

Esercizio 1

Si consideri una strada sopraelevata senza attrito come indicato in figura. Un'auto di massa m viaggia in autostrada e affronta una curva di raggio $R = 500$ m.

- quale deve essere l'angolo di inclinazione della strada in modo tale che la velocità tangenziale dell'auto mentre percorre la curva abbia modulo pari a $v = 100$ km/h ? **5 punti**
- superata la curva l'auto procede con moto rettilineo e va a sbattere contro un muro con velocità \mathbf{v} . L'urto dura in intervallo temporale $\Delta t = s$ e riemerge con velocità $-\mathbf{v}$. Qual'è l'impulso (modulo, direzione, verso) delle forze che agiscono durante l'urto sull'auto? **4 punti**
- l'auto si rompe e bisogna trascinarla tirandola con una corda. Il modulo della forza esercitata dalla corda è $F = N$. Si arriva prima all'officina se l'angolo che forma la corda rispetto al piano orizzontale è di 45° o se è di 85° e perché? **1 punto**

Esercizio 2

Una palla di legno galleggia nell'acqua di una vasca.

- se mettiamo una massa M di piombo sulla palla, quanto deve essere il raggio R della palla affinché il "polo nord" di essa sia giusto al livello dell'acqua? **4 punti**
- se vogliamo svuotare la vasca usando una tubatura di sezione variabile, la velocità dell'acqua sarà più bassa o più alta dove la tubatura è più stretta (sezione minore) e perché? **1 punto**

Esercizio 3

Cinque moli di un gas perfetto monoatomico compiono il ciclo mostrato in figura, costituito dalle seguenti trasformazioni reversibili:

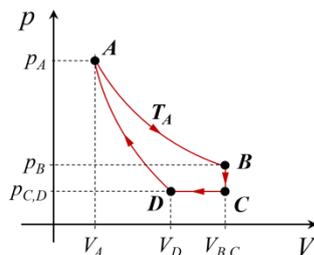
AB: isoterma, BC: isocora, CD: isobara, DA: adiabatca.

Calcolare:

- la variazione di energia interna di tutte le trasformazioni: $\Delta U_{AB}, \Delta U_{BC}, \Delta U_{CD}, \Delta U_{DA}$. **5 punti**
- il calore scambiato durante la trasformazione AB, Q_{AB} . **2 punti**
- Se la trasformazione AB fosse irreversibile quale sarebbe il valore di ΔU_{AB} ? Motivare la risposta. **0.5 punti**

Dati: $R = 8.314$ J/mol*K, $P_A = 4 \cdot 10^5$ Pa, $V_A = 50$ l, $T_C = 380$ K, $V_B = 70$ l, $L_{DA} = -9664$ J

Nota: la figura non è in scala



Esercizio 4

Due piani A e B infiniti, uniformemente carichi con densità di carica superficiale σ_A e σ_B rispettivamente, sono posti a una distanza d .

- calcolare il campo elettrico (modulo, direzione, verso) nelle zone I, II, III indicate in figura. **4 punti**
- una particella di massa m e carica q , posta inizialmente sul piano A come in figura, viene lasciata libera di muoversi. Calcolare dopo quanto tempo la particella arriva sul piano B. **2 punti**
- calcolare la variazione di energia elettrostatica corrispondente al passaggio dalla situazione iniziale a quella finale descritte al punto precedente. **1.5 punti**

Dati: $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ C²N⁻¹m⁻², $\sigma_A = 6 \cdot 10^{-9}$ C/m², $\sigma_B = -2 \cdot 10^{-9}$ C/m², $d = 1$ m, $m = 0.5 \cdot 10^{-6}$ kg, $q = 0.3 \cdot 10^{-9}$ C

