

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2014-2015
22 giugno 2015 – Scritto di Fisica

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Canale:

Docente:

Riportare sul presente foglio i risultati numerici trovati per ciascun esercizio.
Nell'elaborato riportare le soluzioni in formato sia alfanumerico che numerico.

Esercizio 1

Un blocco di massa m inizialmente fermo scende lungo un piano inclinato liscio da un'altezza $h = 40$ cm. Alla fine del piano inclinato urta, in maniera completamente anelastica, un blocco di massa $2m$ fermo. I due blocchi proseguono su un piano orizzontale scabro, fermandosi dopo aver percorso 20 cm. Si calcoli:

- a) la velocità del blocco di massa m in fondo al piano inclinato; $v_f =$ _____
b) la velocità dei due blocchi subito dopo l'urto $v_b =$ _____
c) il coefficiente d'attrito dinamico sul tratto orizzontale $\mu_d =$ _____

Esercizio 2

Un campione di gas perfetto monoatomico che occupa inizialmente un volume di 4ℓ alla pressione di 1 atm, segue un ciclo reversibile costituito dalle seguenti trasformazioni: (i) una trasformazione a volume costante fino a raddoppiare la pressione iniziale, (ii) una trasformazione isoterma fino a tornare alla pressione iniziale, (iii) una trasformazione a pressione costante fino a ritornare allo stato iniziale.

- a) Si disegni il ciclo nel piano P,V.
Si determini:
b) il calore scambiato in ognuna delle trasformazioni; $Q_{AB} =$ _____
 $Q_{BC} =$ _____
 $Q_{CA} =$ _____
c) La variazione di energia interna in ognuna delle trasformazioni; $\Delta U_{AB} =$ _____
 $\Delta U_{BC} =$ _____
 $\Delta U_{CA} =$ _____
d) la variazione di entropia del gas nel ciclo $\Delta S =$ _____

Esercizio 3

Due cariche puntiformi, $+q = 2$ nC, sono poste rispettivamente nei punti P_1 e P_2 di coordinate rispettivamente $P_1 = (0, a)$ e $P_2 = (0, -a)$, con $a = 20$ cm. Una terza carica, $-2q$, è posta nel punto $P_3 = (-a, 0)$. Determinare:

- a) il campo elettrico in modulo, direzione e verso nell'origine $O = (0, 0)$ $\vec{E}_0 =$ _____
b) il valore del potenziale elettrico nel punto $Q = (2a, 0)$, assumendo il potenziale nullo all'infinito $V_Q =$ _____
c) il lavoro che bisogna compiere per portare la carica negativa da P_3 all'infinito, specificandone il segno $L =$ _____

Soluzione Esercizio 1.

a) Sul piano inclinato non c'è attrito: $mgh = \frac{1}{2}mv_f^2$, $v_f = \sqrt{2gh} = 2.8 \text{ m/s}$.

b) Nell'urto completamente anelastico i due oggetti rimangono attaccati: $mv_f = (m+2m)v'$, $v' = \frac{1}{3}v_f = 0.93 \text{ m/s}$.

c) Il lavoro della forza d'attrito è uguale alla variazione di energia cinetica: $\Delta K = -\frac{1}{2}3mv'^2 = -\mu_d 3mgs$, $\mu_d = \frac{v'^2}{2gs} = 0.22$.

Soluzione Esercizio 2.

b) $Q_{AB} = nc_V(T_B - T_A) = \frac{3}{2}R \frac{V(P_B - P_A)}{R} = \frac{3}{2}V(P_B - P_A) = 607.8 \text{ J}$
 $P_B V_A = P_A V_C$ quindi $V_C = \frac{P_B}{P_A} V_A = 2V_A$. $Q_{BC} = nRT_B \ln \frac{V_C}{V_A} = P_B V_A \ln 2 = 561.7 \text{ J}$
 $Q_{CA} = nc_P(T_A - T_B) = \frac{5}{2}R \frac{P_A(V_A - V_C)}{R} = \frac{5}{2}P_A(V_A - V_C) = -1013 \text{ J}$

c) $\Delta U_{AB} = Q_{AB} = 607.8 \text{ J}$
 $\Delta U_{BC} = 0$
 $\Delta U_{CA} = -\Delta U_{AB} = -607.8 \text{ J}$

d) La variazione di entropia in un ciclo è nulla.

Soluzione Esercizio 3.

a) I campi elettrici delle due cariche positive nell'origine sono uguali e opposti, quindi il campo risultante è solo quello della carica negativa, perciò è diretto lungo l'asse x verso la carica negativa. Il modulo è $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2|q|}{a^2} = 899 \text{ V/m}$

b) $V_Q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{\sqrt{5}a} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{3a} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{a} \left(\frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{1}{3} \right) = 20.5 \text{ V}$.

c) $L = U(P_3) - U(\infty)$, poichè l'energia potenziale della carica all'infinito è zero $L = U(P_3) = -2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q^2}{\sqrt{2}a} = -0.51 \mu\text{J}$

il lavoro è pari a - variazione di energia potenziale. Ossia = $U(P_3)$, come scritto. Ma l'energia potenziale della carica 3 nel potenziale generato dalle altre 2 è negativa. Infatti il campo fa un lavoro resistente per allontanarla. Il - nella formula sopra viene dal segno della carica 3