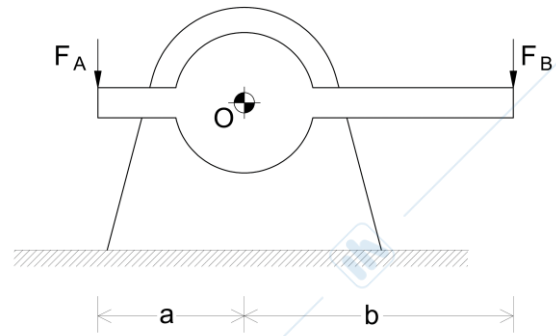


**FRI 1**

Nel sistema in figura, la leva può ruotare intorno al punto di cerniera fisso O. Alle estremità della leva sono applicate due forze verticali. Calcolare il valore di  $F_A$  nei casi in cui la rotazione avvenga in verso orario (a) o antiorario (b) a velocità angolare costante.

Dati:  $a = 150 \text{ mm}$ ;  $b = 350 \text{ mm}$ ;  $F_B = 100 \text{ N}$ ;  $r_p = 20 \text{ mm}$ ;  $f = 0,4$  (raggio del perno in O e coefficiente di attrito al perno).

$F_A = 217,6 \text{ N (a)}$ ,  $F_A = 250,7 \text{ N (b)}$



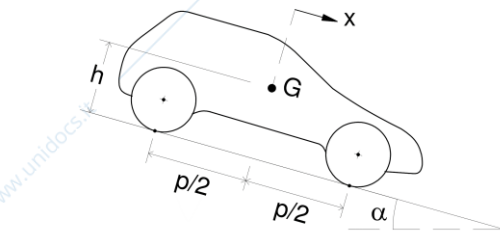
**FRI 2**

Un'automobile di massa  $M$  scende lungo un piano inclinato con i freni azionati su entrambe le coppie di ruote. Le ruote sono soggette alla medesima azione frenante.

Dati:  $p = 2,5 \text{ m}$ ;  $h = 0,7 \text{ m}$ ;  $\alpha = 6^\circ$ ;  $f_a = 0,6$  (coefficiente di aderenza).

Nelle condizioni descritte, determinare: la coppia di ruote che perde aderenza per prima all'aumentare dell'azione frenante; l'accelerazione massima in condizioni di aderenza limite sulla ruota più critica.

$\ddot{x} = -3,36 \text{ m/s}^2$



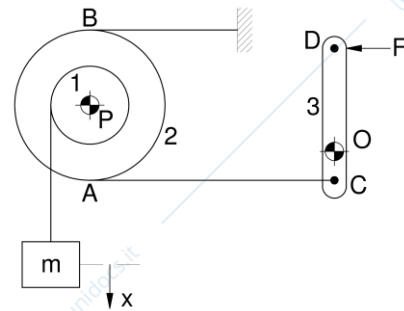
**FRI 3**

Nel sistema in figura, la massa  $m$  viene fatta scendere attraverso una fune avvolta al tamburo 1, calettato sullo stesso asse della puleggia 2, su cui agisce un freno a nastro azionato dalla leva 3. Il freno entra in funzione quando la velocità di discesa del carico è pari a  $1 \text{ m/s}$ .

Dati:  $OC = 5 \text{ cm}$ ;  $OD = 30 \text{ cm}$ ;  $r_1 = 10 \text{ cm}$ ;  $r_2 = 20 \text{ cm}$ ;  $m_T = 30 \text{ kg}$ ;  $I_T = 0,5 \text{ kg m}^2$  (massa e momento di inerzia baricentrico complessivo delle due pulegge);  $m = 60 \text{ kg}$ ;  $F = 10 \text{ N}$ ;  $f = 0,9$  (coefficiente di attrito nastro/puleggia).

Determinare: le tensioni nei due tratti di nastro; l'accelerazione del carico  $m$ ; il tempo di arresto; la reazione vincolare nel punto P.

$T_A = 60 \text{ N}$ ,  $T_B = 1014 \text{ N}$ ,  $t^* = 0,083 \text{ s}$ ,  $\ddot{x} = -12 \text{ m/s}^2$ ,  $R_P = 1929,4 \text{ N}$



**FRI 4**

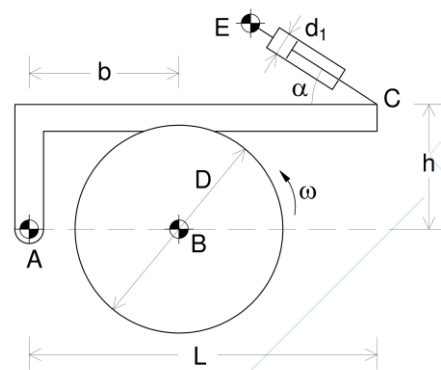
Il moto del tamburo in figura è rallentato da un freno a ceppi ad accostamento rigido, comandato dal martinetto idraulico EC. Si trascuri lo spessore del ceppo.

Sono noti:  $d_1$  (diametro del cilindro idraulico);  $p$  (pressione nella camera posteriore del cilindro);  $\alpha$ ;  $h$ ;  $b$ ;  $L$ ;  $D$  (diametro del tamburo);  $I$  (momento di inerzia baricentrico del tamburo);  $\omega_0$  (velocità angolare del tamburo nell'istante di azionamento del freno);  $f$  (coefficiente di attrito ceppo/tamburo).

Esprimere, in funzione delle grandezze note, le componenti normale e tangenziale della forza scambiata tra tamburo e ceppo; le componenti orizzontale e verticale della reazione vincolare in A; il tempo di arresto; l'energia dissipata per attrito.

$N = \pi p d_1^2 (L \sin \alpha + h \cos \alpha) / (4b + 2fD)$ ,  $T = fN$ ,  $H_A = T - 1/4 \pi p d_1^2 \cos \alpha$ ,

$V_A = 1/4 \pi p d_1^2 \sin \alpha - N$ ,  $t^* = 2I\omega_0 / TD$ ,  $E_f = 1/2 I\omega_0^2$



**FRI 5**

Nel freno a ceppi ad accostamento libero in figura, l'azione frenante è determinata da una molla di rigidezza  $k$  opportunamente precaricata di una quantità  $\Delta x$ . Per consentire il moto del tamburo 1, il freno viene disattivato applicando un'opportuna coppia  $M$  alla leva 3.

Dati:  $r = 200 \text{ mm}$ ;  $a = 150 \text{ mm}$ ;  $b = c = 250 \text{ mm}$ ;  $m_1 = 25 \text{ kg}$ ;  $f = 0,35$  (coefficiente di attrito ceppo/tamburo);  $k = 1 \text{ kN/m}$ .

Si supponga di rimuovere la coppia sulla leva 3 nell'istante in cui la velocità angolare del tamburo è  $\omega_0 = 1200 \text{ giri/min}$  (oraria). Determinare, nel caso in cui l'arresto del tamburo debba avvenire in un tempo di 10 secondi, la lunghezza  $\Delta x$  di cui è necessario precaricare la molla.

$$\Delta x = 20,3 \text{ cm}$$

