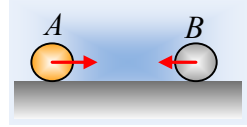


### Μεταβολή Ορμής και Κινητικής ενέργειας.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινούνται μεταφορικά, χωρίς τριβές, δύο μικρές σφαίρες Α και Β με μάζες  $m$  και  $3m$  και κινητικές ενέργειες  $K_A=4K$  και  $K_B=3K$  αντίστοιχα. Η κρούση των δύο σφαιρών είναι κεντρική και ελαστική.



- i) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας της Α σφαίρας που οφείλεται στην κρούση είναι ίση:

$$\alpha) \Delta K_A = \frac{7}{4}K, \quad \beta) \Delta K_A = \frac{9}{4}K, \quad \gamma) \Delta K_A = \frac{11}{4}K, \quad \delta) \Delta K_A = \frac{21}{4}K.$$

- ii) Θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση θετική, η αντίστοιχη μεταβολή της ορμής της Α σφαίρας, έχει τιμή:

$$\alpha) \Delta P_A = -2,5\sqrt{2mK}, \quad \beta) \Delta P_A = -4,5\sqrt{2mK}, \quad \gamma) \Delta P_A = -5,5\sqrt{2mK}, \quad \delta) \Delta P_A = -7\sqrt{2mK}$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### Απάντηση:

Έστω  $v_1$  και  $v_2$  τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών Α και Β πριν την κρούση. Για τις κινητικές τους ενέργειες έχουμε:

$$K_A = \frac{1}{2}m_A v_1^2 = \frac{1}{2}m v_1^2 = 4K \quad \text{και} \quad K_B = \frac{1}{2}m_B v_2^2 = \frac{1}{2}3m v_2^2 = 3K$$

Με διαίρεση κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{1}{2}m v_1^2}{\frac{1}{2}3m v_2^2} = \frac{4K}{3K} \rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2} = 4 \rightarrow v_1 = 2v_2 = 2v.$$

Για τις ταχύτητες  $v_1'$  και  $v_2'$  μετά την κρούση έχουμε:

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 = \frac{m - 3m}{m + 3m} 2v + \frac{2 \cdot 3m}{m + 3m} (-v) = -\frac{5}{2}v$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 = \frac{2m}{m + 3m} 2v + \frac{3m - m}{m + 3m} (-v) = \frac{1}{2}v$$

- i) Για την μεταβολή της κινητικής ενέργειας της Α σφαίρας έχουμε:

$$\Delta K_A = \frac{1}{2}m_A v_1'^2 - \frac{1}{2}m v_1^2 = \frac{1}{2}m \frac{25}{4}v^2 - \frac{1}{2}m v_1^2 = \frac{9}{16} \left( \frac{1}{2}m v_1^2 \right) = \frac{9}{16} 4K \rightarrow$$

$$\Delta K_A = \frac{9}{4}K$$

Σωστό το β).

- ii) Η αντίστοιχη μεταβολή της ορμής της Α σφαίρας είναι ίση:

$$\Delta \vec{P}_A = \vec{P}'_A - \vec{P}_A \rightarrow$$

$$\Delta P_A = P'_A - P_A = m v'_1 - m v_1 = m \left( -\frac{5}{2} v - 2v \right) = -\frac{9}{2} m v = -\frac{9}{4} m v_1.$$

$$\text{Όμως } K_A = \frac{1}{2} m v_1^2 = 4K \rightarrow v_1 = 2 \sqrt{\frac{2K}{m}}, \text{ οπότε:}$$

$$\Delta P_A = -\frac{9}{4} m v_1 = -\frac{9}{2} m \sqrt{\frac{2K}{m}} = -4,5 \sqrt{2mK}$$

Σωστό το β).

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