

Δύναμη συνεχώς κατακόρυφη.

Μία ράβδος μάζας $M=3\text{Kg}$ και μήκους $L=0,3\text{m}$ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές κατακόρυφα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα O που βρίσκεται στο ένα της άκρο. Η ράβδος την χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται σε οριζόντια θέση και αποκτά ακαριαία αρχική γωνιακή ταχύτητα $\omega_0=2\pi/\text{s}$ κατά τη φορά του ρολογιού. Εκείνη την στιγμή αρχίζει να δέχεται συνεχώς σταθερή κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω $F=15\text{N}$ όπως στο σχήμα. Να βρεθούν:



α) Το έργο της δύναμης F από την χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι την χρονική στιγμή $t=0,25\text{s}$.

β) Την δύναμη που δέχεται η ράβδος από το καρφί την χρονική στιγμή $t=0,25\text{s}$.

$$\pi^2=10$$

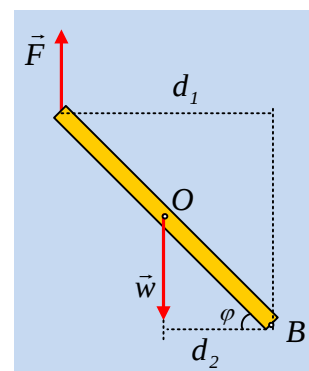
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Για μία τυχαία θέση θα έχουμε για την συνισταμένη των ροπών

$$\Sigma \tau = Mgd_2 - Fd_1 = MgL \sin\varphi/2 - FL \sin\varphi = 0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Παρατηρούμε ότι η συνισταμένη των ροπών είναι συνεχώς 0 άρα η ράβδος θα κινείται συνεχώς ομαλά στροφικά με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega_0=2\pi \text{ r/s}$.

Η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης θα είναι $T=2\pi/\omega_0=1\text{s}$. Άρα σε χρόνο $t=0,25\text{s}$ η ράβδος θα έχει φτάσει στην ανώτερή της θέση. Με την βοήθεια της ΑΔΕ θα έχουμε



$$K_{\text{αρχ}} + W_F = K_{\text{τελ}} + U_W \text{ άρα}$$

$$W_F = Mg \frac{L}{2} = 4,5\text{J}$$

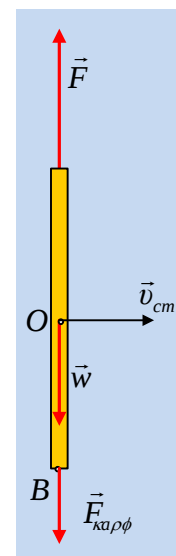
β) Την χρονική στιγμή $t=0,25\text{s}$ η ράβδος βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση και οι δυνάμεις που ασκούνται στην ράβδο φαίνονται στο σχήμα

Η συνισταμένη των δυνάμεων παίζουν το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης.

Έτσι

$$F_{\text{καρ}} + Mg - F = \frac{Mu_{\text{cm}}^2}{L/2} \quad \text{με } u_{\text{cm}} = \omega_0 \frac{L}{2} = 0,3\pi \text{ m/s}$$

Με αντικατάσταση των δεδομένων θα βρούμε $F_{\text{καρ}}=3\text{N}$



xristoselef@gmail.com

