

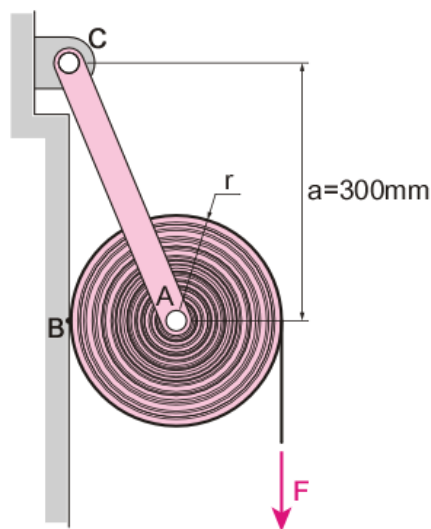
Meccanica applicata alle macchine

Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano

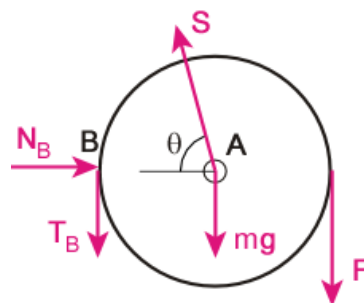
Ed.: De Agostini

Esercizio 6.11

Il rotolo di carta in figura ha raggio $r = 125 \text{ mm}$, massa $m = 20 \text{ kg}$ e raggio di inerzia $\rho = 90 \text{ mm}$ ed è vincolato al muro tramite una forcella incernierata in **C**. Se i coefficienti di attrito statico e dinamico valgono $f_s = 0,25$ ed $f_d = 0,20$ rispettivamente, determinare la forza **F** da applicare per innescare il moto e la conseguente accelerazione angolare del rotolo mentre si svolge.



Svolgimento



L'asta **AC** è una biella scarica, per cui è sollecitata solo dalla forza assiale **S**, inclinata dell'angolo θ rispetto all'orizzontale:

$$\theta = \arctan a/r = 67^\circ$$

Si impone dapprima l'equilibrio statico in condizioni limite di scorrimento:

$$\begin{cases} N_B - S \cos\theta = 0 \\ S \sin\theta - T_B - mg - F = 0 \\ Fr - T_B r = 0 \\ T_B = f_s N_B \end{cases} \quad (1)$$

La risoluzione del sistema algebrico precedente consente di trovare, tra le altre incognite, il valore della forza applicata **F**:

$$\begin{cases} S = \frac{mg}{\sin\theta - 2f_s \cos\theta} = 268 \text{ N} \\ N_B = \frac{\cos\theta}{\sin\theta - 2f_s \cos\theta} mg = 103 \text{ N} \\ F = T_B = \frac{f_s \cos\theta}{\sin\theta - 2f_s \cos\theta} mg = 25,8 \text{ N} \end{cases} \quad (2)$$

Dal momento in cui inizia lo scorrimento, la dinamica del sistema è governata da:

$$\begin{cases} N_B - S \cos\theta = 0 \\ S \sin\theta - T_B - mg - F = 0 \\ Fr - T_B r = m\rho^2 \ddot{\theta} \\ T_B = f_d N_B \end{cases} \quad (3)$$

che risolte forniscono il valore dell'accelerazione angolare del rotolo:

$$\begin{cases} S = \frac{1}{\sin\theta - f_d \cos\theta} (mg + F) = 262 \text{ N} \\ N_B = \frac{\cos\theta}{\sin\theta - f_d \cos\theta} (mg + F) = 101 \text{ N} \\ T_B = \frac{f_d \cos\theta}{\sin\theta - f_d \cos\theta} (mg + F) = 20 \text{ N} \\ \ddot{\theta} = \frac{r}{m\rho^2} \frac{\sin\theta F - 2f_d \cos\theta F - f_d \cos\theta mg}{\sin\theta - f_d \cos\theta} = 4,35 \text{ rad/s}^2 \end{cases} \quad (4)$$