Lezione 20 17/5/2023

mercoledì 17 maggio 2023 15:03

Lezione # 20
17/5/2023

- Seminario sulla Risonanza Magnetica Nucleare -
  ↳ Vedi ppt caricato su e-learning

- SIMULAZIONE SECONDA PROVA IN ITINERE

Testo:

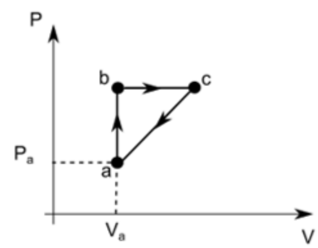
Simulazione Secondo Parziale STA-VE 17/05/2023

Esercizio 1 (13 pti)

Un certo numero di moli *n* di un gas perfetto monoatomico (Cv=3/2 R;Cp= 5/2 R) compiono un ciclo termodinamico tra gli stati a-b-c-a. Il ciclo e' riportato in figura. Sapendo che V_a = 0.095 m^3, V_c = 2V_a p_a = 3.5x10^4 Pa, p_b = 7.6x10^4 Pa, T_a = 264,6 K T_b = 574,6 K, T_c = 1149 K :

[si ricorda che R = 3.145 J/(mol K)]

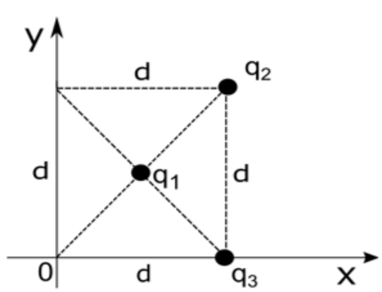
1. Determinare numero di moli del gas perfetto;
2. Calcolare Il calore assorbito durante il ciclo;
3. Calcolare il lavoro svolto durante il ciclo, il calore ceduto;
4. Il rendimento di questa macchina termica.



Esercizio 2 (13 pti)

Tre cariche puntiformi q1, q2 e q3 sono tenute ferme nella configurazione riportata in figura. Le cariche valgono: q1 = q3 = q = +3.20 10^{-19} C, q2 = -q e la distanza d = 1 cm (vedi figura). Calcolare:

1. Il modulo, direzione e verso della forza di Coulomb esercitata sulla carica q2 dalla carica q1.
   OPPURE
1. Disegnare le linee di forze del campo elettrico.
2. Il modulo del campo elettrico E all'origine degli assi 0 ad opera di tutte le cariche.
3. Supponendo ora che il sistema di cariche sia immerso in un campo magnetico B = 1.5 T, formante un angolo α = 22° con il piano xy e diretto in senso uscente, calcolare la Forza di Lorentz agente sulla carica q_3, sapendo che si muove con velocità v_3 = 2 10^6 m/s lungo l'asse x crescente



[Si ricorda che $1/(4\pi\varepsilon_0)$ = 8.99 10^9 N m^2/C^2]

Domanda teorica (4 pti al max 0.5 pg)

Principi di base della Risonanza Magnetica Nucleare

J/mol K

Esercizio #1

Pa, Va, Pb

J/mol K

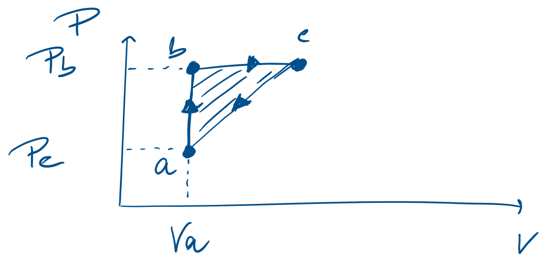
Esercizio #1

P_a, V_a, P_b

$$\boxed{PV = nRT}$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

1)



$$n = \frac{P_a V_a}{R T_a} = 3{,}99 \simeq 4 \text{ mol}$$

2) Q_{ASS}

$$Q_{ASS} = Q_{AB} + Q_{BC}$$

$$= n\, c_v (T_B - T_A) + n\, c_p (T_C - T_B)$$

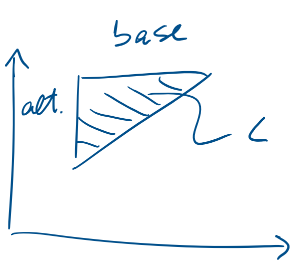
$$= 4 \, \frac{3}{2} R \, (1149 - 574{,}6) + 4 \, \frac{5}{2} R \, (574{,}6 - 264{,}6)$$

