

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

- 1. scrivere a capo di questo foglio e di ciascun foglio protocollo: nome, cognome, data di nascita, data della prova;
- 2. scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio; nel caso, ricopiare gli esercizi sul secondo foglio o cancellare chiaramente con sbarre l'esercizio che non va corretto;
- 3. non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi, per cui scrivere chiaramente: 1) teoremi, leggi o principi eventualmente usati; 2) formule usate; 3) risultati numerici;
- 4. nel caso dell'uso di COSTANTI scrivere esplicitamente il loro valore: es., "assumo  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ";
- 5. nel caso che non si sappia risolvere la prima parte di un problema, ma si vuole passare a risolvere le successive, E' CONCESSO ASSUMERE COME NOTA UNA VARIABILE e procedere. Scrivere esplicitamente l'assunzione, con un valore numerico a scelta e l'opportuna unita' di misura: es., "assumo massa pallina  $m = 1\text{kg}$ ";
- ordine e chiarezza saranno elemento di valutazione.

NOME e COGNOME

DATA

### PROBLEMA I

Un grave (puntiforme) di massa  $m$  scivola senza attrito su una semisfera di ghiaccio di raggio  $r$ , partendo dal punto A (vedi figura). Il moto avviene lungo un meridiano, la velocità iniziale è trascurabile, l'attrito è trascurabile. 1) Determinare il valore dell'**angolo**  $\theta$  in corrispondenza al quale il grave abbandona la superficie e, sapendo che  $r=1,00$  m, **la velocità nel punto B**  $v_B$  dove il grave abbandona la superficie (suggerimento: considerare le forze che agiscono sull'oggetto in posizione B...); 2) descrivere la **traiettoria** descritta una volta abbandonata la sfera e determinare **la distanza**  $x$  dal centro della sfera in cui il grave tocca il suolo.

### PROBLEMA II

Due moli di gas perfetto biatomico descrivono il ciclo **reversibile** rappresentato in Fig. nel piano temperatura, entropia (T,S). Esso è costituito alternativamente da trasformazioni isoterme ed adiabatiche. Nelle trasformazioni isoterme, siano  $Q_1$ ,  $Q_2$  le quantità di calore assorbite nei tratti AB e e CD e  $Q_3$  quella ceduta in EF. Si domanda: 1) sapendo che  $Q_1 = Q_2$  e  $T_2 = (2/3)T_1$  e  $T_3 = T_2/2$ , calcolare il **rendimento**  $\eta$  del ciclo (suggerimento: scrivere la variazione di entropia complessiva del ciclo,  $\Delta S$ , come somma delle variazioni di entropia nei vari tratti e ricavare una relazione fra  $Q_3$  e  $Q_1$  e poi...) 2) assumendo la variazione di energia interna  $U_A - U_E = 5,00 \cdot 10^3$  cal, determinare le **temperature**  $T_1$ ,  $T_2$ , e  $T_3$ .

**Domanda 3.** Fare il grafico nel piano T,S di una macchina di Carnot che lavori fra le sole  $T_1$  e  $T_3$ : quanto vale il rendimento  $\eta_C$ ?