Tarea 3 para Electrodinámica II

Fabián Andrés Torres Ruiz.
Departamento de Física
Universidad de Concepción, Chile

July 9, 2003

1 Problema

Demostrar que para ondas planas, sabiendo que:

$$B_i = \frac{1}{c}\varepsilon_{ijk}\frac{\partial A_j}{\partial t}\hat{n}_k \tag{1}$$

se puede escribir:

$$E_i = \varepsilon_{ijk}B_j\hat{n}_k \tag{2}$$

$$E_i = -\frac{1}{c}\frac{\partial A_i}{\partial t} \tag{3}$$

2 Solución

Como es sabido, para ondas planas se cumple que tanto E_i, B_i y $\hat{n}_i$ son perpendiculares mutuamente entre si, asi es claro que:

$$\hat{n}_i = \varepsilon_{ijk}E_jB_k$$

por permutaciones ciclicas, se llega a:

$$E_i = \varepsilon_{ijk}B_j\hat{n}_k$$

Ahora, para la otra expresión, sabemos que:

$$\hat{n}_i\hat{n}_j = \delta_{ij}$$

Por otra parte, tomando la expresión 1 y reemplazandola en la ecuación 2 se tiene que:

$$\begin{aligned}
E_i &= \varepsilon_{ijk}\left(\frac{1}{c}\varepsilon_{jlm}\frac{\partial A_l}{\partial t}\hat{n}_m\right)n_k \\
&= \frac{1}{c}\varepsilon_{ijk}\varepsilon_{jlm}\frac{\partial A_l}{\partial t}\hat{n}_m\hat{n}_k \\
&= -\frac{1}{c}\left(\delta_{il}\delta_{km} - \delta_{im}\delta_{kl}\right)\frac{\partial A_l}{\partial t}\hat{n}_m\hat{n}_k \\
&= -\frac{1}{c}\frac{\partial A_i}{\partial t}\hat{n}_k\hat{n}_k + \frac{1}{c}\frac{\partial A_i}{\partial t}\hat{n}_i\hat{n}_k \\
&= -\frac{1}{c}\frac{\partial A_i}{\partial t}\hat{n}^2 = -\frac{1}{c}\frac{\partial A_i}{\partial t}
\end{aligned}$$

Así, se demuestran las dos ecuaciones.