

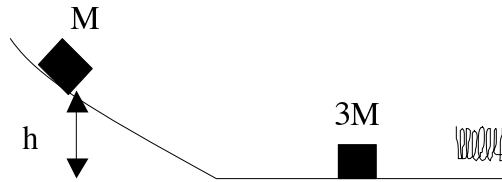
Esame di Fisica I per Sc. Biologiche. 12 Luglio 2004

Problema 1:

Un blocco di massa $M = 20$ Kg scivola senza attrito lungo una guida. Nel tratto orizzontale urta con un blocco di massa $3M$ al quale rimane attaccato dopo l'urto.

(a) Si calcoli la velocità v_f delle due masse dopo l'urto, sapendo che inizialmente la massa M si trova ad un'altezza $h = 1.2$ m rispetto al tratto orizzontale.

(b) Dopo l'urto le due masse comprimono una molla di costante elastica $k = 480$ N/m. Quale è la massima compressione della molla? (Si calcoli $l_0 - l$, dove l_0 è la lunghezza a riposo della molla ed l la lunghezza minima della molla sotto l'azione delle due masse.)



Soluzione:

Domanda (a). La massa M scivola lungo la guida. Nel tratto orizzontale, prima dell'urto ha una velocità v_i calcolabile dalla conservazione dell'energia meccanica:

$$\frac{1}{2}Mv_i^2 = Mgh \quad (1)$$

da cui

$$v_i = \sqrt{2gh} = 4.85 \text{ m/s.} \quad (2)$$

L'urto è anelastico e si conserva la quantità di moto. Quindi

$$Mv_i = (M + 3M)v_f, \quad (3)$$

da cui

$$v_f = \frac{1}{4}v_i = 1.21 \text{ m/s.} \quad (4)$$

Domanda (b). Nella compressione della molla si conserva l'energia meccanica. Se $x = l_0 - l$ è la massima compressione della molla, abbiamo

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}4Mv_f^2 \quad (5)$$

da cui

$$x = 2v_f\sqrt{\frac{M}{k}} = 49 \text{ cm.} \quad (6)$$

Problema 2:

Si considerino due blocchi: il primo di massa $M_1 = 60$ g e calore specifico C_1 , il secondo di massa $M_2 = 120$ g e calore specifico C_2 . Le temperatura del primo blocco è inizialmente $T_1 = 30$ °C, quella del secondo $T_2 = 80$ °C. Quindi vengono messi in contatto (all'interno di un recipiente adiabatico) e raggiungono una temperatura di equilibrio T_3 .

- (a) Sapendo che $C_1 = 500$ J/(Kg K) e $T_3 = 68$ °C, si calcoli C_2 .
(b) Si calcoli la variazione di entropia nella trasformazione.

Soluzione:

Domanda (a). Nel processo di equilibrio il calore scambiato con l'esterno è nullo. Quindi

$$C_1 M_1 (T_3 - T_1) + C_2 M_2 (T_3 - T_2) = 0 \quad (7)$$

Segue

$$C_2 = \frac{C_1 M_1 (T_3 - T_1)}{M_2 (T_2 - T_3)} = 792 \text{ J/(KgK)}. \quad (8)$$

Domanda (b).

$$\Delta S = C_1 M_1 \log \frac{T_3}{T_1} + C_2 M_2 \log \frac{T_3}{T_2} = 0.26 \text{ J/K}. \quad (9)$$