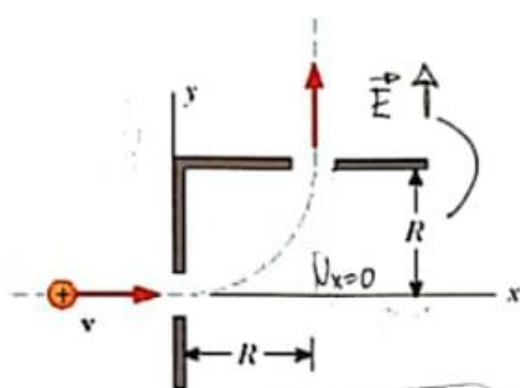
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	FÍSICA 2 C	NOTA:
	FACULTAD DE INGENIERÍA		
	ESCUELA DE CIENCIAS	1S2023	
	DEPARTAMENTO DE FÍSICA		
	INGA. CLAUDIA CECILIA CONTRERAS FOLGAR DE ALFARO	AUX. ANGEL QUIM	

CARNÉ:	202200089	FECHA:	15/02/2023
NOMBRE:	Franklin Orlando Noj Pérez		

HT 2

Hoja de Trabajo No.2
Movimiento de partículas en un campo uniforme y Dipolo Eléctrico



Problema 1. Una partícula con carga q y masa m y una velocidad inicial $v\hat{i}$ se proyecta en el interior de una cámara, en cuya región existe un campo eléctrico uniforme. La partícula al salir a tenido un desplazamiento con respecto a su punto de ingreso de $R\hat{i} + R\hat{j}$.

Si: $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$; $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{Kg}$;

$E = 6.96 \hat{j} \frac{\text{N}}{\text{C}}$; $v = 10 \times 10^3 \text{m/s}$ Calcule el valor de R que hace posible esta deflexión. $R: \backslash 0.3 \text{m}$

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$m = 1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$$

$$a = \frac{q \cdot E}{m} \rightarrow \frac{1.6 \times 10^{-19} \cdot 6.96}{1.67 \times 10^{-27}}$$

$$a = 666.8 \times 10^6$$

$$E = 6.96 \hat{j} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$v_0 = 10 \times 10^3 \text{m/s} = v_x$$

$$v_x = \text{Constante}$$

$$R = v_0 \cos 45^\circ T$$

$$T = \frac{R}{v_0}$$

$$R = 0.300 \text{m}$$

$$R = \frac{(10 \times 10^3)^2}{333.4 \times 10^6} = 0.2999$$

$$y = v_0 \sin 45^\circ T + \frac{a T^2}{2} \rightarrow \frac{666.8 \times 10^6}{2} \left(\frac{R}{v_0} \right)^2 \Rightarrow R = \frac{333.4 \times 10^6 \cdot R^2}{10 \times 10^3}$$

Problema 2. Se proyecta un electrón con una rapidez inicial de $6.50 \times 10^6 \text{m/s}$ a lo largo del eje que pasa por el punto medio entre dos placas de un tubo de rayos catódicos como el que se muestra en la figura. El campo eléctrico uniforme entre las placas tiene una magnitud de $1.1 \times 10^3 \text{N/C}$ y es ascendente. Ignore los efectos de la gravedad. Considere el sistema de referencia según se indica. Considere que al salir de las placas el campo eléctrico $E = 0$.

$$v_0 = 6.50 \times 10^6 \text{m/s}$$

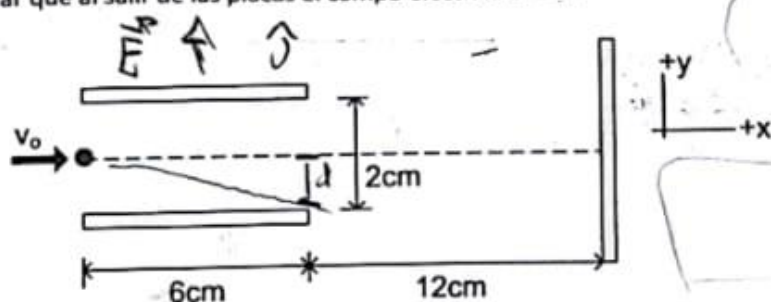
$$E = 1.1 \times 10^3 \text{N/C}$$

electron

$$\Rightarrow -1.6022 \times 10^{-19}$$

$$a = \frac{-1.6022 \times 10^{-19} \cdot 1.1 \times 10^3}{9.104 \times 10^{-31}}$$

