Ejercicios-TIPO-EXAMEN-FINAL-par...

Imbroda

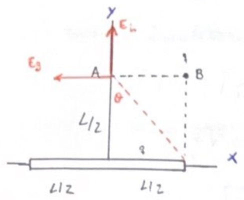
Fundamentos Físicos de la Informática

1º Grado en Ingeniería Informática

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Málaga

RELACIÓN DE PROBLEMAS FÍSICA

$\boxed{\text{EJERCICIO 1}}$ DADO EL SISTEMA DE LA FIGURA FORMADO POR UNA CARGA PUNTUAL Q SITUADA EN EL PUNTO B Y UN HILO DE LONGITUD L CARGADO UNIFORMEMENTE CON UNA CARGA TOTAL Q, CALCULA $\vec{E}$ EN A.



CAMPO FORMADO POR DOS SISTEMAS DE CARGA DIFERENTES.
- CARGA PUNTUAL Q
- HILO CARGADO

APLICAMOS EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN:

$$\vec{E}_T = \underbrace{\vec{E}_h}_{\text{HILO}} + \underbrace{\vec{E}_{B(q)}}_{\text{CARGA PUNTUAL}}$$

DENSIDAD LINEAL DE CARGA

$$\boxed{\lambda = \frac{q}{L}}$$

CAMPO PRODUCIDO POR EL PUNTO B EN A

$\vec{E} = -k \cdot \frac{q}{r^2} \vec{i} \rightarrow$ Debido al sentido negativo del eje X.

$$\vec{E} = -k \cdot \frac{q}{(l/2)^2} \vec{i}$$

CAMPO CREADO POR EL HILO EN A

$$\vec{E}_h = \frac{2k \cdot \lambda}{a} \cdot \operatorname{sen} \theta \, \vec{i} \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

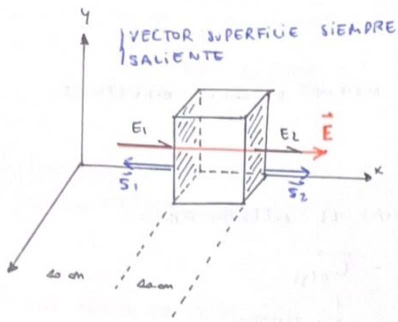
$$\vec{E}_h = 2k \cdot \frac{q/l}{l/2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{j}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_q + \vec{E}_h = \frac{2k \cdot q/L \cdot \sqrt{2}}{L/2 \cdot 2} \vec{j} - \frac{k_0 \cdot q}{(L/2)^2} \vec{i} = \boxed{\frac{k \cdot q}{L^2} \left(-4\vec{i} + 2\sqrt{2}\,\vec{j}\right)}$$

EJERCICIO 2 EN UNA CIERTA REGIÓN DEL ESPACIO EXISTE UN CAMPO ELECTRICO DADO POR LAS ECUACIONES $E_y = 0$, $E_z = 0$, $E_x = 1000\sqrt[3]{x}$.

CALCULAR a) EL flujo (b) la carga neta

VECTOR SUPERFICIE SIEMPRE SALIENTE



POR EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN SABEMOS:

$$\vec{E}_T = E_x\,\vec{i} + E_y\,\vec{j} + E_z\,\vec{k}$$

$$E_T = 1000\sqrt[3]{x}\,\vec{i}$$

$$S_1 = S_2 = \boxed{(s)^2}$$

a)

FLUJO

$$\phi_E = \oiint \vec{E}\cdot\vec{ds} \Rightarrow + \iint_{S_1} \vec{E}\cdot\vec{ds} + \iint_{S_2} \vec{E}\cdot\vec{ds} = -\iint_{S_1} E\cdot ds + \iint_{S_2} E\cdot ds$$

$$\phi_E = -E_1 \iint_{S_1} ds + E_2 \iint_{S_2} ds = -E_1\cdot S_1 + E_2\cdot S_2 = (-E_1 + E_2)\cdot S =$$

$$= \left(-1000\sqrt[3]{x_1} + 1000\sqrt[3]{x_2}\right)\cdot(0'1)^2 = \left(-1000\sqrt[3]{0'1} + 1000\sqrt[3]{0'2}\right)\cdot(0'1)^2 =$$

$$\boxed{\phi_E = 1'206\ Vm}$$

b)

$$\phi_E = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}$$

$$Q_{neta} = \varepsilon_0\cdot\phi_E = \boxed{1'066\cdot 10^{-11}\ C}$$

EJERCICIO 3 | UNA ESFERA, NO CONDUCTORA, POSEE UNA ~~CANTIDAD~~ DENSIDAD DE CARGA DE 10 p C/m^3 UNIFORME EN TODO SU VOLUMEN. SI EL RADIO DE LA ESFERA ES DE 10 CM, HALLAR (a) EL CAMPO ELECTRICO A LAS DISTANCIAS DE 1 CM, 10 CM, 20 CM DEL CENTRO; b) EL POTENCIAL EN LOS MISMOS PUNTOS DEL APARTADO ANTERIOR.

ESFERA (NO CONDUCTORA) → CARGA SE ENCUENTRA DISTRIBUIDA POR TODO SU VOLUMEN (HOMOGÉNEA) (NO SE MUEVE)

(CONDUCTOR) → CIERTA LIBERTAD DE MOVIMIENTO

DENSIDAD CÚBICA DE CARGA (ρ)

$$\rho = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{4/3 \pi R^3}$$

FÓRMULA

$$r \leq R \quad \vec{E} = \frac{\rho \cdot r}{3\varepsilon_0} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{R^3} \vec{u}$$

$$r \geq R \quad \vec{E} = \frac{\rho \cdot R^3}{3 \cdot \varepsilon_0 \cdot r^2} \vec{u} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2} \vec{u}$$

a) $10 \, p \, C/m^3 = 10 \cdot 10^{-12} \; C/m^3$

PARA 1 CM → 0'01 M

$$r \leq R \quad \vec{E} = \frac{10 \cdot 10^{-12} \cdot 0'01}{3 \cdot 8'85 \cdot 10^{-12}} = \boxed{3'77 \cdot 10^{-3} \; N/C}$$

PARA 10 CM = 0'1 M

$$r \leq R \quad \vec{E} = \frac{10 \cdot 10^{-12} \cdot 0'1}{3 \cdot 8'85 \cdot 10^{-12}} = \boxed{37'7 \cdot 10^{-3} \; N/C}$$

PARA 20 CM = 0'2 M

$$r \geq R \quad \vec{E} = \frac{10 \cdot 10^{-12} \cdot (0'1)^3}{3 \cdot 8'85 \cdot 10^{-12} \cdot (0'2)^2} = \boxed{9'42 \cdot 10^{-3} \; N/C}$$

b) PARA EL POTENCIAL $\quad Q_T = \rho \frac{4}{3} \pi R^3 = 4'18 \cdot 10^{-14} \; C$

