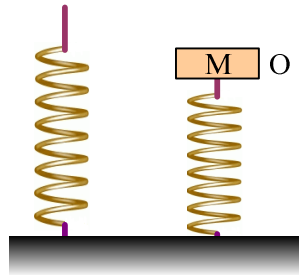


## Ελαστική κρούση και α.α.τ. Ερώτηση.

m ● A



Ένας δίσκος μάζας  $M$  ηρεμεί στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, θέση  $O$ , όπως στο σχήμα. Από ορισμένο ύψος  $h$  αφήνεται να πέσει μια σφαίρα  $A$  μάζας  $m$  και να συγκρουσθεί μετωπικά με το δίσκο. Αντίσταση αέρα δεν υπάρχει και  $M > m$ .

Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις:

- i) Κατά την πτώση της σφαίρας  $A$  η Μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- ii) Αν η κρούση είναι ελαστική, τότε:
  - α) Ο δίσκος θα εκτελέσει α.α.τ. γύρω από τη θέση  $O$ .
  - β) Η μέγιστη ταχύτητα του δίσκου θα είναι στη θέση  $O$ .
  - γ) Η σφαίρα μετά την κρούση θα κινηθεί προς τα πάνω.
  - δ) Η ενέργεια ταλάντωσης θα είναι ίση με  $mgh$ .

- e) Αν  $M=3m$ , τότε η ενέργεια ταλάντωσης του δίσκου θα είναι ίση με  $\frac{3}{4}mgh$ .

### Απάντηση:

Κατά την πτώση της σφαίρας η μόνη δύναμη που ασκείται στη σφαίρα είναι το βάρος που είναι διατηρητική (συντηρητική) δύναμη οπότε η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή και η σφαίρα φτάνει στον δίσκο έχοντας κινητική ενέργεια  $K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh$

Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την ελαστική κρούση είναι:

$$v_1' = \frac{m-M}{m+M}v_1 \quad (1) \quad \text{και} \quad v_2' = \frac{2m}{m+M}v_1 \quad (2)$$

Όπου  $v_1'$  η ταχύτητα της σφαίρας και  $v_2'$  του δίσκου.

Από την σχέση (1) αφού η μάζα  $m$  είναι μικρότερη της  $M$  η ταχύτητα της σφαίρας προκύπτει αντίθετη της  $v_1$  και αν θεωρήσουμε την προς τα κάτω κατεύθυνση σαν θετική, η ταχύτητα  $v_1'$  θα είναι αρνητική. Ο δίσκος θα αποκτήσει ταχύτητα  $v_2'$  και αυτή θα είναι και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης, αφού θα ταλαντωθεί γύρω από το  $O$  που ήταν Θ.Ι. και  $\Theta A$  είναι η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

Η ενέργεια ταλάντωσης είναι μικρότερη από  $mgh$  αφού ένα μέρος της ενέργειας της σφαίρας, θα παραμείνει στη σφαίρα και το υπόλοιπο θα περάσει στον δίσκο.

Αν  $M=3m$  η (2) θα μας δώσει:

$$v_2' = \frac{2m}{m+M}v_1 = \frac{2m}{4m}v_1 = \frac{1}{2}v_1$$

Η ενέργεια ταλάντωσης είναι:

$$E = K_{max} = \frac{1}{2} M v_2'^2 = \frac{1}{2} 3m \left( \frac{1}{2} v_1 \right)^2 = \frac{3}{4} \cdot \left( \frac{1}{2} m v_1^2 \right) = \frac{3}{4} mgh$$

Με βάση τα παραπάνω οι απαντήσεις είναι:

- i) Κατά την πτώση της σφαίρας Α η Μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή. **Σ.**
- ii) Αν η κρούση είναι ελαστική, τότε:
  - α) Ο δίσκος θα εκτελέσει α.α.τ. γύρω από τη θέση Ο. **Σ.**
  - β) Η μέγιστη ταχύτητα του δίσκου θα είναι στη θέση Ο. **Σ.**
  - γ) Η σφαίρα μετά την κρούση θα κινηθεί προς τα πάνω. **Σ.**
  - δ) Η ενέργεια ταλάντωσης θα είναι ίση με  $mgh$ . **Λ.**
- ε) Αν  $M=3m$ , τότε η ενέργεια ταλάντωσης του δίσκου θα είναι ίση με  $\frac{3}{4} mgh$ . **Σ.**

[dmargaris@sch.gr](mailto:dmargaris@sch.gr)