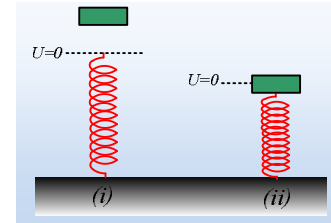


Η μηχανική ενέργεια και η ενέργεια ταλάντωσης

Στο σχήμα το ελατήριο είναι ιδανικό και στηρίζεται στο έδαφος σε κατακόρυφη θέση. Αφήνουμε μια πλάκα να πέσει από ορισμένο ύψος και να συμπιέσει το ελατήριο, οπότε στη διάρκεια της συμπίεσης, το σώμα εκτελεί ΑΑΤ, με ενέργεια ταλάντωσης E_T . Θεωρώντας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το άνω άκρο του ελατηρίου, ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας, το σύστημα σώμα-Γη-ελατήριο έχει μηχανική ενέργεια E_M .



i) Για τις παραπάνω δύο ενέργειες ισχύει:

$$\alpha) E_T < E_M, \quad \beta) E_T = E_M, \quad \gamma) E_T > E_M.$$

ii) Ποια θα ήταν η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα, αν θεωρούσαμε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ($U=0$), το οριζόντιο επίπεδο που περνά από την θέση ισορροπίας του σώματος, στη διάρκεια της ταλάντωσης του;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Η πλάκα φτάνει στο άνω άκρο του ελατηρίου (θέση που ξεκινά να εκτελεί ΑΑΤ) με κάποια ταχύτητα v_1 . Στη θέση αυτή η μηχανική ενέργεια του συστήματος είναι:

$$E_M = K + U_\beta + U_{ελ} = \frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1)$$

Στην θέση αυτή, η πλάκα απέχει από τη θέση ισορροπίας της κατά y_1 , συνεπώς η ενέργεια ταλάντωσης εμφανίζεται και ως κινητική και ως δυναμική, οπότε:

$$E_T = K + U = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}ky_1^2 \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει ότι $E_T > E_M$, οπότε σωστή η γ) επιλογή.

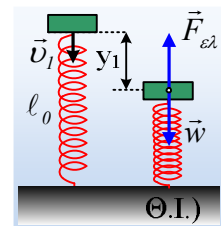
ii) Στη θέση ισορροπίας, το ελατήριο έχει συμπιεστεί κατά y_1 και ισχύει:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F_{ελ} = w \rightarrow k \cdot y_1 = mg \quad (3)$$

Αλλά τότε για τη μηχανική ενέργεια, τη στιγμή που η πλάκα έρχεται σε επαφή με το ελατήριο, θα έχουμε:

$$E_M = K + U_\beta + U_{ελ} = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 + 0 = \frac{1}{2}mv_1^2 + ky_1^2 \quad (4)$$

Ενώ η ενέργεια ταλάντωσης έχει ξανά τιμή:



$$E_{\tau} = K + U = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}ky_1^2 \quad (5)$$

Από την σύγκριση των τιμών από τις σχέσεις (4) και (5) βλέπουμε ότι:

$$E_M > E_T$$

και σωστή είναι η α) επιλογή.

Σχόλιο.

Δεν πρέπει να συγχέουμε την ενέργεια ταλάντωσης, δηλαδή το άθροισμα $E_{\tau} = K + U = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}ky_1^2$ με την μηχανική ενέργεια του συστήματος. Πρόκειται απλά για άλλο πλαίσιο μελέτης του φαινομένου.

dmargaris@gmail.com