EN LOS PUNTOS 2 Y 3 PODEMOS OBTENERLA ASÍ:

$$V_3 = \int_3^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} = E \int_3^\infty dr = k \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \int_3^\infty dr = \frac{k \cdot q \cdot r}{r^2} = \boxed{\frac{k \cdot q}{r}}$$

$V_\infty = 0$

$dv = - \vec{E} \cdot \vec{dr}$

$$\boxed{V_3} = k \cdot \frac{q}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4'18 \cdot 10^{-14}}{0'2} = \boxed{1'88 \cdot 10^{-3} \; V}$$

$$\boxed{V_2} = k \cdot \frac{q}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4'18 \cdot 10^{-14}}{0'1} = \boxed{3'76 \cdot 10^{-3} \; V}$$

SALE INTEGRAL

$$\int_{v1}^{v2} dv = V_2 - V_1 \to -V_1 = -V_2 \to V_1 = V_2 + \int_1^2 \vec{E} \cdot \vec{dr} = V_2 + \int_1^2 \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r \, dr = V_2 + \frac{\rho}{3\varepsilon_0} \left[\frac{r^2}{2} \right]_{r1}^{r2} =$$

↑ CAMBIA A POSITIVO

$$= V_2 + \frac{\rho}{3\varepsilon_0} \left(\frac{r_2^2}{2} - \frac{r_1^2}{2} \right) = 3'76 \cdot 10^{-3} + \frac{10 \cdot 10^{-12}}{3 \cdot 8'85 \cdot 10^{-12}} \cdot \left(\frac{(0'1)^2}{2} - \frac{(0'01)^2}{2} \right) = 5$$

$$\boxed{V_1} = \boxed{5'6 \cdot 10^{-3} \; V}$$

EJERCICIO 4 SE TIENE UNA ESFERA MACIZA CONDUCTORA, DE RADIO $R_1 = 9$ CM CON UNA CARGA TOTAL $Q_1 = 160$ pC Y UN CILINDRO TAMBIÉN CONDUCTOR DE RADIO $R_2 = 2$ CM Y DE ALTURA $H = 4$ CM, CON UNA CARGA DE $Q_2 = 2 \cdot 10^{-10}$ C Y ESTÁ A UN POTENCIAL $V_2 = 100$ V. AMBOS SE UNEN ELECTRICAMENTE POR MEDIO DE UN HILO FINO.

a) EL POTENCIAL Y LA CARGA FINAL DE CADA CONDUCTOR

b) LA DENSIDAD DE CARGA ELECTRICA DE LA ESFERA Y EL CILINDRO UNIFORMES

c) LA INTENSIDAD DEL CAMPO EN UN PUNTO INTERNO Y EXTERNO (CILINDRO)

d) INTENSIDAD Y POTENCIAL EN LOS PUNTOS A Y B QUE DISTAN 4'5 CM Y 18 CM.

DATOS INICIAL

$Q_1 = 160 \cdot 10^{-12}$ C

$R_1 = 9$ cm $= 0'09$ m

$Q_2 = 2 \cdot 10^{-10}$ C

$R_2 = 2$ cm $= 0'02$ m

$V_2 = 100$ V

SITUACIÓN INICIAL

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

SITUACIÓN FINAL

$$\underbrace{V_{F_1}'}_{\text{ESFERA}} = \underbrace{V_{F_2}'}_{\text{CILINDRO}}$$

POTENCIAL DE LA ESFERA

$$V_1 = k \cdot \frac{Q_1}{R_1}$$

$$V_1 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 160 \cdot 10^{-12}}{0'09} = 16 \text{ V}$$

COMO LA CARGA SE CONSERVA LA CARGA INICIAL DEBE DE SER IGUAL A LA FINAL (VALORES)

$$Q_T = Q_T' \qquad \boxed{Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2' = Q_T}$$

$Q_1 \neq Q_1'$

$Q_2 \neq Q_2'$

Q_1'

Q_2'

$V_1' = V_2'$

CAPACIDAD DE LA ESFERA

$$C_E = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{k \cdot \frac{Q}{R}} = \frac{R}{k_0} = \frac{R}{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}} = 4\pi\varepsilon R$$

$$C = 4\pi \cdot 8'85 \cdot 10^{-12} \cdot 0'09 = \quad \boxed{C_E = 1 \cdot 10^{-11}}$$

CAPACIDAD DEL CILINDRO

$$\boxed{C_C} = \frac{Q}{V_2} = \frac{2 \cdot 10^{-10}}{100} = \boxed{2 \cdot 10^{-12}}$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2' \qquad Q_1 + Q_2 - Q_2' = Q_1'$$

$$V_e = \frac{Q_1'}{C_1} = \frac{Q_2'}{C_2} \qquad \frac{Q_1' \cdot C_2}{C_1} = Q_2' \qquad \frac{(Q_1 + Q_2 - Q_2') \cdot C_2}{C_1} = Q_2'$$

$$\frac{(160 \cdot 10^{-12} + 2 \cdot 10^{-10} - Q_2') \cdot 2 \cdot 10^{-12}}{1 \cdot 10^{-11}} = Q_2' \qquad \frac{(3'6 \cdot 10^{-10} - Q_2') \cdot 2 \cdot 10^{-12}}{1 \cdot 10^{-11}} = Q_2'$$

$$7'2 \cdot 10^{-22} - 2 \cdot 10^{-12} \cdot Q_2' = 1 \cdot 10^{-11} \cdot Q_2'$$

$$7'2 \cdot 10^{-22} = 1 \cdot 10^{-11} Q_2' + 2 \cdot 10^{-12} Q_2'$$

$$7'2 \cdot 10^{-22} = 1'2 \cdot 10^{-11} Q_2'$$

$$\frac{7'2 \cdot 10^{-22}}{1'2 \cdot 10^{-11}} = Q_2'$$

[LOS CAPACIDADES NO VARIAN EN NINGUNA DE LAS SOLUCIONES]

$$Q_2' = 6 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

$Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2'$

$160 \cdot 10^{-12} + 2 \cdot 10^{-10} = Q_1' + 6 \cdot 10^{-11}$

$160 \cdot 10^{-12} + 2 \cdot 10^{-10} - 6 \cdot 10^{-11} = Q_1'$

$3 \cdot 10^{-10} = Q_1'$

CALCULAMOS EL POTENCIAL

$V = k \cdot \frac{q}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-10}}{0'09} = 30 V_1'$

COMO

$V_1' = V_2'$

$30 = V_2'$

$$\boxed{\begin{array}{ll} \text{RESULTADO} & \\ Q_1' = 3 \cdot 10^{-10}\ C & V_1 = 30\ V \\ Q_2' = 6 \cdot 10^{-11}\ C & V_2 = 30\ V \end{array}}$$

b)

