

## Práctico N° 1- Electrostática

### Cargas y fuerzas eléctricas, campo eléctrico, energía potencial y potencial eléctrico, capacitancia y dieléctricos

**1.1.1-**  $x = 4 - \sqrt{6} \cong 1,55$

**1.1.2 a)**  $F_N = 6,0 \times 10^{-8} \text{ N}$  (vertical hacia abajo) **b)**  $E = 1,9 \times 10^{11} \text{ N/C}$  (vertical hacia arriba)

**1.1.3-** a)  $8,85 \times 10^{-9} \text{ N}$ ; **b)** Fuerza electrón-protón:  $8,22 \times 10^{-8} \text{ N}$ , por tanto la fuerza del enlace electrón-protón en el átomo de hidrógeno es aproximadamente 9,3 veces la fuerza del enlace adenina-timina.

**1.1.4-** a) El electrón se acelerará hacia la placa positiva, mientras que el protón se acelerará en el sentido opuesto, hacia la placa negativa. b) El electrón experimentará una mayor aceleración, y por tanto su velocidad será mayor antes de chocar la placa. c) Ambas partículas adquieren la misma energía cinética.

**1.1.5-** a)  $a = \frac{eE}{m} = 2,72 \times 10^{11} \text{ m/s}^2$  **b)**  $v = \sqrt{\frac{2eE\Delta x}{m}} = 1,65 \times 10^5 \text{ m/s}$  **c)**  $K_f = e \cdot E \cdot \Delta x = 500 \text{ keV}$  **d)**  $F = 1,60 \times 10^{-14} \text{ N}$ ;  
 $a = 4,19 \times 10^{11} \text{ m/s}^2$ ;  $v = 2,05 \times 10^5 \text{ m/s}$  y  $K_f = 500 \text{ keV}$

**1.1.6-**  $q = \pm \sqrt{\frac{mg}{k_E \tan \theta}} = \pm 7,38 \times 10^{-9} \text{ C}$

**1.1.7-** a)  $Q = 8,96 \times 10^{-12} \text{ C}$  **b)**  $E = k_E \frac{Q}{r^2} = 32,2 \text{ N/C}$  **c)**  $r = \sqrt{k_E \frac{Q}{E}} = 2,8 \times 10^2 \text{ m}$

**1.1.8-** a)  $E = k_E \frac{2p}{r^3}$  para  $r = x \gg d$ ; b)  $E = k_E \frac{p}{r^3}$  para  $r = y \gg d$ .

**1.1.9-** a)  $d = \frac{p}{q} = 3,13 \times 10^{-11} \text{ m}$  **b)**  $p = q \cdot l = 2er \cos(\theta/2) = 1,90 \times 10^{-29} \text{ C.m}$

**1.1.10-** Respuesta b).

**1.1.11-**  $W = e \cdot E \cdot d = 1,0 \times 10^{-20} \text{ J}$

**1.1.12-** Los trozos de papel se atraen por polarización. Si fueran conductores, la fuerza sería mayor.

**1.1.13-**  $E = \frac{mg \tan \theta + k_E \frac{q^2}{(2l \sin \theta)^2}}{q} = 4,42 \times 10^5 \text{ N/C}$

**1.2.1-** a)  $W_{B \rightarrow A}^{Ext.} = q_3(V_A - V_B) = q_3 k_E \left( \left( \frac{q_1}{l} + \frac{q_2}{a} \right) - \left( \frac{q_1}{a} + \frac{q_2}{l} \right) \right) = 2,52 \text{ J}$  **b)** El trabajo externo se convierte en energía potencial electrostática.

**1.2.2-** a)  $\frac{Q}{t} = 3,27 \times 10^{-3} \text{ C/hora}$  **b)**  $W = 2,94 \times 10^{-4} \text{ J/hora}$

**1.2.3-** a)  $U = e \cdot V = 4,0 \times 10^{-17} \text{ J}$  **b)**  $K = U = 4,0 \times 10^{-17} \text{ J}$  **d)** Las energías son iguales.

