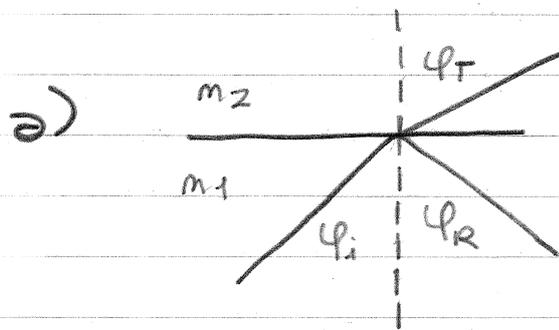


Ley de Snell

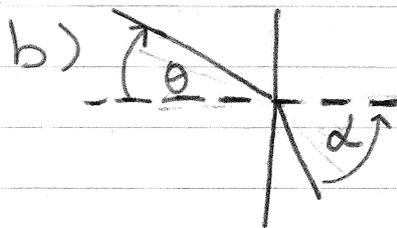


$$n_1 \sin \varphi_i = n_2 \sin \varphi_r$$

→ para que el rayo de luz se propague confinado dentro del núcleo $\varphi_r = 90^\circ$

$$n_1 \sin \varphi_i = n_2 \Rightarrow n_1 \cos \theta = n_2 \quad \cos \theta = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\theta = \text{Arccos} \left(\frac{n_2}{n_1} \right) = 20,23^\circ$$



$$n_1 \sin \theta_1 = \text{sen } \alpha$$

$$n_1 \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2} = \text{sen } \alpha$$

$$\sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \text{sen } \alpha = 0,56$$

c) luz → camino a lo largo del eje $\theta = 0 \quad t_1 = \frac{L n_1}{c}$

→ camino cuando $\theta = \theta_{\max} \quad t_2 = \frac{L n_1}{\cos(\theta) c}$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{L n_1}{c} \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right) = 4 \mu\text{s}$$

Ejercicio 2

Según se pide en la letra, la instalación eléctrica se modela como la figura 1, con una resistencia R y un inductor L .

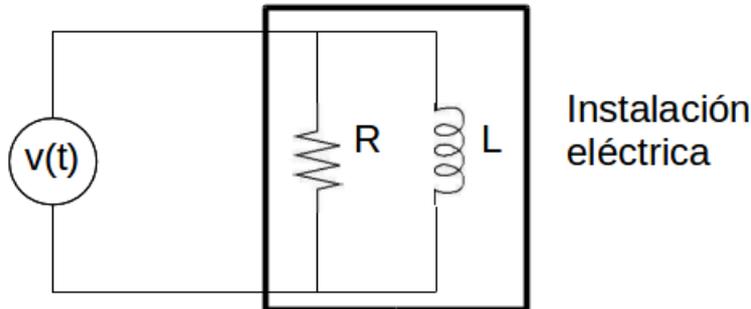


Figura 1: Circuito equivalente

Parte a)

El diagrama fasorial es el que se muestra en la figura 2.

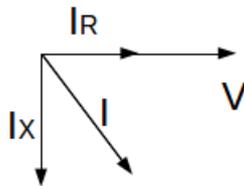


Figura 2: Diagrama fasorial parte b)

Parte b)

La potencia consumida es $P = 10560 \text{ W}$ y sabemos que $P = V_{RMS} I_{RMS} \cos(\varphi)$, por lo tanto $\cos(\varphi) = 0,6$ (Factor de potencia es 0.6) y $\varphi = 53,1^\circ$

La potencia es consumida únicamente por la resistencia y corresponde a:

$$P = V I_R \Rightarrow I_R = \frac{P}{V} = 48 \text{ A} \quad (1)$$

A su vez por la ley de Ohm la resistencia es $R = \frac{V}{I_R}$ por lo que $R = 4,58 \Omega$.

Por último, la corriente $I_X = I \sin(\varphi) = 64 \text{ A}$. Por lo que la impedancia inductiva es $X_A = \frac{V}{I_X} = 3,44 \Omega$.