$\sigma = \frac{Q}{S}$

SUPERFICIE

ESFERA → $4\pi R^2$

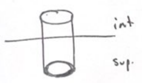
CILINDRO → $2\pi R^2 + H 2\pi R$

PARA ESFERA

$\sigma = \frac{Q_1'}{S} = \frac{3 \cdot 10^{-10}}{4\pi \cdot (0'09)^2} = 2'95 \cdot 10^{-9}$ C/m

$\sigma = \frac{Q_2'}{S} = \frac{6 \cdot 10^{-11}}{2\pi (0'02)^2 + 0'04 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 0'02} = 7'95 \cdot 10^{-9}$ C/m

c)



→ CAMPO INTERNO NULO CONDUCTOR EN EQUILIBRIO

$E = \frac{\sigma_2}{\varepsilon} = \frac{7'95 \cdot 10^{-9}}{8'85 \cdot 10^{-12}} = 898'30\ V/m = N/C$

$E_{ext} = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

↓ NO HAY DOS DEBIDO A QUE NO HAY DOS SUPERFICIES

$E_{int} - E_{ext} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

d)

$r = 4'5$ cm $= 0'045$ m DENTRO DE LA ESFERA

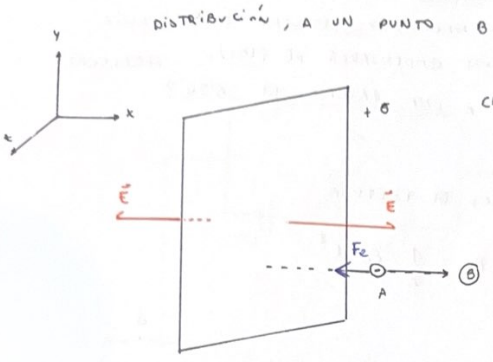
$\boxed{E_{int} = 0}$ $\boxed{V_{int} = V_1' = 30V}$

$r = 18$ cm $= 0'18$ m

$\boxed{E =} \frac{k \cdot q_1}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-10}}{(0'18)^2} = \boxed{83'\overline{3}\ V/m = N/C}$

$\boxed{V =} \frac{k \cdot q_1}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^{-10}}{0'18} = \boxed{15 V}$

EJERCICIO 5 — UNA DISTRIBUCIÓN UNIFORME DE CARGA, PLANA E INFINITA, TIENE UNA DENSIDAD DE CARGA $\sigma = 10^{-3}\ C/m^2$. CALCULAR EL TRABAJO QUE ES DEBIDO REALIZAR SOBRE EL ELECTRÓN PARA TRASLADARLO DESDE EL PUNTO A, DISTANTE 5 CM DE LA DISTRIBUCIÓN, A UN PUNTO B QUE DISTA 9 CM DE LA MISMA.



PLANO Y INFINITO.

CAMPO ELECTRICO

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\,\vec{i} \qquad \frac{F_e}{q} = \vec{E} \qquad F_e = \vec{E}\cdot q$$

$$F_e = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\cdot(-e)\,\vec{i}$$

TRABAJO

$$W_{(A\to B)} = -q\,(V_B - V_A) \qquad \Delta V = \int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{l}$$

$$W_{(A\to B)} = \int_A^B -q\cdot E \cdot d\vec{r}$$

$$d\vec{r} = dx\,\vec{i} + dy\,\vec{j} + dz\,\vec{k}$$

$$W_{(A\to B)} = \int_{x_A}^{x_B} \overbrace{-\frac{\sigma e}{2\varepsilon_0}\,\vec{i}}^{\text{CONSTANTE}} \cdot dx\,\vec{i} = -\frac{\sigma e}{2\varepsilon_0}\int_{x_A}^{x_B} dx =$$

x_A ↓ DISTANCIA QUE SEPARA AL PUNTO DEL PLANO.

$$= \frac{-\sigma\cdot e}{2\varepsilon_0}\cdot(x_B - x_A) = \frac{-10^{-3}\cdot 1'6\cdot 10^{-19}}{2\cdot 8'85\cdot 10^{-12}}\cdot(0'09 - 0'05) = -3'61\cdot 10^{-13}$$

EL SIGNO NEGATIVO INDICA QUE HA SIDO REALIZADO POR UNA FUERZA EXTERIOR QUE SE OPONE.

EJERCICIO 6 A) ¿SUPONGA QUE LOS DOS PLACAS DE UN CONDENSADOR TIENEN DIFERENTES ÁREAS. CUANDO EL CONDENSADOR SE CARGA CONECTADO A UNA BATERÍA ¿LAS CARGAS EN LAS DOS PLACAS TIENEN IGUAL MAGNITUD O PUEDEN SER DIFERENTES? B) ¿CUÁL ES LA ~~NECESIDAD~~ DENSIDAD DE ENERGÍA ELECTROSTÁCTICA DENTRO DE UN CONDENSADOR DE PLACAS PARALELAS SEPARADAS 2'2 MM CONECTADO A UNA BATERÍA DE 1'5 V?

b) $\rho E = \dfrac{U}{\text{Volumen}}$ } ENERGÍA ALMACENADA

DENSIDAD DE ENERGÍA

$$\eta_E = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2$$

DATOS

$d \rightarrow 2'2\ MM$

$V = 1'5\ V$

$$(V_B - V_A) = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = E \int_A^B dr = E \cdot \overbrace{(x_A - x_B)}^{d}$$

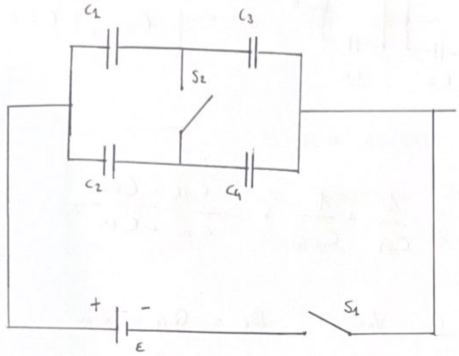
$$\Delta V = E \cdot d$$

$$\frac{\Delta V}{d} = E \qquad \eta_E = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot \left(\frac{\Delta V}{d}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 8'85 \cdot 10^{-12} \cdot \left(\frac{1'5}{0'0022}\right)^2 = 2'05 \cdot 10^{-6}\ J/m^3$$

A) LA MAGNITUD DE CARGA SERÍA LA MISMA EN AMBAS PLACAS, SIN EMBARGO LA DENSIDAD DE CARGA NO, YA QUE DEPENDE DE LA SUPERFICIE.

