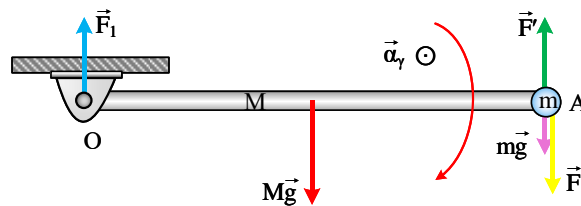


Δύναμη από άξονα και εσωτερική δύναμη.

Σημειακό σώμα Σ μάζας m βρίσκεται κολλημένο στο ένα άκρο ράβδου μάζας $M = 12m$ και μήκους ℓ . Το άλλο άκρο της ράβδου είναι αρθρωμένο στο σημείο O και μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από τον άξονα



της χωρίς τριβές. Αρχικά συγκρατούμε το σύστημα ράβδος – σώμα σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Την στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σύστημα από την οριζόντια θέση:

A. Η δύναμη που ασκεί η ράβδος στο σώμα Σ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$:

α. έχει την φορά του βάρους

β. είναι μηδενική

γ. έχει αντίθετη φορά από το βάρος.

B. Η δύναμη \vec{F}_1 που δέχεται η ράβδος τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τον άξονα της έχει μέτρο:

α. $\frac{32mg}{5}$

β. $\frac{28mg}{5}$

γ. $\frac{16mg}{5}$

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα της $I_p = \frac{1}{3}M\ell^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Λύση

A. Σωστή πρόταση είναι η **α**.

Έστω \vec{F} η δύναμη που ασκεί η ράβδος στη σημειακή μάζα και

\vec{F}' η δύναμη που ασκεί η σημειακή μάζα στη ράβδο.

Η ροπή αδράνειας του συστήματος είναι: $I = I_p + I_m = \frac{1}{3}M\ell^2 + m\ell^2 \Rightarrow I = 5m\ell^2$

Από το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης έχουμε:

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow Mg\frac{\ell}{2} + mg\ell = 5m\ell^2\alpha_\gamma \Rightarrow 7mg\ell = 5m\ell^2\alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{7g}{5\ell}$$

Για το σώμα ισχύει: $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow mg + F = m\alpha_\gamma \ell \Rightarrow mg + F = m \frac{7g}{5\ell} \ell \Rightarrow \mathbf{F} = \frac{2mg}{5}$

B. Σωστή είναι η πρόταση γ.

Από τον νόμο δράσης αντίδρασης έχουμε $F' = F = \frac{2mg}{5}$

Για την ράβδο ισχύει: $\Sigma \vec{F}_p = M\vec{a}_{cm} \Rightarrow Mg - F_1 - F' = 12m\alpha_\gamma \frac{\ell}{2} \Rightarrow 12mg - F_1 - \frac{2mg}{5} = 12m\alpha_\gamma \frac{\ell}{2} \Rightarrow$

$$\frac{58mg}{5} - 12m \frac{7g}{5\ell} \frac{\ell}{2} = F_1 \Rightarrow \mathbf{F_1} = \frac{16mg}{5}.$$