

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2015-2016
22 Febbraio 2016 – Scritto di Fisica

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Canale:

Docente:

Nell'elaborato riportare le soluzioni in formato sia alfanumerico che numerico.

Esercizio 1. Forze, Lavoro, Potenza (10 punti)

Supponiamo che la forza di attrito esercitata dall'acqua sullo scafo di una nave sia proporzionale alla velocità relativa della nave rispetto all'acqua. I motori spingono la nave con una potenza $W=170$ KW, e la nave si muove con una velocità $v_1 = 2.5$ m/s.

- a) Quanto vale la forza di resistenza che oppone l'acqua? $F =$ _____
- b) Quanto vale il coefficiente di proporzionalità tra forza di attrito e velocità del mezzo? $b =$ _____
- c) A che velocità si muoverebbe la nave se si raddoppiasse la potenza? $v_2 =$ _____

Esercizio 2. Termodinamica (10 punti)

Quattro moli di gas perfetto monoatomico eseguono un ciclo, composto da un'espansione isoterma, una compressione isobara ed una trasformazione isocora. Sapendo che la temperatura dell'isoterma è 320 K e che durante l'isobara il volume dimezza, calcolare:

- a) il calore scambiato nell'isoterma $Q_{isoterma} =$ _____
- b) la temperatura al termine della trasformazione isobara $T =$ _____
- c) il lavoro del ciclo $L_{ciclo} =$ _____

Esercizio 3. Elettrostatica (10 punti)

Due lastre parallele di superficie 0.5 m^2 posti nel vuoto alla distanza di 1 mm sono connessi ai poli di una batteria e caricati in modo che ciascun piatto abbia una carica di 10^{-3} C opposte in segno. Calcolare:

- a) la capacità del sistema dei due piatti; $C =$ _____
- b) il campo elettrico (in modulo, direzione e verso) tra i piatti dopo il caricamento $E =$ _____
- c) la differenza di potenziale tra i due piatti $\Delta V =$ _____
- d) il lavoro necessario per caricare i piatti $L =$ _____

Soluzione Esercizio 1. Forze, Lavoro, Potenza (10 punti)

La potenza è uguale alla variazione di lavoro nel tempo $W = \frac{dL}{dt}$ ed anche $W = F \cdot v$.

- a) la forza di resistenza dell'acqua è $F = W/v = 68000\text{N}$.
- b) visto che la forza è proporzionale alla velocità $F = bv$, si ha $b = F/v = W/v^2 = 27200 \text{ N s/m}$.
- c) Se si raddoppia la potenza, $W' = 2W$ allora la velocità $v' = \sqrt{W'/b} = \sqrt{2}v = 3.5\text{m/s}$.

Soluzione Esercizio 2. Termodinamica (10 punti)

Indicando con P la pressione del gas nel punto di partenza A e con V il volume alla fine dell'espansione isoterma:

- a) dato che nell'isoterma si ha $\Delta U = 0$, $Q_{AB} = L_{AB} = \int p dV = nRT \log \frac{V_B}{V_A} = 7376\text{J}$.
- b) si hanno le seguenti relazioni: $P_A = P$, $V_A = V/2$; $P_B = P_x$, $V_B = V$; $P_C = P_B$, $V_C = V/2$. Per ricavare il valore della pressione P_x nel punto B ricordiamo che i punti A e B sono connessi da un'isoterma e quindi hanno la stessa temperatura: $P_A V_A = P_B V_B \rightarrow P V/2 = P_x V \rightarrow P_x = P/2$. Ricaviamo ora la temperatura del punto C: $P_A V_A = nRT_A$ e $P_C V_C = nRT_C$ dunque risulta $T_C = T/2 = 320/2 = 160\text{K}$.
- c) al lavoro fatto nell'isoterma $L_{AB} = \int p dV = nRT \log \frac{V_B}{V_A} = 7376\text{J}$ va aggiunto il lavoro fatto nella compressione isobara che vale: $L_{BC} = P \Delta V = nR \Delta T = nR(T_C - T_B) = -5321\text{J}$. Il lavoro fatto nell'isocora è nullo. Dunque il lavoro totale è $L_{tot} = L_{AB} + L_{BC} = 2055\text{J}$.

Soluzione Esercizio 3. Elettrostatica (10 punti)

Una lastra di superficie $S = 0.5\text{m}^2$ carica con $Q = 10^{-3}\text{C}$ ha una densità superficiale di carica pari a $\sigma = 2 \cdot 10^{-3}\text{C/m}^2$. Le lastre sono poste a distanza $d = 1\text{mm}$. Si ottiene:

- a) $C = \epsilon_0 \cdot S/d = 4.425 \cdot 10^{-9} \text{ farad}$.
- b) il campo è ortogonale alle armature, uscente da quella a carica positiva. Il modulo si ottiene da $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{S\epsilon_0} = 2.26 \cdot 10^8 \text{ V/m}$
- c) $\Delta V = E \cdot d = 2.26 \cdot 10^8 \cdot 10^{-3} = 2.26 \cdot 10^5 \text{ V}$
- d) $L = q \Delta V = qEd = \frac{q^2}{2\epsilon_0 S} = \frac{q^2}{2C} = 113 \text{ J}$