

1. Se tienen dos condensadores idénticos descargados de $20\mu\text{F}$ de capacidad cuyo espacio entre armaduras está inicialmente vacío. Se rellena totalmente el espacio entre armaduras del condensador C_1 con un aislante cuya permitividad dieléctrica relativa $\epsilon_r = 3$, y se conectan al circuito de la figura 1. En el instante $t=0$ se cierra el interruptor. Se pide:

- La corriente en el circuito y la potencia suministrada por la batería en el instante inicial.
- La carga y diferencia de potencial final de cada condensador (transcurrido un tiempo teóricamente infinito).
- Una vez cargados ambos condensadores, se desconectan cada uno por separado del circuito anterior, manteniendo intacta su carga. A continuación se conectan en paralelo como indica la figura 2, es decir uniendo las dos armaduras positivas por un lado y las dos negativas por otro, alcanzando ambos condensadores un potencial común. Se pide la nueva carga y la energía final que almacena cada condensador.

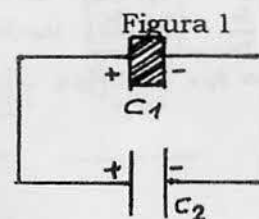
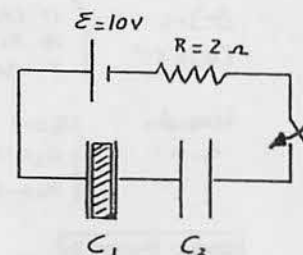


Figura 2

(3,5 Puntos)

- 2.- Tenemos una carga positiva de valor $10^2\ \mu\text{C}$ y de masa 1g . que inicialmente se encuentra en reposo y se acelera bajo la opción de un campo eléctrico uniforme y horizontal de intensidad $E=20,000\text{N/C}$ a lo largo de una distancia de 10cm .; a continuación dicha carga penetra en un campo magnético uniforme de inducción $B=10^{-3}\text{T}$ y orientado de tal forma que la partícula describe una órbita circular.

Se pide:

- Velocidad con la que la carga llega al interior del campo magnético
- Dirección en la que debe estar orientado el campo magnético.
- Radio de la órbita circular.
- Periodo de revolución de la carga en su órbita.

(3,5 Puntos)

- 1) **Teoría.** A elegir uno de los siguientes temas teóricos:

- Desarrollar el siguiente tema del primer principio de la Termodinámica: Obtención de la ecuación de las transformaciones adiabáticas reversibles para gases ideales. Cálculo del trabajo de dicha transformación
- Desarrollar el siguiente tema de corriente alterna: circuito RLC serie. Cálculo de la impedancia, el ángulo de desfase y el factor de potencia. Resonancia. Demostrar todo lo que se afirme.

(3 Puntos)

SOLUCIONES - FISICA FINAL - PLAN 71 - FEBRERO 2003

① VARIABLES Temperatura: P ; Tensión: T ; Radio: r velocidad angular ω

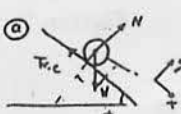
$$\begin{aligned} P &= P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 P_9 P_{10} P_{11} P_{12} P_{13} P_{14} P_{15} P_{16} P_{17} P_{18} P_{19} P_{20} \\ T &= T_1 T_2 T_3 T_4 T_5 T_6 T_7 T_8 T_9 T_{10} T_{11} T_{12} T_{13} T_{14} T_{15} T_{16} T_{17} T_{18} T_{19} T_{20} \\ r &= r_1 r_2 r_3 r_4 r_5 r_6 r_7 r_8 r_9 r_{10} r_{11} r_{12} r_{13} r_{14} r_{15} r_{16} r_{17} r_{18} r_{19} r_{20} \\ \omega &= \omega_1 \omega_2 \omega_3 \omega_4 \omega_5 \omega_6 \omega_7 \omega_8 \omega_9 \omega_{10} \omega_{11} \omega_{12} \omega_{13} \omega_{14} \omega_{15} \omega_{16} \omega_{17} \omega_{18} \omega_{19} \omega_{20} \end{aligned}$$

haciendo $a_1 = 1 \Rightarrow \begin{cases} a_2 = -1 \\ a_3 = -1 \\ a_4 = -1 \end{cases} \Rightarrow M = P T T' \omega^{-1} = \frac{P}{T \omega} = K$

MODELO	PARÁMETRO
r_H	$r_H = 10^{-10} m$
r_M	$r_M = 2 \times 10^{-10} m$
r_P	$r_P = 10^{-10} m$

$\Rightarrow P_H = \frac{r_H r_M}{r_P} P = \frac{10^{-10} \times 2 \times 10^{-10}}{10^{-10}} P = 2 P = \frac{1500}{2} = 750$

