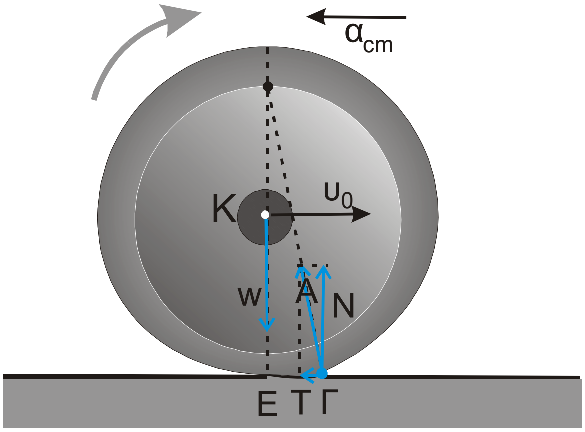
58_3. Τριβή κύλισης

Κύλινδρος βάρους w=35N και ακτίνας R=0,6m βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Αρχικά ο κύλινδρος ηρεμεί πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ του δίνουμε αρχική οριζόντια ταχύτητα $\upsilon_0=3m/s$ προς τα δεξιά και αυτός αρχίζει εκείνη τη στιγμή να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει.
Να βρεθεί σε πόσο χρόνο θα σταματήσει η κίνηση του κυλίνδρου και πόσο διάστημα θα έχει διανύσει τότε; Δίνεται ο συντελεστής τριβής κύλισης L=0,015 m.

Συνοπτική λύση:

Όταν στον κύλινδρο δεν εξασκείται δύναμη F και αυτός κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει τότε η διεύθυνση της αντίδρασης Α δεν περνάει από το κέντρο Κ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ακόμη έχει δειχτεί πειραματικά, ότι μέσα σε κάποια όρια, η τιμή L του συντελεστή κύλισης είναι ανεξάρτητη της ταχύτητας κύλισης.



Τότε έχουμε:

Μεταφορική κίνηση:
$\Sigma F=m\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow T= m\cdot\alpha_{cm}$. (1)

Στροφική κίνηση:

$$\Sigma\tau_{(K)}=I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}\Rightarrow N\cdot L-T\cdot R=\frac{1}{2}\cdot mR^2\alpha_{\gamma\omega\nu}\Rightarrow N\cdot L-T\cdot R=\frac{1}{2}\cdot mR^2\frac{\alpha_{cm}}{R}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow N\frac{L}{R}-T=\frac{1}{2}\cdot m\cdot\alpha_{cm}. \quad (2)$$

Από τις (1) $\wedge$ (2) προκύπτει $N\frac{L}{R}=\frac{3}{2}\cdot m\cdot\alpha_{cm}\Rightarrow \alpha_{cm}=\frac{2\cdot N\cdot L}{3\cdot m\cdot R}\Rightarrow$

$\Rightarrow\alpha_{cm}=\frac{2\cdot m\cdot g\cdot L}{3\cdot m\cdot R}$ (N=w), άρα έχουμε $\alpha_{cm}=\frac{2\cdot g\cdot L}{3\cdot R}\Rightarrow \alpha_{cm}=\frac{20\cdot 0,015}{3\cdot 0,6}\Rightarrow$

$\Rightarrow\alpha_{cm}=\frac{1}{6}m/s^2$.

$\upsilon_{cm}=\upsilon_0-\alpha_{cm}\cdot t\Rightarrow t=18s$ και $\upsilon_{cm}^2-\upsilon_0^2=-2\cdot\alpha_{cm}\cdot x\Rightarrow x=27m$.