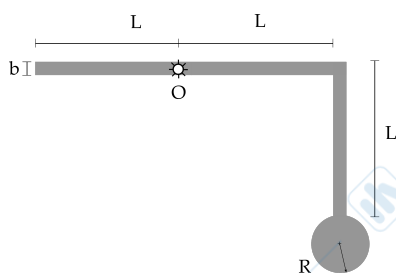


MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici AA.2018-2019 prova del 09-09-2019

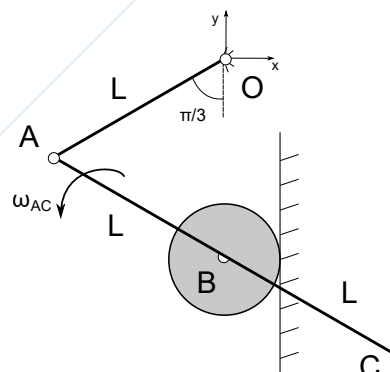


Problema 1.1

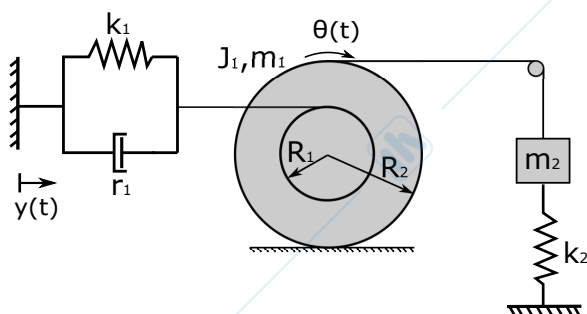
Calcolare il momento d'inerzia complessivo J_O del corpo rigido mostrato in figura, di cui sono noti la lunghezza $L = 1.2 [m]$, l'altezza $b = 0.05 [m]$ e il raggio $R = 0.4 [m]$. Il corpo è costituito da un insieme di aste omogenee uguali fra di loro e da un disco omogeneo, tutti di densità $\rho = 2700 [kg/m^3]$ e spessore $t = 0.05 [m]$.

Problema 1.2

Il meccanismo in figura è composto da una manovella di lunghezza L incernierata a terra in O e connessa in A tramite una cerniera all'asta AC di lunghezza $2L$. L'asta AC è a sua volta incernierata in B a un disco che rotola senza strisciare su un piano verticale. Conoscendo la velocità angolare ω_{AC} determinare la posizione del CIR dell'asta AC e scrivere le componenti dei vettori \mathbf{v}_B e \mathbf{v}_C , velocità dei punti B e C .



Problema 1.3

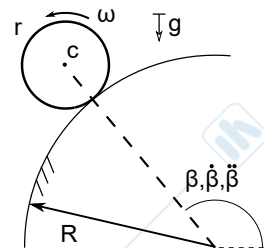


Il sistema rappresentato in figura è composto da un disco di massa $m_1 = 1 [kg]$ e momento di inerzia baricentrico $J_1 = 180 [kgm^2]$ che rotola senza strisciare su una guida orizzontale. Sulla circonferenza esterna, di raggio $R_2 = 4 [m]$, si avvolge una fune inestensibile di massa trascurabile, la quale, a sua volta, si avvolge su un piolo di rinvio incernierato a terra, anch'esso di massa trascurabile. Alla fune è poi connessa una massa $m_2 = 10 [kg]$, vincolata a terra tramite una molla di rigidità $k_2 = 2000 [N/m]$. Inoltre, sul raggio interno $R_1 = 2 [m]$ del disco si avvolge una sec-

onda fune, che lo collega a un gruppo molla-smorzatore di costanti $k_1 = 1000 [N/m]$, $r_1 = 20 [Ns/m]$, vincolato a terra nell'altra estremità. Si scriva l'equazione di moto del sistema utilizzando la coordinata libera $\theta(t)$, come indicato in figura, nell'intorno della posizione di equilibrio statico e considerando lo spostamento di vincolo $y(t) = y_0 \cos \Omega t$. Si calcolino, infine, la pulsazione propria del sistema e lo smorzamento adimensionale.

Problema 1.4

Un disco di raggio $r = 0.2 [m]$ e massa $m = 1 [kg]$ rotola senza strisciare su una guida circolare di raggio $R = 1 [m]$, posta nel piano verticale. Sapendo che il disco perde contatto con la guida per un angolo $\beta = \frac{2}{3}\pi$ calcolare la velocità angolare ω nell'istante considerato.

