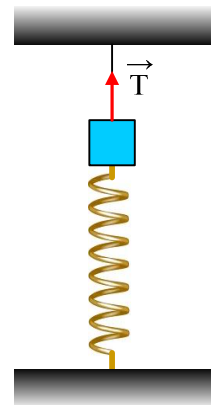


### Μια άσκηση σε ένα test.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί όπως στο σχήμα, επιμηκύνοντας το κατακόρυφο ελατήριο κατά  $\Delta\ell=0,2\text{m}$ , ενώ η τάση του νήματος είναι  $T=60\text{N}$ .

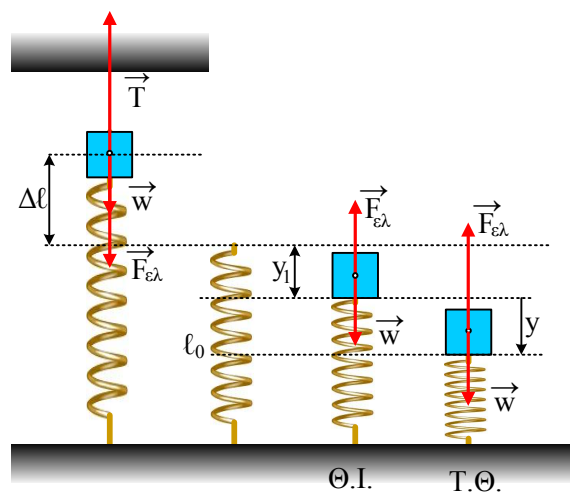


- α) Να υπολογιστεί η σταθερά του ελατηρίου.
- β) Σε μια στιγμή  $t=0$ , κόβουμε το νήμα.
  - i) Να αποδειχθεί ότι το σώμα θα εκτελέσει ΑΑΤ, βρίσκοντας πρώτα την θέση ισορροπίας και το πλάτος της ταλάντωσης.
  - ii) Σε πόσο χρόνο το σώμα θα αποκτήσει μέγιστη ταχύτητα για πρώτη φορά; Να υπολογίστε την ταχύτητα αυτή.
  - iii) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση που θα μηδενιστεί η δύναμη του ελατηρίου.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

#### Απάντηση:

Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, στην αρχική θέση, στη θέση ισορροπίας, όπου το ελατήριο έχει συσπειρωθεί κατά  $y_1$  και στην τυχαία θέση, σε απομάκρυνση  $y$  από τη θέση ισορροπίας.



- α) Στην αρχική θέση ισορροπίας  $\Sigma F=0$  ή  $T=w+F_{\epsilon\lambda}$  ή  $T=mg+k\cdot\Delta\ell \rightarrow$

$$k = \frac{T - mg}{\Delta\ell} = \frac{60 - 20}{0,2} \text{ N/m} = 200 \text{ N/m}$$

- β) Μόλις κοπεί το νήμα το σώμα θα κινηθεί προς τα κάτω και θα εκτελέσει ταλάντωση γύρω από την θέση ισορροπίας, για την οποία ισχύει  $\Sigma F=0$  ή με βάση το σχήμα:

$$F_{\epsilon\lambda}=mg \rightarrow ky_1=mg \quad (1) \rightarrow$$

$$y_1 = \frac{mg}{k} = \frac{2 \cdot 10}{200} \text{ m} = 0,1\text{m}$$

- i) Άρα το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A=\Delta\ell+y_1=0,2\text{m}+0,1\text{m}=0,3\text{m}$ , αφού η αρχική θέση είναι και ακραία θέση ταλάντωσης, εφόσον η ταχύτητα ήταν μηδενική.

Τι ταλάντωση είναι αυτή που πραγματοποιεί το σώμα; Παίρνουμε το σώμα σε μια τυχαία θέση, η οποία απέχει κατά  $y$  από την θέση ισορροπίας και έχουμε:

$$\Sigma F = w - F_{ελ} = mg - k(y_1 + y) = mg - ky_1 - ky \xrightarrow{(1)} \Sigma F = -ky$$

Συνεπώς το σώμα εκτελεί ΑΑΤ με σταθερά επαναφοράς  $D=k$ .

ii) Το σώμα θα αποκτήσει μέγιστη ταχύτητα, τη στιγμή που περνά από τη θέση ισορροπίας, σε χρόνο

$$t_1 = \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2}{200}} s = \frac{\pi}{20} s. \text{ Η ταχύτητα αυτή έχει μέτρο:}$$

$$v_{\max} = \omega \cdot A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = \sqrt{\frac{200}{2}} 0,3 m/s = 3 m/s$$

iii) Η δύναμη του ελατηρίου θα μηδενιστεί στη θέση που το ελατήριο θα έχει το φυσικό μήκος του, συνεπώς το σώμα θα απέχει κατά  $y_1$  από τη θέση ισορροπίας του. Η ενέργεια ταλάντωσης παραμένει σταθερή, συνεπώς:

$$K + U = E \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} k y_1^2 = \frac{1}{2} k A^2 \rightarrow$$

$$|v_1| = \sqrt{\frac{k}{m} (A^2 - y_1^2)} = \sqrt{\frac{200}{2} (0,3^2 - 0,1^2)} m/s = 2\sqrt{2} m/s$$

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*