

**P. MAZZOLDI, M. NIGRO, C. VOCI: ELEMENTI DI FISICA  
ELETTROMAGNETISMO, VOL. II EDISES, NAPOLI  
EDIZIONI 2002, 2003.  
(a cura di M. Nigro)**

**ERRATA CORRIGE DEI PROBLEMI**

**Testi dei problemi**

1.2  $F_1 = 5.4 \cdot 10^{-2}$  N.

1.8.....b) dimostrare che il campo elettrostatico lungo l'asse  $x$  è dato:

$$\mathbf{E}(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4qa}{(x^2 + 2a^2)^{3/2}} \mathbf{u}_z$$

1.19 .....con i loro centri distanti  $d = 15$  cm.

4.8 Partendo dalla condizione di equilibrio del problema 4.6 una carica  $q^* = -3 \cdot 10^{-8}$  C viene depositata sulla superficie.....

4.25 Due gocce di mercurio identiche hanno ciascuna una carica  $q = 10^{-10}$  C e potenziale  $V = 500$  V.

4.36 .....b) il campo elettrostatico  $E_1$  in un punto all'interno del dielettrico a distanza  $r_1 = 2$  cm dal centro e c)...

5.17 In figura dopo la resistenza  $r_1$ , segnare il punto  $Q$ .

5.19 Nella figura eliminare la resistenza senza simbolo a sinistra e sostituirla con un segmento verticale.

6.7 ....campo magnetico  $\mathbf{B} = B_x \mathbf{u}_x + B_z \mathbf{u}_z$ , con  $B_x = -B_z = 0.04$  T.

6.11.....il protone riattraversa  $G_1$  con velocità  $v_1$  nello stesso verso iniziale in un punto  $A_2$ , distante  $h = 5.2$  cm da  $A_1$ .....Nella figura sostituire  $v_2$  con  $v_1$ .

6.12 ( $m_d = 2m_p$ ,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C).

7.12 Nella figura il punto  $D$  va portato a sinistra, a metà del segmento che unisce gli estremi del filo.

7.14 Una bobina conduttrice rigida quadrata di lato  $a = 2$  cm.....

7.24 ( $A = 55.85$  e  $\rho = 7.9 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>).

8.1 Nella prima figura la lettera  $a$  va sostituita con  $Q$ .

8.6 ...Calcolare: a) la velocità  $v_\infty$  della spira fintanto che solamente il suo lato inferiore è immerso in  $\mathbf{B}$  e b) come prosegue il moto quando tutta la spira è completamente immersa in  $\mathbf{B}$ .

8.17 Eliminare l'esercizio.

8.26 Calcolare la resistenza  $R$  e l'induttanza  $L$  della bobina. Nel calcolo di  $L$  si può trascurare la resistenza  $R$ .

8.45 .....ai capi di un condensatore ad armature circolari di raggio  $r$  avente una capacità  $C = 100$  pF....

**Guida alla risoluzione dei problemi di Elettromagnetismo. Risultati numerici.**

$$F_x = \frac{q_3 \cos 60^\circ}{4\pi\epsilon_0 l^2} (q_1 - q_2) = -0.25 \cdot 10^{-6} \text{ N},$$

1.5  $F_y = \frac{q_3 \sin 60^\circ}{4\pi\epsilon_0 l^2} (q_1 + q_2) = -3.03 \cdot 10^{-5} \text{ N},$

$$\mathbf{F} = (-0.25\mathbf{u}_x - 3.03\mathbf{u}_y) \cdot 10^{-5} \text{ N}.$$

modulo  $F = 3.04 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ , angolo  $-4.7^\circ$  rispetto all'asse  $y$  negativo.

1.6  $\mathbf{F} = 4.21 \cdot 10^{-4} (0.37\mathbf{u}_x - 0.93\mathbf{u}_y) \text{ N}.$

1.11  $\dots m = \frac{3}{2} \frac{q^2 l}{4\pi\epsilon_0 r^3 g} = 4.13 \text{ g}.$

1.12  $\mathbf{F} = q_0 \mathbf{E} = 2.25 \cdot 10^{-7} \mathbf{u}_x \text{ N}.$

2.1 b)  $\frac{8q}{4\pi\epsilon_0 x_1} - \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 (l - x_1)} = 0, \quad x_1 = \frac{4}{5} l = 16 \text{ cm}, \quad , \text{ interno al segmento}.$

$$\frac{8q}{4\pi\epsilon_0 (l + x_2)} - \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 x_2} = 0. \quad , \quad x_2 = \frac{l}{3} = 6.67, \quad \text{ cm esterno al segmento (a destra).}$$