EJERCICIO 7 | EN EL CIRCUITO DE LA FIGURA SE PIDE LA CARGA DE CADA CONDENSADOR Y LA ENERGÍA DEL SISTEMA EN LAS SIGUIENTES SITUACIONES: (a) CON S_1 CERRADO Y S_2 ABIERTO b) CON S_1 Y S_2 CERRADOS



DATOS

$C_1 = 1 \mu F$

$C_2 = 2 \mu F$

$C_3 = 3 \mu F$

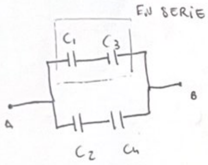
$C_4 = 4 \mu F$

$\varepsilon = 12 V$

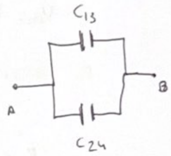
A) CON S1 (CERRADO) Y S2 (ABIERTO)

ENERGÍA $[\ U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$

EN SERIE



$C_{13}: \frac{1}{C_{13}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} = \frac{C_1 C_3}{C_1 + C_3}$



$\frac{1}{C_{24}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_4} = \frac{C_2 \cdot C_4}{C_2 + C_4}$

$\varepsilon = V_a - V_b$

$\boxed{\varepsilon = \Delta V = 12V}$

$C_e = C_{13} + C_{24} \begin{cases} Q_{13} = C_{13} \cdot V_{ab} \\ Q_{24} = C_{24} \cdot V_{ab} \end{cases}$

$C = \frac{Q}{\Delta V_{ab}} = Q = C \cdot \Delta V_{ab}$

$\boxed{\begin{matrix} Q_{13} = Q_1 = Q_3 \\ Q_{24} = Q_2 = Q_4 \end{matrix}}$

$C_{13} = \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-6} + 3 \cdot 10^{-6}} = 7'5 \cdot 10^{-7}$

$C_{24} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-6}} = 1'33 \cdot 10^{-6}$

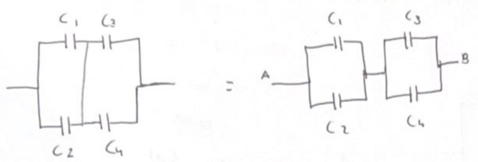
$C_e = 2'08 \cdot 10^{-6}\ C$

$Q_{13} = 7'5 \cdot 10^{-7} \cdot 12 = \boxed{9 \cdot 10^{-6}\ C = Q_1 = Q_3}$

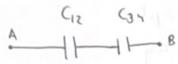
$Q_{24} = 1'33 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = \boxed{16 \cdot 10^{-6}\ C = Q_2 = Q_4}$

$\boxed{U_e} = \frac{1}{2} \cdot C_e\ V_{ab}^2 = \frac{1}{2} \cdot 2'08 \cdot 10^{-6} \cdot (12)^2 = \boxed{1'49 \cdot 10^{-4}\ J}$

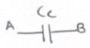
B) con S1 y S2 CERRADOS



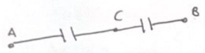
$$\begin{cases} C_{12} = C_1 + C_2 \\ C_{34} = C_3 + C_4 \end{cases}$$



C_e: $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_{34}} = \frac{C_{12} \cdot C_{34}}{C_{12} + C_{34}}$



$Q_e = C_e \cdot V_{ab}$ $\qquad$ $Q_e = Q_{12} = Q_{34}$



$C_{12} = \frac{Q_{12}}{V_{ac}}$

$V_{ab} = V_{ac} + V_{cb}$

$C_{34} = \frac{Q_{34}}{V_{cb}}$

$C_{12} = C_1 + C_2 = 1 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 10^{-6}$

$C_{34} = C_3 + C_4 = 3 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-6} = 7 \cdot 10^{-6}$

$C_e = \frac{C_{12} \cdot C_{34}}{C_{12} + C_{34}} = \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 7 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-6} + 7 \cdot 10^{-6}} = 2'1 \cdot 10^{-6}$

$Q_e = C_e V_{ab} \Rightarrow 2'1 \cdot 10^{-6} \cdot 12 = 2'5 \cdot 10^{-5}$

$V_{ac} = \frac{Q_{12}}{C_{12}} = \frac{2'5 \cdot 10^{-5}}{3 \cdot 10^{-6}} = 8'4\ V$

$V_{cb} = \frac{Q_{34}}{C_{34}} = \frac{2'5 \cdot 10^{-5}}{7 \cdot 10^{-6}} = 3'57\ V$

$\boxed{Q_1} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 8'4 = \boxed{8'4 \cdot 10^{-6}\ C}$

$\boxed{Q_2} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 8'4 = \boxed{16'8 \cdot 10^{-6}\ C}$

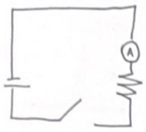
$\boxed{Q_3} = 3 \cdot 10^{-6} \cdot 3'57 = \boxed{10'7 \cdot 10^{-6}\ C}$

$\boxed{Q_4} = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 3'57 = \boxed{14'3 \cdot 10^{-6}\ C}$

$\boxed{U} = \frac{1}{2} C_e (V_{ab})^2 = \frac{1}{2}\, 2'1 \cdot 10^{-6} \cdot (12)^2 = \boxed{1'5 \cdot 10^{-4}\ J}$

EJERCICIO 8 UNA PILA SE ENCUENTRA CONECTADA A UN CIRCUITO EN EL QUE EXISTEN UNA RESISTENCIA, UN AMPERÍMETRO Y UN INTERRUPTOR. A CIRCUITO ABIERTO, UN VOLTÍMETRO ACUSA UNA DIFERENCIAL DE POTENCIAL (ddp) ENTRE LOS BORNES DE LA PILA DE 1'52V (a) ¿QUÉ MARCARÁ ENTONCES EL AMPERÍMETRO? b) CUANDO SE CIERRA EL CIRCUITO EL VOLTÍMETRO MARCA 1'37 V Y EL AMPERÍMETRO 1'5 A. CALCULAR LA FEM DE LA PILA Y SU RESISTENCIA INTERNA

A)



SI ESTA ABIERTO EL NO CIRCULAR CORRIENTE, LA INTENSIDAD QUE MIDE EL AMPERÍMETRO ES IGUAL A 0.

B)

VOLTIMETRO → 1'37 V

AMPERIMETRO → 1'5 A = I

$V = I \times R$

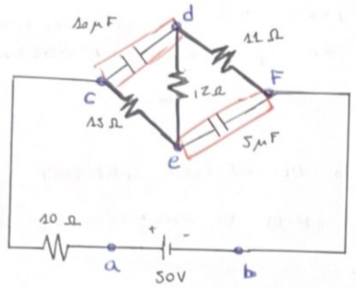
FEM = 1'52 V.

