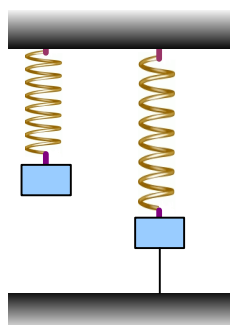


Δύναμη από ελατήριο και επιτάχυνση.

Ένα σώμα βάρους 40N ηρεμεί στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου, προκαλώντας του επιμήκυνση $x_1=0,1m$. Δένουμε το σώμα με ένα νήμα και το τραβάμε, με αποτέλεσμα το σώμα να κατέβει χαμηλότερα κατά $x_2=0,2m$.



- i) Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στις δύο θέσεις του σχήματος.
- ii) Υπολογίστε την σταθερά του ελατηρίου.
- iii) Πόση είναι η τάση του νήματος στο δεύτερο σχήμα;
- iv) Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα. Να υπολογίστε την επιτάχυνση του σώματος αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος.
- v) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας τη στιγμή που το σώμα έχει μετακινηθεί κατά 0,4m προς τα πάνω;

Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου $F_{ελ}$ η δύναμη του ελατηρίου και T η τάση του νήματος.
- ii) Στην αρχική θέση το σώμα ισορροπεί, συνεπώς $\Sigma F=0$ ή

$$F_{ελ}=B \text{ ή } k \cdot x_1=B \text{ ή } k = \frac{B}{x_1} = \frac{40N}{0,1m} = 400N/m$$

- iii) Στην χαμηλότερη θέση το σώμα ισορροπεί επίσης, όταν δεμένο με το νήμα. Συνεπώς $\Sigma F=0$ ή $F_{ελ}-B-T=0$ ή $T= F_{ελ}-B$ (1)

$$\text{Αλλά } F_{ελ}=k \cdot \Delta l = k \cdot (x_1+x_2) = 400N/m \cdot (0,1m+0,2m) = 120N$$

$$\text{Οπότε από την (1) έχουμε: } T= F_{ελ}-B = 120N-40N=80N.$$

- iv) Τη στιγμή που κόβουμε το νήμα, παύει να ασκείται η τάση του νήματος. Από τον 2^ο Νόμο Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma F=ma_1 \rightarrow a_1 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F_{ελ} - B}{m} = \frac{120N - 40N}{4kg} = 20m/s^2$$

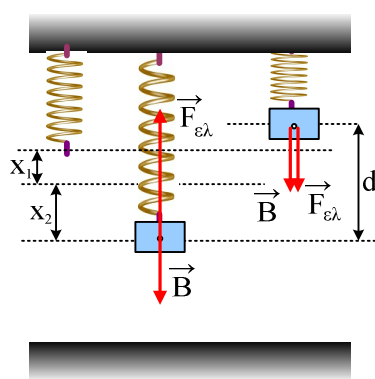
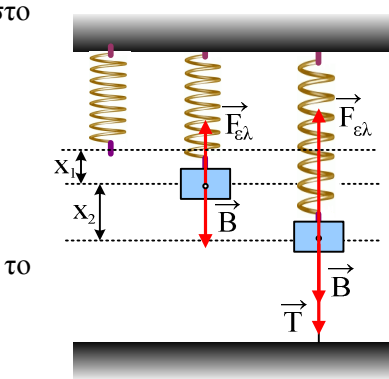
Με φορά προς τα πάνω.

- v) Τη στιγμή που το σώμα έχει ανέβει κατά $d=0,4m$, έχει συμπίσει το ελατήριο κατά $x_3=d-(x_1+x_2)=0,1m$, οπότε το σώμα δέχεται δύναμη από το ελατήριο με φορά προς τα κάτω και μέτρο $F_{ελ}'=kx_3=40N$, όπως στο διπλανό σχήμα.

Από τον 2^ο Νόμο Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma F=ma_2 \rightarrow a_2 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F_{ελ} + B}{m} = \frac{40N + 40N}{4kg} = 20m/s^2$$

Με φορά προς τα κάτω



Σχόλιο:

Θεωρώντας την προς τα πάνω φορά ως θετική, θα μπορούσαμε να δουλέψουμε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα

χρησιμοποιώντας αλγεβρικές τιμές (και όχι τα μέτρα των δυνάμεων), οπότε θα είχαμε:

$$\Sigma F = ma_2 \rightarrow a_2 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{-F_{ελ} - B}{m} = \frac{-40N - 40N}{4kg} = -20m / s^2$$

Όπου το αρνητικό πρόσημο στην τιμή της επιτάχυνσης σημαίνει ότι η επιτάχυνση έχει φορά προς τα κάτω.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης