

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2005-2006

26 settembre 2006 – 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 la relativa unità di misura.

1. Vi hanno convocato come consulente tecnico in tribunale in un caso di incidente automobilistico. L'incidente ha coinvolto un'automobile di massa 2000 kg (automobile A) che si è scontrata contro un'automobile ferma di massa 1000 kg (automobile B). Il guidatore dell'automobile A ha frenato per 15 m, bloccando le ruote, prima di scontrarsi con l'automobile B. Dopo l'urto, l'automobile A è scivolata per altri 15 m, sempre a ruote bloccate, prima di fermarsi, mentre l'automobile B è scivolata per 30 m, anch'essa con le ruote bloccate. Il coefficiente di attrito dinamico tra le ruote frenate e la strada è 0.60. Dimostrate alla corte che il guidatore dell'automobile A superava il limite di velocità (90 km/h) prima di iniziare a frenare; per fare questo calcolate:

- a) le velocità delle due automobili subito dopo l'urto; $v_A^f = \underline{\hspace{2cm}}$ $v_B^f = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la velocità dell'automobile A subito prima dell'urto; $v_A^i = \underline{\hspace{2cm}}$
c) La velocità dell'automobile A prima della frenata. $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Due litri di un gas perfetto vengono fatti espandere a temperatura costante fino a triplicare il volume. Nell'espansione il gas fa un lavoro di 13.183 atm · l. Il gas viene poi compresso a pressione costante fino a tornare al volume iniziale e poi viene riportato nello stato iniziale con una trasformazione a volume costante. Si calcoli:

- a) la pressione iniziale del gas; $p_i = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il lavoro fatto dal gas nella compressione isobara; $L = \underline{\hspace{2cm}}$
c) la quantità di calore totale scambiata dal gas nel ciclo. $Q_{tot} = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Un enorme accumulatore di energia elettrica è realizzato con mille condensatori piani collegati in parallelo. Un singolo condensatore ha le armature di superficie 5 m^2 , distanti 1 mm e riempite con un materiale dielettrico avente costante dielettrica relativa pari a 50. La differenza di potenziale tra le armature è di 2 kV. Si calcoli:

- a) la capacità totale dell'accumulatore; $C = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'energia immagazzinata dall'accumulatore; $U = \underline{\hspace{2cm}}$
c) il campo elettrico tra le armature di un condensatore; $E = \underline{\hspace{2cm}}$

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 26-9-2006 - FARMACIA

Soluzione 1

a) Si applica il teorema dell'energia cinetica ad entrambe le automobili:

$$0 - \frac{1}{2}mv^2 = -\mu_d \cdot mg \cdot S \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{2\mu_d \cdot g \cdot S}$$

sostituendo i valori numerici dello spazio percorso dalle due automobili dopo l'urto si ricava:

$$v_A^f = \sqrt{2 \cdot 0.60 \cdot 9.8 \cdot 15} = 13.3 \text{ m/s}; \quad v_B^f = \sqrt{2 \cdot 0.60 \cdot 9.8 \cdot 30} = 18.8 \text{ m/s}$$

b) la velocità prima dell'urto si ricava dalla conservazione della quantità di moto totale:

$$m_A v_A^i = m_A v_A^f + m_B v_B^f \quad \Rightarrow \quad v_A^i = v_A^f + \frac{m_B}{m_A} v_B^f = 13.3 + \frac{1}{2} 18.8 = 22.7 \text{ m/s}$$

c) la velocità iniziale si ricava utilizzando di nuovo il teorema dell'energia cinetica:

$$\frac{1}{2}m_A (v_A^i)^2 - \frac{1}{2}m_A (v_A)^2 = -\mu_d \cdot m_A g \cdot S$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{(v_A^i)^2 + 2\mu_d g S} = \sqrt{22.7^2 + 2 \cdot 0.6 \cdot 9.8 \cdot 15} = 26.3 \text{ m/s}$$

26.3 m/s corrispondono a 94.7 km/h, quindi l'automobile A ha superato il limite di velocità.

Soluzione 2

a) Il lavoro compiuto in un isoterma è uguale a: $pV \log \frac{V_f}{V_i}$, quindi possiamo ricavare la pressione iniziale:

$$p_i = \frac{L}{V_i \log \frac{V_f}{V_i}} = \frac{13.183}{2 \log 3} = 6 \text{ atm}$$

La pressione finale è uguale ad un terzo di quella iniziale dato che in un isoterma si ha che il prodotto pV è costante, quindi:

$$p_f = p_i \frac{V_i}{V_f} = 6 \frac{2}{6} = 2 \text{ atm}$$

b) il lavoro nella trasformazione isobara vale:

$$L = p\Delta V = p \cdot (V_f - V_i) = 2 \cdot (2 - 6) = -8 \text{ atm} \cdot l$$

c) in un ciclo il calore totale è uguale al lavoro totale. Dato che nella trasformazione isocora il lavoro è nullo, si ha:

$$Q_{tot} = L_{tot} = L_{isoterma} + L_{isobara} = 13.183 - 8 = 5.183 \text{ atm} \cdot l$$

Soluzione 3

a) La capacità di un singolo condensatore vale:

$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d} = 50 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{5}{10^{-3}} = 2.21 \cdot 10^{-6} = 2.21 \mu F$$

La capacità totale di n condensatori identici in parallelo vale:

$$C_{tot} = n \cdot C = 1000 \cdot 2.21 \cdot 10^{-6} = 2.21 \text{ mF}$$

$$\text{b) } U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} 2.21 \cdot 10^{-3} (2 \cdot 10^3)^2 = 4.42 \text{ kJ}$$

c) Nel calcolo del campo elettrico, nel caso si conosca già differenza di potenziale tra le armature, non bisogna considerare il dielettrico inserito tra le armature:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{2000}{10^{-3}} = 2 \text{ MV/m}$$