ποιο είναι το πλάτος ταλάντωσης που θα εκτελέσει τελικά το σώμα;

Απάντηση:

- i) Έστω το σώμα σε μια τυχαία θέση, μετά την εξάσκηση της δύναμης, όπου το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά Δl . Οι οριζόντιες δυνάμεις που ασκούνται πάνω του είναι η F και η δύναμη του ελατηρίου, όπως στο σχήμα.



Για όσο χρόνο η δύναμη F είναι μεγαλύτερη από την δύναμη του ελατηρίου, το σώμα επιταχύνεται, αν γίνει μικρότερη από την δύναμη του ελατηρίου, το σώμα θα επιβραδύνεται, συνεπώς η μέγιστη ταχύτητα θα είναι στη θέση όπου το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου θα γίνει ίση κατά μέτρο με την δύναμη F . Δηλαδή στην θέση ισορροπίας της αρχικής ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα. Άρα:

$$\Sigma F=0 \rightarrow$$

$$F=F_{\text{ελ}} \rightarrow$$

$$k\Delta l_0=F \rightarrow$$

$$\Delta l_0=F/k = 80/200\text{m}=0,4\text{m}$$

Αλήθεια γιατί ταλάντωση;

Ας πάρουμε το σώμα στην παραπάνω θέση που απέχει κατά x από την θέση ισορροπίας του Β.

$$\Sigma F=F_{\text{ελ}}-F=k\cdot\Delta l-F=k(\Delta l_0-x)-F=k\Delta l_0-kx-F=-kx$$

Δηλαδή για όσο χρόνο στο σώμα ασκείται η δύναμη F η κίνηση είναι α.α.τ. με θέση ισορροπίας το Β και πλάτος $A_1=\Delta l_0=0,4\text{m}$.

- ii) Συνεπώς η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο Β είναι:

$$v_{\text{max}}=A_1\cdot\omega = A_1 \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} = 0,4 \cdot \sqrt{\frac{200}{2}}\text{m/s} = 4\text{m/s}$$

- iii) Εξάλλου στη θέση Β θα φτάσει σε χρόνο:

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{20}\text{s}$$

- iv) Μετά την κατάργηση της δύναμης, το σώμα θα εκτελέσει μια νέα ταλάντωση, με νέα θέση ισορροπίας

την αρχική θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Για την νέα αυτή ταλάντωση η ενέργεια διατηρείται:

$$K+U=E_{\text{ταλ}}$$
$$\frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2 + \frac{1}{2} k \Delta l_0^2 = \frac{1}{2} k A_2^2 \rightarrow$$

$$A_2 = \sqrt{\Delta l_0^2 + \frac{m}{k} v_{\text{max}}^2}$$

και με αντικατάσταση $A_2 = 0,4\sqrt{2}m$.

Υ.Γ. Η ενέργεια της τελικής ταλάντωσης είναι ίση με το έργο της δύναμης F , δηλαδή:

$$E = F \cdot \Delta l_0 = 32\text{J}$$

Και αφού:

$$E = \frac{1}{2} k A_2^2 \rightarrow$$

$$A_2 = 0,4\sqrt{2}m$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης