

Impulso del CAMPO ELECTROMAGNETICO

Dr. Andrés Ozols

FIUBA

Septiembre 2004

IMPULSO del CAMPO ELECTROMAGNETICO

Si el campo incide sobre una zona de volumen V , donde existe una densidad de carga en reposo $\rho = \text{cte}$, el $P = \text{impulso total de las cargas}$

$$\frac{\partial \vec{P}}{\partial t} = \int_A \vec{F} dV$$

La fuerza por unidad de volumen, tomada de ley de Lorentz

$$\vec{F} = \rho \vec{E} + \vec{J} \times \vec{B}$$

Si $g(t)$ es la *densidad de impulso*:

$$\frac{d\vec{g}}{dt} = \vec{F}$$

Si $g(0)=0$

$$\vec{g}(\Delta t) = \int_0^{\Delta t} \vec{F} dt = \langle \vec{F} \rangle \Delta t$$

El valor del promedio temporal de la fuerza:

$$\langle \rho \vec{E} \rangle = 0 \quad \text{Para la onda plana y} \quad \langle \vec{F} \rangle = \langle \vec{J} \times \vec{B} \rangle$$

densidad de carga
constante:

Pero la densidad de corriente se relaciona con el campo E

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \Rightarrow \vec{J} \parallel \vec{E} \quad \mathbf{B} \perp \mathbf{E} \Rightarrow \langle \vec{F} \rangle = \left\langle J \frac{E}{c} \right\rangle \hat{k} \quad \text{dirección de S}$$

$$\vec{g} = \langle \vec{F} \rangle \Delta t = \frac{\langle JE \rangle}{c} \Delta t \hat{k}$$

Si el V tiene una sección A y un largo $c\Delta t$, la energía disipada

$$\langle S \rangle A \Delta t = \langle JE \rangle V \Delta t = \langle g \rangle V c$$

La densidad de la cantidad de impulso

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S \rangle}{c^2}$$