

Col·lecció de Problemes

SOLUCIONS

5. Electrostàtica

5.1. $V = 6 \cdot 10^4$ v; $E_x = 0$, $E_y = 1,7 \cdot 10^4$ N/C.

5.2. $E = -7,6 \cdot 10^4 \hat{x}$ N/C; $V = 0$.

5.3. $V \approx -33,75$ volts; $\vec{E} = (-5,1,4,3)$ N/C, $|\vec{E}| \approx 6,7$ N/C, i l'angle que fa amb l'eix X és $\approx 130^\circ$; $W \approx 9,45$ joules.

5.4. a) 4500 v; b) 0,013 joules.

5.5. $a \approx 1,72 \cdot 10^{16}$ m/s²; seguirà una trajectòria parabòlica ascendent:

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \frac{ax^2}{v_o^2} \approx 2,2 \cdot 10^5 x^2.$$

$$x = 2 \cdot 10^5 t$$

5.6. $Q \approx 2,5 \mu C$, $T \approx 0,11$ N.

5.7. $a = 2,1 \cdot 10^{13}$ m/s²; $t = 5,3$ ns.

5.8. a) $V(x) = -200x$; $V(x) = 200 - 200x$

5.9. a) $E = \frac{V}{d} = 5000$ N/C. b) La placa positiva tindrà el potencial més elevat, c) $W = 500$ eV, d) $W = -500$ eV, e) $\Delta E_{cin} = 500$ eV, d) $v \approx 1,3 \cdot 10^7$ m/s, massa propera a la velocitat de la llum com per a que aquest tractament sigui correcte.

5.10. $C_{eq} = 0,9 \mu F$.

5.11. a) 1,15 μF , b) 1150 μC ; c) 577 v, 231 v, 192 v; 0,577 joules

5.12. El treball el fa el camp, i és $W = \Delta V q = 2,6 \cdot 10^{-6}$ joules.

5.13. a) $R = 10$ cm; b) $Q = 10^{-4} \mu C$; c) $V = 9$ v; d) $E = 90$ N/C; e) $E = 0$.

5.14. a) $Q'_1 \approx 16,67 \mu C$, $Q'_2 \approx 3,33 \mu C$. b) $\sigma_1 \approx 133 \mu C/m^2$, $\sigma_2 \approx 663 \mu C/m^2$

5.15. $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{R_2}{R_1}$, que és la mateixa proporció que pels camps elèctrics $\frac{E_1^S}{E_2^S} = \frac{R_2}{R_1}$.

6. Corrent elèctric

6.1. a) $V = 1$ v; b) 0,1 v/m; c) $r \approx 0,5$ mm; d) $v \approx 4,7 \cdot 10^{-4}$ m/s.

6.2. a) 18 Ω ; b) $I_1 = 2$ A, $I_2 = 1,5$ A, $I_3 = 0,5$ A; $V_1 = 24$ v, $V_2 = V_3 = 12$ v.

6.3. $V_A = 24,5$ v, $V_B = 26$ v, $V_C = 8,5$ v, $V_D = -3$ v.

6.4. $R = 600 \, \Omega$.

6.5. $I_1 = 0,75 \, \text{A}$, $I_2 = 0,5 \, \text{A}$, $I_3 = 0,25 \, \text{A}$, $V_{ab} = 3,5 \, \text{volts}$.

6.6. Per exemple: mesurem el voltatge amb $R = 0$ (o gairebé zero), i després ajustem la resistència fins que el voltatge sigui la meitat: aleshores la resistència interna del voltímetre serà igual a:

$$r_V = R - R_1$$

6.7. $V_{AB} = 2,385 \, \text{volts}$

6.8. $V_A = V_K = V_J = V_H = V_F = 0$, $V_G \approx -1 \, \text{v}$, $V_B \approx 1 \, \text{v}$, $V_C = V_D = V_E \approx 0,73 \, \text{v}$.

6.9. a) $P = 36 \, \text{watt}$, b) $P = 27 \, \text{watt}$, c) $W = 180 \, \text{joules}$, d) $R = 3 \, \Omega$.

