

Catania, 25 Giugno 2014

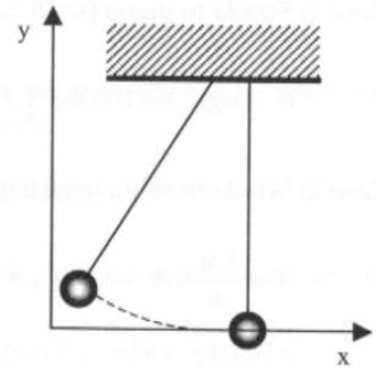
Per la prova in itinere (2 ore) svolgere i problemi: 3, 4, 5

Per la prova completa (3 ore) svolgere i problemi: 1, 2, 3, 4

Problema n.1

Due sfere sono sospese tramite due fili paralleli di uguale lunghezza in modo tale che siano in contatto tra loro. La massa della prima sfera sia $m_1=0.2$ kg e quella della seconda sia pari a $m_2=0.1$ kg. La prima sfera viene spostata dalla posizione di equilibrio, sempre mantenendo il filo teso, in modo tale che il suo centro di massa salga di 4.5 cm e viene in seguito lasciata libera di muoversi. A quale altezza risaliranno le due sfere dopo la collisione se:

- l'urto è elastico
- l'urto è completamente anelastico.



Problema n.2

Un disco ed una sfera omogenei di pari raggio e massa, si muovono con velocità del centro di massa rispettivamente v_D e v_S , e si trovano a risalire un piano inclinato, rotolando senza strisciare. Determinare quanto vale il rapporto v_D/v_S affinché raggiungano la stessa quota h .

Problema n.3

Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente alla pressione $p_A=1$ atm e temperatura $T_A=500$ K, subisce le seguenti trasformazioni:

- isoterma reversibile dallo stato iniziale A allo stato finale B caratterizzato da $V_B=2V_A$;
- adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C tale che $V_C=3V_B$ e $T_C=T_A/2$;
- isoterma reversibile fino ad un certo stato D;
- isobara reversibile dallo stato D allo stato iniziale A.

Si calcoli:

- il diagramma del ciclo in un piano p,V ;
- pressione, volume e temperatura del gas negli stati A, B, C e D;
- i lavori eseguiti dal gas nelle quattro trasformazioni e le corrispondenti quantità di calore scambiate dal gas;
- il rendimento del ciclo realizzato.

Problema n.4

Una massa $m = 100$ g di acqua inizialmente alla temperatura $T_i = 30^\circ\text{C}$ è posta a contatto con una sorgente a temperatura $T_s = -15^\circ\text{C}$ e raffreddata a pressione atmosferica fino a diventare ghiaccio alla temperatura di -15°C . Calcolare la variazione di entropia dell'acqua, la variazione di entropia della sorgente e la variazione dell'entropia dell'universo (acqua+sorgente) sapendo che il calore specifico dell'acqua in fase liquida vale $c_l = 1$ cal/g $^\circ\text{C}$; il calore specifico dell'acqua in fase solida vale $c_s = 0.5$ cal/g $^\circ\text{C}$ e che il calore latente di solidificazione vale $\lambda=80$ cal/g e ipotizzando che i calori specifici non varino nell'intervallo di temperature considerato.

Problema n.5

Una canna per innaffiare il giardino ha il diametro interno $D=2.00\text{ cm}$ ed è collegata ad uno spruzzatore costituito da un bicchierino con $N=30$ fori, ciascuno avente diametro $d=0.13\text{ cm}$. Se la velocità dell'acqua lungo la canna è $v=0.95\text{ m/s}$, determinare:

- a) la velocità con cui esce l'acqua dai forellini.
- b) la gittata dell'acqua, assumendo che essa fuoriesca con un angolo $\theta=30^\circ$ rispetto al suolo e lo spruzzatore si trovi al livello del suolo (trascurare la resistenza dell'aria).