c_v = calore molare a V cost. ISOCORE

c_p = calore molare a P cost. ISOBARE

$$\boxed{Q_{ASS} = 2{,}0588 \; 10^4 \; J}$$

3) Lavoro svolto $\rightarrow$ area sottesa dalle trasformazioni



$$L = \frac{1}{2} \text{ base} \cdot \text{alt.} = \frac{1}{2} (V_c - V_a)(P_b - P_a)$$

$$L = \frac{1}{2} \big(\underbrace{\cancel{2V_a - V_a}}_{V_a}\big)(P_b - P_a) = \frac{1}{2} (0{,}095)(7{,}6 - 3{,}5) \, 10^4$$

$$\boxed{L = 1{,}9475 \; 10^3 \; J}$$

$Q_{CED} = ?$ Primo Principio Termodinamica $\Rightarrow \Delta E = Q - L$

$\Rightarrow$ ciclo $\Rightarrow \Delta E = 0$

$$\Rightarrow 0 = Q - L \Rightarrow Q = L$$

$$Q_{ASS} - Q_{CED} = L$$

$$\uparrow \qquad \downarrow \qquad \uparrow$$

$$?$$

$$Q_{CED} = Q_{ASS} - L \Rightarrow Q_{CED} = 2{,}05\ 10^4 - 1{,}9475\ 10^3 =$$

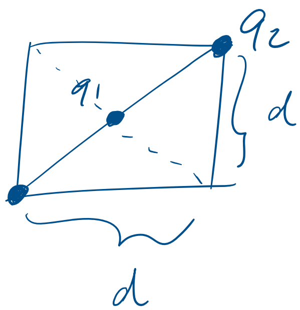
$$\boxed{Q_{CED} = 1{,}855\ 10^4\ J}$$

4) Rendimento; $\eta = \dfrac{L}{Q_{ASS}}$

$$\boxed{\eta = \frac{1{,}9475\ 10^3}{2{,}05\ 10^4} = 0{,}095 \simeq 9{,}5\ \%}$$

Esercizio #2

1)



$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

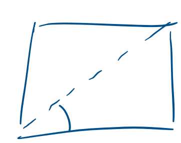
$$r_{12} = \frac{1}{2}\sqrt{d^2+d^2}$$

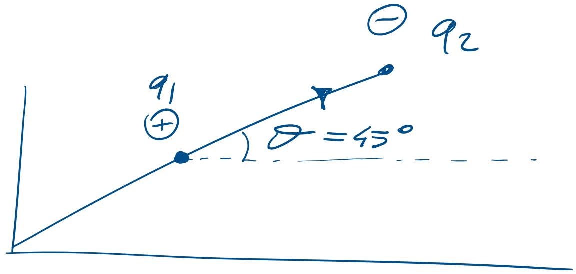
$$= \frac{d\sqrt{2}}{2} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

$$r_{12}^2 = \frac{d^2}{2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\frac{q_1 q_2 \cdot 2}{\frac{d^2}{\cancel{2}}} = 1{,}8412\ 10^{-23}\ N$$

