

Esercizio n. 59

<http://www.extrabyte.info>

Un proiettile di piombo di massa $m = 10 \text{ g}$ è lanciato con velocità \mathbf{v} formante un angolo di 45° con un piano sul quale è appoggiato un blocco di polistirolo espanso di massa 10 volte maggiore.

Il blocco è vincolato a rimanere aderente alla superficie del piano sulla quale può scorrere senza attrito.

Assumendo che inizialmente tutti i corpi si trovino a $T = 300 \text{ K}$ e che tutta l'energia meccanica dissipata si trasformi in calore che viene totalmente assorbito dal proiettile, calcolare il valore della velocità iniziale che il proiettile deve possedere affinché la sua temperatura aumenti di 50 K in conseguenza del frenamento.

Il calore specifico del piombo a volume costante è pari a 0.032 cal/g

Soluzione

Per la conservazione della quantità di moto:

$$m_{Pb} \cdot v \cdot \cos \frac{\pi}{4} = 11m_{Pb}v',$$

da cui:

$$v' = v \frac{\sqrt{2}}{22} = 0.064v$$

Per la conservazione dell'energia totale:

$$\frac{1}{2}m_{Pb}v^2 = \frac{1}{2} \cdot 11 \cdot m_{Pb} (0.064 + v)^2 + Q,$$

essendo:

$$Q = c_{v_{Pb}} \Delta T = 1.6 \text{ cal} = 1.6 \cdot 4.18 \text{ J} = 6.69 \text{ J}$$

Quindi:

$$5 \cdot 10^{-3}v^2 = 5.5 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 4.1 \cdot 10^{-6} \cdot v^2 + Q$$

Risolvendo rispetto a v e scartando la soluzione < 0 :

$$v \simeq 36.58 \text{ m/s}$$