$\Delta V = \varepsilon - Ir$

$-\left(\frac{\Delta V - \varepsilon}{I}\right) = r$

$r = -\left(\frac{1'5 - 1'52}{1'37}\right) = +0'01\ \Omega$

EJERCICIO 9 El circuito de la figura se encuentra en un régimen estacionario. Calcular la intensidad de corriente y la carga de cada condensador.



Al estar en régimen estacionario los condensadores están cargados y no actúan en el circuito

Tenemos que

$V = I \cdot r$

$V = 50\ V$ $\quad V = I \cdot (10\ \Omega + 15\ \Omega + 12\ \Omega + 11\ \Omega) = I \cdot (48\ \Omega)$

$$\boxed{I} = \frac{50V}{48\ \Omega} = \boxed{1'04A}$$

B) Calcular carga de cada condensador

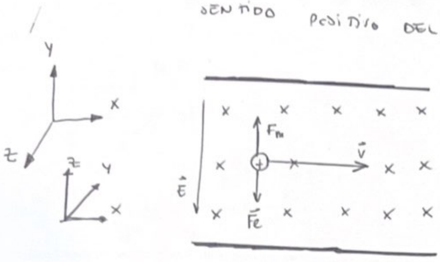
$Q_1 = C_1 \cdot (V_c - V_d) \quad \{ V_c - V_d = I \cdot r = I \cdot (15 + 12) = 1'04 \cdot (27) = 28'08 \}$

$\boxed{Q_1} = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 28'08 = \boxed{2'8 \cdot 10^{-5}\ C}$

$Q_2 = C_2 \cdot (V_e - V_f) \quad \{ V_e - V_f = I \cdot r = 1'04 \cdot 23 = 23'92 \}$

$\boxed{Q_2} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 23'92 = \boxed{1'2 \cdot 10^{-4}}$

$\boxed{\text{EJERCICIO 10}}$ UN HAZ DE PROTONES SE MUEVE A LO LARGO DEL EJE X EN SU SENTIDO POSITIVO CON UNA VELOCIDAD DE 12'4 km/s A TRAVÉS DE UNA REGIÓN DE CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO CRUZADOS, EQUILIBRADOS PARA PRODUCIR DESVIACIÓN NULA. a) SI EXISTE UN CAMPO MAGNÉTICO CON VALOR 0'85T EN EL SENTIDO POSITIVO DEL EJE Y, HALLAR EL MÓDULO Y DIRECCIÓN DEL CAMPO



$F_m = F_e$

$B \cdot v \cdot \cancel{q} = \cancel{q} \cdot E$

$v = \frac{12'4\,km}{s} \cdot \frac{1000\,m}{1\,km} = 12400\ m/s$

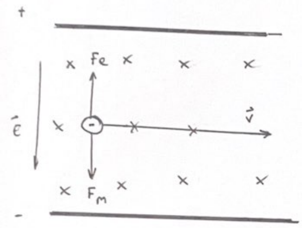
$E = 0'85 \cdot 12400$

$\vec{B} = 0'85T$

$\vec{E} = -10540\,\vec{k}\ N/C$

$|\vec{E}| = x$

b)



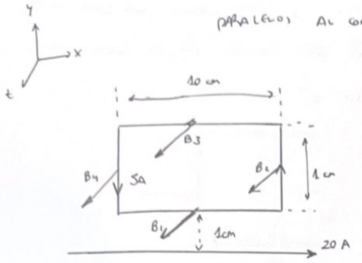
EN EL CASO DEL ELECTRON CON LA MISMA VELOCIDAD.

NO SERÍA DESVIADO YA QUE CAMBIARÍA LA DIRECCIÓN DE LA FUERZA MAGNÉTICA Y DE LA FUERZA ELÉCTRICA, DONDE.

$$\boxed{v = \frac{E}{B}}$$

$\boxed{\text{EJERCICIO 12}}$ UNA ESPIRA RECTANGULAR RECORRIDA POR UNA INTENSIDAD DE 5 A SE ENCUENTRA JUNTO A UN HILO CONDUCTOR RECTILÍNEO Y INFINITO POR EL QUE CIRCULA UNA CORRIENTE DE 20 A, SEGÚN SE MUESTRA EN LA FIGURA. DETERMINAR LA FUERZA EJERCIDA SOBRE LOS LADOS DE LA ESPIRA PARALELOS AL CONDUCTOR.

DATO $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$



CALCULO DE CAMPOS:

$$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_h}{d} \hat{u} \rightarrow \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{20}{0'01} = 4 \cdot 10^{-4} \ T$$

$$\vec{B}_3 = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_h}{d+a} \hat{u} \rightarrow \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{20}{(0'02)} = 2 \cdot 10^{-4} \ T$$

$I_{espira} = 5A$

$I_{hilo} = 20 A$

$d\vec{F} = I \cdot d\vec{l} \times \vec{B}$

$$F_1 = I(\vec{l}_1 \times \vec{B}_1) = I \cdot l \cdot B_1 = 5 \cdot (0'1) \cdot 4 \cdot 10^{-4} =$$

$$F_3 = I(\vec{l}_3 \times \vec{B}_3) = I \cdot l \cdot B_3 = 5 \cdot (0'1) \cdot 2 \cdot 10^{-2} =$$

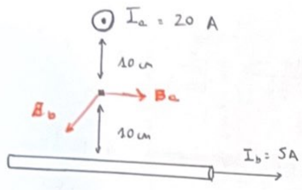
$F_1 = -2 \cdot 10^{-4} \, \hat{j} \, N \rightarrow \boxed{|F_1| = 2 \cdot 10^{-4} \, \hat{j} \, N}$

$\boxed{F_3 = 1 \cdot 10^{-4} \, \hat{j} \, N}$

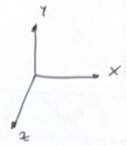
EJERCICIO 13

DOS ALAMBRES LARGOS ESTÁN ORIENTANDO DE TAL FORMA QUE SON PERPENDICULARES ENTRE SÍ Y EN EL PUNTO MÁS CERCANO ESTÁN SEPARADOS POR UNA DISTANCIA DE 20 CM, TAL Y COMO MUESTRA LA FIGURA. SI EL ALAMBRE SUPERIOR TRANSPORTA UNA CORRIENTE DE 20 A Y EL INFERIOR UNA CORRIENTE DE 5 A ¿CUÁL ES EL CAMPO MAGNÉTICO QUE EXISTE EN EL PUNTO MEDIO ENTRE LOS DOS ALAMBRES?