$$a = -1.93 \times 10^{14}$$



¿A qué distancia por debajo del eje ha descendido el electrón cuando sale del extremo derecho de las placas? $R: \backslash 0.00822 \text{m}$

$$v_{fy} = v_{oy} + aT$$

$$T = \frac{0.06}{6.50 \times 10^6} \rightarrow 9.23 \times 10^{-9}$$

$$v_{fy} = 0 + -1.93 \times 10^{14} (9.23 \times 10^{-9})$$

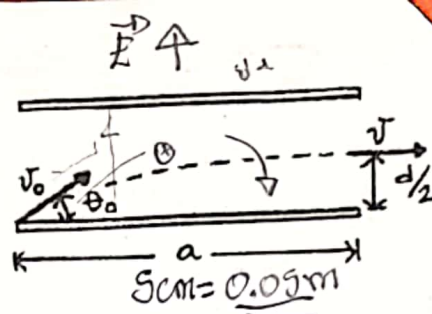
$$v_{fy} = -1.78 \times 10^6$$

$$v_{fy}^2 = v_{oy}^2 + 2a_y \Delta y$$

$$\Delta y = \frac{(-1.78 \times 10^6)^2}{2(-1.93 \times 10^{14})} \rightarrow -8.208 \times 10^{-3}$$

Se movió $8.20 \times 10^{-3} \text{m}$ hacia abajo.

Problema 3. Un protón es lanzado en un campo eléctrico uniforme entre dos placas con una rapidez $v_0 = 5 \times 10^6 \text{ m/s}$ y un ángulo $\theta_0 = 30^\circ$; se observa que sale exactamente a la mitad de separación de las placas y la dirección de su velocidad al salir es completamente horizontal. Si se sabe que el ancho de las placas es de $a = 5 \text{ cm}$. Calcule:



- a) El tiempo que tarda el protón desde que se lanza hasta que sale de las placas. R: 11.55 ns
 b) La aceleración del protón. R: $2.16 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$ en dirección vertical hacia abajo
 c) La magnitud del campo eléctrico entre las placas. R: $2.26 \times 10^6 \text{ N/C}$

$$v_0 = 5 \times 10^6 \text{ m/s} \quad \theta = 30^\circ$$

$$q = 1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Protón

$$m = 1.6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Protón

$$v_{0x} = v_0 \cos 30$$

$$v_{0x} = 4.33 \times 10^6$$

$$v_{fy} = 0$$

⊕ en dirección del campo.

$$a_y = \frac{1.6022 \times 10^{-19} E}{1.6726 \times 10^{-27}} \quad a = 95.79 \times 10^6 E$$

$$T = \frac{0.05 \text{ m}}{4.33 \times 10^6} \rightarrow 1.15 \times 10^{-8} \text{ seg}$$

$$(a) \text{ Tiempo} = 11.55 \text{ ns}$$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y T$$

$$0 = 5 \times 10^6 \sin(30) + 95.8 \times 10^6 E \cdot 11.55 \times 10^{-9}$$

$$E = \frac{-5 \times 10^6 \sin(30)}{95.8 \times 10^6 \cdot 11.55 \times 10^{-9}} \rightarrow E = -2.259 \times 10^6$$

$$a = 95.79 \times 10^6 (2.259 \times 10^6)$$

$$a = 2.16 \times 10^{14}$$

⊗ (b)
 Una $\vec{a} = 2.16 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$
 en dirección vertical hacia
 abajo.

(c)
 El Campo \vec{E} es de
 magnitud $2.259 \times 10^6 \text{ N/C}$

Problema 4. Una partícula (masa $5.0g$ y $q = 40mC$) se mueve en una región en el espacio donde el campo eléctrico es uniforme y está dado por $E_x = 2.5 N/C$; $E_y = E_z = 0$. Si la velocidad de la partícula en $t = 0$ está dada por $v_y = 50 m/s$, $v_x = v_z = 0$, ¿cuál es la rapidez de la partícula en $t = 2.0 s$? Ignore las fuerzas gravitacionales.

