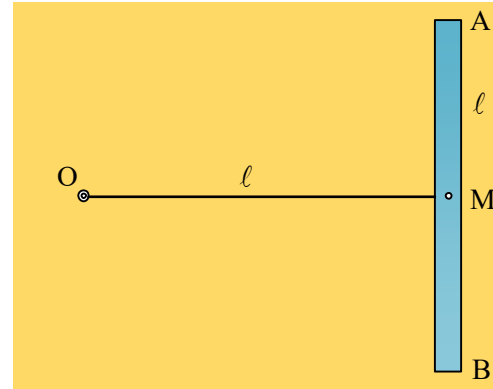


Αβαρές νήμα και αβαρής ράβδος

ή Μεταφορική και Στροφική κίνηση

Μια ομογενής λεπτή ράβδος AB μήκους $\ell = 2m$ συγκρατείται σε κατακόρυφη θέση, δεμένη στο άκρο οριζόντιου νήματος, μήκους επίσης ℓ , στο μέσον της M. Το άλλο άκρο του νήματος στερεώνεται σε σταθερό σημείο O.



- i) Αφήνουμε τη ράβδο να κινηθεί. Να βρεθούν οι επιταχύνσεις του μέσου της M και του άκρου B της ράβδου, αμέσως μόλις αφεθεί ελεύθερη να κινηθεί.
- ii) Ποια θα είναι η αντίστοιχη απάντηση στο παραπάνω ερώτημα, αν αντικαταστήσουμε το αβαρές νήμα, με αβαρή ράβδο OM;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, καθώς και η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς κάθετο άξονα ο οποίος περνά από το μέσον της $I_{cm} = \frac{1}{12} m\ell^2$.

Απάντηση:

- i) Μόλις αφήσουμε ελεύθερη τη ράβδο, δέχεται δύο δυνάμεις, το βάρος και την τάση του νήματος, όπως στο πρώτο σχήμα. Θεωρώντας την κίνηση της ράβδου ως σύνθετη, μια μεταφορική και μια στροφική γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το μέσον της M, παίρνουμε από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F_x = ma_x \rightarrow T = m \frac{v^2}{R} = 0$$

$$\Sigma F_y = ma_y \rightarrow mg = ma_y \rightarrow a_y = g$$

$$\Sigma \tau_M = I_{cm} \cdot \alpha_{γων} \rightarrow \alpha_{γων} = 0$$

Αλλά τότε η κίνηση της ράβδου είναι μεταφορική και όλα τα σημεία της έχουν την ίδια επιτάχυνση, ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας g , όπως στο δεύτερο σχήμα.

- ii) Τώρα έχουμε ένα στερεό s, το οποίο δεν είναι μόνο η ράβδος, αλλά η ράβδος AB και η αβαρής ράβδος OM. Οπότε μόλις αφεθεί να κινηθεί το στερεό μας, θα περιστραφεί γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος περνά από το άκρο O της αβαρούς ράβδου OM. Από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, παίρνουμε:

