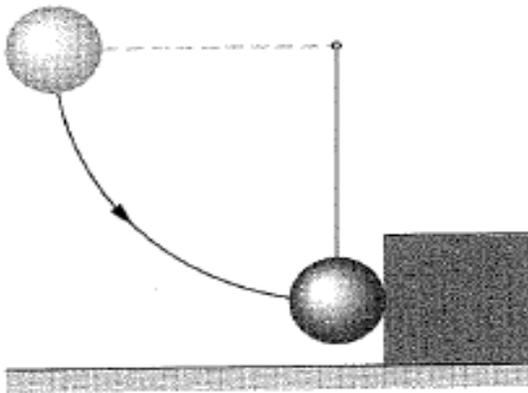


PROBLEMA 10.32 Una palla di acciaio di massa 0.514 kg è aggan-
 ciata a una corda lunga 68.7 cm fissata all'altra estremità e viene abban-
 data quando la corda è orizzontale. Giunta nel punto più basso della sua
 traiettoria, la palla colpisce un blocco di acciaio di 2.63 kg inizialmente
 fermo su una superficie orizzontale priva di attrito (vedi figura). L'urto è
 elastico. Si calcoli (a) la velocità della palla e (b) la velocità del blocco
 subito dopo l'urto. (c) Si supponga ora che, durante l'urto, metà dell'ener-
 gia cinetica della palla si trasformi in energia interna e in energia sonora.
 Si determinino le velocità finali.



Soluzione

interface(displayprecision = 3) : restart :

Dati la massa m_1 della palla, m_2 la massa del blocco, L la lunghezza del pendolo, g l'accelerazione di gravità :

$m_1 := 0.514 : L := 0.687 : m_2 := 2.63 : g := 9.81 :$

▼ Quesito 1 :

velocità della palla e del blocco subito dopo l'urto

Possiamo applicare il teorema di conservazione dell'energia meccanica e della quantità di moto poiché l'urto è di tipo elastico :

$$eq1 := m g L = \frac{1}{2} m v^2$$

$$6.74 m = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1.1)$$

$sol := solve(eq1, v)$

$$3.67, -3.67 \quad (1.2)$$

$vi := sol[1]$

$$3.67 \quad (1.3)$$

Conservazione della quantità di moto :

$$eq1 := m vi = m vf + M Vf \quad (1.4)$$

$$3.67 m = m vf + M Vf \quad (1.5)$$

$$eq2 := m vi^2 = m vf^2 + M Vf^2$$

$$13.5 m = m vf^2 + M Vf^2 \quad (1.6)$$

$sol := solve(\{eq1, eq2\}, [vf, Vf])$

$$\left[\left[vf = \text{RootOf}\left((10000 M + 10000 m) _Z^2 - 73400 m _Z - 135000 M + 134689 m \right), Vf = \right. \right. \quad (1.7)$$

$$\left. \left. - \frac{1}{M} \left(0.0100 m \left(-367. + 100. \text{RootOf}\left((10000 M + 10000 m) _Z^2 - 73400 m _Z - 135000 M + 134689 m \right) \right) \right) \right] \right]$$

Le soluzioni sono dunque :

- velocità della palla **3.67 m/s verso sinistra**
- velocità del blocco **0.717 m/s**

▼ Quesito 2 :

...si supponga che durante l'urto si perda metà dell'energia cinetica ...

In questo caso dobbiamo anche assumere che l'urto **non** sia più elastico e cioè che la quantità di moto **non** si conserva :

$$eq1 := \frac{1}{2} \cdot \left(m \cdot g \cdot L = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \right) :$$

$$eq2 := m \cdot v = M \cdot V :$$

$solve(\{eq1, eq2\}, [v, V])$

$$\left[\left[v = 3.67, V = \frac{3.67 m}{M} \right], \left[v = -3.67, V = -\frac{3.67 m}{M} \right] \right]$$

(2.1)