

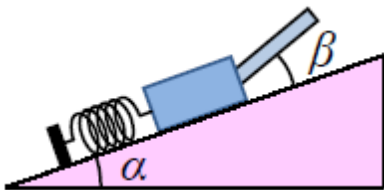
Catania, 28 Settembre 2020

2 ore a disposizione

Problema n.1

Un cannone di massa $M=1000$ kg è posto su un piano liscio inclinato di $\alpha=20^\circ$ rispetto all'orizzontale. La canna è orientata verso l'alto, con un angolo di alzo $\beta=30^\circ$ rispetto al piano, pronta a sparare un proiettile di massa $m=20$ kg. Il sistema cannone+proiettile poggia su un sistema di ammortizzatori che possiamo schematizzare come una molla vincolata e parallela al piano inclinato stesso, di costante elastica $k=10^4$ N/m, che lo mantiene fermo. Ad un certo istante il proiettile viene sparato con velocità iniziale di modulo $v_0=50$ m/s. Determinare:

- la compressione Δx_0 della molla prima dello sparo;
- il modulo V della velocità di rinculo del cannone lungo il piano inclinato nell'istante dello sparo;
- la massima compressione Δx_{\max} della molla.



Problema n.2

Un disco omogeneo di massa $m=5$ kg e raggio $R=0.35$ m rotola senza strisciare su un piano orizzontale; il modulo della velocità del suo centro di massa è $v_{CM}=6$ m/s, ed il coefficiente d'attrito statico tra disco e piano vale $\mu_s=0.15$. Si vuole fermare il disco mediante un momento frenante di modulo M_f applicato sull'asse di rotazione del disco. Determinare:

- il valore $M_{f,\max}$ del modulo del massimo momento frenante per cui il moto del disco rimane di puro rotolamento;
- il tempo t impiegato dal disco a fermarsi se si applica il momento frenante di modulo $M_{f,\max}$;
- il lavoro W_f fatto dal momento frenante per fermare il disco.

Problema n.3

Una macchina termica che utilizza $n=1$ mole di gas perfetto biatomico esegue il seguente ciclo: AB espansione isoterma irreversibile in contatto termico con un serbatoio di calore a temperatura $T_1=400$ K, BC compressione isobara reversibile fino al volume iniziale e alla temperatura T_2 , CA isocora reversibile fino allo stato iniziale con la variazione di energia interna $\Delta U_{CA}=1500$ J. Sapendo che il rendimento del ciclo è 0.02, e dopo aver rappresentato il ciclo in un piano p-V, determinare:

- La temperatura T_2 del gas nello stato C;
- Il calore complessivo ceduto dal gas in un ciclo;
- Il calore scambiato dal gas nella trasformazione isoterma;

- d) la variazione di entropia del gas nella trasformazione isoterma;
- e) la variazione di entropia dell'universo in un ciclo.

Problema n.4

Tre corpi di uguale capacità termica $C=0.2 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$ si trovano inizialmente alle temperature $T_1=70 \text{ } ^\circ\text{C}$, $T_2=140 \text{ } ^\circ\text{C}$ e $T_3=350 \text{ } ^\circ\text{C}$.

- a) Determinare la temperatura finale del sistema se i corpi sono posti in contatto e liberi di scambiarsi spontaneamente calore.
- b) Determinare la variazione di entropia del sistema nel caso precedente.