2.9  $E_\alpha = \frac{2Ze}{4\pi\epsilon_0 R} = 45 \text{ MeV}.$

2.19 Questa soluzione va eliminata perchè non ha il testo corrispondente. Va quindi scalata la numerazione dei problemi seguenti (2.20  $\rightarrow$  2.19, 2.21  $\rightarrow$  2.20, ..... 2.28  $\rightarrow$  2.27), per avere l'esatta corrispondenza con il testo.

2.20 Nella figura il segmento superiore ha coordinata  $E = 1.5 \text{ V/m}.$

2.25  $F = p \left[ \frac{d}{dx} \left( \frac{q}{4\pi\epsilon_0 x^2} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 (d-x)^2} \right) \right]_{x=d/2} = -\frac{8pq}{\pi\epsilon_0 d^3} = -2.9 \cdot 10^{-10} \text{ N}.$

2.26  $F = -\frac{dU_e}{dx} = -\frac{6p_1 p_2}{4\pi\epsilon_0 x^4} = -2.12 \cdot 10^{-12} \text{ N}, \text{ attrattiva}.$

3.15  $E_{\text{int}}(r) = \frac{\rho}{2\epsilon_0} \frac{r^2 - R_1^2}{r} = \frac{r^2 - 10^{-2}}{r} 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

3.16  $r \geq R \quad E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{72 \text{ V}}{r^2 \text{ m}};$

4.8 d)  $q'_3 = q_3 + q^* = -2q_3, \quad \Delta U_e = \frac{q_3'^2 - q_3^2}{8\pi\epsilon_0 R_3} = 3.38 \cdot 10^{-6} \text{ J.}$

4.9  $F = \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon_0 (d + R_2)^2} = 10^{-9} \text{ N.}$

4.10 c)  $U_A + U_B + U_C = \dots\dots\dots 3.52 \cdot 10^{-9} \text{ J.}$

4.10, 4.13 → 4.34: in questi problemi il simbolo che denota l'energia elettrostatica è  $U_e$  e non  $U_c$ .

4.23  $F_1 = -\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}, q_1 q_2 = -3 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2, F_2 = \frac{(q_1 + q_2)^2}{4(4\pi\epsilon_0 r^2)}$

4.24 d)  $\Delta U_e = \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1 + R_2} - \frac{1}{R_1} \right) = -3 \cdot 10^{-9} \text{ J.}$

4.25 a)  $4\pi\epsilon_0 R = \frac{q}{V}, R = 1.8 \text{ mm};$  b) 2.27 mm;

c)  $V' = \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 R'} = 2V \left( \frac{R}{R'} \right) = 793 \text{ V.}$

5.3 b)  $j_1 = \frac{i}{\Sigma_1} = 1.05 \text{ A/mm}^2, \quad j_2 = \frac{i}{\Sigma_2} = 2.10 \text{ A/mm}^2.$

5.7 c)  $P = 0.22 \text{ mW.}$

5.9 b)  $v_d = \frac{j}{ne} = 3.68 \cdot 10^{-5} \text{ m/s;}$

c)  $\tau = \frac{m_e v_d}{eE} = 2.5 \cdot 10^{-14} \text{ s.}$

5.19 a)  $ADEB: \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 = -R_2 2i - 2R_1 i \Rightarrow i = -0.2 \text{ A,}$   
 b)  $V_A - V_B = \mathcal{E}_2 + 2R_2 i = 2.4 \text{ V.}$

5.20  $\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 = R_1 i_1, i_1 = 0.20 \text{ A, } \mathcal{E}_2 = R_{eq} i_{eq} \Rightarrow i_{eq} = 0.45 \text{ A,}$   
 $i_B = i_1 + i_{eq} = 0.65 \text{ A;}$

5.21  $ACFB: \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 = 2R_1 i_1 - R_2 i_2 \Rightarrow 4i_1 - 4i_2 = 3,$   
 $ADEB: -R_2 i_2 - 2R_1 i_3 = 0, \dots\dots\dots$