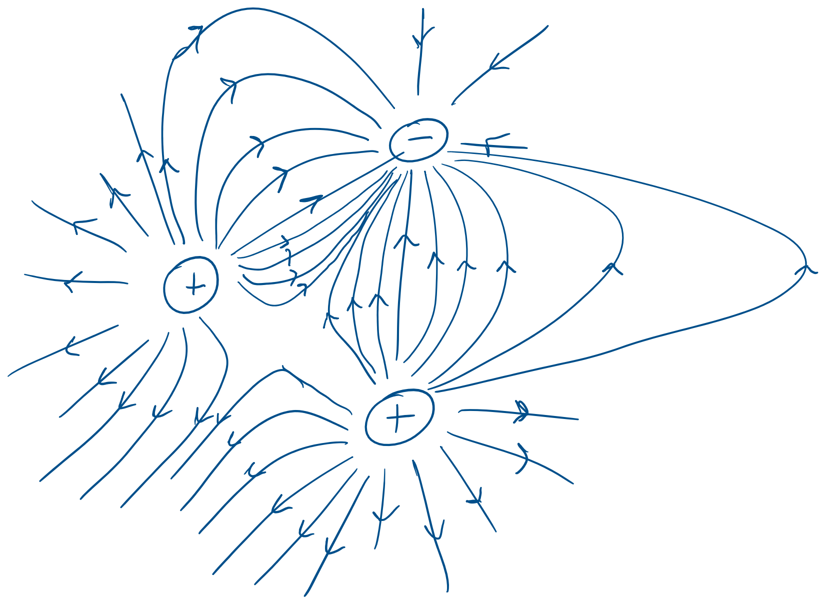
$$\boxed{F_{12} = 1{,}8412\ 10^{-23}\ N}$$



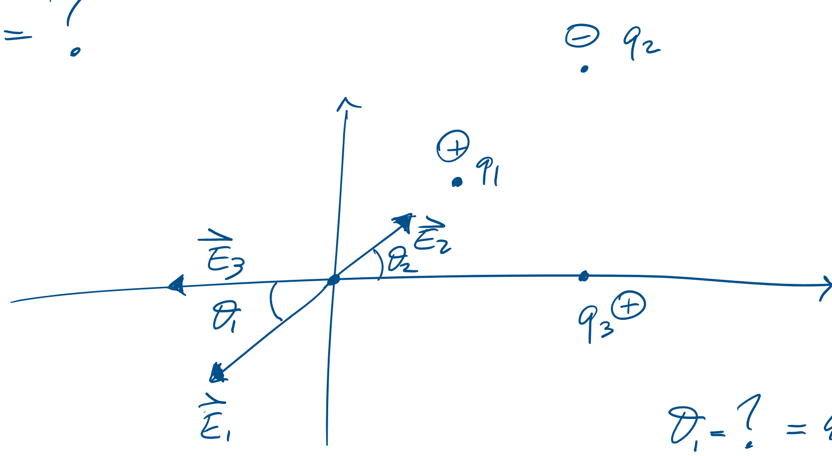


OPPURE

Linee di forze



2) $\vec{E}_{TOT} = ?$

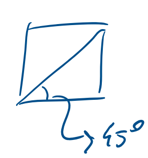


$\theta_1 = ? = 45°$ dal momento

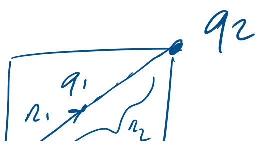
$\theta_2 = \theta_1 = 45°$ che è un quadrato

$$\begin{cases} E_x = -E_1\cos\theta_1 + E_2\cos\theta_2 - E_3 \\ E_y = -E_1\sin\theta_1 + E_2\sin\theta_2 \end{cases}$$

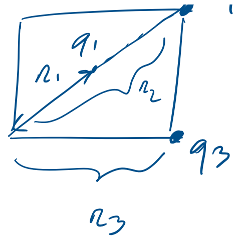
$\theta_2 = \theta_1 = \theta$



$|q_1| = |q_2| = |q_3| = q$



$$r_1 = \frac{1}{2}\sqrt{d^2 + d^2} = \frac{\sqrt{2}\,d}{2} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$



distanze

$$r_1 = \frac{1}{2}\sqrt{d^2+d^2} = \frac{\ldots}{2} = \frac{\ldots}{\sqrt{2}}$$

$$r_1^2 = \frac{d^2}{2}$$

$$r_2 = \sqrt{d^2+d^2} = \sqrt{2}\,d$$

$$r_2^2 = 2d^2$$

$$r_3 = d$$

$$r_3^2 = d^2$$

$$\begin{cases} E_x = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\dfrac{2q}{d^2}\cos\vartheta + \dfrac{q}{2d^2}\cos\vartheta - \dfrac{q}{d^2} \right] \\ E_y = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[-\dfrac{2q}{d^2}\sin\vartheta + \dfrac{q}{2d^2}\sin\vartheta \right] \end{cases}$$