a) 81m/s	b) 72 m/s	c) 64m/s	d) 89m/s	e) 25 m/s
----------	-----------	----------	----------	-----------

$$m = 5 \times 10^{-3} \text{ kg} \quad q = 40 \times 10^{-6} \text{ C}$$

proton

$$\vec{E} \rightarrow E_x = 2.5 N/C$$

$$E_y = E_z = 0$$

$$t = 0 \rightarrow v_y = 50 m/s$$

$$v_x = v_z = 0$$

rapidez en $t = 2.0 \text{ segundos}$

$$a = \frac{0.04 \cdot 2.5}{5 \times 10^{-3}} \Rightarrow 20 \text{ m/s}^2$$

$$v_{0y} = v_{yf}$$

$$50 = 50$$

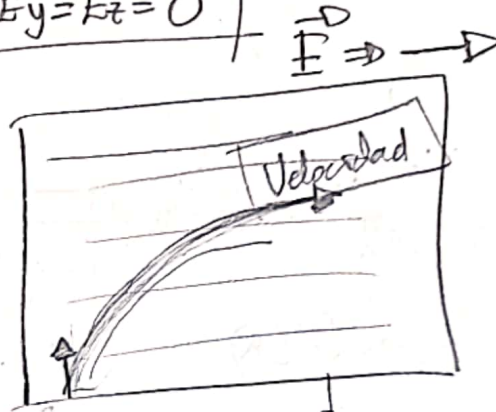
$$v_{0x} = 0$$

$$v_{fx} = v_0 \cos(90) + aT$$

$$v_{fx} = (20)(2) \Rightarrow 40 \text{ m/s}$$

$$\sqrt{(40)^2 + (50)^2}$$

$$= \text{rapidez} = 64.03$$



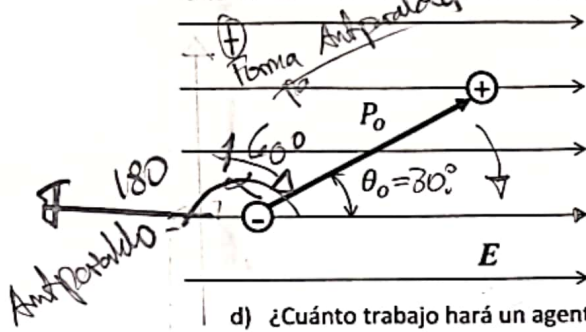
$v_y = \text{Constante}$

$$v_z = 0$$

$$v_z = 0$$

Una velocidad de 64 m/s

Problema 5. Para un dipolo con magnitud $p = 100 \mu\text{C}\cdot\text{m}$ que interactúa con un campo eléctrico externo uniforme de magnitud $E = 2000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, como aparece en la figura adjunta, calcule:



- El torque que experimenta el dipolo al interactuar con el campo eléctrico externo, considere $\theta_0 = 30^\circ$
0.1 Nm
- La fuerza eléctrica que experimenta el dipolo **0N**
- La mínima energía potencial del dipolo eléctrico en dicho sistema **-0.2**
- ¿Cuánto trabajo hará un agente externo para llevar el dipolo de su condición inicial \vec{p}_0 a una condición final completamente anti paralela con el campo. **+0.373J**

$$p = 100 \times 10^{-6} \text{ C}\cdot\text{m} \quad E = 2,000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$T = p_0 E \sin \theta \text{ (N)}.$$

$$T = (100 \times 10^{-6})(2,000)(\sin(30)) \Rightarrow 0.1 \text{ Nm}$$

ⓐ Un torque de
0.1 Nm

Fuerza Eléctrica Que Experimenta el Dipolo

ⓑ No experimenta porque solo rota no se traslada su centro = 0 N

Energía mínima potencial del dipolo eléctrico en dicho sistema.

$$U = -p_0 E \cos \theta$$

$$U = -100 \times 10^{-6} (2,000) \Rightarrow -0.2 \text{ J}$$

Ⓒ Una U
= -0.2 N

W Agente Externo

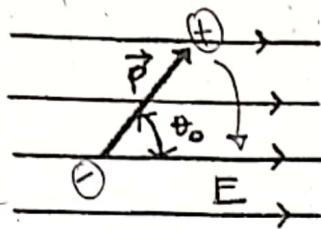
$$U_0 = (-0.2) \text{ J}$$

$$\Delta U = U_f - U_0$$

$$U_f = p_0 E \cos(\theta)$$

Ⓓ Un trabajo de
0.37320 J.

$$U_f = (-100 \times 10^{-6} (2,000) \cos(180)) - (-0.2) \Rightarrow 0.37320$$



Problema 6. Un dipolo eléctrico de magnitud $p = 6 \mu\text{Cm}$ forma un ángulo $\theta_0 = \pi/3$ con el campo eléctrico externo de magnitud $E = 10^3 \text{ N/C}$ producido por unas placas paralelas.

