

Lezione 09: Sistemi di corpi

Esercizio 1 [Urti elastici]

Una biglia P_1 di massa $m_1 = 100$ g e velocità $\mathbf{v}_{0,1}$ di modulo 2 m/s urta elasticamente contro una biglia P_2 inizialmente ferma di massa $m_1 = m_2$. Dopo l'urto la velocità $\mathbf{v}_1$ di P_1 forma un angolo di 45° con $\mathbf{v}_{0,1}$. A quale angolo θ_2 rincula P_2 ? Quanto valgono i moduli v_1 e v_2 delle velocità delle biglie dopo l'urto?

Risoluzione: [$\theta_2 = -45^\circ$; $v_1 = v_2 = 1.41$]

Esercizio 2 [Quantità di moto]

Una chiatta di massa $M = 150 \text{ Kg}$ e lunghezza $L = 5 \text{ m}$ è ferma in acqua tranquilla, senza alcun ancoraggio, con un estremo A a contatto con la parete del molo. In questa situazione statica, un uomo di massa $m = 75 \text{ Kg}$ sta sulla chiatta all'altezza dell'estremo opposto B . Ad un certo punto l'uomo inizia a camminare sulla chiatta ed arriva all'estremo A dove si ferma. Se si trascura l'attrito della chiatta sull'acqua, di quanto si allontana l'estremo A dal molo?

Risoluzione: [1.67 m]

Esercizio 3 [Momento di inerzia applicato a dinamica: semplice, disco sottoposto a momento delle forze costante]

Un disco omogeneo di raggio 0.5 m e massa 20 Kg può ruotare liberamente attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro. Una forza di 9.8 N viene applicata mediante una cinghia avvolta attorno al bordo del disco. Calcolare l'accelerazione angolare del disco e la sua velocità angolare dopo 2 s, nell'ipotesi in cui il disco parta da fermo. Quali forze devono applicare i sostegni dell'asse fisso, su cui è appoggiato l'asse del corpo?

Risoluzione: [1.96 rad/s²; 3.92 rad/s; 102.9 N]

Esercizio 4 [Calcolo centro di massa]

Un disco omogeneo di raggio $R = 20$ cm e centro O , ha un foro circolare di raggio $r = 5$ cm e centro O' . La distanza fra O e O' è pari a $d = 10$ cm. Determinare la posizione del centro di massa del disco forato.

Risoluzione [$x = -0.67$ cm, fissato il sistema di riferimento con x lungo OO']:

Esercizio 5 [Urti: pendolo balistico]

Un proiettile di massa $m = 20 \text{ g}$ colpisce un blocco di legno che ha una massa di 4 Kg ed è appeso ad una corda lunga 1 m . Il proiettile rimane conficcato nel blocco (urto completamente anelastico). Se lo spostamento del blocco conseguente all'urto è tale che il filo che lo sorregge si dispone ad un angolo di 20° rispetto alla verticale, che velocità aveva il proiettile? Con che velocità rincula il sistema blocco-proiettile?

Risoluzione: [$V = 219 \text{ m/s}$]

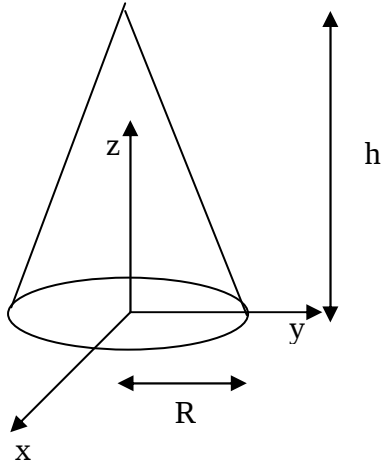
Esercizio 6 [Calcolo momento di inerzia] Teorema di H-S

Una ruota è costituita da un anello di massa $m_1 = 50 \text{ Kg}$ e raggio $r_1 = 50 \text{ cm}$, da un disco di massa $m_2 = 10 \text{ Kg}$ e raggio $r_2 = 10 \text{ cm}$, coassiale all'anello, e da dodici raggi, ciascuno di massa $m_3 = 1 \text{ Kg}$ e lunghezza $d = 40 \text{ cm}$, disposti come in figura. Calcolare il momento di inerzia rispetto ad un asse ortogonale alla ruota e passante per il centro e rispetto ad un asse a questo parallelo e passante per un punto del bordo. Risoluzione [$I_1 = 13.79 \text{ Kgm}^2$; $I_2 = 31.79 \text{ Kgm}^2$]:

Esercizio 7 [Calcolo del momento di inerzia – 2]

Calcolare il momento di inerzia di un cono omogeneo rispetto ad un asse perpendicolare alla sua base e passante per il suo vertice. Calcolarne anche il centro di massa.

Risoluzione: [$I = \frac{3}{10}MR^2$ $z_{CM} = \frac{1}{4}h$]



Esercizio 8 [Calcolo del momento di inerzia – 3]

Calcolare il momento di inerzia di una sfera di raggio R omogenea rispetto ad un asse passante per il suo centro.

Risoluzione: $[I = \frac{2}{5}MR^2]$

Esercizio 9 [momento di inerzia e moto]

Un cilindro di massa 2 Kg e raggio 0.2 m può liberamente girare intorno al suo asse, sostenuto da dei sostegni fissi. Inizialmente il cilindro è in quiete. Un proiettile di massa 1 Kg colpisce con velocità tangenziale al cilindro di modulo 10 m/s, il bordo del cilindro rimanendovi conficcato. Calcolare la velocità di rotazione del sistema cilindro-proiettile dopo l'urto.

Risoluzione [$\omega=25\text{rad/s}$]:

Esercizio 10 [Urti: pendolo balistico]

Un proiettile di massa $m = 10 \text{ g}$ è dotato di velocità iniziale $v = 60 \text{ m/s}$. Esso colpisce un sacchetto di sabbia di massa $M = 2 \text{ Kg}$ inizialmente fermo e si conficca in esso. Con che velocità rincula il sacchetto?

Risoluzione: [$V = 0.3 \text{ m/s}$]