DATO: $4\pi \cdot 10^{-7}$ (S.I.)



$$\boxed{B_T = B_a + B_b}$$



$$B_a = \frac{\mu_0 \cdot I_a}{2\pi \cdot d} = 4 \cdot 10^{-5} \ T$$

$$B_b = \frac{\mu_0 \cdot I_b}{2\pi \cdot d} = 1 \cdot 10^{-5} \ T$$

POR SI ACASO (CÁLCULOS)

$$B_a = \frac{\mu_0 \cdot I_a}{2\pi \cdot d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 20}{2\pi \cdot (0'1)} =$$

$$B_a = +4 \cdot 10^{-5} \ \vec{i} \ T$$

$$B_b = \frac{\mu_0 \cdot I_b}{2\pi \cdot d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2\pi \cdot (0'1)} =$$

$$B_b = 1 \cdot 10^{-5} \ \vec{u}$$

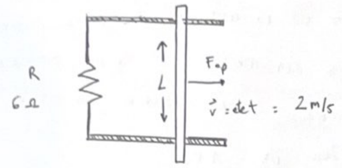
POR LO TANTO POR EL PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN.

$$B_T = B_a + B_b$$

$$B_T = (+4 \cdot 10^{-5} \ \vec{i} \ , \ 1 \cdot 10^{-5} \ \vec{k}) \ T$$

$I: \frac{P}{S}$

EJERCICIO 14 — El circuito de la figura (donde $R = 6\Omega$) se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme entrante en el papel de 2'5 T. a) Calcular la fuerza aplicada necesaria para mover la barra ($L = 1'2$ m) hacia la derecha con una velocidad constante de 2 m/s. b) ¿Qué potencia se disipa en la resistencia en esas condiciones?



$\mathcal{E} = vBL$

$\mathcal{E} = 2 \cdot (-2'5) \cdot 1'2$

$\mathcal{E} = -6$

$\boxed{\mathcal{E} = I \cdot R}$

$I = \mathcal{E}/R$

$I = -6/6$

$I = -1$

$\boxed{F_B = I \cdot L \cdot B}$

$F_B = -1 \cdot 1'2 \cdot (-2'5)$

$\boxed{F_{ap} = 3N}$

$B = -2'5$ T

$\vec{F}_{ap} = F_{ap}\vec{j}$

$\vec{v} = 2$ m/s

Para calcular la potencia de la resistencia en esas condiciones.

$P = F_{ext} \cdot v = I \cdot L \cdot Bv = \frac{(vBL)^2}{R}$

$P = F \cdot v = 3 \cdot 2 = 6$ W

$P = \frac{(v \cdot B \cdot L)^2}{R} = \frac{(2 \cdot (-2'5) \cdot 1'2)^2}{6} = 6$ W

EJERCICIO 15 UNA BOBINA CIRCULAR DE RADIO 20 CM Y 500 VUELTAS SE ENCUENTRA EN UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME DE 250 mT, LA BOBINA ESTÁ DISPUESTA DE FORMA QUE LAS LÍNEAS DE CAMPO FORMAN UN ÁNGULO DE 60° CON LA NORMAL AL PLANO DE LAS ESPIRAS. SI SE HACE AUMENTAR DICHO CAMPO A RAZÓN DE 50 mT/s MANTENIENDO SU DIRECCIÓN.

a) EL VALOR DEL MÓDULO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, B(t), TOMANDO COMO INSTANTE INICIAL EL MOMENTO EN EL QUE COMIENZA A CRECER Y EL FLUJO. b) SI LA BOBINA TIENE UNA RESISTENCIA DE 10 Ω DETERMINA LA F.E.M. c) DETERMINAR A QUÉ RAZÓN DEBE CRECER EL CAMPO MAGNÉTICO PARA LA F.E.M SEA DE 1V.

$N = 500$ vueltas

$R = 0'20$ m

$B = 250 \cdot 10^{-3}$ T

$\alpha = 60°$

SE AUMENTA $50 \cdot 10^{-3}$ T

a) PARA CALCULAR EL CAMPO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO TAN SOLO HABRÁ QUE SUMAR EL INCREMENTO

$$B_T = 250 \cdot 10^{-3} + 50 \cdot 10^{-3}\, t$$

$$\boxed{B_T = 0'25 + 0'050t}$$

b) CALCULAR (FUERZA ELECTROMOTRIZ Y CORRIENTE INDUCIDA)

$$\text{f.e.m } (\varepsilon) \quad \boxed{|\varepsilon| =} \frac{d\phi_B}{dt} = \frac{1}{2}\pi = \boxed{1'57 \ V}$$

$$\phi_B = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\theta) = 500(0'25 + 0'050t) \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \cos(60) =$$

$$\phi_B = (125 + 25t) \cdot \pi \cdot (0'20)^2 \cdot \cos(60)$$

$$\phi_B = (5 + 1t)\pi \cdot \frac{1}{2} \qquad \phi_B = \left(\frac{5\pi}{2} + \frac{1}{2}\pi t\right)$$

ii) $I \cdot R = \varepsilon \qquad I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{1'57}{10} = 0'157$ A

c)

$$(0'25 + xt) \cdot 10\pi = \left(\frac{5}{2}\pi + 10\pi x t\right) \qquad |\varepsilon| = \frac{d\phi_B}{dt} = 10\pi x = 1$$

$$x = \frac{1}{10\pi} = 0'0318 \ T/s = 31'8 \ mT/s$$

$I = \frac{P}{S}$

$\boxed{\text{EJERCICIO 16}}$ UNA BOBINA PLANA, CUYA RESISTENCIA TOTAL ES DE 25 Ω ESTÁ CONSTITUIDA POR 50 ESPIRAS IDÉNTICAS DE 4 cm² DE ÁREA. SE INTRODUCE EN UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME DE 500 G DE FORMA QUE EL EJE DE LA BOBINA COINCIDE CON LA DIRECCIÓN DEL CAMPO. EN ESTA SITUACIÓN SE GIRA LA BOBINA HASTA QUE SU EJE SE SITÚA EN LA DIRECCIÓN PERPENDICULAR AL CAMPO, OPERACIÓN EN LA QUE SE EMPLEA 1 MS. CALCULAR: (a) EL FLUJO MAGNÉTICO A TRAVÉS DE LA BOBINA b) LA F.E.M MEDIA INDUCIDA EN LA BOBINA c) LA CORRIENTE MEDIA QUE CIRCULA POR LA BOBINA d) LA CANTIDAD DE CARGA QUE HA CIRCULADO LA BOBINA.