El trabajo que realiza el campo para rotar el dipolo hasta que se alinea en su dirección, 10^{-3} Nm , esta dado por:

a) 2.98	b) -3.00	c) -6.00	d) +6.00	e) +3.00
---------	----------	----------	----------	----------

Si en su posición inicial el dipolo está en reposo y posee una inercial rotacional alrededor de su centro de masas $I_{cm} = 1.1 \times 10^{-11} \text{ kg m}$ su velocidad angular cuando se alinea con el campo, en 10^3 rad/s :

a) 23.35	b) 37.55	c) 29.88	d) 13.25	e) NEC
----------	----------	----------	----------	--------

$$p = 6 \mu\text{Cm} = 6 \times 10^{-6} \text{ Cm} \quad \theta = \frac{\pi}{3} = 60^\circ \quad E = 10^3 \text{ N/C}$$

W trabajo
 $W_{\text{campo}} = -\Delta U = U_0 - U_f$

$$U_0 = -pE \cos(30) \quad -\Delta U = -6 \times 10^{-6} \cdot 10^3 \cdot \cos(60) - [-6 \times 10^{-6} \cdot 10^3 \cdot \cos(0)]$$

$$U_f = -pE \cos(0) \quad -\Delta U = -3 \times 10^{-3} - [-6 \times 10^{-3}]$$

$$-\Delta U = 3 \times 10^{-3} \text{ Nm}$$

~~Esta~~ Esta dado por
 $+ 3 \times 10^{-3} \text{ Nm}$

$$I_{cm} = 1.1 \times 10^{-11} \text{ kgm} \quad \omega \text{ en } 10^3 \text{ rad/s}$$

Energía Inicial = Energía Final.

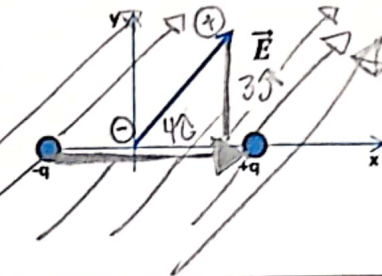
$$U_0 = U_f + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3 \times 10^{-3} \cdot 2}{1.1 \times 10^{-11}}} = 23.35 \times 10^3$$

~~Una~~ Una ω de
 $23.35 \times 10^3 \text{ rad/s}$

Problemas 7.

Un dipolo consta de cargas de $+3\mu\text{C}$ y $-3\mu\text{C}$ colocadas sobre el eje "x" en $x = +75\text{cm}$ y $x = -75\text{cm}$ respectivamente. El dipolo se encuentra en una región donde el campo eléctrico es $\vec{E} = (4\hat{i} + 3\hat{j}) \times 10^6 \text{N/C}$. En la posición mostrada cuánta energía potencial tiene el dipolo.



a)-18	b)+18	c)-9	d)+9	e)-14.4
-------	-------	------	------	---------

¿Qué cantidad de trabajo realiza un agente externo (en J) para trasladar el dipolo desde la posición mostrada en la figura, hasta la posición paralela al campo?

a)-7.2	b)+7.2	c)-4.5	d)+4.5	e) Cero
--------	--------	--------	--------	---------

$$\vec{E} = 4\hat{i} + 3\hat{j} \times 10^6 \text{ N/C} \rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \Rightarrow 36.86^\circ$$

U potencial del dipolo

$$p = q \cdot d \rightarrow \frac{3 \times 10^{-6} \cdot (150)}{100}$$

$$U_0 = (-4.5 \times 10^{-6}) (5 \times 10^6) (\cos(36.86^\circ))$$

Magnitud de Campo

$$U_0 = -18.00$$

$$\sqrt{(4 \times 10^6)^2 + (3 \times 10^6)^2}$$

$$E = 5000,000$$

~~-18.0 J~~ tiene el dipolo

$$W_{\text{Agente Externo}} = U_f - U_0$$

$$\Rightarrow U_f = (-4.5 \times 10^{-6}) (5 \times 10^6) \cos(0) = -22.5 \text{ J}$$

$$-\Delta U = -22.5 - (-18.0)$$

$$-\Delta U = -4.5$$

~~Un trabajo de~~
-4.5 J