

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2015-2016

04 Luglio 2016 – 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

Una macchina di massa 1.5 tonnellate che viaggia a 50km/h vede un'automobile uguale ferma all'incrocio a 20 m di distanza ed inizia a frenare. Il guidatore schiaccia a fondo i freni, che esercitano una forza costante pari a $F=2500\text{N}$. Si trascuri ogni attrito. Calcolare:

- a) dopo quanto tempo urterà il veicolo di fronte $t = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il lavoro compiuto dai freni $L = \underline{\hspace{2cm}}$

Dopo l'urto, le due auto rimangono attaccate. Calcolare:

- c) la velocità con cui il secondo veicolo partirà dopo l'urto $v = \underline{\hspace{2cm}}$
d) l'energia dissipata nell'urto $\Delta E = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 2

Un campione di gas perfetto biatomico che occupa inizialmente un volume pari a 8ℓ alla pressione di 1 atm, subisce le seguenti trasformazioni: (i) una trasformazione isocora fino alla pressione di 2 atm, (ii) un'espansione adiabatica fino a ritornare alla pressione iniziale, (iii) una trasformazione isobara che lo riporta nello stato iniziale. Il rendimento di questo ciclo è $\eta = 0.2$.

- a) Disegnare il ciclo nel piano (P,V)
b) Qual è il calore assorbito dal gas in un ciclo? $Q_{ass} = \underline{\hspace{2cm}}$
c) Qual è il lavoro compiuto in un ciclo? $L = \underline{\hspace{2cm}}$
d) Qual è il volume del gas alla fine della trasformazione adiabatica? $V_c = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 3

Due sfere di materiale isolante di raggio R_1 e R_2 , con $R_1 > R_2$ vengono poste nel vuoto con i centri a distanza D incognita e tale che $D > 2R_1$. Vengono caricate con carica rispettivamente $Q_1 = 3 \text{ nC}$ e $Q_2 = 6.0 \text{ nC}$. Il valore del potenziale elettrico nel punto equidistante dai due centri, lungo la loro congiungente (sia questo P) vale $V_{D/2} = 27 \text{ V}$. Dopo aver fatto un disegno chiaro della situazione e dopo avere scelto un sistema di riferimento, rispetto al quale riportare i risultati, determinare:

- a) il valore della distanza D $D = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il valore del campo elettrico (modulo, direzione, verso) nel centro della sfera di raggio R_2 $\vec{E}_{R_2} = \underline{\hspace{2cm}}$
c) il valore del campo elettrico (modulo, direzione, verso) nel punto P $\vec{E}_{D/2} = \underline{\hspace{2cm}}$

Soluzione Esercizio 1

L'accelerazione e' in modulo uguale a $a = 2500/1500 = 1.67 \text{ m/s}^2$. La velocità iniziale e' $v_0 = 14 \text{ m/s}$. Il tempo impiegato a frenare si trova risolvendo la legge oraria $s = v_0 t + 1/2 a t^2$. dove $s = 20 \text{ m}$, $v_0 = 14 \text{ m/s}$, per il tempo: $t_{1,2} = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2as}}{a} = 1.6 \text{ s}$. La seconda radice viene negativa: -1.32 s e pertanto non è la soluzione cercata.

i) Al momento dell'impatto, la velocità del mezzo e' $v = v_0 - at = 11.3 \text{ m/s}$.

ii) Il lavoro si trova con il teorema dell'energia cinetica: $L = 1/2 m (v^2 - v_0^2) = -50 \text{ kJ}$

O anche con $L = F \times s$, essendo la forza costante e parallela allo spostamento.

iii) per la conservazione della quantità di moto $mv = 2mv_X$ da cui $v_X = 1/2 v = 5.7 \text{ m/s}$

iv) l'energia meccanica che non si è conservata, si è trasformata in calore = 12.2 kJ .

Soluzione Esercizio 2

a) Il calore viene assorbito nella trasformazione isocora.

$$Q_{ass} = n c_V (T_B - T_A) = \frac{5}{2} n R (T_B - T_A) = \frac{5}{2} (P_B - P_A) V_A = 2.03 \text{ kJ}.$$

b) $L = \eta Q_{ass} = 405 \text{ J}$

c) Nella trasformazione isobara il gas cede calore.

$$|Q_{ced}| = n c_P (T_C - T_A) = \frac{7}{2} n R (T_C - T_A) = \frac{7}{2} P_A (V_C - V_A)$$

$$|Q_{ced}| = Q_{ass} - L, \text{ quindi } V_C = V_A + \frac{2(Q_{ass} - L)}{7P_A} = 12.6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 (=12.6 \text{ l}).$$

Si poteva arrivare allo stesso risultato usando l'equazione di stato dell'adiabatica: $p V^\gamma = \text{costante}$.

Soluzione Esercizio 3

a) Prendiamo il sistema di riferimento (asse x) con l'origine nel centro della sfera di raggio R_1 e diretto verso la sfera di raggio R_2 . Il punto P risulta esterno ad entrambe le sfere, per la condizione data ($D > 2R_1$). Il campo elettrico generato da ciascuna sfera è uscente rispetto alla posizione della distribuzione di carica, essendo entrambe le sfere cariche positivamente. Con il riferimento scelto, pertanto, nel punto di mezzo fra le due sfere, indicando $d = D/2$, avremo:

a) $V_{D/2} = k_0 \times (\frac{Q_1}{d} + \frac{Q_2}{d})$. Da cui:

$$d = k_0 \times (\frac{Q_1}{V_{D/2}} + \frac{Q_2}{V_{D/2}}) =$$

$$9 \times 10^9 \times (\frac{3}{27} + \frac{6}{27}) \times 10^{-9} =$$

$$9 \times \frac{9}{27} = 3 \text{ m}. \text{ Da cui } D = 6 \text{ m}.$$

b) Il campo nel centro della sfera di raggio R_2 è dovuto alla sola sfera di raggio R_1 (essendo nullo quello da lei stessa generato nel centro). Dunque:

$$\vec{E}_{R_2} = k_0 \frac{Q_1}{D^2} \hat{x} = (9 \times 10^9) \times (\frac{3}{36}) \times 10^{-9} \hat{x} = 0.75 \hat{x} \text{ V/m};$$

c) Nel punto P il campo è la somma dei campi generati dalle due sfere. Questi hanno verso opposto. Pertanto:

$$\vec{E}_{D/2} = k_0 \frac{Q_1 - Q_2}{d^2} (\hat{x}) = 9 \times 10^9 \frac{(3-6) \times 10^{-9}}{3^2} (\hat{x}) \text{ V/m} = -\frac{9 \times (-3)}{9} \hat{x} \text{ V/m} = -3.0 (\hat{x}) \text{ V/m}.$$