

Urti e teorema dell'impulso

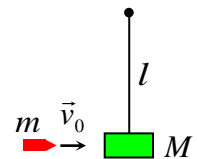
1. Una biglia di massa m_1 si muove con velocità v_0 su un piano orizzontale liscio e subisce un urto elastico centrale con una seconda biglia, di massa $m_2 = 3m_1$, inizialmente ferma. Successivamente la seconda biglia cade da un gradino di altezza $h=0.5m$. Si trovi il valore di v_0 per cui la biglia tocca terra a distanza $d=5m$ dal bordo del gradino.

$$v_0 = d \sqrt{\frac{2g}{h}} = 31.32 \text{ m/s}$$

2. Un cannone di massa M inizialmente fermo su un piano orizzontale scabro spara, con un'inclinazione α rispetto all'orizzontale, un proiettile di massa m . Sapendo che il proiettile viene espulso con una velocità v_0 e che la superficie su cui poggia il cannone presenta un coefficiente di attrito dinamico μ_D , si calcolino il rinculo del cannone e l'impulso della reazione vincolare d'appoggio. Si trascuri l'attrito tra cannone e suolo durante lo sparo.

$$\Delta x_{rinc} = \left(\frac{m}{M}\right)^2 \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2\mu_d g}; \vec{I}_N = mv_0 \sin \alpha \vec{u}_y$$

3. Un blocco di legno di massa M è appeso ad un piolo mediante una fune inestensibile di lunghezza L e di massa trascurabile. Una pallottola di massa m si conficca nel blocco con velocità v_0 :



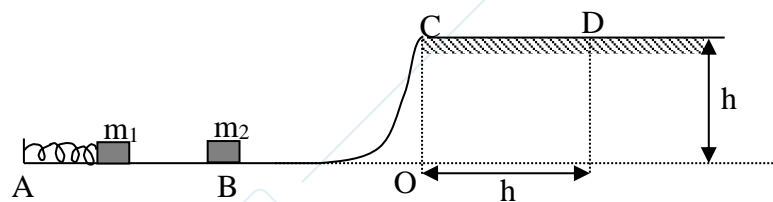
- Si calcoli il minimo valore di v_0 per cui il blocco compie un giro attorno al piolo.
- Per tale valore di v_0 , si calcoli l'energia dissipata nel blocco durante l'urto.
- Come cambierebbe la risposta a se al posto della fune vi fosse un'asta rigida sempre di massa trascurabile?

$$v_0 = \frac{M+m}{m} \sqrt{5gL}; E_{diss} = 2.5 \frac{M(M+m)}{m} gL;$$

4. Un blocco di massa M , in quiete su un piano orizzontale liscio, viene colpito da un proiettile di massa m con velocità v_0 diretta verso il basso ed inclinata di un angolo α rispetto all'orizzontale. Ipotizzando l'urto completamente anelastico, calcolare la velocità v_f del blocco dopo l'urto e l'impulso esercitato dal piano sul blocco durante l'urto.

$$v_f = \frac{m}{m+M} v_0 \cos \alpha; \vec{I} = mv_0 \sin \alpha \hat{u}_y$$

5. La guida ABC in figura giace in un piano orizzontale. All'estremo A è attaccata una molla di massa trascurabile e costante elastica $k=400n/m$ alla quale è appoggiata una massa $m_1=200g$; in queste condizioni la molla risulta compressa di x_0 cm. Rilasciando la molla, la massa m_1 urta elasticamente una massa $m_2=2 m_1$ ferma sul tratto AB.
- Determinare x_0 , sapendo che dopo l'urto m_1 , ribattendo sulla molla, la comprime di $x_1=3.5cm$
 - La massa m_2 , per effetto dell'urto, sale lungo il profilo liscio BC e prosegue per un tratto scabro CD ($\mu_D=0.5$). Sapendo che $CD=CO=h$, determinare per quale valore di h la massa m_2 si arresta in D.



$$x_0 = 3x_1 = 11.5 \text{ cm} \quad h = \frac{2}{9} \frac{kx_0^2}{m_1 g (1 + \mu_D)} = 0.3 \text{ m}$$

6. Due automobili di massa $m_1 = 950 \text{ kg}$ e $m_2 = 1100 \text{ kg}$ si scontrano a un incrocio. Dopo l'urto rimangono incastrate e procedono per $L = 12 \text{ m}$ in una direzione che forma un angolo $\theta = 30^\circ$ con la direzione di provenienza dell'auto 2. Supponendo un coefficiente di attrito $\mu = 0,4$ fra le due auto e l'asfalto durante la fase di slittamento dopo l'urto, ricavare i moduli delle velocità di entrambe le automobili prima dell'urto. Qual è l'energia persa nell'urto?

$$[v_1=10.46 \text{ m/s}, v_2=15.65 \text{ m/s}, E_{persa}=90.3 \text{ kJ}]$$

