

UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO

C.d.L. Ingegneria Energetica

Prova scritta di Fisica Generale (cod. 86405) – parte B (cod. 86462)

Gli esercizi sono svolti correttamente se è presente l'intero svolgimento con opportuni commenti. Il punteggio minimo da ottenere è 18.

1- Una mole di gas ideale monoatomico compie una trasformazione ciclica reversibile quasi statica così composta: $A \equiv (P_0, V_0) \rightarrow B \equiv (P_0, 2V_0)$, trasformazione isobara, $B \rightarrow C \equiv \left(\frac{P_0}{32}, 16 V_0\right)$, trasformazione adiabatica, $C \rightarrow D \equiv \left(\frac{P_0}{32}, 8 V_0\right)$, trasformazione isobara, infine $D \rightarrow A$, trasformazione adiabatica. Calcolare il rendimento del ciclo e la variazione di energia interna su i due tratti adiabatici sapendo che $P_0 = 2 \text{ atm}^*$ e $V_0 = 4 \text{ l}$. (TERMODINAMICA - PUNTI: 4)

2- Due sfere conduttrici di raggio 5 cm sono poste ad una distanza tra i due centri pari a 20 cm e possiedono una carica di 10^{-8} C . Una particella di carica -10^{-6} C e massa pari a $1,00 * 10^{-2} \text{ g}$ è lasciata libera di muoversi lungo l'asse del segmento che congiunge i due centri ad una distanza di 2 cm dal segmento stesso. Descrivere il moto della carica negativa supponendo che restino ferme le due positive. Calcolare il lavoro compiuto dalle due cariche positive per spostare la carica negativa dal punto iniziale alla posizione di transito sul segmento congiungete i due centri. (ELETTROSTATICA - PUNTI: 8)

3- Un circuito elettrico è formato da un condensatore carico di capacità 5 nF ed un resistore la cui resistenza è pari a 15 MΩ. Supponendo che la carica iniziale immagazzinata nel condensatore sia pari a 10^{-6} C calcolare la corrente che fluisce nel resistore all'istante iniziale in cui si chiude il circuito e dopo 1 s. Dopo aver atteso un tempo "molto lungo" si stimi l'energia termica prodotta dal resistore. Si dia una spiegazione qualitativa dell'espressione "molto lungo". (CONDUTTORI E CORRENTE ELETTRICA - PUNTI: 4)

4- Un cilindro di lunghezza indefinita e raggio pari a 5 cm è percorso da una corrente di 5 A. All'interno del conduttore la distribuzione spaziale della corrente è data dal vettore densità di corrente $\vec{j}(\rho) = A e^{-k\rho^2} \hat{z}$ dove ρ è la distanza dall'asse di simmetria del cilindro e \hat{z} è il versore parallelo all'asse. Il cilindro è inserito in un guscio cilindrico coassiale di spessore trascurabile e raggio 7 cm nel qual scorre una corrente di 5 A in verso contrario rispetto alla precedente. Calcolare il campo di induzione magnetica in tutto lo spazio. Sia $k = 10^{-1} \text{ cm}^{-1}$ e valutare l'intensità del campo a 2 cm dall'asse. Il campo di induzione magnetica nella zona compresa tra il cilindro ed il guscio risente della particolare distribuzione della corrente? Motivare la risposta. (MAGNETOSTATICA - PUNTI: 8)

5- Un circuito elettrico di forma quadrata con resistenza pari a 10 kΩ si muove con velocità di 1 m/s quando entra in una zona in cui è presente un campo di induzione magnetica pari a 10^{-3} T . Calcolare la corrente indotta nel circuito nell'istante di tempo iniziale e la forza che risente il circuito. Sia 5 cm il lato del circuito. Supporre che il campo sia ortogonale al piano contenente il circuito. (INDUZIONE ELETTROMAGNETICA - PUNTI: 6)

COSTANTI FONDAMENTALI (SI)		
Costante gravitazionale	G	$6.67 * 10^{-11} \text{ N m}^{-2} \text{ kg}^{-2}$
Costante universale dei gas	R	$8.31 \text{ J } ^\circ\text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Numero di Avogadro	N_A	$6.02 * 10^{23}$
Costante dielettrica del vuoto	ϵ_0	$8.85 * 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
Carica elettrica dell'elettrone	q_e	$-1.60 * 10^{-19} \text{ C}$
Massa dell'elettrone	m_e	$9.11 * 10^{-31} \text{ kg}$
Carica elettrica del protone	q_p	$1.60 * 10^{-19} \text{ C}$
Massa del protone	m_p	$1.67 * 10^{-27} \text{ kg}$
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	$4 \pi * 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$

P.S. 1 atm = $1.01 * 10^5 \text{ Pa}$