UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

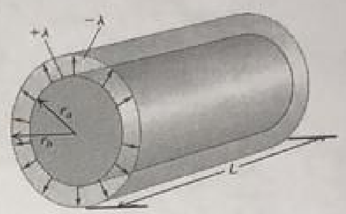
Cátedra: Física II

Examen final 6to turno (17/12/2019)

Apellido y nombres: ....DNI:.............................

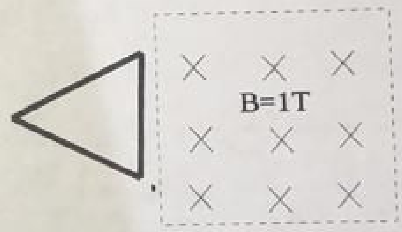
Carrera: ....Nro. de hojas: ....

1. Un conductor cilíndrico largo tiene un radio r_a y densidad lineal de carga $+\lambda$. Está rodeado por una coraza conductora cilíndrica coaxial con radio interior r_b y densidad lineal de carga $-\lambda$ (ver figura).
1.1 (1,5/10) Calcule la capacitancia por unidad de longitud para este capacitor, suponiendo que hay vacío en el espacio entre los cilindros.
1.2 (1/10) Escriba una ecuación que relacione la diferencia de potencial entre las placas y el campo eléctrico en el interior del capacitor.

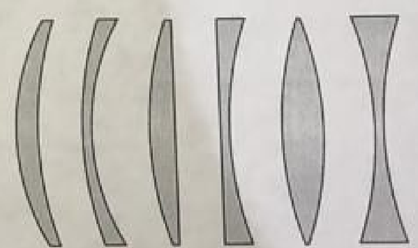


2. La función, $\mathbf{E}(x,t) = -5\text{sen}[9\times10^5 x - 2\times10^{14} t]\mathbf{k}$, con unidades del SI, representa el campo eléctrico de una onda plana electromagnética.
2.1 (1/10) Calcule la longitud de onda, frecuencia, periodo, velocidad de propagación y el índice de refracción del medio en el que se propaga.
2.2 (1/10) Obtenga la función que corresponde al campo magnético **B** de esta onda escrito en forma vectorial. Indique mediante un gráfico los vectores ***E***, ***B*** y la dirección de propagación.
En todos los casos indique las unidades correspondientes.

3. Una bobina de cobre de 100 espiras triangulares (triángulo equilátero) de área 0,1 m² ingresa a una región de campo magnético B = 1 T a una velocidad constante de 2 m/s. Calcule:
3.1 (1/10) La fem inducida en la espira.
3.2 (1/10) La fuerza neta sobre la espira debida a la corriente inducida, sabiendo que la resistencia de la espira es 5 Ω.



4. (2/10) Utilice la ecuación del constructor de lentes para indicar y justificar el carácter "convergente" o "divergente" de cada una de las lentes (a)-(f) esquematizadas en la figura de la derecha.



(a) (b) (c) (d) (e) (f)

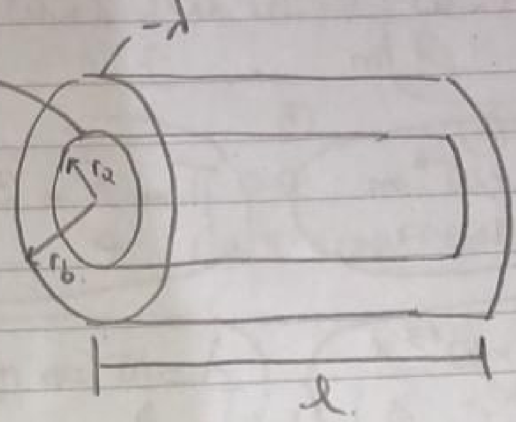
5. (1,5/10) Dos rendijas de ancho 0.015 mm están separadas una distancia *d* y son iluminadas con luz de longitud de onda λ = 600 nm. ¿Cuál debe ser la distancia *d* si se pretende observar cinco franjas brillantes dentro del máximo central de difracción? Justifique su respuesta con las ecuaciones necesarias.

