

Ej. 1.- Considere la onda para el campo eléctrico

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = E_0 \hat{x} e^{(kz - \omega t)}.$$

- Mediante el uso de las ecuaciones de Maxwell obtenga la densidad de flujo magnético $\vec{B}(\vec{r}, t)$.
- Determine el vector de Poynting \vec{S} correspondiente y demuestre que su promedio temporal, en una coordenada z determinada, está dado por

$$\langle \vec{S} \rangle = \frac{1}{2\mu_0 c} E_0^2.$$

Le puede ser útil revisar el problema 3 de la guía anterior.

Ej. 2.- El sol se encuentra aproximadamente a $1,5 \times 10^{11}$ m de la Tierra, y su potencia electromagnética (luminosidad) es $L = 3,9 \times 10^{26}$ W. Determine la amplitud media del campo eléctrico que llega la tierra debido a la radiación electromagnética solar.

Ej. 3.- Un láser produce un haz de luz a una potencia de 1,5 mW. La amplitud del campo eléctrico es de 0,50 kV/m. Si el haz es de sección transversal circular, determine el diámetro de éste.

Ej. 4.- Cuando la luz proveniente del sol incide perpendicularmente sobre un sector del espacio exterior del nuestro planeta, podemos estimar la potencia por unidad de área recibida en 1700 kW/m^2 . De ésta, aproximadamente 1/3 es reflejada, otro tanto es absorbida por la atmósfera, y aproximadamente 1/4 llega a la superficie de la tierra. Determine la potencia luminosa solar recibida sobre 1 m^2 cuando el sol incide a 45° con respecto al zenit.

Ej. 5.- Partiendo de la base que las ecuaciones de Maxwell representan correctamente las leyes del electromagnetismo, demuestre que una onda electromagnética plana con \vec{B} paralelo a \vec{E} es físicamente inaceptable.

Ej. 6.- Dos ondas electromagnéticas en fase con la misma amplitud se propagan en la misma dirección (z). La amplitud de una de ellas va en la dirección \hat{x} y la otra en la dirección \hat{y} . Determine la amplitud del campo eléctrico de la superposición de ambas.

Ej. 7.- El vector de Poynting \vec{S} representa flujo de energía por unidad de área y por unidad de tiempo. Si éste incide sobre un elemento de área $\delta \vec{A}$, entonces la potencia que ésta recibe es $-\vec{S} \cdot \delta \vec{A}$ (¿porqué el signo negativo?). Calcule (estime) la energía total aportada por la luz solar durante un día, desde las 8:00 hasta las 19:00, en una latitud en que el sol sale por el este, pasa por el zenit, y se oculta por el oeste. Determine cuantos metros cuadrados se necesitan para absorber, en promedio diario, la potencia equivalente a la central Ralco (500 MW).