ora dal momento che $\cos 45° = \sin 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$E_x = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}\left(-\cancel{2}\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}}\frac{4}{4} + \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}}\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}4} - 1 \right) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}\left(-\frac{3}{4}\sqrt{2} - 1 \right)$$

$$E_y = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}\left(\underbrace{-\cancel{2}\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}}}_{} + \frac{\cancel{1}}{\cancel{2}}\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}4} \right) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 d^2}\left(-\frac{3}{4}\sqrt{2} \right)$$

lo scrivo come $\frac{4}{4}\sqrt{2}$

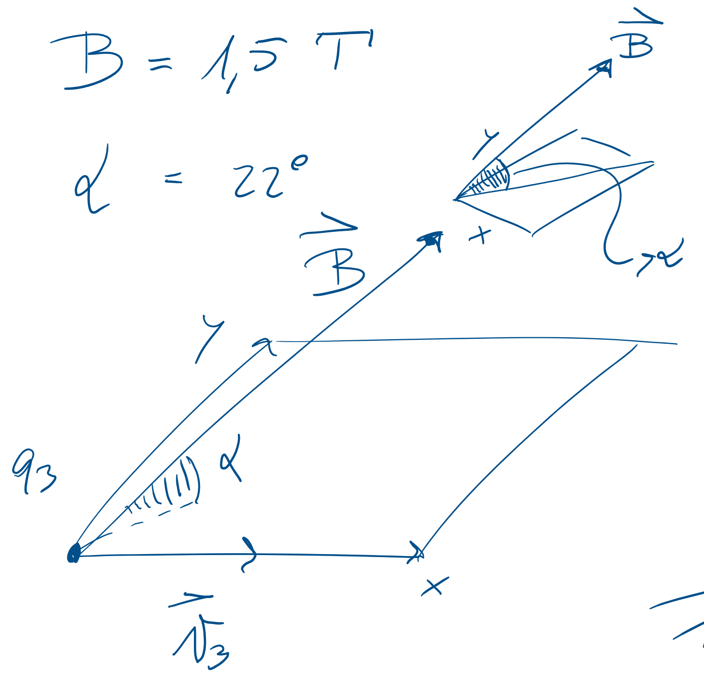
quindi $\left(\frac{4}{4}\sqrt{2} - \frac{1}{4}\sqrt{2} \right) = \frac{3}{4}\sqrt{2}$

$$\begin{cases} E_x = 8{,}99\,10^9 \cdot \dfrac{3{,}2\,10^{-19}}{(0{,}01)^2}\left(-\dfrac{3}{4}\sqrt{2}-1\right) = -5{,}9281\,10^{-5}\,\dfrac{N}{C} \\ E_y = \;" \quad\quad " \quad \left(-\dfrac{3}{4}\sqrt{2}\right) = -3{,}051\,10^{-5}\,N/C \end{cases}$$

$$\boxed{|\vec{E}| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 6{,}667\,10^{-5}\,N/C}$$

3) $B = 1{,}5\ T$

$\alpha = 22°$

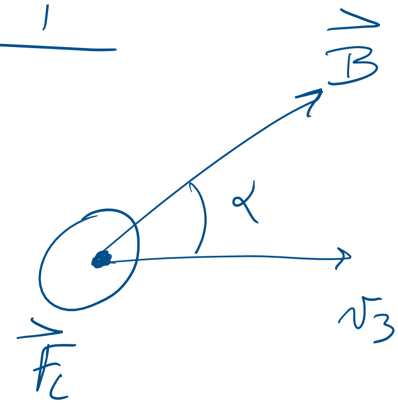


$$\vec{F}_L = q_3 \vec{v}_3 \times \vec{B}$$

$$F_L = q v B \sin\alpha =$$

$$= 3{,}2\,10^{-19} \cdot 2\,10^6 \cdot 1{,}5 \cdot \sin(22°)$$

$$\boxed{F_L = 3{,}59\,10^{-13}\,N}$$



F_L è perpendicolare al piano xy ed uscente!