

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2005-2006

5 Febbraio 2007 – Scritto di Fisica

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : SI NO Libro di testo :

Riportate negli spazi le risposte numeriche con la relativa unità di misura

1. Un'automobile, inizialmente ferma, ha al suo interno un pendolo di massa 1.5 Kg. L'auto si mette improvvisamente in moto con accelerazione costante su una strada orizzontale, in modo che il pendolo si mantiene ad un angolo fisso di 10° con la verticale. Si calcoli la tensione del filo del pendolo, il valore dell'accelerazione e lo spazio percorso dall'automobile nei primi 5 secondi di moto.

$$T = \underline{\hspace{2cm}} \quad a = \underline{\hspace{2cm}} \quad s = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Un cilindro, contenente un gas perfetto biatomico, ha un diametro di 40 cm ed è chiuso da un pistone. Il cilindro ha inizialmente (stato A) l'altezza di 50 cm, la temperatura interna di 306.3 K e la pressione interna di una atmosfera. Il pistone viene quindi bloccato e al gas viene somministrato un calore di 200 cal, in modo da raggiungere una nuova condizione di equilibrio (stato B). Successivamente il pistone viene nuovamente sbloccato e il gas, mediante una trasformazione isoterma, raggiunge un'altra condizione di equilibrio (stato C) alla pressione finale di una atmosfera. Nell'ipotesi che tutte le trasformazioni possano essere considerate reversibili, si disegni il processo nel piano pV e si calcolino il lavoro, il calore e la variazione di entropia nelle due trasformazioni.

$$\begin{array}{lll} L_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} & Q_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} & \Delta S_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} \\ L_{BC} = \underline{\hspace{2cm}} & Q_{BC} = \underline{\hspace{2cm}} & \Delta S_{BC} = \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

3. Due piani paralleli infiniti, posti a distanza di 30 cm sono caricati con distribuzioni uniformi $\sigma_1 = 0.7 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$ e $\sigma_2 = -0.3 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$. Si calcoli il campo elettrico nei tre punti :

- punto A, posto 35 cm all'esterno del piano n 1 (di distribuzione σ_1);
- punto B, al centro dei piani (a 15 cm da entrambi);
- punto C, posto 38 cm all'esterno del piano n 2 (di distribuzione σ_2).

Si calcoli inoltre la differenza di potenziale tra i punti A e C.

$$\begin{array}{ll} |\vec{E}_A| = \underline{\hspace{2cm}} & \text{direzione, verso} = \underline{\hspace{2cm}} \\ |\vec{E}_B| = \underline{\hspace{2cm}} & \text{direzione, verso} = \underline{\hspace{2cm}} \\ |\vec{E}_C| = \underline{\hspace{2cm}} & \text{direzione, verso} = \underline{\hspace{2cm}} \\ & \Delta V_{AC} = \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...) ed alla brutta copia, avendo riportato su ogni foglio nome e cognome;
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.

SOLUZIONI - COMPITO DI FISICA DEL 5/2/2007 - CTF

Esercizio 1

Sul pendolo agiscono la tensione del filo (T) e la forza peso (mg), verso il basso. L'auto ha un'accelerazione solo sull'asse orizzontale. Il risultato è un angolo costante (θ) con la verticale.

Sull'asse orizzontale (x): $ma_x = T \sin \theta$; sull'asse verticale (y): $ma_y = 0 = T \cos \theta - mg$;

$$T = mg / \cos \theta = 1.5 \times 9.8 / \cos 10^\circ = 14.93 \text{ N};$$

$$a_x = g \tan \theta = 9.8 \tan 10^\circ = 1.728 \text{ m / s}^2;$$

$$s = 1/2 a_x t^2 = 0.5 \times 1.728 \times 5^2 = 21.6 \text{ m}.$$

Esercizio 2

La trasformazione AB è isocora e la trasformazione BC isoterma. Pertanto :

$$p_A = p_C = 1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa};$$

$$V_A = \pi r^2 h = \pi \times 0.2^2 \times 0.5 = 0.0628 \text{ m}^3;$$

$$p_A V_A = n R T_A \quad \Rightarrow \quad n = p_A V_A / (R T_A) = 1.01 \times 10^5 \times 0.0628 / (8.31306.3) = 2.5 \text{ moli};$$

$$L_{AB} = 0 \quad \Rightarrow \quad \Delta U_{AB} = n c_V (T_B - T_A) = Q \quad \Rightarrow$$

$$T_B = T_A + Q / (n c_V) = T_A + Q / (5 n R / 2) = 306.3 + 200 \times 4.18 / (2.5 \times 2.5 \times 8.31) = 322.4 \text{ K};$$

$$\Delta S_{AB} = \int n c_V dT / T = n c_V \ln(T_B / T_A) = 2.5 \times 2.5 \times 8.31 \ln(322.4 / 306.3) = 2.66 \text{ J / K};$$

$$V_C = V_B p_B / p_C = (V_A p_A T_B / T_A) / p_C = V_A T_B / T_A = 0.0628 \times 322.4 / 306.3 = 0.0661 \text{ m}^3;$$

$$L_{BC} = n R T_C \ln(V_C / V_B) = 2.5 \times 8.31 \times 322.4 \ln(0.0661 / 0.0628) = 343.1 \text{ J};$$

$$\Delta U_{BC} = 0 \quad \Rightarrow \quad Q_{BC} = L_{BC};$$

$$\Delta S_{BC} = Q_{BC} / T_C = 343.1 / 322.4 = 1.064 \text{ J/K}.$$

Esercizio 3

Si ricordi il condensatore piano (però qui $|\sigma_1|$ e $|\sigma_2|$ sono differenti) :

$$|\vec{E}_B| = (|\sigma_1| + |\sigma_2|) / (2\epsilon_0) = (0.7 + 0.3) \times 10^{-7} / (2 \times 8.85 \times 10^{-12}) = 5650 \text{ V/m};$$

Il vettore \vec{E}_B è uscente da σ_1 e entrante in σ_2 ;

$$|\vec{E}_A| = |\vec{E}_C| = (|\sigma_1| - |\sigma_2|) / (2\epsilon_0) = (0.7 - 0.3) \times 10^{-7} / (2 \times 8.85 \times 10^{-12}) = 2260 \text{ V/m};$$

sia \vec{E}_A sia \vec{E}_C sono uscenti da σ_1 (cioè entrambi verso l'esterno);

$$\begin{aligned} \Delta V_{AC} &= \int \vec{E} \cdot d\vec{s} = -|\vec{E}_A| \times 35 \text{ cm} + |\vec{E}_B| \times 30 \text{ cm} + |\vec{E}_C| \times 38 \text{ cm} = \\ &= 2260 \times (0.38 - 0.35) + 5650 \times 0.30 = 1763 \text{ V}. \end{aligned}$$