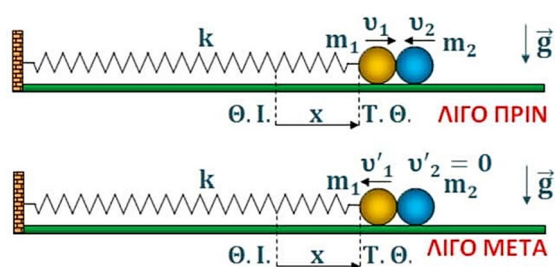


ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ-ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

ΘΕΜΑ Β

Σφαίρα μάζας m_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ενέργειας E με τη βοήθεια οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k . Όταν η σφαίρα αυτή διέρχεται από μια τυχαία θέση της ταλάντωσης της, συγκρούεται ακαριαία κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη σφαίρα μάζας m_2 που κινείται αντίρροπα σε σχέση με αυτήν. Αμέσως μετά την κρούση η



σφαίρα μάζας m_2 ακινητοποιείται, ενώ η σφαίρα μάζας m_1 συνεχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και φτάνοντας ξανά στη τυχαία θέση της ταλάντωσης συγκρούεται ακαριαία κεντρικά και ελαστικά για δεύτερη φορά με τη σφαίρα μάζας m_2 . Αν E' η ενέργεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης της σφαίρας μάζας m_1 μετά τη δεύτερη κρούση με τη σφαίρα μάζας m_2 τότε:

α. $E' > E$

β. $E' = E$

γ. $E' < E$

Λύση

Θετική η φορά της \vec{v}_1

$$v'_2 = 0 \Rightarrow \frac{2m_1 v_1 - (m_2 - m_1)v_2}{m_1 + m_2} = 0 \Rightarrow 2m_1 v_1 = (m_2 - m_1)v_2 \quad (1)$$

$$v'_1 = \frac{-2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2}$$

όταν ξαναφτάσει στο σημείο της κρούσης το σώμα μάζας m_1 λόγω συμμετρίας θα έχει αντίθετη ταχύτητα

$$v''_1 = -v'_1 = \frac{2m_2 v_2 - (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2}$$

$$V_2 = \frac{2m_1 v''_1}{m_1 + m_2} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \frac{2m_2 v_2 - (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2} = \frac{4m_1 m_2 v_2 - 2m_1 (m_1 - m_2)v_1}{(m_1 + m_2)^2} \quad (1)$$

$$\frac{4m_1 m_2 v_2 - (m_1 - m_2)(m_2 - m_1)v_2}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{v_2 [4m_1 m_2 - (m_1 - m_2)(m_2 - m_1)]}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{v_2 [4m_1 m_2 + m_1^2 + m_2^2 - 2m_1 m_2]}{(m_1 + m_2)^2}$$

$$V_2 = \frac{v_2 (m_1 + m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \Rightarrow V_2 = v_2$$

Δηλαδή το σώμα 2 μετά την 2^η κρούση έχει την ίδια κινητική ενέργεια με αυτή που είχε πριν γίνουν οι κρούσεις. Επειδή όλες οι κρούσεις είναι ελαστικές και το σώμα 1 θα έχει την ίδια κινητική ενέργεια που είχε πριν γίνουν οι κρούσεις και επειδή η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης δεν αλλάζει (όλες οι κρούσεις γίνονται στο ίδιο σημείο) θα έχει μετά το πέρας όλων των κρούσεων ίδια ενέργεια με την αρχική. $E = E'$.

Άρα σωστό το β.