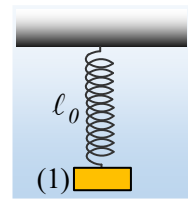


## Η δύναμη στο ελατήριο στη διάρκεια μιας αατ

Ένα σώμα μάζας  $m$ , είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου και συγκρατείται στην θέση (1) όπου το ελατήριο έχει το φυσικό μήκος του  $\ell_0$ . Σε μια στιγμή  $t=0$  αφήνουμε το σώμα οπότε εκτελεί αατ.



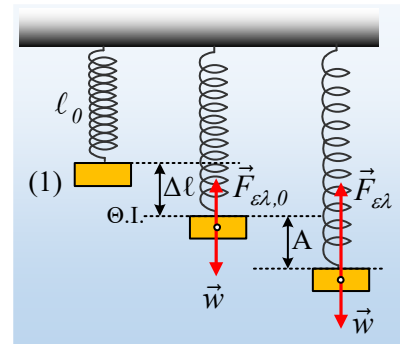
Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες:

- i) Η δύναμη που το σώμα ασκεί στο ελατήριο, μόλις αφηθεί να κινηθεί, είναι ίση με το βάρος  $w=mg$ .
- ii) Η μέγιστη δύναμη που το σώμα ασκεί στο ελατήριο είναι διπλάσια του βάρους  $w$ .
- iii) Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι τετραπλάσια της ενέργειας ταλάντωσης.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### Απάντηση:

- i) Μόλις το σώμα αφηθεί να κινηθεί, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος, οπότε δεν ασκεί καμιά δύναμη στο σώμα, συνεπώς δεν δέχεται και δύναμη από το σώμα, αφού αν δεχόταν δύναμη  $F$  αυτή θα του προκαλούσε επιμήκυνση, σύμφωνα με το νόμο του Hooke ( $F=k \cdot \Delta\ell$ ). Η πρόταση είναι λανθασμένη.
- ii) Η μέγιστη δύναμη που ασκεί το σώμα στο ελατήριο, είναι στη θέση που το ελατήριο ασκεί επίσης την μέγιστη δύναμη στο σώμα. Αλλά αυτή η δύναμη δίνεται από την εξίσωση  $F_{ελ}=k \cdot \Delta\ell$ , οπότε γίνεται μέγιστη, στην κάτω ακραία θέση που το ελατήριο έχει την μέγιστη παραμόρφωσή του. Στο σχήμα φαίνονται η θέση ισορροπίας όπου το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά  $\Delta\ell$ , όπου από την συνθήκη ισορροπίας παίρνουμε:

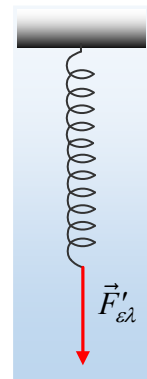


$$\Sigma F=0 \rightarrow F_{ελ,0}=mg \rightarrow k \cdot \Delta\ell=w \quad (1)$$

Όμως αυτή η επιμήκυνση είναι ίση και με το πλάτος ταλάντωσης, αφού το σώμα ξεκινά από την πάνω ακραία του θέση, μιας και η αρχική του ταχύτητα είναι μηδενική. Αλλά τότε η μέγιστη δύναμη του ελατηρίου που ασκείται στο σώμα, έχει μέτρο:

$$F_{ελ,max} = k \cdot \Delta\ell_{max} = 2k \cdot \Delta\ell \xrightarrow{(1)} F_{ελ,max} = 2w$$

Οπότε στη θέση αυτή το σώμα ασκεί και την μέγιστη δύναμη στο ελατήριο, την  $F'_{ελ}$ , την αντίδραση της  $F_{ελ}$ , με φορά προς τα κάτω μέτρου  $2w$ . Σωστή η πρόταση.



- iii) Η ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση:

$$E_{\tau} = \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta\ell)^2 \quad (1)$$

Ενώ η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου, είναι ίση:

$$U_{max} = \frac{1}{2} k \cdot (\Delta\ell_{max})^2 = \frac{1}{2} k \cdot (2\Delta\ell)^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} k \cdot (\Delta\ell)^2 = 4E_{\tau}$$

Η πρόταση είναι σωστή.

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)