

Dinamica del corpo rigido II

- 1) Una sfera, un disco pieno ed un anello omogenei, ciascuno di massa M e raggio R , vengono lasciati rotolare lungo un piano inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale. Se i tre corpi partono da fermi e dalla stessa posizione, quale giungerà prima alla base del piano? Determinare inoltre il minimo valore del coefficiente di attrito statico μ_s affinché il loro moto sia di puro rotolamento.

[La sfera; $\mu_s > \tan\theta/2$]

- 2) Un disco omogeneo di massa $M = 10 \text{ kg}$ viene spinto lungo un piano orizzontale da una forza $\mathbf{F} = F \mathbf{u}_x$ applicata ad una distanza h rispetto al suolo.

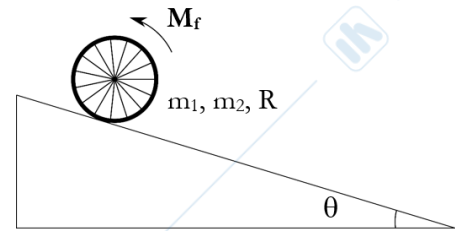
- a. Si discuta il verso della forza di attrito fra il piano e il disco in funzione di h , nel caso in cui il moto del cilindro sia di puro rotolamento.

[F_{att} concorde a F se $(3/2)R < h < 2R$]

- b. Sapendo che il coefficiente di attrito statico fra piano e disco vale μ_s si calcoli il valore massimo di F affinché il moto rimanga di puro rotolamento nel caso in cui $h = (4/3)R$.

[$F < 9\mu_s Mg$]

- 3) La ruota di una bicicletta è formata da un cerchione di raggio R e massa m_1 , e da 15 raggi, ciascuno di lunghezza R e massa $m_2 = m_1/30$. Su di essa agisce un freno, in modo tale che la ruota rotoli verso il basso senza strisciare, lungo un piano inclinato di un angolo θ con velocità angolare costante ω_0 . Si ricavino, in funzione di m_1 , R , θ , ω_0 :



- a) il momento d'inerzia I_R della ruota rispetto ad un asse ortogonale al piano della ruota e passante per il suo centro. Si approssimino il cerchione e ciascun raggio come un anello ed un'asta uniformi, di spessore trascurabile.

[$I_R = 7/6 m_1 R^2$]

- b) Il momento \mathbf{M}_f (modulo, direzione e verso) esercitato dal freno sulla ruota.

[$\mathbf{M}_f = (3/2)R m_1 g \sin\theta \mathbf{u}_z$]

- c) Il lavoro compiuto dal freno dopo un intervallo di tempo Δt .

[$L_f = -M_f \omega_0 \Delta t$]

- 4) Un'asta di massa $M = 1 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 50 \text{ cm}$ può ruotare senza attrito in un piano verticale attorno a un asse orizzontale passante per il suo estremo O . Essa viene lasciata cadere da posizione orizzontale e, quando raggiunge la verticale, urta elasticamente un secondo corpo puntiforme di massa m , inizialmente fermo appoggiato su un piano liscio. Calcolare:

- a. il valore di m affinché, dopo l'urto, l'asta rimanga ferma;
b. quanto vale la velocità v_1 del corpo urtato, nel caso del punto a.