

Catania, 26 Settembre 2022

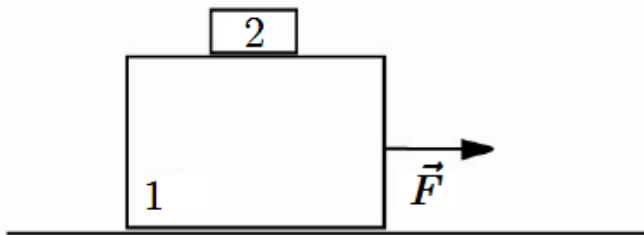
Prova completa: 1, 2, 3, 4 (2h)

Seconda prova intermedia: 3, 4 (1h)

Problema n.1

Su di un blocco di massa $m_1=20.0$ kg è posto un secondo blocco di massa $m_2=3.0$ kg. Mentre i coefficienti di attrito statico e dinamico tra i due blocchi valgono $\mu_s=0.7$ e $\mu_k=0.4$, il blocco 1 può scivolare senza attrito sul piano su cui è appoggiato. Supponendo che i due blocchi siano inizialmente in quiete e che (a partire da un certo istante) il blocco 1 venga trainato con una forza parallela al piano di appoggio, si determini:

- la massima intensità della forza al di sotto della quale il blocco 2 si muove solidalmente con il blocco 1;
- le accelerazioni dei due blocchi (calcolate rispetto al piano di appoggio) nel caso in cui il blocco 1 venisse trainato da una forza di intensità pari a 2 volte il valore massimo determinato al punto precedente.



Problema n.2

Un cilindro pieno, di raggio $R=15.0$ cm e massa $M=50.0$ kg può ruotare liberamente intorno al suo asse principale orizzontale e viene messo in rotazione portandolo ad una velocità angolare $\omega_0=100$ giri/min. Trascurando ogni attrito, si calcoli:

- il lavoro che si è compiuto per portare il cilindro a quella velocità;
- il momento meccanico che si dovrebbe applicare all'asse del cilindro per portarlo alla velocità ω_0 in un tempo pari a $\Delta t=20.0$ s.

Supporre poi che lo stesso cilindro sia tirato (in salita) da una forza diretta lungo un piano inclinato di un angolo $\theta=20^\circ$ rispetto all'orizzontale e applicata all'asse del cilindro. Nel caso in cui il cilindro segue un moto di puro rotolamento uniforme e la sua energia cinetica totale è uguale a quella che aveva ruotando intorno al suo asse a velocità ω_0 , determinare:

- la velocità del centro di massa del cilindro;
- il modulo della forza.

Problema n.3

Una macchina reversibile utilizza come fluido di lavoro $n=2.5$ mol di un gas perfetto biatomico che esegue il ciclo costituito dalle 3 seguenti trasformazioni: 1) dallo stato iniziale ($p_1=15.0$ atm e $T_1=100$ °C) il gas viene fatto espandere isotermicamente fino a che il suo volume si porta a $V_2=4V_1$; 2) seguendo una trasformazione isobara il gas viene portato sull'adiabatica passante per lo stato iniziale; 3) lungo tale adiabatica il gas viene infine riportato allo stato iniziale.

Si determini:

- a) il lavoro e il calore scambiati dal gas in un ciclo;
- b) il rendimento del ciclo;
- c) la variazione di entropia del gas lungo la trasformazione isobara.

Problema n.4

Due recipienti di egual volume contengono ciascuno $N/2$ molecole (con $N=2 \times 10^{20}$), uno ad una temperatura (più bassa) $T_1=100$ K e l'altro ad una temperatura $T_2=200$ K. Connettiamo i due recipienti in modo che un certo numero di molecole migrino da un contenitore all'altro. Le temperature nei due recipienti sono mantenute ai valori iniziali.

- a) Calcolare il numero finale di molecole nei due recipienti.
- b) Calcolare la variazione d'entropia in questo processo.

[Osservazione: fare riferimento ai concetti statistici inerenti la natura microscopica della materia e l'entropia]