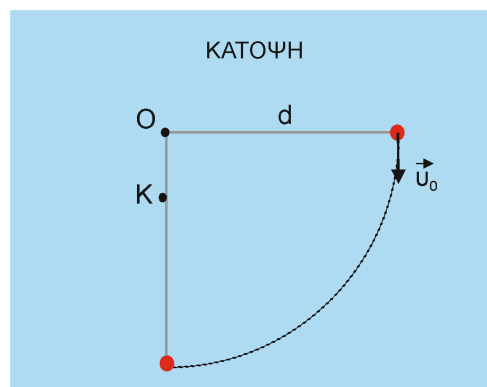


Ο λόγος των τάσεων

Ένα μικρό σφαιρίδιο είναι δεμένο σε οριζόντιο μη εκτατό νήμα μήκους d , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε σημείο O και ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Εκτοξεύουμε το σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 κάθετα στο νήμα, οπότε μπαίνει σε κυκλική κίνηση. Κάποια στιγμή το νήμα ακουμπά σε μικρό λείο καρφί K , που το έχουμε στερεώσει σε απόσταση $d/4$ από το O , όπως φαίνεται στο σχήμα.



A. Εκτελεί το σφαιρίδιο ομαλή κυκλική κίνηση μέχρι το νήμα να ακουμπήσει το καρφί;

B. Αν T_1 , T_2 είναι τα μέτρα της τάσης του νήματος που δέχεται το σφαιρίδιο λίγο πριν το νήμα ακουμπήσει το καρφί και αμέσως μετά αντίστοιχα, ισχύει:

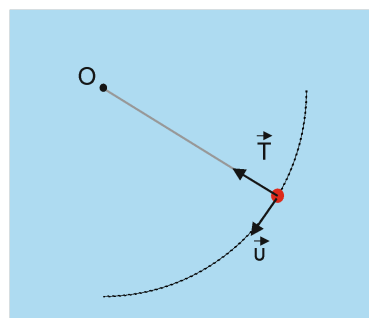
α. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{27}{64}$

β. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}$

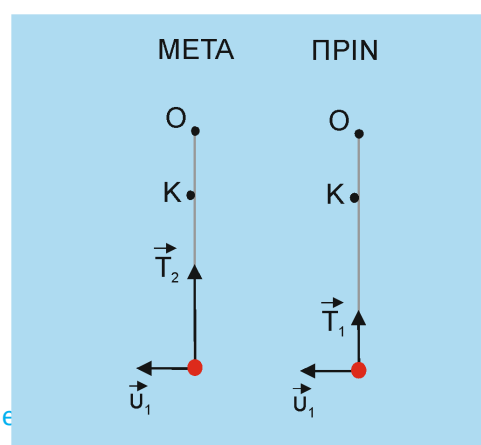
γ. $\frac{T_1}{T_2} = 1$

Απάντηση

A. Το σφαιρίδιο κατά την κίνησή του μέχρι το νήμα να συναντήσει το καρφί δέχεται το βάρος του και τη δύναμη στήριξης από το επίπεδο, κάθετες στο επίπεδο (δεν φαίνονται στο σχήμα) και την τάση του νήματος, η οποία είναι μόνιμα κάθετη στην ταχύτητα του σφαιριδίου και παίζει ρόλο κεντρομόλου. Έτσι το σφαιρίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου u_0 μέχρι να συναντήσει το καρφί.



B. Λίγο πριν την επαφή του σφαιριδίου με το καρφί η ταχύτητά του είναι u_1 (με $u_1 = u_0$). Αμέσως μετά την επαφή του με το καρφί η ταχύτητά του είναι πάλι u_1 αφού δεν υπάρχει κάποια εφαιπτομενική δύναμη στην τροχιά, ώστε να μεταβληθεί το μέτρο της ταχύτητάς του. Ισοδύναμα



κατά την επαφή του σφαιριδίου με το καρφί η κινητική του ενέργεια διατηρείται, αφού το συνολικό έργο των δυνάμεων που του ασκούνται είναι ίσο με μηδέν.

Σχόλιο για καθηγητές

Κατά την επαφή του σφαιριδίου με το καρφί, η συνολική ροπή ως προς το Κ είναι ίση με μηδέν, οπότε η στροφορμή του ως προς το Κ διατηρείται...

Λίγο πριν την επαφή με το καρφί, το σφαιρίδιο εκτελεί κυκλική κίνηση με κέντρο το Ο

$$\Sigma F_R = m \cdot \alpha_K \rightarrow T_1 = m \cdot \frac{v_1^2}{d} \quad (1)$$

Αμέσως μετά την επαφή με το καρφί, το σφαιρίδιο εκτελεί κυκλική κίνηση με κέντρο το Κ

$$\Sigma F_R = m \cdot \alpha_K \rightarrow T_2 = m \cdot \frac{v_1^2}{d - \frac{d}{4}} \rightarrow T_2 = m \cdot \frac{v_1^2}{\frac{3d}{4}} \rightarrow T_2 = m \cdot \frac{4v_1^2}{3d} \quad (2)$$

Διαιρώντας τις σχέσεις (1) και (2) κατά μέλη παίρνουμε

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{m \cdot \frac{v_1^2}{d}}{m \cdot \frac{4v_1^2}{3d}} \rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}$$

Σωστή η πρόταση (β)

Παπάζογλου Αποστόλης

apostolospapazoglou@gmail.com