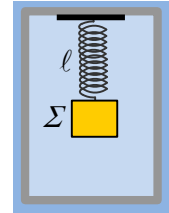


Η κίνηση ενός σώματος μέσα σε ασανσέρ.

Ένα σώμα Σ βάρους 20N , ηρεμεί στο κάτω άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου, το οποίο κρέμεται από την οροφή ενός ακίνητου θαλαμίσκου ασανσέρ, όπως στο σχήμα. Το μήκος του ελατηρίου στην θέση αυτή είναι 60cm .



i) Αναφερόμενοι στο μήκος του ελατηρίου:

α) Το ασανσέρ κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα $v_1=2\text{m/s}$. Τότε το μήκος του ελατηρίου θα είναι:

a) 50cm , b) 60cm , c) 70cm .

β) Το ασανσέρ κινείται προς τα κάτω με σταθερή ταχύτητα $v_1=0,6\text{m/s}$. Τότε το μήκος του ελατηρίου θα είναι:

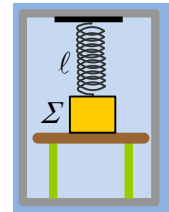
a) 50cm , b) 60cm , c) 70cm .

ii) Αν για να επιμηκύνουμε το παραπάνω ελατήριο κατά 10cm , απαιτείται να τραβήξουμε το άκρο του ασκώντας δύναμη 10N , να βρεθεί το αρχικό (το φυσικό μήκος) του ελατηρίου. Φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι το μήκος του όταν δεν παραμορφώνεται.

iii) Αν το ασανσέρ κινείται προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση $a_1=2\text{m/s}^2$, να βρεθεί το μήκος του ελατηρίου, αν την ίδια επιτάχυνση έχει και το σώμα Σ .

iv) Κάτω από το Σ τοποθετούμε ένα μικρό τραπέζι, πάνω στο οποίο βλέπουμε να στηρίζεται το σώμα Σ , καθώς το ασανσέρ ανεβαίνει με επιτάχυνση $a_2=3\text{m/s}^2$. Πόση δύναμη δέχεται το σώμα από το τραπέζι, αν το μήκος του ελατηρίου είναι $l'=50\text{cm}$;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.



Απάντηση:

i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό ηρεμεί. Το βάρος και η δύναμη από το ελατήριο $F_{ελ}$. Αφού το σώμα ισορροπεί η συνισταμένη τους είναι μηδενική:

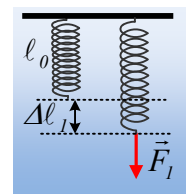
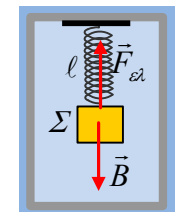
$$\Sigma F=0 \rightarrow F_{ελ}=B \rightarrow k \cdot \Delta \ell = B \quad (1)$$

Το ελατήριο δηλαδή έχει μια ορισμένη επιμήκυνση, με αποτέλεσμα να ασκεί την απαραίτητη για την ισορροπία, κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη $F_{ελ}$.

α) Αφού το σώμα (κινούμενο μαζί με το ασανσέρ) κινείται με σταθερή ταχύτητα και πάλι ισορροπεί, οπότε ξανά $\Sigma F=0$ και από την σχέση (1) προκύπτει ότι το ελατήριο έχει ξανά την ίδια επιμήκυνση, συνεπώς και το ίδιο μήκος. Σωστό το β).

β) Και πάλι το σώμα Σ ισορροπεί, οπότε σωστή είναι επίσης η β) πρόταση.

ii) Από το νόμο του Hooke, για να παραμορφωθεί (επιμηκυνθεί) το ελατήριο κατά $\Delta \ell_1$, πρέπει να του ασκηθεί δύναμη F_1 , όπως στο σχήμα.



$$F_1 = k \cdot \Delta \ell_1 \rightarrow k = \frac{F_1}{\Delta \ell_1} = \frac{10N}{0,1m} = 100N/m$$

Οπότε επανερχόμενοι στην σχέση (1) για την ισορροπία, παίρνουμε:

$$k \cdot \Delta \ell = B \rightarrow \Delta \ell = \frac{B}{k} = \frac{20N}{100N/m} = 0,2m$$

$$\text{Αλλά } \Delta \ell = \ell - \ell_0 \rightarrow \ell_0 = \ell - \Delta \ell$$

$$\ell_0 = \ell - \Delta \ell = 0,6m - 0,2m = 0,4m$$

iii) Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, είναι όπως στο σχήμα του i) ερωτήματος, οπότε θεωρώντας την προς τα κάτω κατεύθυνση ως θετική, παίρνουμε από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F = ma \rightarrow B - F_{ελ} = ma_1$$

Αλλά $B=mg$ και $F_{ελ}=k \cdot \Delta \ell_2$ και η παραπάνω εξίσωση γίνεται:

$$B - k \cdot \Delta \ell_2 = \frac{B}{g} a_1 \rightarrow \Delta \ell_2 = \frac{B}{k} - \frac{B}{kg} a_1 \rightarrow$$

$$\Delta \ell_2 = \frac{20}{100}m - \frac{20N}{100 \cdot 10}2m = 0,16m$$

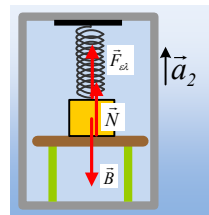
$$\text{Οπότε: } \Delta \ell_2 = \ell_2 - \ell_0 \rightarrow \ell_2 = \ell_0 + \Delta \ell_2 = 0,4m + 0,16m = 0,56m.$$

iv) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όπου \vec{N} η δύναμη από το τραπέζι. οπότε θεωρώντας την προς τα πάνω κατεύθυνση ως θετική, παίρνουμε από το 2^ο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F = ma \rightarrow N + F_{ελ} - B = ma_2 \rightarrow$$

$$N = B - k \cdot (\ell' - \ell_0) + \frac{B}{g} a_2 \rightarrow$$

$$N = 20N - 100 \cdot (0,5 - 0,4) + \frac{20}{10}3N = 20N - 10N + 6N = 16N.$$



Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης