

**Facoltà di Ingegneria**  
**Prova Scritta di Fisica II - 20 Gennaio 2009**

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N m^2}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T m}{A}$$

**Esercizio n.1**

Un condensatore, a facce quadrate piane e parallele di lato  $a$  poste a distanza  $d$  l'una dall'altra, è connesso ad un generatore di forza elettromotrice pari a  $V$ . Dopo il transiente si stabilisce tra le armature del condensatore un campo elettrostatico costante. In queste condizioni un elettrone di carica  $e$  e massa  $m$ , in moto a velocità costante  $v_e$ , entra nella zona tra le armature in corrispondenza della superficie dell'armatura inferiore. In condizioni di regime calcolare:

- la capacità e la carica del condensatore
- l'energia immagazzinata nel condensatore
- la velocità minima  $v_e^*$  affinché l'elettrone riesca ad uscire dalla parte opposta del condensatore senza colpirne l'armatura superiore
- se la velocità dell'elettrone è pari a  $v_e^*/2$ , determinare il punto d'impatto sull'armatura superiore, il raggio di curvatura della traiettoria dell'elettrone e la velocità d'impatto

Si consideri un'altra configurazione in cui il condensatore è immerso in un campo di induzione magnetica  $B$ . Stimare il modulo, la direzione ed il verso del vettore  $B$  affinché il moto dell'elettrone all'interno del condensatore sia rettilineo uniforme.

Rispondere quindi alle seguenti domande:

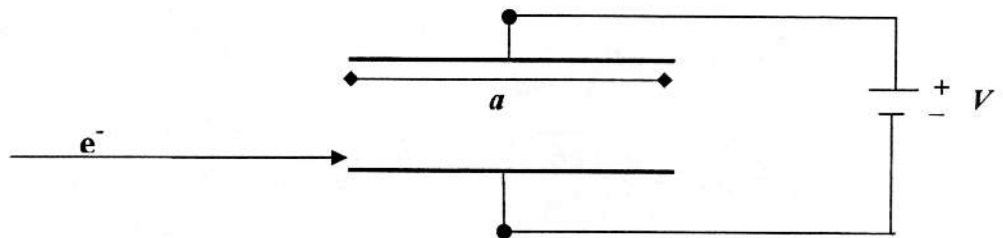
1. La capacità del condensatore vale:

A.  $C = \frac{\varepsilon_0 a^2}{d}$

B.  $C = \frac{\varepsilon_0 a}{d}$

C.  $C = \frac{\varepsilon_0 a^2}{d^2}$

D.  $C = \frac{\varepsilon_0 E a^2}{d}$



2. L'energia immagazzinata nel condensatore vale:

A.  $U = \frac{\varepsilon_0 a^2 V^2}{d}$

B.  $U = \frac{\varepsilon_0 a^2 V^2}{2d}$

$$C. U = \frac{\epsilon_0 a^2 V}{2d}$$

$$D. U = \frac{\epsilon_0 a V^2}{d}$$

3. la carica del condensatore vale:

$$A. Q = \frac{\epsilon_0 a^2 V^2}{d}$$

$$B. Q = \frac{\epsilon_0 a V}{d}$$

$$C. Q = \frac{\epsilon_0 a^2 V}{d^2}$$

$$D. Q = \frac{\epsilon_0 a^2 V}{d}$$

4. La velocità minima  $v_e^*$  affinché l'elettrone riesca ad uscire dal condensatore vale:

$$A. v_e^* = a \sqrt{\frac{eE}{2md}}$$

$$B. v_e^* = a \sqrt{\frac{eE}{md}}$$

$$C. v_e^* = aE \sqrt{\frac{e}{2md}}$$

$$D. v_e^* = \frac{a}{d} \sqrt{\frac{eE}{2m}}$$

5. Se la velocità dell'elettrone è pari a  $v_e^*/2$ , l'elettrone urta contro l'armatura superiore nel punto:

$$A. x = v_e^* \sqrt{\frac{dm}{eE}}$$

$$B. x = v_e^* \sqrt{\frac{dm}{2eE}}$$

$$C. x = v_e^* \sqrt{\frac{dm}{2e}}$$

$$D. x = v_e^* \sqrt{\frac{d^2 m}{2eE}}$$

6. Se la velocità dell'elettrone è pari a  $v_e^*/2$ , la sua velocità nel punto d'impatto vale:

A.  $v_x = \sqrt{\frac{(v_e^*)^2}{4} + \frac{eEd}{2m}}$

B.  $v_x = \sqrt{(v_e^*)^2 + \frac{2eEd}{m}}$

C.  $v_x = \sqrt{\frac{(v_e^*)^2}{4} + \frac{2ed}{m}}$

D.  $v_x = \sqrt{\frac{(v_e^*)^2}{4} + \frac{2eEd}{m}}$

7. Affinché il moto dell'elettrone all'interno del condensatore sia rettilineo uniforme, il modulo del vettore  $B$  deve valere:

A.  $B = \frac{Ee}{v_e}$

B.  $B = \frac{Ee}{mv_e}$

C.  $B = \frac{E}{v_e^2}$

D.  $B = \frac{E}{v_e}$

8. Affinché il moto dell'elettrone all'interno del condensatore sia rettilineo uniforme, la direzione del vettore  $B$  deve essere:

A. parallelo alla velocità  $v_e$  ed perpendicolare al campo  $E$

B. perpendicolare alla velocità  $v_e$  ed al campo  $E$

C. parallelo alla velocità  $v_e$  ed al campo  $E$

D. perpendicolare alla velocità  $v_e$  ed parallelo al campo  $E$

9. Affinché il moto dell'elettrone all'interno del condensatore sia rettilineo uniforme, il verso del vettore  $B$  deve essere:

A. nel verso individuato dalla velocità  $v_e$

B. uscente dal piano individuato dalla velocità  $v_e$  ed al campo  $E$

C. entrante nel piano individuato dalla velocità  $v_e$  ed al campo  $E$

D. nel verso individuato dal campo  $E$

### Esercizio n. 2

Una spira di rame a forma di settore circolare di raggio  $R$ , apertura angolare  $\alpha$  e centro  $O$ , è posta in un campo  $\vec{B}$ , diretto perpendicolarmente alla spira, uscente da essa, di modulo dipendente dal tempo e dalla distanza  $r$  dal centro  $O$  secondo la legge:  $B = k r^2 t$ . La spira ha resistività  $\rho$  e sezione circolare di area  $A$ . Dopo aver dettagliatamente risolto il problema, riportarlo in bella copia e solo successivamente rispondere alle seguenti domande.

Valori numerici:  $k = 3 \frac{T}{m^2 s}$ ,  $R = 30 \text{ cm}$ ,  $\alpha = \frac{\pi}{3}$ ,  $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ,  $A = 2 \text{ mm}^2$ .

(Resistenza =  $\rho L/A$ )

10. Determinare il flusso del campo  $\vec{B}$  attraverso la spira.

A.  $\Phi = \frac{k \alpha R^4}{4} t$

B.  $\Phi = \frac{k \alpha R^4}{4 t}$

C.  $\Phi = \frac{k \alpha R^3}{4}$

D.  $\Phi = \frac{k \alpha R^3}{3} t$

11. Calcolare il valore della forza elettromotrice indotta;

A.  $\mathcal{E} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

B.  $\mathcal{E} = -86,8 \cdot 10^{-4} \text{ V}$

C.  $\mathcal{E} = 146,4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

D.  $\mathcal{E} = -6,4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

12. Calcolare la corrente indotta nella spira.

A.  $I = 9 \text{ A}$

B.  $I = 1189 \text{ mA}$

C.  $I = 819 \text{ mA}$

D.  $I = 0,8 \text{ mA}$

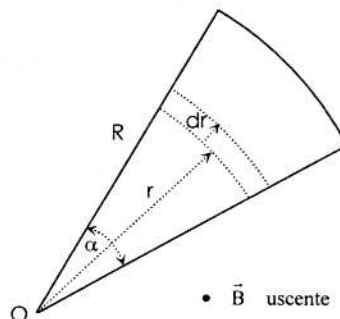
13. Determinare il valore della resistenza

A.  $R_{\text{resist.}} = 87,5 \cdot 10^{-3} \Omega$

B.  $R_{\text{resist.}} = 7,8 \cdot 10^{-3} \Omega$

C.  $R_{\text{resist.}} = 1,7 \cdot 10^{-1} \Omega$

D.  $R_{\text{resist.}} = 45 \cdot 10^{-6} \Omega$



### Esercizio n. 3

Un anello di alluminio (raggio  $r_1 = 5,00 \text{ cm}$  e resistenza  $R = 3 \cdot 10^{-4} \Omega$ ) circonda un solenoide vuoto, ideale, molto lungo costituito da  $n = 1000$  spire/m di raggio  $r_2 = 3 \text{ cm}$ , come mostrato in figura. La corrente  $i(t)$  nel solenoide aumenta con la rapidità di  $270 \text{ A/s}$ . Trascurando il fenomeno della mutua induzione, calcolare:

- la fem indotta nell' anello
- la corrente indotta nell' anello
- il campo magnetico (modulo, direzione e verso) al centro dell' anello prodotto dalla corrente indotta nell' anello

Rispondere quindi alle seguenti domande:

14. il campo di induzione magnetica  $\mathbf{B}$  all'interno del solenoide ha modulo ( $A$  è l'area della sezione, circolare, del solenoide)

- A.  $\mu_0 ni$
- B.  $\mu_0 nAi$
- C.  $\mu_0 nAi^2$
- D.  $\mu_0 nA$

15. il valore assoluto della f.e.m. indotta nell'anello è

- A. f.e.m. = 3.40 mV
- B. f.e.m. = 8.65 mV
- C. f.e.m. = 2.51 mV
- D. f.e.m. = 0.96 mV

16. la corrente indotta  $i_{\text{ind}}$  nell'anello vale

- A.  $i_{\text{ind}} = 57.30 \text{ A}$
- B.  $i_{\text{ind}} = 3.28 \text{ A}$
- C.  $i_{\text{ind}} = 15.19 \text{ A}$
- D.  $i_{\text{ind}} = 280.40 \text{ A}$

17. il valore della potenza dissipata dalla corrente indotta nell'anello vale  $W_{\text{diss}}$  :

- A.  $W_{\text{diss}} = 57.30 \text{ J}$
- B.  $W_{\text{diss}} = 3.23 \text{ mJ}$
- C.  $W_{\text{diss}} = 15.19 \text{ kJ}$
- D.  $W_{\text{diss}} = 280.40 \text{ J}$

18. l'espressione analitica del modulo del campo di induzione magnetica indotto  $\mathbf{B}_{\text{ind}}$  al centro dell'anello prodotto dalla corrente indotta  $i_{\text{ind}}$  nell'anello è data da:

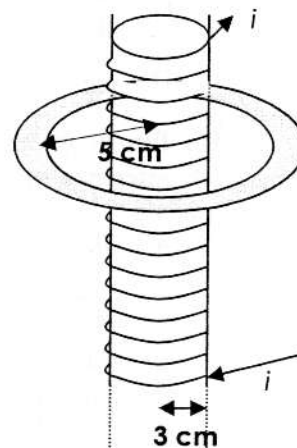
- A.  $B_{\text{ind}} = \frac{i_{\text{ind}}}{2R}$
- B.  $B_{\text{ind}} = \frac{i_{\text{ind}}}{2\mu_0 R}$
- C.  $B_{\text{ind}} = \frac{\mu_0 i_{\text{ind}}}{2\pi R}$
- D.  $B_{\text{ind}} = \frac{\mu_0 i_{\text{ind}}}{2R}$

19. Il campo di induzione magnetica indotto  $\mathbf{B}_{\text{ind}}$  al centro dell'anello prodotto dalla corrente indotta nell'anello è

- A. diretto come l'asse del solenoide, verso l'alto
- B. diretto come l'asse del solenoide, verso il basso
- C. radiale rispetto all'asse del solenoide ed uscente
- D. radiale rispetto all'asse del solenoide ed uscente

20. Il modulo del campo di induzione magnetica indotto  $\mathbf{B}_{\text{ind}}$  al centro dell'anello prodotto dalla corrente indotta  $i_{\text{ind}}$  nell'anello è dato da:

- A.  $1.8 \mu\text{T}$
- B.  $40.3 \mu\text{T}$
- C.  $117.2 \mu\text{T}$
- D.  $1.17 \text{ mT}$



#### Altre domande:

21. Un protone avente quantità di moto  $\vec{p}$  e carica elettrica  $e$  entra in una regione con campo di induzione magnetica  $\vec{B}$  ortogonale a  $\vec{v}$ ; la sua traiettoria diventa un arco di circonferenza di raggio di curvatura

- A.  $\frac{p}{eB}$