DATOS

$R = 25\,\Omega$

$N: 50$

$a = 4\ cm^2$ de área

$B = 500\ G$

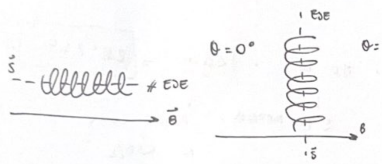
A) CALCULAR EL FLUJO

FÓRMULA

$$\phi_B = \iint_S \vec{B}\cdot\vec{ds} = B\cdot S\cdot N\cdot \cos(\alpha)$$

TENDRÉ QUE PASAR DE GAUSS A TESLAS

$$500\ G = 500\cdot 10^{-4} = 5\cdot 10^{-2}\ T$$



PARA PODER CALCULAR EL FLUJO HABRÁ QUE HALLAR LA VARIACIÓN

$$(\Delta\phi_B = \phi_{B_f} - \phi_{B\ inicial})$$

$$\boxed{\Delta\phi_B = \phi_{B_f} - \phi_{B_i}} = (5\cdot10^{-2}\cdot 50\cdot 4\cdot10^{-4}\cdot\cos(90)) - (50\cdot 5\cdot10^{-2}\cdot 4\cdot 10^{-4}\cdot \cos(0)) =$$

$\cos(0) = 1 \qquad \cos(90) = 0$

$$= -(50\cdot 5\cdot10^{-2}\cdot 4\cdot10^{-4}\cdot 1) = \boxed{-1\cdot 10^{-3}\ Wb}$$

B)

$$|\mathcal{E}| = \frac{\Delta\phi_B}{dt} = \left|\frac{-1\cdot10^{-3}}{1\cdot10^{-3}}\right| = \boxed{1V}$$

$dt = 1ms$

c) CORRIENTE

$$I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{1}{25} = \boxed{0'04\ \text{AMPERIOS}}$$

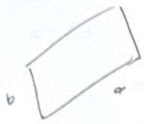
D)

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \Delta Q = \Delta t\cdot I = 1\cdot10^{-3}\cdot 0'04 = \boxed{40\ \mu C}$$

EJERCICIO 17

EN UN GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA SE DISPONE DE UNA ~~ES~~ ESPIRA RECTANGULAR DE LADOS A Y B ($a = 10$ cm, $b = 5$ cm) y $N = 10$ vueltas inmersa dentro DE UN CAMPO MAGNÉTICO CONSTANTE Y UNIFORME DE MAGNITUD 1'5 T. CALCULAR LA F.E.M. MÁXIMA GENERADA CUANDO GIRA LA BOBINA A 60 Hz

A) PARA CALCULAR LA F.E.M HAY QUE CALCULAR PRIMERO EL FLUJO MAGNÉTICO.



$$\phi_M = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{ds} = B \cdot N \cdot S \cdot \cos \omega t$$

$b = 5$ cm
$a = 10$ cm
$S = 50$ cm^2
$N = 10$ vueltas
$B = 1'5$ T
$\omega = 60$ Hz

$$|\mathcal{E}| = \frac{d\phi_m}{dt} = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \operatorname{sen} \omega t$$

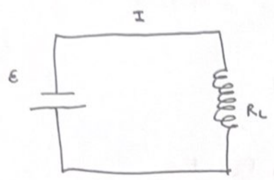
$$|\mathcal{E}|_{max} = N \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot 1 = 10 \cdot 1'5 \cdot 50 \cdot 10^{-4} \cdot 60 =$$

max = cos = 1

$$|\mathcal{E}_{max}| = \underset{N}{10} \cdot \underset{\vec{B}}{1'5} \cdot \underset{S \text{ (en metros)}}{50 \cdot 10^{-4}} \cdot \underset{\text{PASAR 60Hz A RAD/S}}{120\pi} = \boxed{28'274 \text{ V}}$$

$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 60$

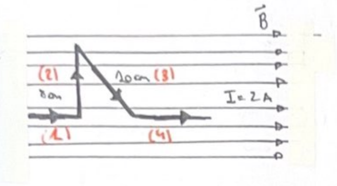
EJERCICIO 18 Si una bobina real se conecta a un generador de corriente continua de 200 V la corriente que circula por ella es de 25 A. Si la misma bobina se conecta a un alternador de 200 V de tensión eficaz y 50 Hz de frecuencia, la intensidad que circula por ella es de 20 A. Calcula la resistencia óhmica y su coeficiente de autoinducción.



$$R_L = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$R_L = \frac{200}{25} = 8\ \Omega$$

EJERCICIO 19 EL CONDUCTOR DE LA FIGURA, POR EL QUE CIRCULA UNA CORRIENTE ESTACIONARIA DE 2A, SE ENCUENTRA INMERSO EN EL SENO DE UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME DE 0'15 T, SIENDO LA DIRECCIÓN Y EL SENTIDO DEL MISMO LOS MOSTRADOS EN LA FIGURA. CALCULAR LA FUERZA TOTAL QUE EL CAMPO EJERCE.

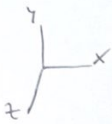


$I = 2A$

$B = 1'5T$

$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$

$\vec{F_i} = I \cdot (l_i \times B)$



TANTO F1 Y F4 SE VAN A ANULAR YA QUE:

$F_1 = I \cdot (l_1 \times B) = I \cdot l \cdot B \cdot \operatorname{sen}(0) = 0 = F_4$

$F_2 = I \cdot (l_2 \times B) = -I \cdot l_2 \cdot B \cdot \overbrace{\operatorname{sen} 90}^{1} = -I l_2 \cdot B\, \vec{i}$

$F_3 = I \cdot (l_3 \times B) = +I l_3 \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha\, \vec{i}$

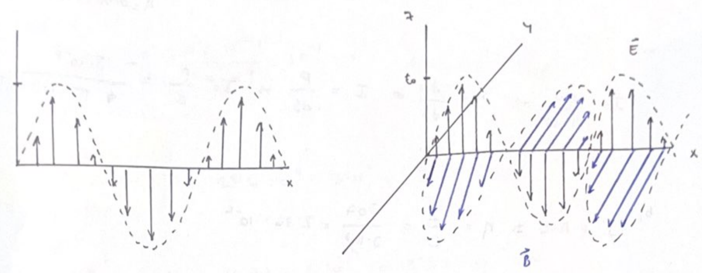
$\vec{F} = \vec{F_2} + \vec{F_3}$

EJERCICIO 20

EL CAMPO ELÉCTRICO DE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA ES: $\vec{E}(x,t) = 12'6 \text{ sen } (3{,}1 \cdot 10^{8} x - 9'3 \cdot 10^{16} t)\, \vec{k}$ (S.I). a) ¿CUÁL ES LA DIRECCIÓN Y SENTIDO DE DESPLAZAMIENTO DE LA ONDA EM? b) ¿CUÁL ES LA FRECUENCIA Y LA LONGITUD DE HONDA EM? c) ¿CUÁL ES EL CAMPO MAGNÉTICO ASOCIADO A ESA ONDA?

$$\vec{E}(x,t) = 12.6 \text{ sen } (3{,}1 \cdot 10^{8} x - 9'3 \cdot 10^{16} t)\, \vec{k} \quad (S.I)$$

a)



