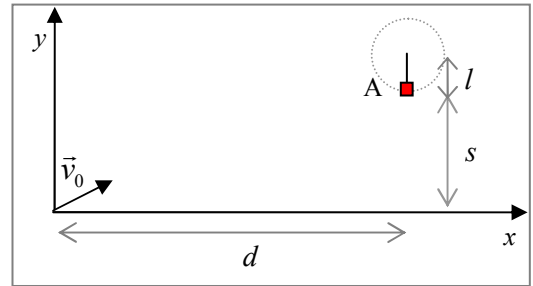


Esercizi di Meccanica: urti

1) [Prova Scritta FCI – luglio 2010] Un corpo A, appeso tramite un filo ideale di lunghezza $l = 50$ cm ad un asse orizzontale, si trova in condizioni di equilibrio stabile. Da un punto situato nello stesso piano verticale del corpo A a quota $s = 150$ cm sotto l'asse e ad una distanza da esso in linea orizzontale $d = 6$ m viene sparato un proiettile B verso il corpo A (vedi figura). Supponendo puntiformi corpo e proiettile, determinare:



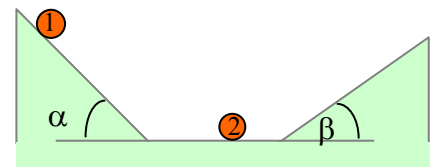
- (1) per quale velocità iniziale v_0 e per quale angolo di lancio θ_0 , il proiettile ha velocità orizzontale quando colpisce il corpo A;
- (2) trascurando gli attriti e supponendo che il proiettile, partito con la velocità \vec{v}_0 determinata al punto (1), resti conficcato nel corpo A, il massimo rapporto η tra le masse del corpo e del proiettile per cui il sistema finale è in grado di compiere una rotazione completa intorno all'asse.

[(1) $v_0 = 12$ m/s; $\theta_0 = 26^\circ$; (2) $\eta = 3.2$]

2) [Pendolo balistico] Il pendolo balistico, inventato da B. Robins nel 1742, è un dispositivo per la misura della quantità di moto di un proiettile.

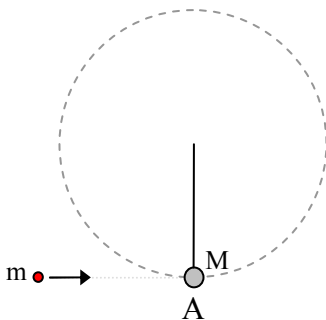
Un proiettile di massa $m = 50$ g viene lanciato contro un pendolo di massa $M = 200$ g e lunghezza $L = 50$ cm. Se il pendolo si alza di 12 cm, qual è la velocità iniziale del proiettile? Qual è la percentuale di energia dissipata nell'urto?

3) Una biglia di massa $m_1 = 32$ g viene lasciata da ferma su uno scivolo da una altezza $h = 1.8$ m. Quando giunge sul tratto piano urta la biglia 2 di massa $m_2 = 43$ g, dopodiché proseguono il loro moto unite. Qual è l'altezza massima raggiunta dalle due biglie? (trascurare l'attrito tra le superfici e le biglie)



[$H = 33$ cm]

4) Una biglia di massa $m_1 = 100$ g e velocità di modulo 2 m/s, urta elasticamente contro una biglia inizialmente ferma di massa $m_2 = m_1$. Dopo l'urto la velocità della biglia 1 forma un angolo $\theta_1 = 45^\circ$ rispetto alla direzione della velocità iniziale. A quale angolo θ_2 rincula la biglia 2? Quanto valgono i moduli v_1 e v_2 delle velocità delle due biglie dopo l'urto?

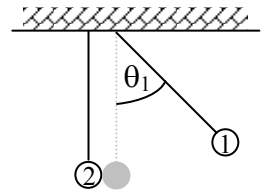


5) Un pendolo, costituito da un filo di lunghezza L e da una pallina di massa M e di dimensioni trascurabili, è nella sua posizione di riposo A. Ad un certo istante, esso viene colpito da un proiettile di massa $m = M$, che ha velocità orizzontale $v = 20$ m/s. L'urto è totalmente anelastico. Calcolare:

- (a) la velocità delle masse subito dopo l'urto;
- (b) quale è la massima lunghezza del filo perché il pendolo riesca a percorrere tutta la traiettoria circolare.

