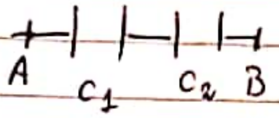
[redacted]

Fisica 2 STC - Prova scritta del 10/2/20

1) Si definisce capacità C di un condensatore elettrostatico il rapporto $C = \frac{Q}{\Delta V}$ dove Q : carica su ciascuna armatura del condensatore (in modulo)

ΔV: differenza di potenziale tra le armature del condensatore

Due condensatori C_1 e C_2 si dicono in serie se collegati con



di modo che su tutte le armature ci sia la medesima carica Q (in modulo)

Detta ΔV: diff. di pot. tra i punti A e B in figura

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} \quad e \quad \Delta V_2 = \frac{Q}{C_2}$$

vale che $\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)$

ovvero, definita la capacità equivalente della serie

$$\frac{1}{C_{eq}} \overset{def}{=} \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

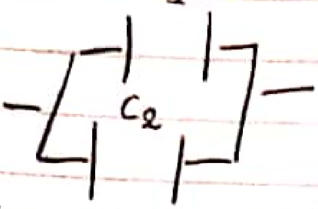
si ha $C_{eff} = \frac{Q}{\Delta V}$

Poiché $C_1, C_2 > 0$ e $\frac{1}{C_{eff}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} > \frac{1}{C_1}, \frac{1}{C_2}$

segue $C_{eff} < C_1, C_2$

Scanned by CamScanner

Due condensatori sono invece collegati in parallelo se posti alla medesima differenza di potenziale, così come in figura



In questo caso, detta $\Delta V = \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2}$

e $Q = Q_1 + Q_2$ la carica totale sui due condens. (in modulo)

$$Q = Q_1 + Q_2 = C_1 \Delta V_1 + C_2 \Delta V_2 = (C_1 + C_2)\Delta V$$

ovvero $C_{eq} = \frac{Q}{\Delta V} = C_1 + C_2$

Poiché $C_1, C_2 > 0$, si ha $C_{eq} = C_1 + C_2 > C_1, C_2$

2) In un campo magnetico $\underline{B}$ le particelle cariche sono soggette alla forza di Lorentz

$$\underline{F}_L = q(\underline{v} \times \underline{B}) \qquad \underline{v}: \text{velocità particelle}$$

Nel piano $\perp$ a $\underline{B}$, se $\underline{B}$ è uniforme, $\underline{F}_L$ produce un moto circolare uniforme di raggio

$$r_L = \frac{m v_\perp}{qB} \quad \text{con } v_\perp = \text{componente di } \underline{v} \perp \text{ a } \underline{B}$$

Pertanto

a) Sì, la particella D, perché non compie moto circolare

b) $\underline{F}_L$ devia a $\begin{cases} SX \text{ le particelle con } q>0 \\ DX = = \text{con } q<0 \end{cases}$ Pertanto: C, B ed E hanno $q>0$, A ha $q<0$

c)

d) Dal raggio di Larmor si ottiene

$$v_\perp = \frac{q}{m} r_L \cdot B$$

Pertanto, finché <u>non</u> è noto q/m, <u>non</u> si può determinare $v_\perp$ da r_L

e) Usando la formula $v_\perp = \frac{q}{m} \cdot B \cdot r_L$, se $\frac{q}{m}$ è cost e visto che B è uniforme,

$$v_\perp \propto r_L$$

Quindi:

$$A,\ B,\ \underbrace{C \text{ ed } E}_{\text{uguale velocità}}$$

3) La legge di Faraday-Neumann-Lenz dice che

$$f.e.m. = -\frac{d\phi(\underline{B})}{dt}$$

Se un circuito generico è percorso da corrente $i(t)$ variabile nel tempo, allora genererà un $\underline{B}^{auto}(t)$ variabile nel tempo, a cui sarà associata la f.em. (auto indotta)

$$f.em = -\frac{d\phi(\underline{B}^{auto})}{dt}$$

dove $\phi(\underline{B}^{auto})$ è il flusso di $\underline{B}^{auto}$ attraverso il circuito stesso.

Poiché inoltre $\underline{B}^{auto} \propto i$ e dunque $\phi(\underline{B}^{auto}) \propto i$ si può scrivere, per circuiti indeformabili

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{d\phi}{di}\frac{di}{dt} \quad e \quad fem = L\frac{di}{dt}$$

dove si definisce auto-induttanza $L = \frac{d\phi}{di}$

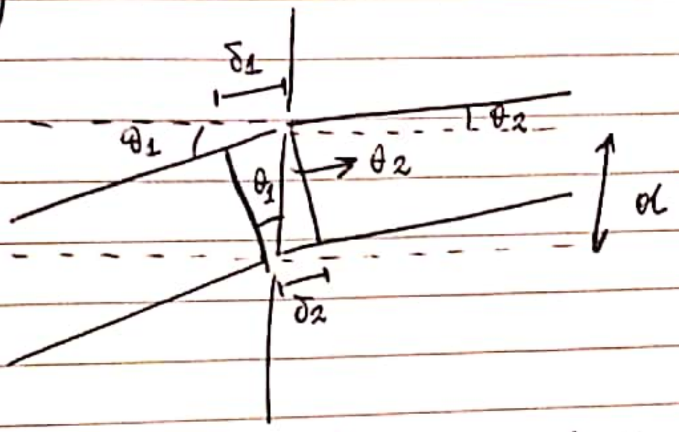
Per un solenoide indefinito vale che $B = \mu_0 n i$ $\quad n = \frac{N}{L}$

$$\phi(\underline{B}) = \int_{solenoide} \underline{B} \cdot d\underline{S} = N \cdot B \cdot S \quad \text{con } N = \#\text{ spire solenoide}$$

$$= \mu_0 n \cdot N \cdot S i = \mu_0 \frac{N^2}{L} S i$$

$$L = \frac{d\phi}{di} = \mu_0 \frac{N^2}{L} \cdot S$$

4)



Con riferimento alla figura

a) $\delta_1 = d \operatorname{sen}\theta_1$

b) $\delta_2 = d \operatorname{sen}\theta_2$

c) Detta $\delta = \delta_1 - \delta_2$ la diff. di cammino geometrico tra i due raggi, deve valere $\delta = m\lambda$ con $m \in \mathbb{Z}$ ovvero

$$d(\operatorname{sen}\theta_1 - \operatorname{sen}\theta_2) = m\lambda$$

d) In tali condizioni i campi elettrici si sommano ovvero $E_{TOT} = 2E_0$

e) Poiché $I_{TOT} \propto E_{TOT}^2$ e $I_0 \propto E_0^2$ si ha:

$E_{TOT} = 2E_0 \quad I_{TOT} \propto 4E_0^2 \cancel{=} 4I_0$