

3.

POTENCIAL eléctrico

→ gradiente de potencial
→ esferas aisladas

INGA

claudia
contreras

EJERCICIOS

- PARA RESOLVER •
- EN CLASE

Gradiente de Potencial

$$\vec{E} = -\nabla V$$

$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$-(V_B - V_A) = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$-\int_A^B dV = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$-dV = \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$-dV = E_x dx + E_y dy + E_z dz$$

$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \hat{i}$$

$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \hat{j}$$

$$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} \hat{k}$$

$$E_r = -\frac{\partial V}{\partial r} \hat{r}$$

Problema 1. En cierta región en el espacio el potencial eléctrico $V(x, y, z) = Axy - Bx^2 + Cy$. En donde A, B, C son constantes. a) Calcule las componentes x, y, z del campo. b) ¿Cuál es el campo en el punto (3; 4; 1) y el potencial eléctrico?

$$V(x, y, z) = Axy - Bx^2 + Cy$$

$$a) \quad E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -[Ay - 2Bx] \hat{i} = \underline{(2Bx - Ay) \hat{i}}$$

$$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -[Ax + C] \hat{j} = \underline{(-Ax - C) \hat{j}}$$

$$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} = \underline{\emptyset}$$

$$\vec{E} = (2Bx - Ay) \hat{i} + (-Ax - C) \hat{j}$$

$$b) \quad E(3, 4, 1) = \underline{(6B - 4A) \hat{i} + (-3A - C) \hat{j}}$$

$$c) \quad V(3, 4, 1) = A(3)(4) - B(3)^2 + C(4) = \underline{12A - 9B + 4C}$$

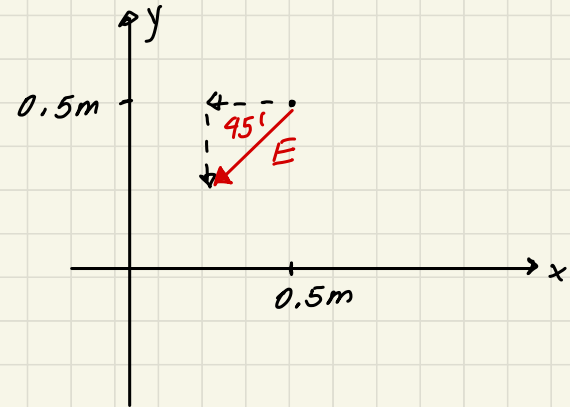
Problema 2. El potencial que produce un electrodo hiperbólico en cierta región en el espacio está dado por $V(x,y) = (100V/m^2)xy$. Calcule el valor del campo eléctrico en el punto $\vec{r} = (0.5m)\hat{x} + (0.5m)\hat{y}$ en V/m .

$$V(x,y) = 100xy$$

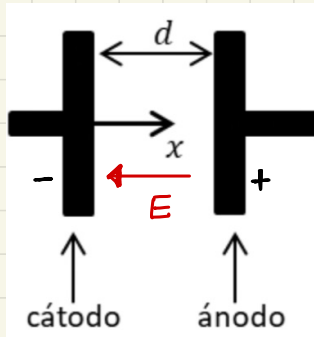
$$\left. \begin{aligned} E_x &= -\frac{\partial V}{\partial x} = -(100y)\hat{i} \\ E_y &= -\frac{\partial V}{\partial y} = -(100x)\hat{j} \end{aligned} \right\} \vec{E} = -100y\hat{i} - 100x\hat{j}$$

$$\vec{E}(0.5m, 0.5m) = -50\hat{i} - 50\hat{j}$$

$$|E| = \sqrt{(-50)^2 + (-50)^2} = 50\sqrt{2} \frac{V}{m}$$



Problema 3. El diodo de bulbo al vacío el potencial ~~abpotencial~~ entre el cátodo y el ánodo está dado por:



$$V(x) = (7.852 \text{ V} / (\text{mm})^{4/3}) x^{4/3}$$

Donde x está dado en mm; La separación entre las placas es $d = 13 \text{ mm}$.

