

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2009-2010

27 settembre 2010 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : ☐ SI ☐ NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con le relative unità di misura.

1. Un cannoncino giocattolo è fissato ad un carrello che si muove, senza attrito, su dei binari orizzontali rettilinei con velocità $v = 0.2$ m/s. Quando il cannone spara un proiettile orizzontalmente nella stessa direzione e verso della sua velocità, il carrello si ferma. Sapendo che la massa totale del cannone e del carrello è $M = 1.5$ kg e la massa del proiettile è $m = 200$ g, determinare:

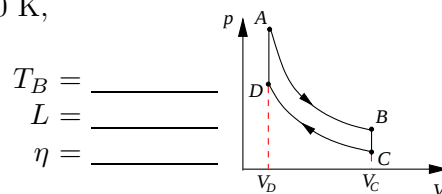
- a) la velocità con la quale è sparato il proiettile $v_p =$ _____
b) la variazione di energia cinetica del sistema; $\Delta E =$ _____
c) la nuova velocità del carrello, se il proiettile fosse stato sparato nel verso opposto con la stessa velocità. $v_c =$ _____

2. Un sistema termodinamico composto da 0.08 moli di un gas ideale biatomico, percorre in senso orario un ciclo reversibile composto da due trasformazioni adiabatiche e da due isocore. Sapendo che $T_A = 1250$ K, $T_C = 300$ K,

$T_D = 457$ K e $V_A = 0.35 \times V_B$, calcolare:

- a) la temperatura del punto B;
b) il lavoro totale fatto nel ciclo;
c) il rendimento del ciclo.

(tenere presente che $0.35^{0.4} = 0.657$)



$T_B =$ _____

$L =$ _____

$\eta =$ _____

3. Due cariche, $q_1 = -24$ nC e $q_2 = +42$ nC, sono poste rispettivamente nel punto $A = 5$ m e nel punto $B = -2$ m di un sistema di riferimento cartesiano unidimensionale.

Determinare:

- a) il campo elettrico nell'origine delle coordinate; $E =$ _____
b) il potenziale elettrico nell'origine; $V =$ _____
c) il flusso del campo elettrico attraverso una sfera di raggio $R = 4$ m con centro nell'origine del sistema di riferimento. $\Phi_E =$ _____

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 27-9-2010 - FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

a) Per la conservazione della quantità di moto totale, si ha:

$$(M + m)v = M \times 0 + mv_p \Rightarrow v_p = \frac{M + m}{m}v = \frac{1.5 + 0.2}{0.2} \times 0.2 = 1.7 \text{ m/s} .$$

b)

$$K_{in} = \frac{1}{2}(M + m)v^2 = \frac{1}{2} \times (1.5 + 0.2) \times 0.2^2 = 0.034 \text{ J} ;$$

$$K_{fin} = \frac{1}{2}mv_p^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 1.7^2 = 0.289 \text{ J} ;$$

$$\Rightarrow \Delta K = K_{fin} - K_{in} = 0.289 - 0.034 = 0.255 \text{ J} .$$

c) Per la conservazione della quantità di moto totale, si ha:

$$(M + m)v = Mv_c - mv_p \Rightarrow v_c = v + \frac{m}{M}(v + v_p) = 0.2 + \frac{0.2}{1.5} \times (0.2 + 1.7) = 0.45 \text{ m/s} .$$

Soluzione Esercizio 2

a) I due punti A e B sono connessi da un'adiabatica reversibile, quindi:

$$T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1} \Rightarrow T_B = T_A (V_A/V_B)^{\gamma-1} = 1250 \times 0.35^{1.4-1} = 821 \text{ K} .$$

b) Nelle due adiabatichette si ha $L = -\Delta U$ mentre nelle due isocore $L = 0$, quindi:

$$L_{AB} = -nc_V(T_B - T_A) = -0.08 \times \frac{5}{2} \times 8.314 \times (821 - 1250) = 713 \text{ J} ;$$

$$L_{CD} = -nc_V(T_D - T_C) = -0.08 \times \frac{5}{2} \times 8.314 \times (457 - 300) = -261 \text{ J} ;$$

$$\Rightarrow L_{tot} = L_{AB} + L_{CD} = 713 - 261 = 452 \text{ J} .$$

c) Il calore viene assorbito solo nella trasformazione DA :

$$Q_{ass} = Q_{DA} = nc_V(T_A - T_D) = 0.08 \times \frac{5}{2} \times 8.314 \times (1250 - 457) = 1319 \text{ J} ;$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{L_{tot}}{Q_{ass}} = \frac{452}{1319} = 0.34 .$$

Soluzione Esercizio 3

a) Il campo elettrico di q_1 è diretto lungo l'asse positivo perché q_1 è negativa e si trova a destra dell'origine; il suo modulo vale:

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{24 \cdot 10^{-9}}{5^2} = 8.64 \text{ V/m} ;$$

anche il campo elettrico di q_2 è diretto lungo l'asse positivo perché q_2 è positiva ma si trova a sinistra dell'origine; il suo modulo vale:

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{42 \cdot 10^{-9}}{(-2)^2} = 94.5 \text{ V/m} ;$$

$$\Rightarrow E_{tot} = E_1 + E_2 = 8.64 + 94.5 = 103.14 \text{ V/m}$$

ed è diretto lungo l'asse positivo.

b)

$$V = V_1 + V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_1} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{-24 \cdot 10^{-9}}{5} + 9 \cdot 10^9 \times \frac{42 \cdot 10^{-9}}{2} = 145.8 \text{ V} .$$

c) Solo la carica q_2 si trova all'interno della sfera di raggio $R = 4 \text{ m}$, quindi per il teorema di Gauss si ha:

$$\Phi_E = \frac{q_2}{\epsilon_0} = \frac{42 \cdot 10^{-9}}{8.85 \cdot 10^{-12}} = 4.74 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m} .$$