

RECAPITULANDO:

CARGA ELÉCTRICA

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \vec{J} = 0$$

ρ : densidad de carga eléctrica

\vec{J} : densidad de corriente eléctrica

ENERGÍA (en el vacío)

$$\frac{\partial (U_{mec} + U_{em})}{\partial t} + \nabla \cdot \vec{S} = 0$$

$$U_{em} = \frac{1}{2} \left(\epsilon_0 E^2 + \frac{1}{\mu_0} B^2 \right)$$

$$U_{mec} = \vec{J} \cdot \vec{E}$$

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} \text{ vector de Poynting}$$

flujo de energía (o densidad de flujo de energía).

Leyes de Conservación

MOMENTO ANGULAR

$$\frac{\partial (\vec{l}_{mec} + \vec{l}_{em})}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{M}) = 0$$

$$\vec{l}_{mec} = \vec{r} \times \vec{p}_{mec}$$

$$\vec{l}_{em} = \vec{r} \times \vec{p}_{em} = \vec{r} \times \vec{g}$$

densidad de momento angular electromagnético

$$\vec{M} = \vec{T} \times \vec{r} \text{ densidad de flujo de momento angular}$$

MOMENTO LINEAL

$$\frac{\partial (\vec{p}_{mec} + \vec{p}_{em})}{\partial t} - \nabla \cdot \vec{T} = 0$$

$$\frac{\partial \vec{p}_{mec}}{\partial t} = \vec{f} \text{ densidad volumétrica de fuerza}$$

$$\vec{p}_{em} = \frac{\vec{S}}{c^2} = \vec{g} \text{ densidad de flujo de momento}$$

\vec{T} es el tensor de tensiones de Maxwell

Comentario: T_{ij} y $T^{\mu\nu}$: Tensor de energía-momento (relativista).

Todo se unifica!

	0	1	2	3
$T^{\mu\nu}$	0	dens. energía		
	1	1/c	flujo de energía	
	2		flujo de energía	
	3		flujo de energía	
		T _{ij} : flujo de momento		

$$ct = x^0$$

$$\vec{x} = (x_1, x_2, x_3)$$

UNIDADES: $\frac{1}{c}$ flujo de energía = c (flujo de momento)