5.31 d)  $\frac{R_2 i_1}{R_2 + R_3} e^{-t/\tau} = 0.08 \text{ A.}$

6.1  $\dots\dots\dots r = \rho/eB = 0.354 \text{ m,} \dots\dots\dots$

6.7 a)  $P_{mecc} = -e\mathbf{E} \cdot \mathbf{v} = eE_x v = 8 \cdot 10^{-6} \text{ W,}$  b)  $\mathbf{F} = -e(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}) = \dots\dots\dots$

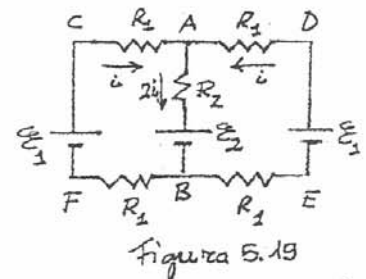


Figura 5.19

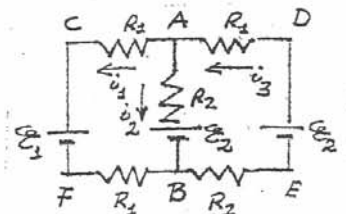


Figura 5.21

6.11 Nella figura il simbolo  $\nu_2$  a metà del disegno, in corrispondenza di  $r_1$ , va sostituito con  $\nu_1$ .

6.27 a)  $\mathbf{M} = \mathbf{m} \times \mathbf{B} = iaB \cos \theta \mathbf{u}_x$ ,  $\mathbf{M}_{\text{peso}} = -\delta(2a + 2b)g \frac{b}{2} \sin \theta \mathbf{u}_x$ ,

all'equilibrio  $\mathbf{M} + \mathbf{M}_{\text{peso}} = 0$ ,  $i = \frac{\delta g(2a + 2b)}{2Ba} \text{tg} \theta = 2.12 \text{ A}$

b)  $W = \int_0^\theta M d\theta = iabB \int_0^{30^\circ} \cos \theta d\theta = iabB \sin 30^\circ = 4.24 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ .

7.6 b)  $B_a = \frac{\mu_0 i}{4\pi \sqrt{2} a}$  ; .....

7.13 b) .....,  $\mathbf{B} = -\frac{\mu_0 i}{2\pi x} \mathbf{u}_z$ , campo di un filo indefinito;

c).....  $M = \frac{m\mu_0 i}{2\pi h} \ln 3 = 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}$ .

7.24 b)  $n = \frac{N_A \rho}{A} = 8.52 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$  .....

8.1 1)  $\mathbf{E}_1 = \int_0^b \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \int_0^b \nu \times \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = \frac{\mu_0 i b \nu}{2\pi r}$  ;

2)  $\mathbf{E}_2 = \int_r^{r+b} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \int_r^{r+b} \nu \times \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = -\frac{\mu_0 i \nu}{2\pi} \ln \left( 1 + \frac{b}{r} \right)$ .

8.6 a)  $\nu_\infty = \frac{mgR}{B^2 a^2} = 2.7 \text{ m/s}$ ; b) Quando la spira è completamente immersa nel campo magnetico  $\mathbf{B}$ , il moto diventa uniformemente accelerato con accelerazione  $g$ .

8.7 b)  $\nu_\infty = \frac{mgR \text{tg} \alpha}{B^2 b^2 \cos \alpha} = 4.36 \text{ m/s}$ .

8.17 Eliminare la soluzione dal momento che è stato eliminato il testo.

8.23  $q = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{2NB\Sigma}{R} = 0.9 \text{ C}$ .

8.37  $M = \mu_0 n_1 n_2 \Sigma_1 = 12.56 \cdot 10^{-4} \text{ H/m}$ .

8.40 .....  $-\frac{d\Phi}{dt} = \mu_0 \kappa_m N n \Sigma \alpha = 0.63 \text{ } \mu\text{V}$ .

9.5  $U_1 = \frac{q_0^2}{2C}$ ,  $U = U_1 e^{-\frac{R}{L}t}$ ,  $e^{-\frac{R}{L}t} = 0.5$ ,  $t = 11 \text{ ms}$ .

9.19 b)  $V_R = 14.5 \text{ V}$ ,  $V_L = 13.7 \text{ V}$ ,  $V_C = 231 \text{ V}$ .

9.27 per  $\omega_1 = 0.75\omega_R$ ,  $\frac{V_u}{V_i} = 0.09$ ; per  $\omega_2 = \dots\dots\dots$