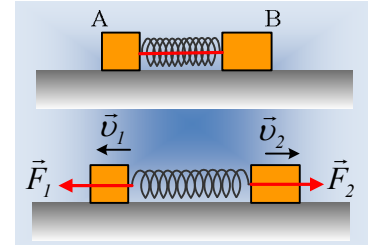


Η ορμή σε ένα μονωμένο σύστημα

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δυο σώματα Α και Β με μάζες $m_1=m$ και $m_2=2m$ δεμένες στα άκρα νήματος, συγκρατώντας συμπιεσμένο μεταξύ τους ένα αβαρές ελατήριο, όπως στο πάνω σχήμα. Σε μια στιγμή $t_0=0$ κόβουμε το νήμα και το ελατήριο αρχίζει να αποσυμπιέζεται ασκώντας αντίθετες δυνάμεις στα σώματα, με αποτέλεσμα τη στιγμή t_1 τα σώματα να έχουν ταχύτητες μέτρων v_1 και v_2 , όπως φαίνεται στο 2^ο σχήμα.



- i) Για το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Α ($\Delta p_1/\Delta t$) σε σχέση με τον αντίστοιχο για το σώμα Β ($\Delta p_2/\Delta t$), τη στιγμή t_1 , ισχύει:

$$\alpha) \left| \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} \right| = \frac{1}{2} \left| \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \right| \quad \beta) \left| \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \right| \quad \gamma) \left| \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} \right| = 2 \left| \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \right|$$

- ii) Για τα μέτρα των αντίστοιχων ταχυτήτων ισχύει:

$$\alpha) v_1 = \frac{1}{2} v_2, \quad \beta) v_1 = v_2, \quad \gamma) v_1 = 2 v_2.$$

- iii) Για τα έργα των δυνάμεων από t_0 έως τη στιγμή t_1 ισχύει:

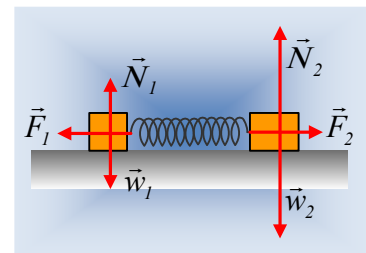
$$\alpha) W_1 = \frac{1}{2} W_2, \quad \beta) W_1 = W_2, \quad \gamma) W_1 = 2 W_2.$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

- i) Η σωστή πρόταση είναι η β) αφού ο ρυθμός μεταβολής της ορμής ενός σώματος, είναι ίσος με τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του. Σύμφωνα όμως με το διπλανό σχήμα, που έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις, για κάθε σώμα $\Sigma F_y = 0$, οπότε έχουμε

$$\left| \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} \right| = \left| \Sigma \vec{F}_1 \right| = \left| \vec{F}_1 \right| \quad \text{και} \quad \left| \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \right| = \left| \Sigma \vec{F}_2 \right| = \left| \vec{F}_2 \right|$$



Οι δυνάμεις όμως F_1 και F_2 από το ελατήριο, έχουν ίσα μέτρα (από εκφώνηση, εάν δεν έχει διδαχτεί καθόλου το ελατήριο...), οπότε και:

$$\left| \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \right|$$

- ii) Το σύστημα των δύο σωμάτων είναι μονωμένο, αφού οι δυνάμεις από το ελατήριο είναι κάθε στιγμή αντίθετες, ενώ $\vec{w}_1 + \vec{N}_1 = 0$ και $\vec{w}_2 + \vec{N}_2 = 0$. Συνεπώς η ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή και θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική, έχουμε μεταξύ των στιγμών t_0 και t_1 :

$$p_{ολ,αρχ} = p_{ολ,τελ} \rightarrow 0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2 \rightarrow m v_1 = 2 m v_2 \rightarrow$$

$$v_1 = 2v_2.$$

Σωστό το γ).

- iii) Το έργο κάθε δύναμης εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από το ελατήριο στο αντίστοιχο σώμα. Αλλά τότε ο λόγος των έργων θα είναι ίσος και με το λόγο των κινητικών ενεργειών των σωμάτων:

$$\frac{W_{F_1}}{W_{F_2}} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2}m_1v_1^2}{\frac{1}{2}m_1v_1^2} = \frac{mv_1^2}{2mv_2^2} = \frac{4v_2^2}{2v_2^2} = 2$$

Συνεπώς σωστή η γ) $W_1 = 2 W_2$.

dmargaris@gmail.com