

Catania, 12 Settembre 2022

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

Prima prova intermedia: 1, 2 (1h)

Seconda prova intermedia: 3, 4 (1h)

Problema n.1

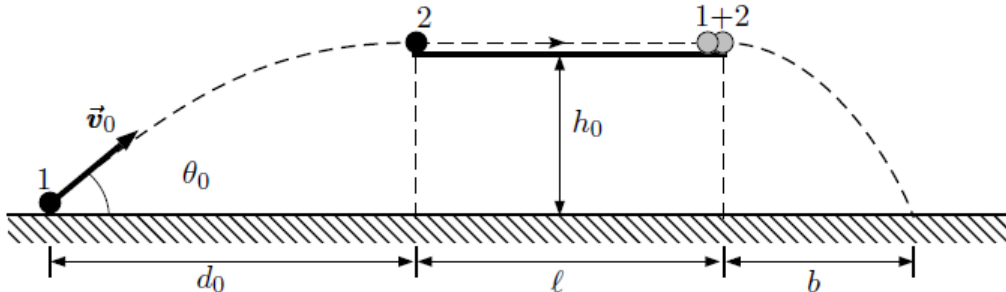
Il corpo puntiforme 1 (vedi figura), di massa $m_1=300$ g, viene lanciato dal pavimento (con una velocità di modulo v_0 e che forma un angolo θ_0 con l'orizzontale) verso un ripiano di lunghezza $\ell=100$ cm posto (vedi figura) ad una distanza $d_0=150$ cm e ad una quota $h_0=43.3$ cm. Sul bordo del ripiano è poggiato, in quiete, il corpo puntiforme 2 di massa $m_2=500$ g. Sapendo che il corpo 1 arriva ad urtare il 2 orizzontalmente, determinare:

a) il modulo della velocità, v_0 , e l'angolo di lancio θ_0 .

L'urto tra 1 e 2 è completamente anelastico e dopo l'urto il corpo unione 1+2 scivola sul ripiano che presenta attrito caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico $\mu_k=0.150$. Determinare:

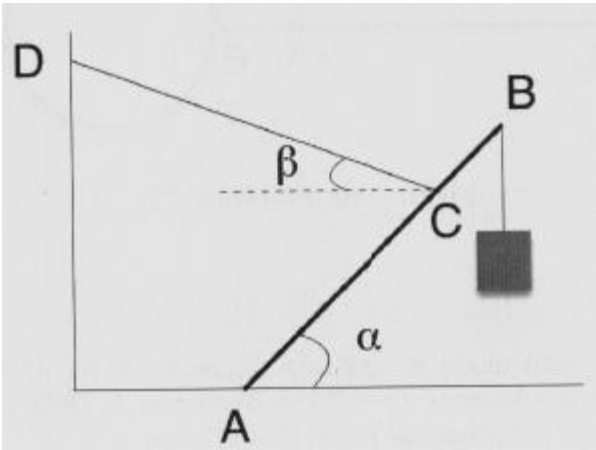
b) la distanza dal bordo destro del ripiano, b , a cui il corpo unione 1+2 raggiunge il pavimento;

c) dell'energia dissipata complessivamente in tutto il processo.



Problema n.2

Un'asta omogenea AB di lunghezza L e massa $M=5$ kg è disposta in un piano verticale e incernierata nell'estremo A. L'asta forma un angolo $\alpha=\pi/4$ con la direzione orizzontale ed è tenuta in equilibrio da un cavo (inestensibile e di massa trascurabile) fissato nel punto C (si veda la figura). Il cavo è teso in modo da formare un angolo pari a $\beta=2\pi/45$ con la direzione orizzontale e ha l'altro estremo vincolato alla parete nel punto D. Il segmento AC misura $l=3L/4$. Nell'estremo B dell'asta è collegato un filo inestensibile e di massa trascurabile, teso lungo la direzione verticale e a cui estremo opposto è agganciato un oggetto puntiforme di massa $m=2$ kg. Si calcoli la tensione T del cavo CD.



Problema n.3

Un gas ideale monoatomico si trova in un contenitore a pareti rigide e termicamente conduttive, chiuso in alto da un pistone isolante di sezione $S=10^{-2} \text{ m}^2$, massa trascurabile e libero di scorrere senza attrito con le pareti. Sul pistone sono poste tante piccole sfere di ottone, ognuna di massa 10 g, in modo che il gas sia in equilibrio nello stato A caratterizzato da pressione $p_A=1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$, temperatura $T_A=293 \text{ K}$ (uguale a quella dell'ambiente) e volume $V_A=3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. A questo punto si riduce lentamente la massa sul pistone rimuovendo un certo numero di sferette, una alla volta, fino a quando il volume del gas raddoppia (stato B). A questo punto, tutte le sfere che sono state tolte vengono rimesse, tutte insieme, sul pistone; il gas, quindi, si comprime rapidamente e in modo approssimativamente adiabatico fino a tornare al volume iniziale (stato C). A questo punto, il pistone viene bloccato. Dopo un certo tempo, il gas torna allo stato iniziale A scambiando un calore $Q_{CA}=-360 \text{ J}$ con l'ambiente.

- Disegnare il ciclo compiuto dal gas nel piano p-V.
- Calcolare la temperatura e la pressione del gas nello stato C.
- Determinare quante sferette sono state rimosse per far arrivare il gas nello stato B.
- Utilizzando le equazioni di Poisson, verificare che la compressione BC non è reversibile.

Problema n.4

Si consideri un ciclo di Carnot effettuato da un gas ideale tra due sorgenti tra le quali è nota la differenza di temperatura $\Delta T=T_2-T_1=200 \text{ K}$. Sapendo che il lavoro compiuto durante il ciclo è pari a 1000 J, determinare la variazione di entropia del gas lavorante lungo l'isoterma a temperatura più alta T_2 .