**1.2.4-** a)  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = \frac{3,70 \times (8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m})(1,00 \text{ m}^2)}{(5,00 \times 10^{-5} \text{ m})} = 6,55 \times 10^{-7} \text{ F}$  **b)**  $a = 13 \text{ m}$

**1.2.5-** a)  $E = \frac{V}{d} = 1,11 \times 10^4 \text{ N/C}$  **b)**  $\sigma = \epsilon_0 E = 9,83 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$  **c)**  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d} = 1,97 \times 10^{-10} \text{ F}$

**1.2.6-** a)  $U = \frac{1}{2} Q \cdot E \cdot d = 1,0 \times 10^8 \text{ J}$  **b)**  $A = \frac{Q}{\epsilon_0 E} = 2,3 \times 10^8 \text{ m}^2$

**c)** La ruptura se realiza en forma local, en tramos por eso se genera una guía escalonada descendente.

**1.2.7-**  $U = k_E \left( \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_1 q_4}{r_{14}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} + \frac{q_2 q_4}{r_{24}} + \frac{q_3 q_4}{r_{34}} \right) = -2,43 \times 10^{-18} \text{ J} = -15,2 \text{ eV}$

**1.2.8-** a)  $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = 5,6 \times 10^7 \text{ N/C}$  **b)**  $\Delta V = E \cdot d = 0,28 \text{ V}$  **c)**  $U = U = \left( \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 \right) (4\pi R^2 d) = 7,4 \times 10^{-15} \text{ J}$  **d)**  $E = 1,0 \times 10^7 \text{ N/C}$ ;  
 $V = 0,052 \text{ V}$ ;  $U = 1,4 \times 10^{-15} \text{ J}$

$$1.2.9- C = 2\pi\epsilon_0 \frac{L}{\ln\left(\frac{r+d}{r}\right)} = 2,8 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$1.2.10- r = 316k_E \frac{e^2}{mv^2} = 2,74 \times 10^{-14} \text{ m}$$

1.2.11- Disponen de capacitores que pueden estar cargados.

1.2.12- Sobre recta del dipolo:  $V(z) = k_E \frac{p}{z^2}$  y sobre recta perpendicular que pasa por centro:  $V(z) = 0$

$$1.2.13- \text{a) } V = k_E \left( \frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right) = 2,67 \times 10^6 \text{ V} \quad \text{b) } V = k_E \left( \frac{q_1}{r_1} - \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right) = 2,13 \times 10^6 \text{ V}$$

$$\text{c) } U = k_E \left( \frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right) = 10,3 \text{ J} \quad W = -k_E q_1 \left( \frac{q_2}{r_{12}} + \frac{q_3}{r_{13}} \right) = -9,08 \text{ J}$$

$$1.2.15- \text{a) } v_2 = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}mv_1^2 + k_E \left( \frac{q_1 q_2}{r_1} - \frac{q_1 q_2}{r_2} \right)}{\frac{1}{2}m}} = 10,4 \text{ m/s} \quad \text{b) } r_{min} = k_E \frac{q_1 q_2}{\left( \frac{1}{2}mv_1^2 + k_E \frac{q_1 q_2}{r_1} \right)} = 0,271 \text{ m}; \quad F = k_E \frac{q_1 q_2}{(r_{min})^2} = 3,15 \text{ N}$$

$$\text{c) } v_{\infty} = \sqrt{\frac{\frac{2}{m} \left( \frac{1}{2}mv_1^2 + k_E \frac{q_1 q_2}{r_1} \right)}{1}} = 33,8 \text{ m/s}$$

$$1.2.16- \text{a) } E = k_E \frac{q}{2d^2} \quad \vec{E} = -3,60 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{\mathbf{i}}; \quad V = 3k_E \frac{q}{d} = 1,08 \times 10^6 \text{ V}$$

$$\text{b) } a = \frac{2F_{13} \cos \theta}{m} = 2,06 \times 10^3 \text{ m/s}^2 \quad \text{con } F_{13} = 2k_E \frac{q^2}{5d^2} \quad \text{c) } v = \sqrt{\frac{2U}{m}} = 22,7 \text{ m/s} \quad \text{con } U = \frac{4}{\sqrt{5}} k_E \frac{q^2}{d}$$