[4.5 G-V] [10 m/s; 2.04 m]

6) Due sfere di avorio di masse $m_1=m$ e $m_2=2m$ sono appese ciascuna ad un filo di lunghezza L , in modo da costituire due pendoli semplici contigui. Lasciando la sfera 2 ferma nella posizione verticale, la 1 viene portata a formare un angolo di 45° con la verticale e poi lasciata andare da ferma. Quali angoli θ_1 e θ_2 di elongazione massima raggiungono i due pendoli dopo l'urto supposto elastico?

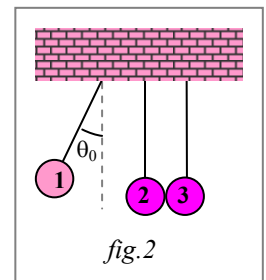


[$\theta_1 \approx 15^\circ$; $\theta_2 \approx 30^\circ$]



7) Il pendolo di Newton è costituito da un insieme di sferette (in genere cinque) metalliche di massa uguale sospese con fili a due aste di metallo orizzontali e parallele. Le sferette, a riposo, si toccano, sono alla stessa altezza e sono equidistanti dalle aste (vedi figura 1).

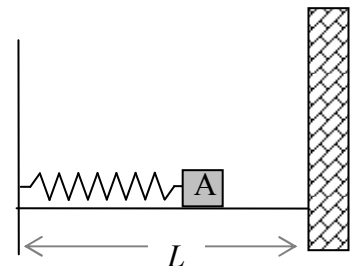
Consideriamo il dispositivo composto da tre sferette (così come costruito inizialmente dal suo ideatore Robert Hooke). Le sferette sono identiche e i fili sono lunghi 20 cm. Gli urti tra la palline possono essere



considerati completamente elastici. Se l'inclinazione iniziale del primo pendolo è $\theta_0 = 60^\circ$, che velocità hanno le palline 2 e 3 immediatamente dopo i due urti? A che altezza sale la pallina tre?

[$v_2=0$, $v_3 = 1.4$ m/s]

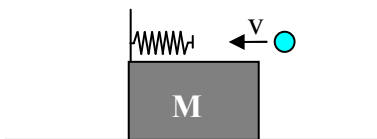
8) Un corpo A di massa $m = 50$ g può scorrere su un piano orizzontale liscio, rimanendo collegato ad una molla di costante elastica $k = 20$ N/m e lunghezza a riposo 20 cm. Di fronte alla parete a cui è collegato l'altro estremo della molla a distanza $L = 25$ cm c'è un altro muro. La molla viene compressa inizialmente di $d = 10$ cm ed il corpo A viene quindi rilasciato con velocità iniziale nulla. Si osserva che, dopo il primo urto con il muro, la molla si ricomprime di $2d/3$. Calcolare:



- l'energia persa da A nel primo urto contro il muro;
- la forza media esercitata da A sul piano durante l'urto, sapendo che questo ha una durata di $1/100$ si secondo.

[$E_d = 5.6 \cdot 10^{-2}$ J; $F_m = 13$ N]

9) Un blocchetto di massa M è fermo su un piano orizzontale scabro e il coefficiente di attrito statico relativo è μ_s . Sopra il blocchetto si trova in condizioni di riposo una molla ideale di costante elastica k avente un estremo saldato al blocco stesso. Un proiettile di massa m , diretto secondo l'asse della molla, urta con velocità v l'estremo libero della molla e la comprime. Trascurando l'attrito tra proiettile e blocco, determinare la massima velocità che può avere il proiettile affinché il blocchetto resti fermo sul piano.



[$v_{max} = \mu_s (M+m) (m k)^{-1/2} g$]

10) Delle palline uguali, ciascuna di massa $m = 5$ g, vengono inviate dal suolo verso l'alto con velocità iniziale perpendicolare al suolo e di modulo $v_0 = 20$ m/s. Ad altezza h dal suolo le palline urtano perpendicolarmente contro una lamina metallica rigida di massa $M = 400$ g; nell'urto la velocità di ogni pallina cambia verso mantenendo invariato il modulo. Ogni secondo contro la lamina urtano 20 palline e in questa situazione la lamina resta praticamente in equilibrio a quota h . Determinare il valore di h .

[$h = 0.78$ m]