

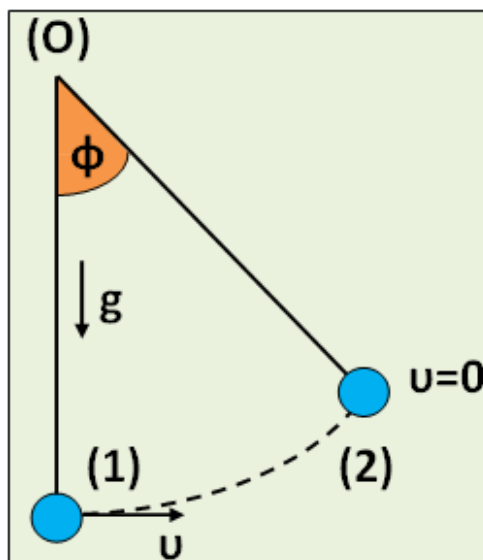
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΘΕΜΑ Β

Σώμα μάζας m είναι δεμένο στο κατω άκρο ενός κατακόρυφου αβαρούς και μη ελαστικού νήματος μήκους L , το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά δεμένο σε ένα σημείο (Ο), όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε οριζόντια το σώμα με ταχύτητα μέτρου u (θέση (1)). Το σώμα ακινητοποιείται στιγμιαία στη θέση (2), όπου για τη γωνία εκτροπής του νήματος είναι φ ($0 < \varphi \leq \pi/2$).



Έστω α_1 και α_2 τα μέτρα των επιτάχυνσεων του σώματος στις θέσεις (1) και (2) αντίστοιχα. Αν ισχύει ότι $\alpha_1 = x\alpha_2$ τότε η μέγιστη τιμή του λόγου x είναι:

α) $x_{\max} = 2/3$, όταν $\varphi = \pi/5$

με $\eta\mu \pi/5 = 3/5$ και $\sigma\upsilon\nu \pi/5 = 4/5$

β) $x_{\max} = 1$, όταν $\varphi = 3\pi/10$ με $\eta\mu 3\pi/10 = 4/5$ και $\sigma\upsilon\nu 3\pi/10 = 3/5$

γ) $x_{\max} = 2$, όταν $\varphi = \pi/2$

με $\eta\mu \pi/2 = 1$ και $\sigma\upsilon\nu \pi/2 = 0$.

Λύση: Σωστό το (γ).

Στη θέση (1):

$\Sigma F_x = F_\varepsilon \Leftrightarrow 0 = m\alpha_\varepsilon \Leftrightarrow \alpha_\varepsilon = 0$. Το σώμα δεν έχει επιτροχία, έχει όμως κεντρομόλο επιτάχυνση α_κ που έχει μέτρο:

$$\alpha_\kappa = \frac{v^2}{L}$$

Άρα η επιτάχυνση α_1 του σώματος στη θέση (1) είναι:

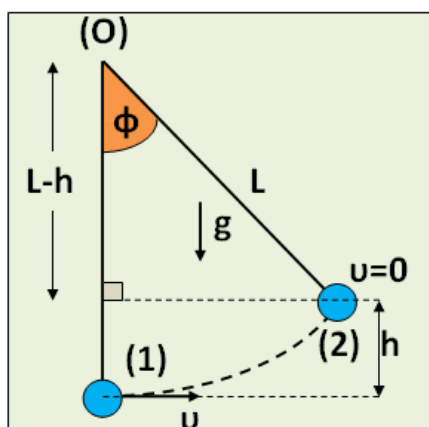
$$\alpha_1 = \alpha_\kappa \Leftrightarrow \alpha_1 = \frac{v^2}{L} \text{ (i)}$$

Στη θέση (2): $\Sigma F_x = F_\varepsilon \Leftrightarrow w_x = m\alpha_\varepsilon \Leftrightarrow mg\eta\mu\varphi = m\alpha_\varepsilon$

$\Leftrightarrow \alpha_\varepsilon = g\eta\mu\varphi$. Επιπλέον η ταχύτητα είναι μηδέν άρα $\alpha_\kappa = 0$

Συνεπώς η επιτάχυνση α_2 του σώματος στη θέση (2) είναι:

$$\alpha_2 = \alpha_\varepsilon \Leftrightarrow \alpha_2 = g\eta\mu\varphi \text{ (ii)}$$



Εφαρμόζοντας Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση από τη θέση (1) ως τη θέση (2) προκύπτει:

$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow -mgh = -\frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow -mgL(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) = -\frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow v^2 = 2gL(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \text{ (iii).}$$

Η σχέση (i) λόγω της (iii) γράφεται:

$$\alpha_1 = 2g(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \text{ (iv).}$$

Όμως:

$$\alpha_1 = x\alpha_2 \Leftrightarrow 2g(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) = xg\eta\mu\varphi \Leftrightarrow x = \frac{2(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi)}{\eta\mu\varphi}$$

$$\Leftrightarrow x = 2 \frac{2\eta\mu^2 \frac{\varphi}{2}}{2\eta\mu \frac{\varphi}{2} \sigma\upsilon\nu \frac{\varphi}{2}} \Leftrightarrow x = 2\varepsilon\varphi \frac{\varphi}{2} \text{ (v)}$$

Όμως είναι:

$$0 < \varphi \leq \frac{\pi}{2} \Rightarrow 0 < \frac{\varphi}{2} \leq \frac{\pi}{4} \Rightarrow 0 < \varepsilon\varphi \frac{\varphi}{2} \leq 1 \Rightarrow 0 < x \leq 2 \Leftrightarrow$$

$$x_{\max} = 2$$