$\vec{E} \times \vec{B}$

b)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f \qquad f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{9'3 \cdot 10^{16}}{2\pi} = \boxed{15 \cdot 10^{15} \text{ Hz}}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} : \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3{,}1 \cdot 10^{8}} = \boxed{20 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$$

c) ¿CAMPO MAGNÉTICO ASOCIADO A ESTA ONDA DEM?

$$Bc = E$$

$$B = \frac{E}{c} = \frac{12'6}{3 \cdot 10^{8}} = \boxed{-4'2 \cdot 10^{-8} \text{ sen } (3{,}1 \cdot 10^{8} x - 9'3 \cdot 10^{16} t)\, \vec{j} \quad (S.I)}$$

EJERCICIO 21. UN LASER DIDACTICO DE (HIERRO) HELIO-NEÓN EMITE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA DE LONGITUD 630 NM Y DESARROLLA UNA POTENCIA DE 5mW. SI SUPONEMOS QUE EL FRENTE DE ONDA ES UNA SUPERFICIE CIRCULAR DE 3 MM DE DIÁMETRO a) ¿CUÁL ES LA INTENSIDAD DE LA ONDA EM EMITIDA POR EL LASER? b) ¿CUÁL ES LA DENSIDAD DE ENERGÍA EN EL HAZ LASER? c) ¿CUÁL ES EL MÓDULO DEL CAMPO MAGNÉTICO Y DEL CAMPO ELECTRICO QUE FORMA LA ONDA EM? d) ¿SI LA ONDA EM INCIDE SOBRE UNA SUPERFICIE REFLECTANTE TOTAL? ¿CUÁL ES LA PRESIÓN DE RADIACIÓN QUE EJERCE LA ONDA SOBRE EL OBJETO?

$R = 0'0015\,m$

a)

$$I = \frac{dW}{dt\,dS} \Rightarrow P = \frac{dW}{dt} \Rightarrow I = \frac{P}{dS} \Rightarrow I = \frac{P}{S} = \frac{5\cdot 10^{-3}}{4\,\pi\cdot(0'0015)^2} = 707\,W m^{-2}$$

LA SUPERFICIE DE LA ESFERA $S = \pi \cdot r^2$

b)

$$I = \eta\cdot c \Rightarrow \eta = \frac{I}{c} = \frac{707}{3\cdot 10^8} = 2'36\cdot 10^{-6}$$

c)

$$\eta = \frac{1}{2}\cdot\varepsilon_0\cdot E_0^2 \longrightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2\eta}{\varepsilon_0}} = 730\ N/C$$

$$B_0 = \frac{E_0}{c} = 2'4\cdot 10^{-6}\ T$$

d)

$$P_R = \frac{2\cdot I}{c} = 4'72\cdot 10^{-6}\ N/m^2$$

EJERCICIO 22 UNA ONDA EM PLANA QUE SE PROPAGA EN EL ESPACIO LIBRE, EN LA DIRECCIÓN DEL EJE X Y EN EL SENTIDO POSITIVO TIENE UN C. MAGNÉTICO QUE VIENE DADO POR LA EXPRESIÓN $\vec{B}(x,t) = 0'2 \cdot 10^{-6}$ SEN $(kx - 3.14 \cdot 10^{-14} t)\,\vec{j}$ (SI)

DETERMINAR: a) LA DENSIDAD DE ENERGÍA DE LA ONDA b) LA INTENSIDAD MEDIA DE LA ONDA c) LA POTENCIA MEDIA QUE INCIDE SOBRE UNA SUPERFICIE NORMAL A LA DIRECCIÓN DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA 2 cm^2 DE ÁREA d) EL VECTOR DE POYNTING DE LA ONDA.

a)

$$h = \frac{1}{2} \cdot \frac{(0'2 \cdot 10^{-6})^2}{4\pi \cdot 10^{-7}} \, j\,m^{-3} = 15'9 \cdot 10^{-9} \, J/m^3$$

b)

$$I = \rho \cdot c = 15{,}6 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \cdot 10^{8} = 4'77 \, W/m^2$$

c)

$$P = I \cdot S = 4'77 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 9'54 \cdot 10^{-4} \, W$$

d)

MÓDULO DEL VECTOR DE POYNTING

$$S = \frac{c B_0^2}{\mu_0} \cdot \sin^2(kx - \omega t) = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot (0{,}2 \cdot 10^{-6})^2}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} \cdot \sin^2(kx - 3'14 \cdot 10^{14} t)$$

$$\vec{S} = 9'55 \cdot \sin^2(kx - 3'14 \cdot 10^{14} t)\,\vec{i}$$

EJERCICIO 23 UNA ONDA EM AVANZA EN LA DIRECCIÓN Y SENTIDO DEL EJE Z LA ECUACIÓN DEL CAMPO ELÉCTRICO ES: $\vec{E}(z,t) = 0'3 \cos(6\cdot10^8 t - 2z)\,\vec{i}$ (SI)

DETERMINAR a) LA ECUACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO b) LA INTENSIDAD MEDIA DE ESTA ONDA EM.

$$\vec{E} = 0'3 \cos(6\cdot10^8 t - 2z)\,\vec{i} \text{ (SI)}$$

a)

$Bc = E$

$B = \frac{E}{c} = 10^{-9}$

$\vec{B}(z,t) = 10^{-9} \cdot \cos(2z - 6\cdot10^8 t)\,\vec{j}$

b) INTENSIDAD MEDIA

$$I = \frac{1}{2}\varepsilon_0 c E_0^2 = 1'2\cdot10^{-4}\ W/m^2$$

EJERCICIO 24 UNA ESTACIÓN TÍPICA DE AM RADIA UNA ONDA SINUSOIDAL ISÓTROPA CON UNA POTENCIA MEDIA DE 50kW a) ¿CUÁLES SON ~~...~~ LAS AMPLITUDES DE E Y B A UNA DISTANCIA DE 5km? b) CALCULAR LA INTENSIDAD DE ONDA? c) ¿CUÁL ES SU PRESIÓN DE RADIACIÓN?

a)

$I = \frac{1}{2}\varepsilon_0 \cdot c \cdot E^2$

$I = \frac{P}{S} = \frac{50\cdot10^3}{4\pi(5\cdot10^3)^2} = 1'59\cdot10^{-4}$

$E = \sqrt{\frac{2I}{\varepsilon_0 \cdot c}}$

$E = \sqrt{\frac{2\cdot1'59\cdot10^{-4}}{8'85\cdot10^{-12}\cdot3\cdot10^8}} = E_0 = 0'346\ V/m = N/C$

$B\cdot c = E$

$B = \frac{E}{c} = 1'15\cdot10^{-3}\ T$

$E_0 = 0'346\ V/m$

$B_0 = 1'15\cdot10^{-3}\ T$

b)

$I = 1'59\cdot10^{-4}\ W/m^2$

c)

$P_R = \frac{I}{c} = 5'3\cdot10^{-13}\ Pa$