

Esercitazione 31-10-08

1. Una pietra di 7.94 kg è ferma sopra una molla che rimane compressa di 10,2 cm.

a. Si determini la costante elastica della molla

La pietra viene spinta verso il basso di altri 28,6 cm e quindi lasciata andare.

- b. Quanta energia potenziale viene immagazzinata dalla molla poco prima che la pietra venga rilasciata?
c. Di quanto risale la pietra verso l'alto (rispetto alla nuova posizione più bassa)?

Soluzione

- a. Quando la pietra è ferma sopra la molla, la forza elastica sviluppata è uguale alla forza peso, per cui la costante elastica è:

$$k = \frac{mg}{\Delta x} = 762,86 \text{ N / m}$$

- b. La compressione totale della molla è:

$$l = (10,2 + 28,6) \text{ cm} = 0,388 \text{ m}$$

Dunque l'energia potenziale immagazzinata è:

$$U = \frac{1}{2} kl^2 = 57,42 \text{ J}$$

- c. Scegliendo come livello zero la posizione più bassa della pietra e applicando la conservazione dell'energia, si ottiene:

$$E = \frac{1}{2} kl^2 = mgh$$

perché nell'istante iniziale e in quello finale l'energia cinetica del sistema molla+pietra è nulla. Da cui:

$$h = \frac{kl^2}{2mg} = 0,738 \text{ m}$$

2. Un fiume scende di 15 m lungo le rapide. La velocità dell'acqua pari a 3,2 m/s all'inizio delle rapide raggiunge a valle 13 m/s. Quale percentuale dell'energia potenziale dell'acqua viene trasformata in energia cinetica? Che cosa accade all'energia rimanente?

Soluzione

Considerando una massa m di acqua che scende a valle, la variazione dell'energia cinetica è:

$$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

Moltiplicando per 100 il rapporto tra la variazione di energia cinetica e la perdita dell'energia potenziale gravitazionale mgh si ottiene:

$$\frac{v_f^2 - v_i^2}{2gh} = 54\%$$

L'energia mancante si è trasformata in energia interna dell'acqua, provocando un aumento di temperatura.

3. Una particella di massa m_1 in moto con velocità v_{i1} urta frontalmente in modo completamente anelastico una particella m_2 inizialmente ferma.
- Qual è l'energia cinetica del sistema prima dell'urto?
 - Qual è l'energia cinetica del sistema dopo l'urto?
 - Quale frazione dell'energia cinetica iniziale viene persa nell'urto?

Soluzione

- a. L'energia cinetica del sistema prima dell'urto è:

$$K_i = \frac{1}{2} m_i v_{i1}^2$$

- b. Dopo l'urto perfettamente anelastico le due particelle si muovono come un'unica particella di massa pari alla somma delle masse e con velocità data dalla conservazione della quantità di moto

$$v_{cm} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_{i1}$$

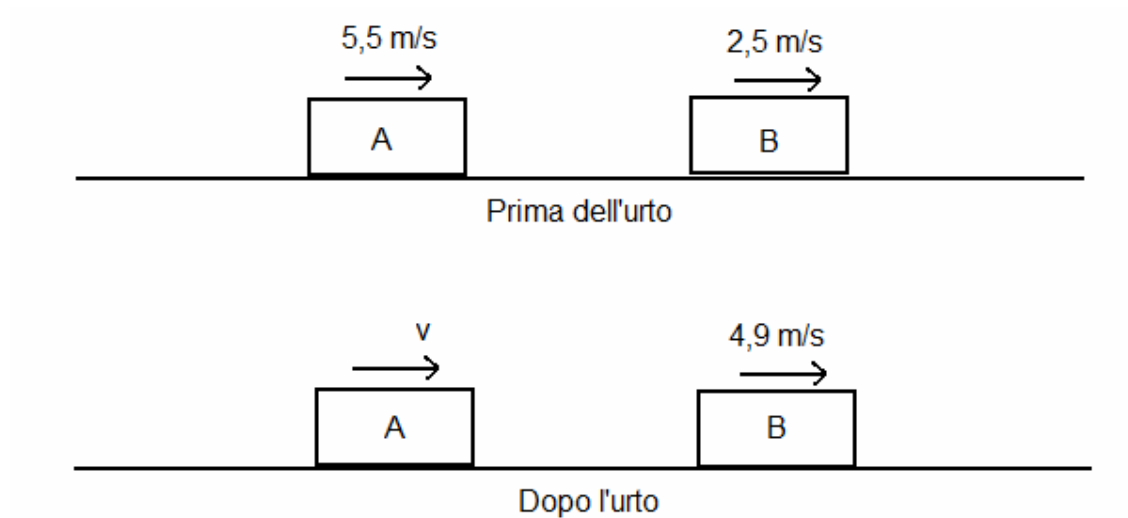
per cui l'energia cinetica del sistema dopo l'urto è:

$$K_f = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_{cm}^2 = \frac{1}{2} \frac{m_1^2}{m_1 + m_2} v_{i1}^2$$

Nell'urto vi è una diminuzione di energia cinetica pari a

$$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} \frac{m_1^2}{m_1 + m_2} v_{i1}^2 - \frac{1}{2} m_1 v_{i1}^2 = -\frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} v_{i1}^2$$

4. I blocchi nella figura scivolano senza attrito. Il blocco A ha una massa pari a 1,6 kg, mentre il blocco B ha una massa di 2,4 kg.
- a. Qual è la velocità del blocco A dopo l'urto?
- b. Verificare se si tratta di un urto elastico.



Soluzione

Quando non intervengono forze impulsive esterne, in un urto la quantità di moto si conserva, per cui:

$$v(1,6\text{kg}) + (4,9\text{m/s})(2,4\text{kg}) = (5,5\text{m/s})(1,6\text{kg}) + (2,5\text{m/s})(2,4\text{kg})$$

Da cui:

$$v = 1,9\text{m/s}$$

Per stabilire se l'urto è elastico, bisogna controllare se si conserva l'energia cinetica. Sommando l'energia cinetica del blocco A e del blocco B (energia cinetica totale del sistema) si osserva che essa è uguale all'istante iniziale e in quello finale, dunque l'urto è elastico.