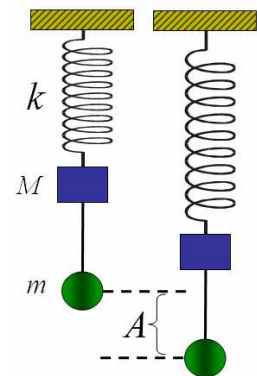


Για ποια πλάτη το νήμα παραμένει τεντωμένο.

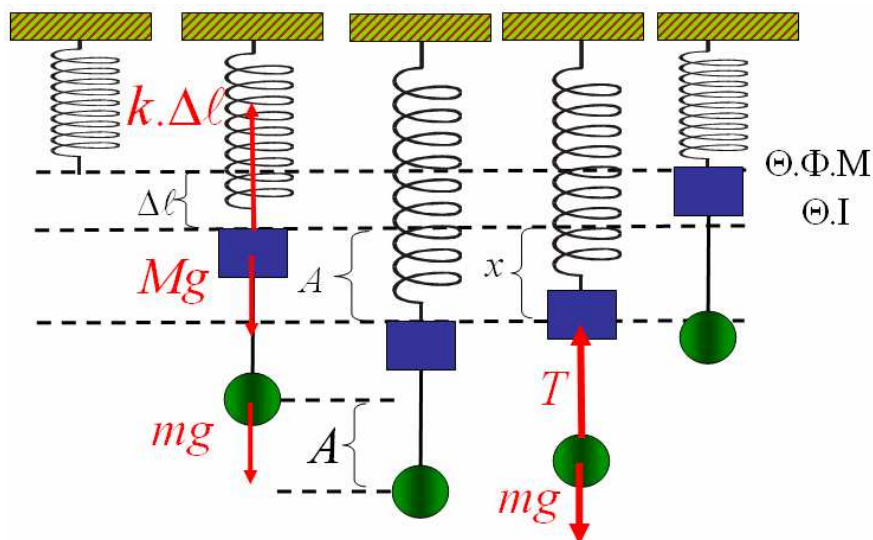
Το σύστημα του σχήματος ισορροπεί όπως φαίνεται στην αριστερή θέση. Το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα έχει αμελητέα μάζα.

Εκτρέπω τα σώματα προς τα κάτω κατά A .

- i) Ποια είναι η μεγαλύτερη τιμή του A ώστε το νήμα να παραμείνει τεντωμένο ;
- ii) Να παρασταθεί γραφικά η τάση του νήματος για την περίπτωση όπου : $A = \Delta\ell/2$.
- iii) Αν $A = 2\Delta\ell$ βρείτε την ταχύτητα των σωμάτων όταν η τάση του νήματος μηδενίζεται..



Απάντηση:



- i) Τα σώματα εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A μέχρι να φτάσουν στην αριστερή θέση, Από αυτήν και πέρα το κάτω παύει να εκτελεί α.α.τ διότι το νήμα μόνο έλκει. Το κάτω σώμα θα δέχεται μόνο το βάρος του και θα εκτελέσει (για λίγο) κίνηση με σταθερή επιτάχυνση , επομένως όχι α.α.τ.

Δεν πρέπει λοιπόν να φτάσουμε σε αυτήν την θέση δηλαδή πρέπει : $A \leq \Delta\ell$

όμως :

$$k \cdot \Delta\ell = Mg + mg \Rightarrow \Delta\ell = \frac{Mg + mg}{k}$$

Πρέπει επομένως :

$$A \leq \frac{Mg + mg}{k}$$

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η δύναμη που συγκρατεί τα δυο σώματα στη θέση πλάτους δεν πρέπει να υπερβαίνει το άθροισμα των δυο βαρών.

- ii) Για το κάτω σώμα :

$$\sum F = m \cdot a \Rightarrow T - mg = ma$$

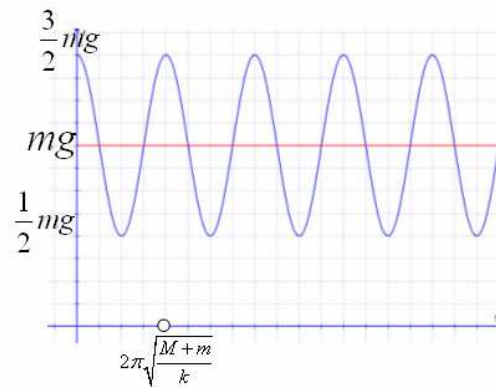
Το κάτω σώμα έχει την ίδια επιτάχυνση με το σύστημα των δύο σωμάτων :

$$a = -\omega^2 x = -\frac{k}{M+m} \cdot x$$

Επομένως :

$$\begin{aligned} T &= mg + ma = mg - m \frac{k}{M+m} \cdot x = mg + m \frac{k}{M+m} \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\sqrt{\frac{k}{M+m}} t\right) \\ &= mg + m \frac{k}{M+m} \cdot \frac{\Delta\ell}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\sqrt{\frac{k}{M+m}} t\right) = mg + m \frac{(M+m)g}{M+m} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\sqrt{\frac{k}{M+m}} t\right) \\ &\Rightarrow T = mg \left[1 + \frac{1}{2} \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\sqrt{\frac{k}{M+m}} t\right) \right] \end{aligned}$$

Η γραφική παράσταση:



iii) Η ενέργεια ταλάντωσης του συστήματος διατηρείται επομένως :

$$\frac{1}{2}(M+m)v^2 + \frac{1}{2}k\Delta\ell^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

$$\Rightarrow (M+m)v^2 + k\Delta\ell^2 = 4k\Delta\ell^2$$

$$\Rightarrow v^2 = 3 \frac{k}{M+m} \Delta\ell^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{3k}{M+m}} \Delta\ell$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Γιάννης Κυριακόπουλος