Parte c)

Para que la corriente consumida sea la mínima posible se debe colocar un capacitor tal que produzca que la corriente y el voltaje de la fuente estén en fase (factor de potencia igual a 1). Se observa que para ello se necesita que la parte imaginaria de la impedancia equivalente del sistema total sea cero.

$$Z_T = \left[\frac{1}{R_A} + \frac{1}{jX_A} + j\omega C \right]^{-1} \quad (2)$$

Para anular la parte imaginaria es claro que:

$$\frac{1}{jX_A} + j\omega C = 0 \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 925 \mu\text{F} \quad (3)$$

La corriente I_{min} es entonces la corriente $I_R = 48 \text{ A}$

Parte d)

El nuevo diagrama fasorial corresponde a la figura 3.

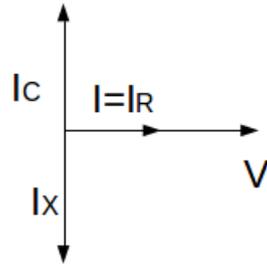
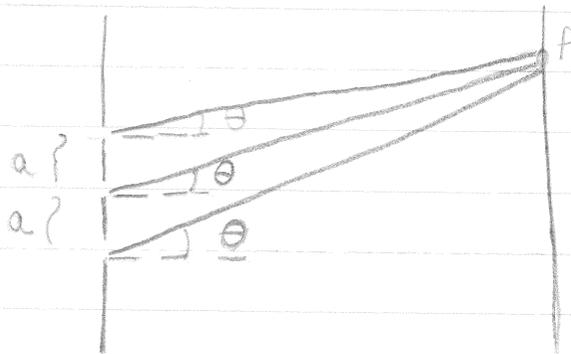


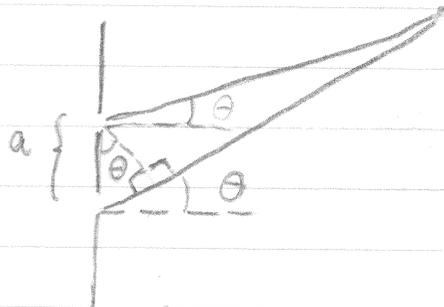
Figura 3: Diagrama fasorial parte d)

EJERCICIO 3



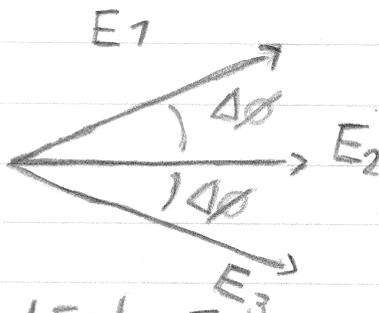
Rayos aproximadamente paralelos

a)



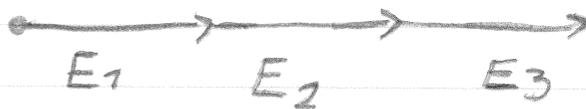
$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} a \sin\theta \approx \frac{2\pi}{\lambda} a \theta$$

b)



$$|E_1| = |E_2| = |E_3| = E_0$$

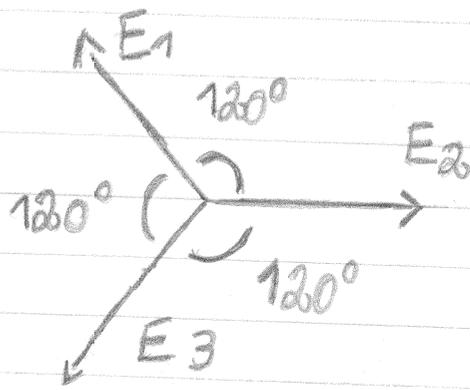
c) $E_n \theta = 0$:



$$E_{\text{TOT}} = 3E_0$$

$$I \propto E_{\text{TOT}}^2 \rightarrow I = 9I_0$$

d)

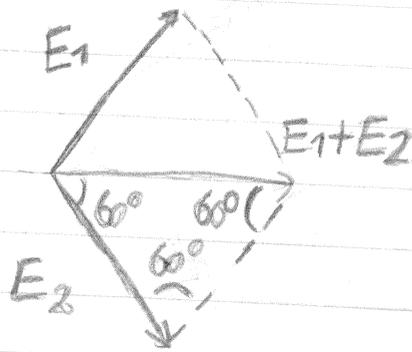


La suma de los campos da cero

$$\rightarrow \frac{2\tilde{a}}{\lambda} a \theta = \frac{2\tilde{a}}{3}$$

$$\rightarrow \theta = \frac{\lambda}{3a}$$

e) Se tapa una rendija cualquiera:



$$\rightarrow E_1 + E_2 = E_0 \rightarrow I = I_0$$