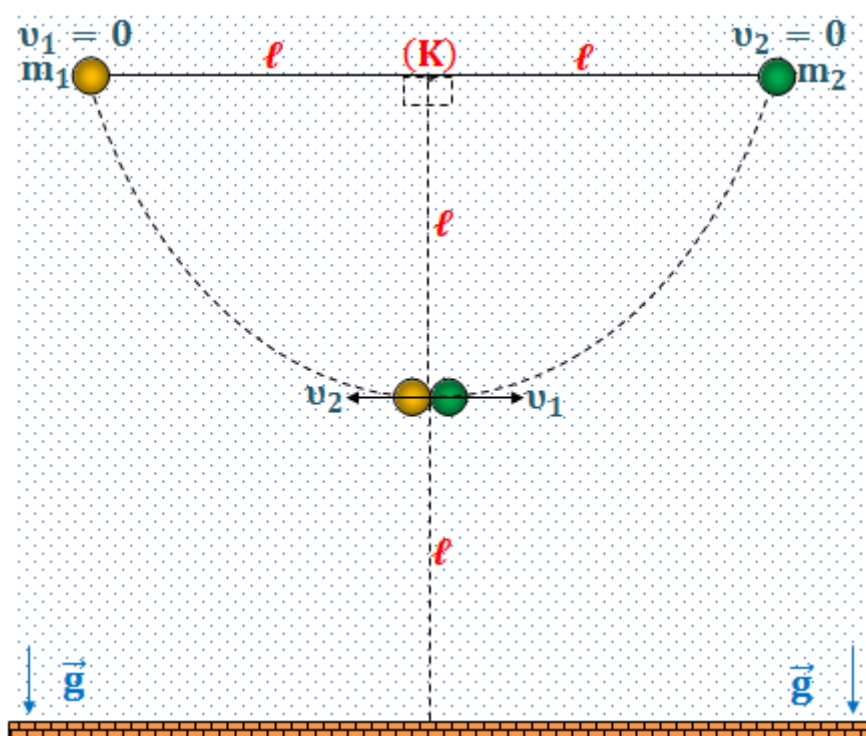


ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΗ

ΘΕΜΑ Β

Δύο ελαστικά σφαιρίδια πολύ μικρών διαστάσεων είναι δεμένα στα άκρα δυο αβαρών και μη εκτατών νημάτων με μήκος ℓ το καθένα. Τα άλλα άκρα των νημάτων έχουν δεθεί στο σημείο (Κ) σταθερού οριζόντιου άξονα. Τα σφαιρίδια συγκρατούνται ακίνητα σε ύψος 2ℓ από το οριζόντιο επίπεδο με τα νήματα οριζόντια. Αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα τα σφαιρίδια να κινηθούν, οπότε εκτελούν μη ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το (Κ) χωρίς τριβές. Φτάνοντας ταυτόχρονα σε ύψος ℓ από το οριζόντιο επίπεδο τα νήματα κόβονται και τα σφαιρίδια συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση τα σφαιρίδια εκτελούν οριζόντια βολή από ύψος ℓ .



Η απόσταση των σφαιριδίων όταν φτάσουν στο οριζόντιο επίπεδο είναι:

α) ℓ

β) 2ℓ

γ) 4ℓ

Λύση: Σωστό το (γ).

Εφαρμόζουμε το $\theta.M.K.E.$ για τη μη ομαλή κυκλική κίνηση του σφαιριδίου μάζας m_1 :

$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow m_1 g \ell = \frac{1}{2} m v_1^2 \Leftrightarrow$$

$$|v_1| = \sqrt{2g\ell} \quad (1)$$

Ομοίως για το σφαιρίδιο μάζας m_1 βρίσκουμε:

$$|v_2| = \sqrt{2g\ell} \quad (2)$$

Επειδή οι ταχύτητες είναι αντίρροπες προκύπτει: $v_1 = -v_2$ (3)

Αν d η απόσταση των σφαιριδίων με μάζες m_1, m_2 όταν φτάσουν στο οριζόντιο επίπεδο και $\Delta x_1, \Delta x_2$ αντίστοιχα οι μετατοπίσεις τους ισχύει:

$$\begin{aligned} d &= |\Delta x_1 - \Delta x_2| \Leftrightarrow d = |v'_1 \Delta t_1 - v'_2 \Delta t_2| \\ &\Leftrightarrow d = |v'_1 \Delta t_1 - v'_2 \Delta t_2| \quad (4) \end{aligned}$$

Όμως

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 = \sqrt{\frac{2\ell}{g}} \quad (5)$$

Η σχέση (4) γράφεται:

$$d = |v'_1 - v'_2| \sqrt{\frac{2\ell}{g}} \quad (6)$$

Εφόσον η κρούση είναι ελαστική ισχύει:

$$|v'_1 - v'_2| = |v_2 - v_1| \quad (7)$$

Αντικαθιστώντας στην σχέση (6) τις σχέσεις (3) και (7) προκύπτει:

$$\begin{aligned} d &= |-2v_1 \Delta t_1| \Leftrightarrow d = 2\sqrt{2g\ell} \sqrt{\frac{2\ell}{g}} \Leftrightarrow \\ &\quad d = 4\ell \end{aligned}$$