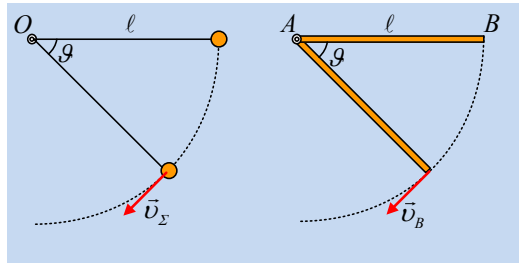


Μια σανίδα και ένα υλικό σημείο στο άκρο νήματος.

Ένα υλικό σημείο Σ μάζας m είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους ℓ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σημείο O . Μια ομογενής λεπτή ράβδος P της ίδιας μάζας και μήκους επίσης ℓ , μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος διέρχεται από το άκρο του A . Αφήνουμε ταυτόχρονα τα δυο σώματα να κινηθούν σε κατακόρυφο επίπεδο, από την οριζόντια θέση, όπως στο σχήμα.



i) Πιο σύντομα θα φτάσει σε κατακόρυφη θέση:

α) Το σώμα Σ , β) η ράβδος P , γ) θα φτάσουν ταυτόχρονα.

ii) Μεγαλύτερη κινητική ενέργεια θα αποκτήσει:

α) Το σώμα Σ , β) η ράβδος P , γ) θα αποκτήσουν ίσες κινητικές ενέργειες.

iii) Μεγαλύτερη ταχύτητα θα αποκτήσει:

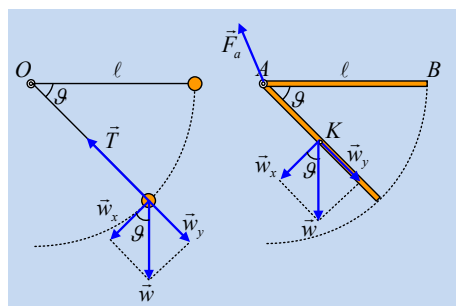
α) Το σώμα Σ , β) το άκρο B της ράβδου, γ) θα αποκτήσουν ίσες ταχύτητες.

iv) Τη στιγμή που το νήμα και η ράβδος σχηματίζουν ίσες γωνίες με την οριζόντια διεύθυνση, τα δυο σώματα έχουν ίσους ρυθμούς μεταβολής της στροφορμής κατά (ως προς) τον άξονα περιστροφής τους. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το άκρο της A $I = 1/3 m\ell^2$.

Απάντηση:

i) Στο παρακάτω σχήμα και σε μια τυχαία θέση των δύο σωμάτων όπου το νήμα και η ράβδος σχηματίζουν την ίδια γωνία με την αρχική οριζόντια διεύθυνση, έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται στα δυο σώματα.



Για την επιτροχία επιτάχυνση του σώματος Σ έχουμε $w_x = ma_{1x} \rightarrow mg \sin\theta = ma_{1\gamma\omega\nu} \cdot \ell \rightarrow$

$$a_{1\gamma\omega\nu} = \frac{g \sin\theta}{\ell}$$

Για την ράβδο:

$$\Sigma\tau = I_A \cdot a_{2\gamma\omega\nu} \rightarrow mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{\ell}{2} = \frac{1}{3} m \ell^2 a_{2\gamma\omega\nu} \rightarrow$$

$$a_{2\gamma\omega\nu} = \frac{3g \sigma\upsilon\nu\theta}{2\ell} = 1,5 a_{1\gamma\omega\nu}$$

Δηλαδή σε κάθε θέση η ράβδος έχει μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση, οπότε θα κινηθεί γρηγορότερα και θα φτάσει πιο σύντομα στην κατακόρυφη θέση. Σωστό το β).

- ii) Θεωρώντας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από την κατώτερη θέση του υλικού σημείου Σ και αφού η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή, θα έχουμε:

Για το υλικό σημείο Σ:

$$K_{\tau\epsilon\lambda} = U_{\alpha\rho\chi} = mg \ell \quad (1)$$

Για την ράβδο P:

$$K_{\tau\epsilon\lambda} + mg \cdot \frac{1}{2} \ell = mg \ell \rightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{1}{2} mg \ell \quad (2)$$

Σωστή η πρόταση α).

- iii) Από την σχέση (1) παίρνουμε $\frac{1}{2} m v_{\Gamma}^2 = mg \ell \rightarrow v_{\Gamma} = \sqrt{2g\ell}$, ενώ από την (2):

$$\frac{1}{2} I_A \omega^2 = \frac{1}{2} mg \ell \rightarrow \frac{1}{2} \frac{1}{3} m \ell^2 \omega^2 = \frac{1}{2} mg \ell \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{\ell}} \rightarrow$$

$$v_B = \omega \ell = \sqrt{3g\ell}$$

Σωστή η β) πρόταση.

- iv) Για το σώμα Σ:

$$\frac{dL_1}{dt} = \Sigma\tau = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \ell$$

Με διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο και φορά προς τα μέσα στο σημείο O.

Για τη ράβδο P:

$$\frac{dL_2}{dt} = \Sigma\tau = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \frac{\ell}{2} = \frac{1}{2} \frac{dL_1}{dt}$$

Με την ίδια κατεύθυνση.

Προφανώς η πρόταση είναι λανθασμένη.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονόσης Μάργαρης