

Esame scritto di **Meccanica e Termodinamica**

(4 marzo 2015 – docenti: Piedipalumbo, Smaldone, Santamato, Clarizia)

Esercizio n. 1

Un cuneo di massa M può scivolare senza attrito lungo un piano inclinato di un angolo α rispetto all'orizzontale, in modo che la sua faccia superiore, di lunghezza l , rimanga sempre orizzontale (vedi la figura 1).

Sulla faccia superiore è appoggiato un blocchetto puntiforme, di massa m , soggetto ad una forza di attrito radente. I due corpi sono inizialmente fermi e vengono poi lasciati cadere.

- Determinare il valore minimo del coefficiente di attrito statico affinché il blocchetto rimanga fermo sul cuneo.
- Nel caso in cui l'attrito sia trascurabile, determinare la reazione normale \vec{N}_1 che il cuneo esercita sul blocchetto durante il moto e il tempo che impiega il blocchetto a percorrere l'intera faccia superiore del cuneo.

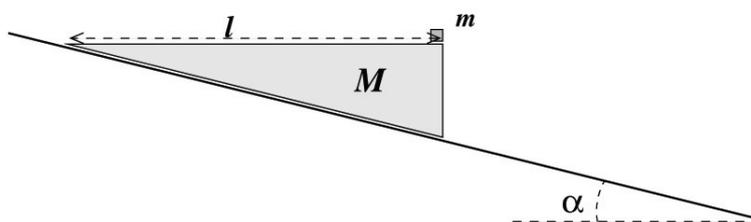


Figura 1: Descrizione dell'esercizio n.1.

APPLICAZIONE NUMERICA: $\alpha = 14^\circ$; $M = 600\text{ g}$; $m = 100\text{ g}$; $l = 1.2\text{ m}$.

Esercizio n. 2

Un blocchetto puntiforme di massa m si muove sulla superficie superiore di un blocco di massa M e lunghezza L . Tra il blocchetto e il blocco c'è attrito con coefficiente μ_d , mentre il blocco si può muovere senza attrito su un piano orizzontale. All'istante iniziale, il blocchetto è appoggiato all'estremità sinistra di una molla ideale, di costante elastica k e lunghezza a riposo $l_0 = L/2$, che è fissata con l'altro estremo al bordo destro del blocco. La molla è inizialmente compressa di un tratto δ e blocchetto e blocco sono fermi. La molla viene liberata e blocco e blocchetto iniziano a muoversi. Determinare:

- la velocità del centro di massa del sistema nelle fasi successive del moto e le accelerazioni del blocco e del blocchetto subito dopo che la molla viene rilasciata;
- le velocità del blocchetto e del blocco, nel sistema di riferimento fisso del piano orizzontale, quando il blocchetto raggiunge l'estremità sinistra del blocco.

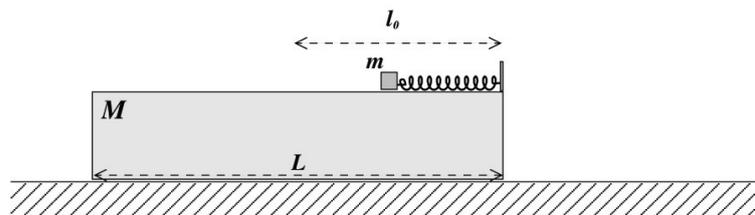


Figura 2: Descrizione dell'esercizio n.2.

APPLICAZIONE NUMERICA: $m = 350\text{ g}$; $M = 2.1\text{ kg}$; $L = 80\text{ cm}$; $\mu_d = 0.2$; $k = 40\text{ N/m}$; $\delta = 20\text{ cm}$.

Esercizio n. 3

Un disco omogeneo, di massa m_1 e raggio R , ruota intorno al proprio asse con velocità angolare ω e scivola su un piano orizzontale liscio con velocità \vec{v}_1 . Nel suo moto urta, in modo completamente anelastico, un punto materiale, di massa m_2 , che si muove in direzione opposta con velocità \vec{v}_2 e che si conficca nel bordo del disco (vedi figura 1). Determinare:

- la velocità di traslazione del centro di massa del sistema dopo l'urto;
- quale deve essere la differenza di quota, h , tra centro del disco e punto materiale prima dell'urto affinché nell'urto si annulli ogni rotazione;
- l'energia dissipata nell'urto.

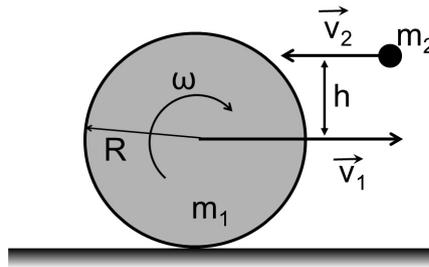


Figura 3: Descrizione dell'esercizio n.3.

APPLICAZIONE NUMERICA: $m_1 = 1.0 \text{ kg}$; $R = 6.0 \text{ cm}$; $m_2 = 200 \text{ g}$; $|\vec{v}_1| = 2.0 \text{ m/s}$; $|\vec{v}_2| = 10.0 \text{ m/s}$; $\omega = -31.41 \text{ rad/s}$

Esercizio n. 4

Un sistema termodinamico, costituito da n moli di gas perfetto biatomico, è sottoposto alla seguente trasformazione ciclica tra i tre stati A, B, C:

- partendo dallo stato iniziale A, caratterizzato da una pressione p_A ed un volume V_A , il sistema subisce una espansione reversibile isoterma fino allo stato B con volume $V_B = kV_A$, con $k > 1$;
- il sistema subisce, quindi, una compressione isobara reversibile fino allo stato C, caratterizzato da un volume $V_C = V_A$;
- a questo punto il sistema viene sottoposto ad una trasformazione isocora reversibile, fino a raggiungere nuovamente lo stato A.

Determinare:

- la temperatura degli stati A e C ed il lavoro complessivamente fornito dal sistema in un ciclo in funzione del parametro k ;
- l'espressione del rendimento η del ciclo in funzione di k .
- Infine, per $k = 4$, calcolare il rendimento del ciclo ed il calore sottratto al sistema in ogni ciclo.

APPLICAZIONE NUMERICA: $n = 2.0 \text{ moli}$; $p_A = 6.0 \text{ atm}$; $V_A = 15 \text{ l}$