

Problema 10.37 Un vagone ferroviario di massa 31.8×10^3 kg che viaggia a 1.58 m/s raggiunge e urta un altro vagone di 24.2×10^3 kg che viaggia nella stessa direzione a 0.88 m/s. (a) Si calcoli la velocità dei vagoni e la loro perdita di energia cinetica se rimangono agganciati dopo l'urto. (b) Se invece, cosa improbabile, l'urto è elastico, si calcolino le velocità dei due vagoni dopo l'urto.

Soluzione

interface(displayprecision = 3) : restart :

m := 31.8e3 :
v_i := 1.58 :
M := 24.2e3 :
V_i := 0.88 :

▼ Quesito (a) : velocità e perdita di energia cinetica ...

L'urto è di tipo anelastico: la quantità di moto si conserva :

$$P := m \cdot v_i + M \cdot V_i \quad 71500. \quad (1.1)$$

La velocità del centro di massa del sistema è :

$$V_{cm} := \frac{P}{m + M} \quad 1.28 \quad (1.2)$$

La variazione di energia cinetica del sistema è :

$$eq := \frac{1}{2} (m + M) \cdot V_{cm}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_i^2 - \frac{1}{2} \cdot M \cdot V_i^2 \quad -3250. \quad (1.3)$$

La velocità dei vagoni dopo l'urto è di : **1.28 m/s**

La perdita di energia cinetica è pari a : **-3250 J**

▼ Quesito b : Nel caso di urto elastico si calcolino le velocità dei due vagoni dopo l'urto .

$$eq1 := m \cdot v_i + M \cdot V_i = m \cdot v_f + M \cdot V_f :$$

$$eq2 := m \cdot v_i^2 + M \cdot V_i^2 = m \cdot v_f^2 + M \cdot V_f^2 :$$

$$sol := solve(\{eq1, eq2\}, [v_f, V_f])$$
$$[[v_f=0.970, V_f=1.68], [v_f=1.58, V_f=0.874]] \quad (2.1)$$

Delle due soluzioni scartiamo la seconda (che rappresenta praticamente le condizioni iniziali) e consideriamo la :

$$print(sol[1])$$
$$[v_f=0.970, V_f=1.68] \quad (2.2)$$

I due vagoni dopo l'urto continueranno a muoversi nella stessa direzione ma ora il primo ha una velocità inferiore cosicché essi si allontaneranno l'uno dall'altro.