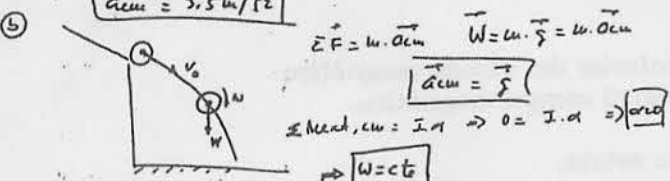
②



$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= m \cdot a_{cm} \\ \Sigma F_y &= 0 \\ m \cdot a_{cm} &= I \cdot \alpha \\ a_{cm} &= \alpha \cdot R \end{aligned}$$

$m \cdot g \cdot \sin \phi - F_{fric} = m \cdot a_{cm}$
 $R \cdot F_{fric} = I \cdot \alpha \Rightarrow F_{fric} = \frac{I}{R} \cdot \frac{a_{cm}}{R} = \frac{I}{R^2} \cdot a_{cm}$
 $a_{cm} = \alpha \cdot R$

$a_{cm} = \frac{5}{7} g \sin \phi \Rightarrow \alpha = \frac{a_{cm}}{R} = \frac{175}{1} \text{ rad/s}^2$



$$\begin{aligned} \Sigma \vec{F} &= m \cdot \vec{a}_{cm} \quad \vec{W} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_{cm} \\ \vec{a}_{cm} &= \vec{g} \\ \Sigma M_{cm} &= I \cdot \alpha \Rightarrow 0 = I \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 0 \end{aligned}$$

③ $\mathcal{E} = IR + \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} \quad \overline{I_0} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{10}{2} = 5A$

$\overline{P} = \mathcal{E} I = 10 \times 5 = 50W$

④ $I \rightarrow 0 \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)$
 $q_1 = q_2 = q$

$f = \frac{\mathcal{E}}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \mathcal{E} \cdot C_{eq} = 10 \cdot 60 \mu F = 600 \mu C$
 $C_1 = 20 \times 3 = 60 \mu F$
 $C_2 = 20 \mu F$

$\overline{U_1} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{150}{20} = 7.5V \quad \overline{U_2} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{150}{20} = 7.5V$

⑤ $q_1 + q_2 = q_1' + q_2' = 150 + 150 = 300 \mu C$
 $V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{q_1'}{C_1} = \frac{q_2'}{C_2} \Rightarrow q_2' = \frac{1}{3} q_1'$
 $q_1' = 225 \mu C, q_2' = 75 \mu C$

⑥ $V_{cm}^2 = V_0^2 + 2 a_{cm} \cdot s = 2 \times \frac{5}{7} g \sin \phi \cdot r = 2 \times \frac{5}{7} \times 9.81 \times \frac{1}{2} \times 2.5 = 17.5 \text{ (m/s)}^2 \Rightarrow V_{cm} = 4.18 \text{ m/s}$

$\overline{E_{c,cm}} = \frac{1}{2} m V_{cm}^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 17.5 = 1.75 J$

$\overline{E_{c,rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} m R^2 \cdot \left(\frac{V}{R} \right)^2 = \frac{1}{5} m V_{cm}^2 = 0.7 J$

⑦ $U_{cm} = V_0 + at \Rightarrow t = \frac{U_{cm}}{a} = 1.19 s$

Carida de la:



$V_{0x} = V_{cm} \cdot \cos 30^\circ = 3.58 \text{ m/s}$
 $V_{0y} = V_{cm} \cdot \sin 30^\circ = 2.09 \text{ m/s}$
 $y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow y = 2.09 t + 4.91 t^2$

Jueto: $y = 15 \Rightarrow 4.9 t^2 + 2.09 t - 15 = 0 \Rightarrow t = 1.54 s$

⑧ $\Delta V = \mathcal{E} \cdot d = 20.000 \cdot 0.1 = 2000V$

$q \Delta V = \frac{1}{2} m (v_F^2 - v_0^2) \Rightarrow v_F = \sqrt{\frac{2 q \Delta V}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 2000}{9.1 \cdot 10^{-31}}} = 2.0 \times 10^6 \text{ m/s}$

2/ $\vec{B}$ ha de ser $\perp$ a "N"
 $\perp$ a la hoja de papel
 siendo el sentido saliente

3/ $F_c = \frac{m v^2}{R} = F_{mg} = q v B$

$\Rightarrow R = \frac{m v}{q B} = \frac{10^{-3} \cdot 20}{10^{-4} \cdot 10^{-3}} = 200 \text{ Km}$

4/ $T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \omega = \frac{v}{R} = \frac{20}{20 \cdot 10^3} = 10^{-4} \text{ rad/s} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10^{-4}} = 20.00 \mu s$

