

# UNIVERSITA' degli STUDI del SANNIO

## C.d.L. Ingegneria Energetica

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

Studente \_\_\_\_\_ matricola \_\_\_\_\_

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

Traccia 1/1

**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-** E' data una sfera di raggio 10 cm all'interno della quale è presente una carica elettrica pari  $2 * 10^{-12} \text{ C}$ . Stimare l'energia elettrostatica generata se la carica elettrica all'interno della sfera è distribuita a simmetria radiale con una dipendenza dal centro pari a  $\rho(\vec{r}) = C |\vec{r}|^2$ , dove  $C$  è un'opportuna costante. Il campo elettrico esternamente alla sfera risente della particolare distribuzione radiale della carica elettrica? Motivare la risposta. (ELETTROSTATICA - PUNTI: 8)

**3-** Un circuito RC in serie viene chiuso all'istante  $t = 0$  con una differenza di potenziale costante  $V_0 = 12 \text{ V}$ . I valori della resistenza e della capacità valgono rispettivamente  $10 \text{ M}\Omega$  e  $2 * 10^{-6} \text{ F}$ . Supponendo che il condensatore sia inizialmente scarico calcolare la corrente che fluisce in fase di carica agli istanti di tempo  $\tau/4$  e  $10 * \tau$  essendo  $\tau$  il tempo caratteristico del circuito. (CONDUTTORI E CORRENTE ELETTRICA - PUNTI: 4)

**4-** Una spira rettangolare rigida di lati  $a = 10 \text{ cm}$  e  $b = 15 \text{ cm}$  è percorsa da una corrente continua di  $20 \text{ A}$  ed è immersa in un campo di induzione magnetica pari a  $2 * 10^{-2} \text{ T}$ . Inizialmente il piano della spira forma un angolo di  $60^\circ$  con la direzione del campo di induzione. Supponendo che la spira possa ruotare lungo un asse perpendicolare al campo e passante lungo il centro geometrico della stessa descrivere la dinamica. Calcolare il periodo di oscillazioni della spira e la velocità angolare della stessa quando assume durante il moto la configurazione di equilibrio essendo la massa della spira pari a  $100 \text{ g}$ . Quale coppia di forza bisogna applicare alla spira all'istante iniziale per impedirne il moto? (MAGNETOSTATICA - PUNTI: 8)

**5-** Una linea di trasmissione a corrente continua è costituita da due fili cilindrici conduttori rettilinei e paralleli, percorsi in senso opposto da una corrente elettrica pari a  $2 \text{ A}$ . Nell'insieme il circuito può considerarsi come una spira rettangolare con due lati praticamente indefiniti; i due conduttori hanno raggio di  $2 \text{ cm}$  e si trovano nell'aria a distanza  $1 \text{ m}$ . Si calcoli il coefficiente di autoinduzione per unità di lunghezza del circuito. Si trascuri il campo magnetico generato all'intero dei fili. (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	$\epsilon_0$	$8.85 * 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
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	$\mu_0$	$4 \pi * 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$

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

Prova del 20/11/2017 (anticipo di dicembre)