

Esercitazione 6

Esercizio 1 - Momento d'inerzia del cono

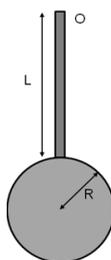
Calcolare il momento di inerzia di un cono omogeneo, di altezza H , angolo al vertice α e massa M , rispetto al suo asse di simmetria.

Esercizio 2 - Momento d'inerzia della molecola biatomica

Una molecola biatomica è schematizzabile con un corpo rigido costituito di due masse puntiformi M_1 ed M_2 poste alla distanza di equilibrio di legame R . Mostrare che il momento di inerzia della molecola rispetto all'asse baricentrico perpendicolare all'asse molecolare è uguale a μR^2 , dove $\mu = M_1 M_2 / (M_1 + M_2)$ è la massa ridotta della molecola.

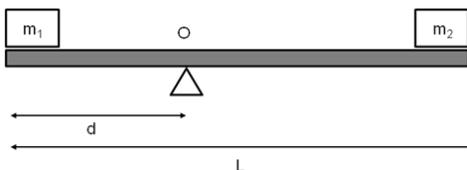
Esercizio 3 - Pendolo fisico

Un pendolo fisico è costituito da un'asta rigida, di lunghezza L e massa m , alla quale è saldato, ad una estremità, un disco massiccio di massa M e raggio R , come mostrato in figura. Si calcoli il periodo delle piccole oscillazioni del pendolo quando esso è posto in oscillazione attorno all'estremo O dell'asta.



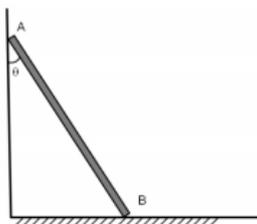
Esercizio 4 - Bilancia

Un'asta omogenea, di massa $M = 10$ kg e lunghezza $L = 1$ m, è appoggiata su un fulcro liscio, distante $d = 0.2$ m da uno dei due estremi. L'asta è in equilibrio sotto l'azione di due pesi m_1 ed m_2 appoggiati agli estremi dell'asta stessa, come mostrato in figura. Sapendo che $m_2 = 5$ kg, calcolare il valore di m_1 .



Esercizio 5 - Scala

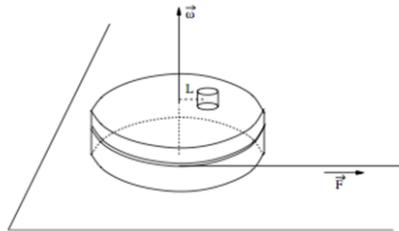
Una scala AB è appoggiata ad un muro verticale liscio, formando con esso un angolo θ . Sapendo che tra la scala ed il pavimento c'è attrito statico con coefficiente $\mu_s = 0.1$, si calcoli il massimo valore dell'angolo θ affinché la scala resti in equilibrio.



Esercizio 6 - Giostra

Una piccola giostra artigianale, di diametro $D = 50$ cm, viene fatta ruotare orizzontalmente tirando una fune avvolta intorno ad essa. Se alla fune viene esercitata una forza di modulo $F = 10$ N per un tempo $\Delta t = 1$ s, la giostra, partendo da ferma, compie in tale intervallo di tempo una rotazione completa.

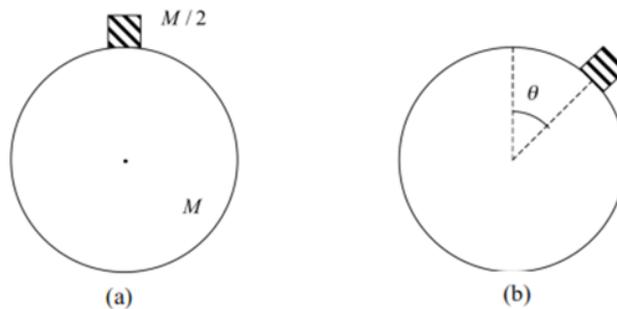
- Quale momento delle forze esterne M_{ext} è applicato dalla fune sulla giostra?
- Qual è l'accelerazione angolare $\alpha = d\omega/dt$ della giostra?
- Qual è il momento di inerzia I_0 della giostra rispetto al suo asse di rotazione?
- Successivamente, viene aggiunto sulla giostra un sedile cilindrico omogeneo di massa $m = 3$ kg e raggio $r = 5$ cm, fissato sul piano della giostra in posizione verticale, con l'asse a distanza $L = 10$ cm dall'asse di rotazione della giostra. Poi, tirando la fune, viene di nuovo applicata la forza costante F del caso precedente. Quanto vale adesso l'accelerazione angolare α' della giostra?



Esercizio 7 - Rotazione su cilindro

Si consideri un cilindro omogeneo di massa $M = 1.0$ kg e raggio $R = 10$ cm libero di ruotare attorno all'asse del cilindro, in posizione orizzontale, senza attriti. Su di esso viene posta una massa puntiforme $M/2$, come mostrato nella figura (a). All'istante iniziale il sistema è fermo in equilibrio instabile. Successivamente, il sistema cilindro+massa viene messo in rotazione con velocità iniziale trascurabile. Tra la massa ed il cilindro vi è attrito (coefficiente di attrito statico $\mu_s = 0.30$) e per questo motivo, per piccoli valori di θ ($\theta < \theta_{max}$), la massa si muove solidalmente al cilindro, senza strisciare. In queste condizioni, per $\theta = 10^\circ$, si calcoli:

- la velocità angolare e l'accelerazione angolare del cilindro;
- l'accelerazione radiale e tangenziale della massa puntiforme;
- la forza di attrito e la reazione vincolare normale che agiscono sulla massa;
- si calcoli inoltre il valore θ_{max} per il quale la massa puntiforme inizia a strisciare.



Esercizio 8 - Il posacenere

Il sistema mostrato in figura è costituito da un posacenere di massa M che ha la forma di un cilindro con una cavità sferica di raggio R nella faccia superiore. Una sferetta di massa m e raggio r è lasciata libera di oscillare all'interno del posacenere, partendo da ferma nella posizione corrispondente a $\theta = \theta_0$, dove θ è l'angolo formato con l'asse di simmetria del posacenere dalla retta passante per i centri della cavità e della sferetta. Studiare il moto del sistema posacenere-sferetta, ricavando in particolare il periodo delle piccole oscillazioni, nei seguenti casi:

- l'attrito tra il posacenere ed il piano d'appoggio è sufficiente a mantenere il posacenere fermo nella posizione iniziale durante tutto il moto della pallina;
- tra il posacenere ed il piano d'appoggio non c'è attrito.

