

Esercizio 1

Un corpo di massa m_1 avanza con velocità di modulo v_1 lungo un piano orizzontale liscio. Ad un certo punto urta contro un altro corpo fermo di massa m_2 . Sul secondo corpo è attaccata una molla di costante elastica k e massa trascurabile (fig. 1a). Durante l'urto la molla si comprime e poi rimane bloccata, con i due corpi attaccati, quando raggiunge il punto di massima compressione.

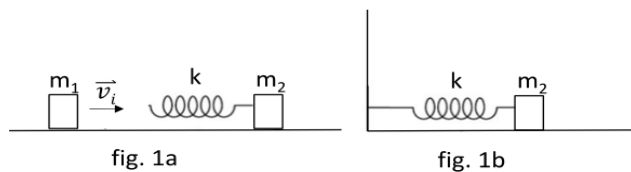
Calcolare (considerando l'urto completamente anelastico):

- 1) la velocità finale dei due corpi (**punti 2**)
- 2) l'energia cinetica totale persa nell'urto (**punti 2**)
- 3) la compressione finale della molla (**punti 3**)

Consideriamo ora la molla attaccata da un'estremità ad una parete, e dall'altra alla massa m_2 appoggiata sul piano orizzontale (fig. 1b):

4) determinare la legge oraria di m_2 sapendo che all'istante $t = 0$ essa parte da ferma con una compressione della molla pari a Δx_0 rispetto alla posizione di riposo.

Dati: $m_1 = 3$ kg, $m_2 = 9$ kg, $k = 250$ N/cm, $v_1 = 12$ m/s, $\Delta x_0 = 0.3$ cm (**punti 3**)



Esercizio 2

Una zattera è fatta da tavole di legno, ciascuna di lunghezza a , larghezza b e altezza h .

Determinare:

- 1) quante tavole servono affinché la zattera galleggi immersa appena sotto il pelo dell'acqua se su di essa si poggia una massa m (**punti 2**)
 - 2) quale frazione dell'altezza della zattera resta sotto il pelo dell'acqua quando la massa viene rimossa (**punti 3**)
- Dati: $a = 2$ m, $b = 1$ m, $h = 20$ cm, $m = 160$ kg, densità dell'acqua, $\rho_A = 10^3$ kg/m³, densità del legno, $\rho_L = 800$ kg/m³.

Esercizio 3

Una palla di ferro bollente di massa m_P a temperatura T_P in un recipiente riempito con una massa m_A di acqua a una temperatura T_A .

a) di quanto aumenta la temperatura dell'acqua? (**2 punti**)

Consideriamo ora n moli di gas ideale che subiscono un ciclo di una macchina termica costituito da: $A \rightarrow B$ espansione isoterma a temperatura T_{AB} , $B \rightarrow C$ trasformazione isocora a volume V_B , $C \rightarrow D$ compressione isoterma a temperatura T_{CD} , $D \rightarrow A$ trasformazione isocora a volume V_A .

b) disegnare il ciclo nel diagramma PV (**1 punto**)

c) il calore scambiato nel ciclo (**2 punti**)

d) il rendimento della macchina (**2 punti**)

Dati: $m_P = 10$ kg, $T_P = 500$ °C, $T_A = 10$ °C, $m_A = 100$ kg, $C_A = 4186$ J/(Kg °C), $C_P = 448$ J/(Kg °C), $T_{AB} = 3T_{CD}$, $V_B = 2V_A$, $C_V = 3R/2$

Esercizio 4

In una regione nello spazio A è presente un campo magnetico uniforme di intensità B diretto lungo la direzione z . Acceleriamo un protone da fermo usando una differenza di potenziale di ΔV prima che entri nella suddetta regione con velocità nella direzione y e perpendicolare al campo magnetico.

a) che tipo di traiettoria descrive il protone nella regione A e perché? (**1 punto**)

b) calcolare il raggio r della traiettoria (**2 punti**)

c) calcolare la velocità angolare (**2 punti**)

d) quale sarebbe la differenza nella traiettoria se la particella incidente fosse un elettrone? (**1 punto**)

e) affinché il protone mantenga la sua velocità e direzione quando entra nella regione A, quali dovrebbero essere la direzione e l'intensità di un campo elettrico esterno applicato? (**2 punti**)

Dati: $B = 2$ T, $\Delta V = -100$ V, $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ Kg, $q = 1.602 \times 10^{-19}$ C