HOJA N°

FECHA

Examen final 17/12/2019.

(1)



$\boxed{1.1}$ $C = \frac{q}{V}$ $\quad q = \lambda \ell \Rightarrow C = \frac{\lambda \ell}{V} \Rightarrow \frac{C}{\ell} = \frac{\lambda}{V}$ (1)

$V = \int_{r_a}^{r_b} \vec{E}\, d\vec{r}$

$V = \int_{r_a}^{r_b} \frac{\lambda}{2\pi r \varepsilon_0}\, d\vec{r}$

$V = \frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \int_{r_a}^{r_b} \frac{1}{r}\, d\vec{r}$

$V = \frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \left(\ln r \Big|_{r_a}^{r_b} \right)$

$V = \frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \left(\ln r_b - \ln r_a \right)$

$V = \frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \cdot \ln \frac{r_b}{r_a}$ (3)

$\int \vec{E}\, d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$

$E \int d\vec{A} = \frac{q_{en}}{\varepsilon_0}$

$E \cdot 2\pi r \ell = \frac{\lambda \cdot \ell}{\varepsilon_0}$

$\boxed{E = \frac{\lambda}{2\pi r \cdot \varepsilon_0}}$ (2)

(3) en (1)

$\frac{C}{\ell} = \frac{\lambda}{\frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \cdot \ln \frac{r_b}{r_a}}$

$$\frac{C}{\ell} = \frac{2\pi \varepsilon_0}{\ln \frac{r_b}{r_a}}$$

$\boxed{1.2}$ $E = -\frac{dV}{dr}$

$E = -\frac{d}{dr} \left(\frac{\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \cdot \ln \frac{r_b}{r_a} \right)$

$E = \frac{-\lambda}{2\pi \varepsilon_0} \cdot \frac{d}{dr} \left(\ln \frac{r_b}{r_a} \right)$

NOTA

(2) $E(x,t) = -5 \cdot \text{sen}\left[(9\times10^5)x - (2\times10^{14})t\right] \hat{k}$

$\boxed{2.1}$

$E_{MAX} = -5 \frac{N}{C}$ $\quad K = 9\times10^5 \frac{1}{m}$ $\quad \omega = 2\times10^{14} \frac{rad}{s}$

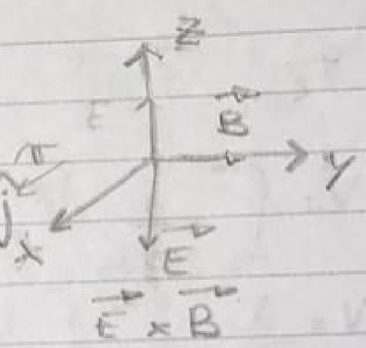
$K = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 6{,}9\times10^{-6}\, m$ $\quad T = \frac{1}{f} = 3{,}13\times10^{-4}\, s$

$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = 3{,}2\times10^{13} \frac{1}{s}$ $\quad \frac{\lambda = v}{f} \Rightarrow v = 2{,}2\times10^{8} \frac{m}{s}$

$n = \frac{c}{v} = 1{,}36$

$\boxed{2.2}$ $\quad B = B_{MAX} \cdot \text{sen}\left[Kx - \omega t\right]$

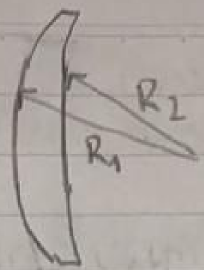
$B(x,t) = (-1{,}67\times10^{-8}\,T)\,\text{sen}\left[(9\times10^5)x + (2\times10^{14})t\right]\hat{j}$