6.10. a) $0,03 \, \Omega$; b) $240 \, \text{w}$; c) $228 \, \text{w}$; d) $1680 \, \text{joules}$; e) $84 \, \text{joules}$.

6.11. a) $240 \, \text{w}$; b) $202 \, \Omega$; c) $120 \, \text{w}$; d) $2,9 \, \text{kWh}$.

6.12. $I(3\Omega) = 1,6 \, \text{A}$, $I(4\Omega) = 0,32 \, \text{A}$, $I(2\Omega) = 0,63 \, \text{A}$, $P = 9,5 \, \text{w}$; $E(3\Omega) \approx 7,7 \, \text{joule}$, $E(4\Omega) \approx 0,4 \, \text{joule}$, $E(2\Omega) \approx 0,8 \, \text{joule}$.

7. Magnetisme

7.1. $\vec{F} = 0,64\hat{i} \, \text{pN}$. Descriurà un cercle de radi $6,5 \, \text{cm}$ i període $T = 8,2 \cdot 10^{-8} \, \text{s}$. Emetrà radiació electromagnètica.

7.2. $\vec{v}_o = -2 \cdot 10^3 \hat{i} \, \text{m/s}$. Amb un electró el diagrama de forces s'inverteix, però tot queda igual (la seva trajectòria no es desvia).

7.3. Apareixen tres forces iguals, però cap parell que faci rotar el sistema. Per contra, si el camp està sobre el pla del triangle, sí que apareixen parells de forces.

7.4. $\vec{F} = 0,0144\vec{i} \, \text{N}$; $\vec{F} = -0,0144\vec{k} \, \text{N}$; $\vec{F} = -0,0126\vec{k} \, \text{N}$

7.5. $B \approx 4,5 \cdot 10^{-3} \, \text{T}$.

7.6. a) Sentits contraris; b) $I = 0,19 \, \text{A}$; c) $2,5 \cdot 10^{-7} \, \text{N/m}$.

7.7. a) $F = 7,79 \cdot 10^{-4} \hat{z} \, \text{N/m}$ b) $B = 52 \, \mu\text{Te}$

8. Inducció magnètica

8.1. $B = \mu_r \mu_o n I \approx 0,015 \, \text{Te}$; $\Phi = NBS \approx 0,37 \, \text{Wb}$.

8.2. $\epsilon \approx 4,52 \sin \omega t \, \text{volt}$.

8.3. $\epsilon \approx 30 \, \text{V}$.

8.4. $\epsilon = -3,95 \cos 25\pi t \, \text{volts}$

8.5. a) Eix de rotació perpendicular al camp; b) $\omega \approx 5,56 \, \text{rad/s}$

8.6. $25 \, \text{m/s}$.

8.7. a) $\mu_e \approx 0,034$; b) $W \approx 4,7 \cdot 10^{-4} \, \text{joules}$; c) $\Delta E_C \approx 9,36 \cdot 10^{-4} \, \text{joules}$

8.8. $\epsilon \approx 0,2 \mu\text{volts}$

8.9. $i = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right)$ (a) $i' = 0,06 \text{ A}$; (b) $\left(\frac{di}{dt}\right)_0 = 0,06 \text{ A/s}$; (c) $\left(\frac{di'}{dt}\right)_0 = 0,03 \text{ A/s}$; (d) $t = \ln 2 \text{ s}$; (e) $t = 6,9 \text{ s}$.

8.10. Inicialment no passa corrent per la branca de la bobina, i per les altres $I = \epsilon/(R_1 + R_2) = 3 \text{ A}$. A l'estat estacionari tot el corrent anirà per la branca de la bobina, i serà $I = 12 \text{ A}$. Quan obrim circuit només circularà corrent per R_2 i la bobina, i sera de 12 A . Finalment, totes les intensitats aniran a zero. L'energia emmagatzemada és de 288 joules .

8.11. (a) $V_2 = 10 \text{ v}$; (b) $I_2 \approx 1 \text{ A}$; (c) L'energia es perd, principalment, per efecte Joule, que depèn dels materials de l'interior de les bobines (corrents de Foucault).