

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

1) Scrivere il proprio nome e data di nascita SU OGNI FOGLIO. 2) Scrivere SOLO A PENNA. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione. 3) Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

### PROBLEMA I

Un cannoncino giocattolo, di massa  $M_c=1\text{kg}$ , con un meccanismo "a molla" spara un proiettile di massa  $m=35\text{g}$  a velocita'  $v_0=5,0 \cdot 10^2 \text{ m/s}$  (in orizzontale, vedi figura). 1) Calcolare la velocita' di rinculo  $V_C$  del cannoncino (supponendo che non esista alcun attrito col pavimento). 2) La molla, prima dello sparo, e' compressa di  $\Delta x = 5\text{cm}$ , determinare la costante elastica della molla.

Si supponga ora che il proiettile, sempre viaggiando a  $v_0=5,0 \cdot 10^2 \text{ m/s}$  si conficchi in un disco di massa  $M=0,80 \text{ kg}$  e raggio  $R=10\text{cm}$  che stava ruotando (senza attriti) attorno al suo asse di simmetria con velocita' angolare  $\omega_0=1000 \text{ giri/s}$ . Il proiettile arriva parallelamente all'all'asse e va a conficcarsi alla periferia del disco. Calcolare: 3) la velocita' angolare  $\omega_1$  del sistema disco+proiettile; 4) il lavoro  $L$  compiuto dalle forze non conservative che hanno agito a conficcare il proiettile.

### PROBLEMA II

Una macchina termica, funzionante con  $n$  moli di un gas perfetto biatomico, descrive il ciclo reversibile disegnato nel piano  $T, V$  in figura. Esso consta delle seguenti trasformazioni:

- espansione da 0 ad 1 di equazione  $T = kV^2$  dal volume  $V_0$  al volume  $V_1$ ;
- raffreddamento isocoro da 1 a 2;
- compressione da 2 a 0 di equazione  $T = (T_0/V_0)V$ , fino a ritornare nello stato iniziale.

Si assuma  $p_0 = 2.0 \text{ atm}$ ;  $V_0 = 4.0 \text{ dm}^3$ ;  $V_1 = 2V_0$ ;  $k = 20\text{K/dm}^6$ ;  $N = 30$ . Si chiede di: 1) di disegnare il ciclo nel piano  $P, V$ ; 2) di determinare il numero  $n$  delle moli; 3) di determinare le temperature degli stati ai vertici del ciclo  $T_0, T_1, T_2$ ; 4) di determinare le quantita' di calore scambiate lungo le trasformazioni 12 e 20,  $Q_{12}$ , e  $Q_{20}$ ; 5) di determinare la quantita' di calore scambiata lungo la trasformazione 01,  $Q_{12}$ ; 6) di calcolare il rendimento del ciclo  $\eta$ .