$B_{MAX} = \frac{E_{MAX}}{c} = -1{,}67\times10^{-8}\, T$

(3) $N = 100$ $\quad A = 0{,}1\, m^2$ $\quad B = 1T$ $\quad v = 2 \frac{m}{s}$

4

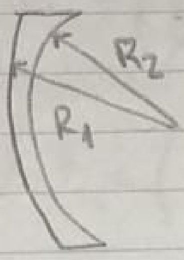


$$\frac{1}{f} = \underbrace{(n-1)}_{+}\underbrace{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}_{+}$$

$R_1 = +$
$R_2 = +$
$R_1 > R_2$

$\Rightarrow f > 0$
LENTE CONVERGENTE

convergente de menisco



$$\frac{1}{f} = \underbrace{(n-1)}_{+}\underbrace{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}_{-}$$

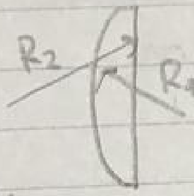
$R_1 = +$
$R_2 = +$
$R_2 > R_1$

$\Rightarrow f < 0$
LENTE DIVERGENTE

divergente de menisco

$$\frac{1}{f} = \underbrace{(n-1)}_{+}\left(\underbrace{\frac{1}{R_1}}_{+} - \overset{0}{\frac{1}{R_2}}\right)$$

$R_1 = +$
$R_2 = \infty$

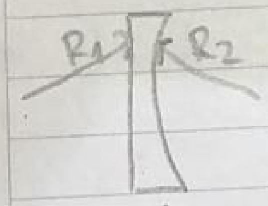


$f > 0$
LENTE CONVERGENTE

Plano-convexa

$$\frac{1}{f} = \underbrace{(n-1)}_{+}\left(\overset{0}{\frac{1}{R_1}} - \underbrace{\frac{1}{R_2}}_{-}\right)$$

$R_1 = \infty$
$R_2 = +$

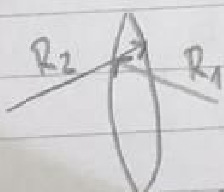


$f < 0$
LENTE DIVERGENTE

Plano-divergente

$$\frac{1}{f}\ \underbrace{(n-1)}_{+}\underbrace{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}_{+}$$

$R_1 = +$
$R_2 = -$

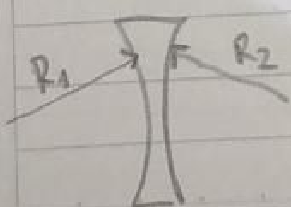


$f > 0$
LENTE CONVERGENTE

BICONVEXA

$$\frac{1}{f} = \underbrace{(n-1)}_{+}\underbrace{\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}_{-}$$

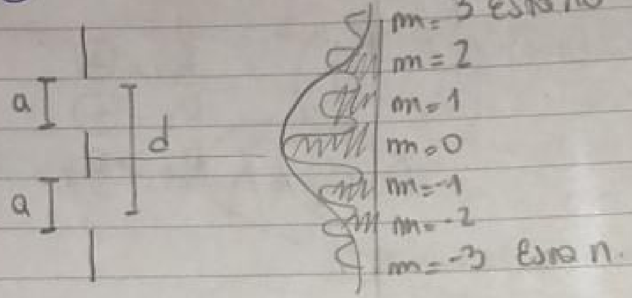
$R_1 = -$
$R_2 = +$



$f < 0 \Rightarrow$ LENTE DIVERGENTE

BICONCAVA

(5) $a = 0{,}015\ mm$ $d = ?$ $\lambda = 600 \times 10^{-7}\ m$



difracción → mínimos
interferencia → máximos

5 FRANJAS BRILLANTES

INTERFERENCIA → $\frac{d \cdot y}{R} = m \cdot \lambda$ → $d\left(\frac{y}{R}\right) = 3 \cdot \lambda$ (1)

$x = R$

DIFRACCIÓN → $\frac{a \cdot y}{x} = m\ \lambda$ → $a\left(\frac{y}{x}\right) = 1\ \lambda$ (2)

1/2 → $\frac{d}{a} = 3$ → $d = 3\,a$

$d = 3 \cdot 0{,}015\ mm$

$d = 0{,}045\ mm$

NOTA