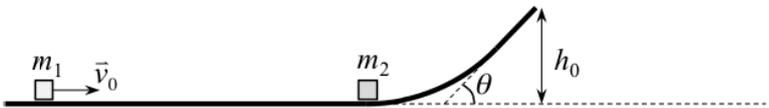


Catania, 29 Gennaio 2021

2 ore a disposizione

Problema n.1

Un corpo puntiforme di massa $m_1=0.50$ kg poggia sul tratto orizzontale di una guida e viene lanciato orizzontalmente, con velocità \mathbf{v}_0 , verso un secondo corpo di massa $m_2= 1.0$ kg che è posto in quiete all'inizio del tratto curvo della guida. Tale tratto finisce ad una quota $h_0= 50.0$ cm con una pendenza rispetto all'orizzontale pari a $\theta=45^\circ$.



Sapendo che dopo l'urto il corpo che prosegue verso destra raggiunge la sommità della guida e ricade al suolo ad una distanza $d=1.0$ m da essa, determinare il modulo di \mathbf{v}_0 a seconda che l'urto sia:

- a) perfettamente elastico;
- b) completamente anelastico.

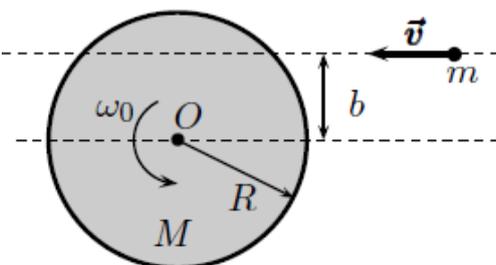
[Trascurare ogni tipo di attrito]

Problema n.2

Un disco omogeneo di raggio $R=50.0$ cm e di massa $M=2.00$ kg ruota in un piano verticale attorno ad un asse passante per il suo centro O con velocità angolare costante $\omega_0=1.50$ rad/s. Un proiettile di massa $m=5.00$ g, che si muove su di una retta distante $b=30.0$ cm da O , colpisce il disco alla velocità $v=200$ m/s, restando conficcato sul bordo (si veda la figura).

Calcolare:

- a) il momento d'inerzia del sistema dopo l'urto;
- b) la velocità angolare del sistema dopo l'urto;
- c) l'energia meccanica dissipata nell'urto.



Problema n.3

Un gas ideale è contenuto nel volume $V_A=40.00 \text{ dm}^3$ alla pressione $p_A=1.00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ e alla temperatura $T_A=300.0 \text{ K}$. Con una compressione isoterma reversibile il gas raggiunge lo stato B con volume $V_B=(1/3)V_A$; durante tale trasformazione il gas compie un lavoro $L_{AB}=-4.394 \cdot 10^3 \text{ J}$. Poi, tramite un'isocora reversibile raggiunge lo stato C a temperatura $T_C=600 \text{ K}$. Successivamente, in modo adiabatico irreversibile, il gas viene portato nello stato D con volume $V_D=V_A$ e temperatura $T_D>T_A$: in questa espansione il gas compie il lavoro $L_{CD}=5.894 \cdot 10^3 \text{ J}$. Infine, con un'isocora reversibile il gas torna allo stato iniziale A. Sapendo che il rendimento del ciclo è $\eta=0.150$, determinare:

- calori Q_{AB} , Q_{BC} e Q_{DA} ;
- se il gas è monoatomico o biatomico;
- il valore di T_D ;
- la variazione di entropia ΔS_{CD} .

Problema n.4

Dell'ossigeno, da trattarsi come gas ideale, è contenuto all'interno di un contenitore cilindrico, come mostrato in figura, con il pistone mobile (senza attrito) di sezione $S=200 \text{ cm}^2$ e massa trascurabile e collegato tramite una molla ideale a un sostegno rigido. Inizialmente il volume del gas è $V_0=5 \text{ litri}$, la pressione è pari a quella esterna, $p_0=1 \text{ atm}$ (la molla è, cioè, in posizione di riposo), e la temperatura è $T_0=-30 \text{ °C}$. Lasciando il sistema a contatto con l'ambiente esterno, esso si porta alla temperatura ambiente $T=27 \text{ °C}$ e il pistone si solleva di $h=2 \text{ cm}$.

- Determinare la massa di ossigeno all'interno del contenitore;
- determinare pressione e volume finali del gas;
- determinare la costante elastica della molla;
- determinare il lavoro compiuto durante la trasformazione;
- determinare la quantità di calore che il gas ha assorbito dall'ambiente esterno.

