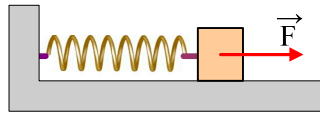


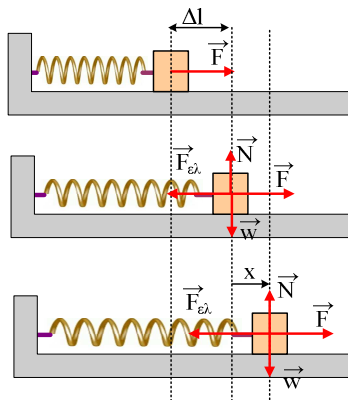
### Μια οριζόντια ταλάντωση.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $k=200\text{N/m}$ . Σε μια στιγμή που θεωρούμε  $t=0$ , ασκούμε στο σώμα μια σταθερή οριζόντια δύναμη, όπως στο σχήμα, μέτρου  $F=40\text{N}$ .



- i) Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει α.α.τ. και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- ii) Θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική, να βρείτε την εξίσωση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε τη γραφική της παράσταση.

Απάντηση:



- i) Το σώμα αρχικά επιταχύνεται προς τα δεξιά, οπότε επιμηκύνεται το ελατήριο, οπότε μετά από λίγο φτάνει σε μια θέση, όπου στον οριζόντιο άξονα  $x$  η συνισταμένη των δυνάμεων μηδενίζεται. Αυτή είναι η θέση ισορροπίας:

$$\Sigma F=0 \begin{cases} \Sigma F_y=0 \text{ ή } N-w=0 \\ \Sigma F_x=0 \text{ ή } F=F_{ελ}=k \cdot \Delta l \text{ (1) Άρα } \Delta l=0,2\text{m} \end{cases}$$

Παίρνουμε το σώμα σε μια τυχαία θέση που απέχει κατά  $x$  από τη θέση ισορροπίας. Για τη συνισταμένη στον άξονα  $x$  θα έχουμε:

$$\Sigma F_x = F - F_{ελ} = F - k(\Delta l + x) = F - k\Delta l - kx$$

Και λόγω της σχέσης (1)

$$\Sigma F_x = -kx$$

Συνεπώς το σώμα θα εκτελέσει α.α.τ. γύρω από τη θέση ισορροπίας, που το ελατήριο θα έχει επιμηκυνθεί κατά 0,2m.

Αλλά αυτή η θέση, απέχει από την αρχική θέση ηρεμίας του (συνεπώς και ακραία θέση) απόσταση  $\Delta l$ , οπότε τόσο θα είναι και το πλάτος. Δηλαδή  $A=0,2\text{m}$ .

- ii) Η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι της μορφής

$$x=A\eta\mu(\omega t+\varphi_0) \quad (2)$$

$$\text{Όπου } k=m\omega^2 \rightarrow \omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{200}{2}}\text{ r/s}=10\text{ r/s}$$

Εξάλλου για  $t=0$ ,  $x=-A$ , οπότε από την (2) παίρνουμε:

$$\eta\mu\varphi_0=-1 \quad \text{ή } \varphi_0=\frac{3\pi}{2}\text{ rad}$$

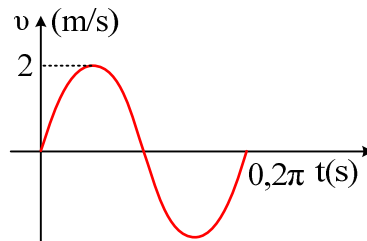
και η εξίσωση (2) γίνεται:

$$x=0,2\cdot\eta\mu\left(10t+\frac{3\pi}{2}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Έτσι η εξίσωση της ταχύτητας είναι:

$$v=A\cdot\omega\cdot\sigma\upsilon\nu\left(10t+\frac{3\pi}{2}\right)=2\cdot\sigma\upsilon\nu\left(10t+\frac{3\pi}{2}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Η ζητούμενη γραφική παράσταση έχει τη μορφή:



**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*