¿Cuál es el valor del campo eléctrico en $x = 6 \text{ mm}$; en kV/m

$19\hat{x}$	$5\hat{x}$	$-19\hat{x}$	$-5\hat{x}$	NEC
-------------	------------	--------------	-------------	-----

$$V(x) = 7.852 x^{4/3}$$

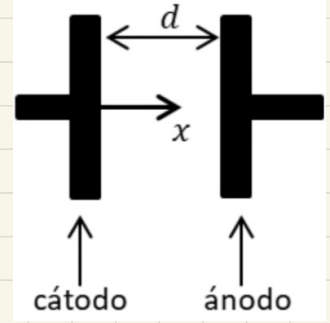
$$\vec{E}_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{4}{3} (7.852) x^{1/3} = -10.4693 x^{1/3} \uparrow$$

$$E(x = 6 \text{ mm}) = -10.4693 (6)^{1/3} = -19.024 \frac{\text{V}}{\text{mm}} * \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}}$$

$$= 19.024 \frac{\text{V}}{\text{m}} = \underline{\underline{-19.02 \frac{\text{kV}}{\text{m}}}}$$

Si un electrón se suelta del cátodo con rapidez cero. La rapidez que posee cuando alcanza el ánodo en 10^6 m/s

9.19	12.21	6.25	7.84	NEC
------	-------	------	------	-----



$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$q = -e$$

C $v_C = 0$

$x = 0 \text{ m}$

A $v_A = ?$

$x_A = 13 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$V(x) = 7.852 x^{4/3}$$

$$V_C(x=0) = 0$$

$$V_A(x=13 \text{ mm}) = 7.852 (13)^{4/3}$$

$$V_A = 240.015 \text{ V}$$

$$\vec{E} = -10.4693 x^{1/3} \hat{x}$$

$$E_{MEC_C} + W_{OTRAS} = E_{MEC_A}$$

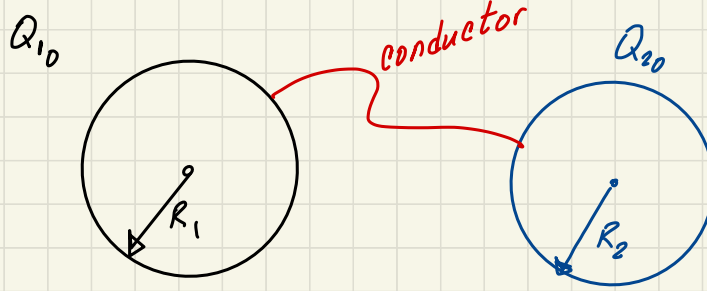
$$U_C + K_C = U_A + K_A$$

$$qV_C = qV_A + \frac{1}{2} m_e v_A^2$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2q(V_C - V_A)}{m_e}} = \sqrt{\frac{2(-1.6 \times 10^{-19})(0 - 240.015)}{9.1 \times 10^{-31}}} = \underline{9.19 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Potencial Eléctrico de dos esferas conductoras aisladas

recordar
q' en la sup. de
la esfera
 $V = \frac{kQ}{R}$



$$V_{1f} = V_{2f}$$

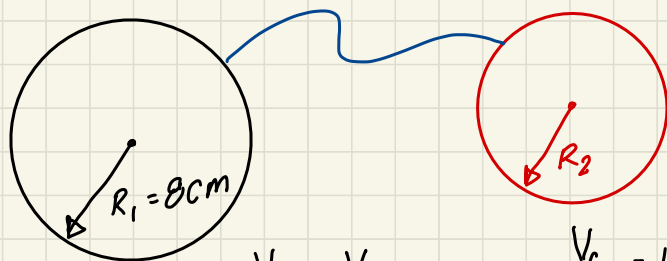
$$\frac{Q_{1f}}{R_1} = \frac{Q_{2f}}{R_2}$$

$$\frac{Q_{1f}}{R_1} = \frac{Q_{2f}}{R_2}$$

CONSERV. DE CARGA

$$Q_{10} + Q_{20} = Q_{1f} + Q_{2f}$$

Problema 4. Dos esferas conductoras de radio $R_1 = 8\text{cm}$ y otra de radio R_2 , contienen entre ambas una carga de $+18\text{nC}$ y están muy lejos la una de la otra. Al conectar las esferas con un cable conductor, el potencial que adquiere la esfera de radio R_2 es de 1350 Volts . ¿Cuál es el valor de R_2 ? ¿Cuál es la carga final en cada esfera?



$$V_{f1} = V_{f2}$$

$$V_{f1} = 1350\text{V} = k \frac{Q_{f1}}{R_1}$$

$$Q_{f1} = \frac{1350 (0.08)}{9 \times 10^9}$$

$$Q_{f1} = \underline{12\text{nC}}$$

$$V_{f2} = 1350\text{V}$$

$$V_{f2} = \frac{k Q_{f2}}{R_2} = 1350$$

$$R_2 = \frac{9 \times 10^9 (4 \times 10^{-9})}{1350}$$

$$R_2 = 0.04\text{m} \text{ o } \underline{4\text{cm}}$$

$$Q_{10} + Q_{20} = 18\text{nC}$$

$$\rightarrow Q_{1f} + Q_{2f} = 18\text{nC}$$

$$12\text{nC} + Q_{2f} = 18\text{nC}$$

$$Q_{2f} = \underline{6\text{nC}}$$