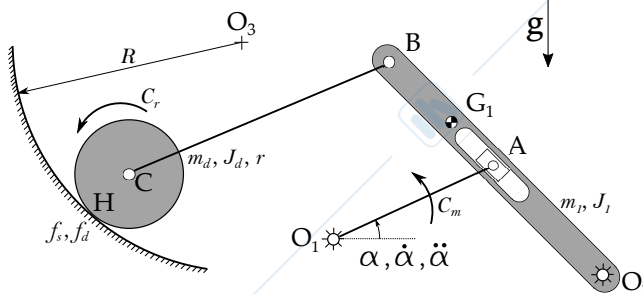


MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici AA.2018-2019 prova del 09-09-2019

Problema 2

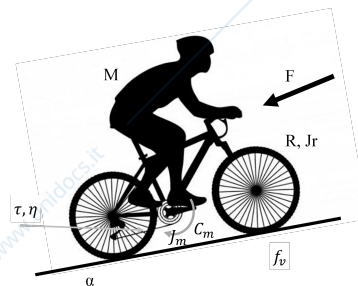
Il sistema meccanico in figura è posto nel piano verticale e tutte le caratteristiche geometriche dei corpi rigidi che lo compongono sono note. L'asta O_1A , di massa trascurabile, è incernierata a terra in O_1 , mentre in A è incernierata a un corsoio. Questo corsoio, di massa trascurabile, è vincolato a muoversi all'interno di una guida rettilinea priva di attrito ricavata all'interno dell'asta O_2B , che è incernierata a terra in O_2 ed è caratterizzata da massa m_1 e momento d'inerzia baricentrico J_1 . Una biella di massa trascurabile collega il punto B di questa asta e il centro C di un disco omogeneo di massa m_d e momento d'inerzia baricentrico J_d , che rotola senza strisciare all'interno di una guida circolare di raggio R e centro O_3 . Inoltre, sul disco è applicata una coppia C_r nota. Conoscendo la velocità $\dot{\alpha}$ e l'accelerazione angolare $\ddot{\alpha}$ dell'asta O_1A e considerando note le posizioni del meccanismo nell'atto di moto rappresentato in figura, si richiede di calcolare:



- 2.1) I vettori velocità di G_1 e velocità angolare del disco;
- 2.2) I vettori accelerazione di G_1 e accelerazione angolare del disco;
- 2.3) La coppia C_m che garantisce il moto assegnato;
- 2.4) La verifica della condizione di aderenza tra il disco e la guida, essendo noti i coefficienti di attrito statico f_s e radente f_d tra disco e guida circolare.

Problema 3

Il ciclista in figura sta percorrendo una salita con pendenza pari a 4.574° ad una velocità costante pari a $V = 14$ [km/h]. Si considerino noti un momento di inerzia lato motore J_m dato dalle pedivelle che il ciclista sta azionando, una massa totale M comprensiva della massa del ciclista, bicicletta e ruote ed un momento di inerzia J_r delle ruote di raggio R . Si consideri la presenza di resistenza al rotolamento f_v su entrambe le ruote e di una forza aerodinamica $F_{aero} = \frac{1}{2}\rho C_d A v^2$ nota. Le masse e momenti d'inerzia non indicati in figura sono da considerarsi trascurabili. Sapendo che il ciclista sta percorrendo la salita azionando un rapporto con 39 denti sulla corona anteriore ed uno con 25 denti su quella posteriore e che il rendimento della trasmissione a catena è pari a 0.95, si chiede di:



- 3.1) calcolare la coppia e la potenza a regime fornita dal ciclista nella condizione di salita a velocità costante;
- 3.2) calcolare a regime il guadagno di tempo che il ciclista avrebbe se si liberasse di 1 [kg] di borraccia piena di acqua rispetto alle condizioni del punto 1, su 10 [km] di salita a pendenza costante, sapendo che è in grado di sprigionare una potenza a regime pari a quella calcolata al punto 1. Per semplicità considerare la forza aerodinamica F_{aero} costante e pari a quella calcolata al punto 1 e trascurare il transitorio di accelerazione;
- 3.3) a partire dalle condizioni del punto 1, calcolare l'accelerazione dell'atleta a fronte di uno scatto dello stesso e quindi di una potenza motrice pari a 600 [W].

$$[J_m = 0.005 \text{ [kgm}^2\text{]; } J_r = 0.15 \text{ [kgm}^2\text{]; } R = 0.325 \text{ [m]; } f_v = 0.0034; \quad \rho = 1.22 \text{ [kg/m}^3\text{];}$$

$$C_d A = 0.3; \quad \alpha = 4.574^\circ]$$