Universidad Nacional Autónoma de México

Electrodinámica Clásica

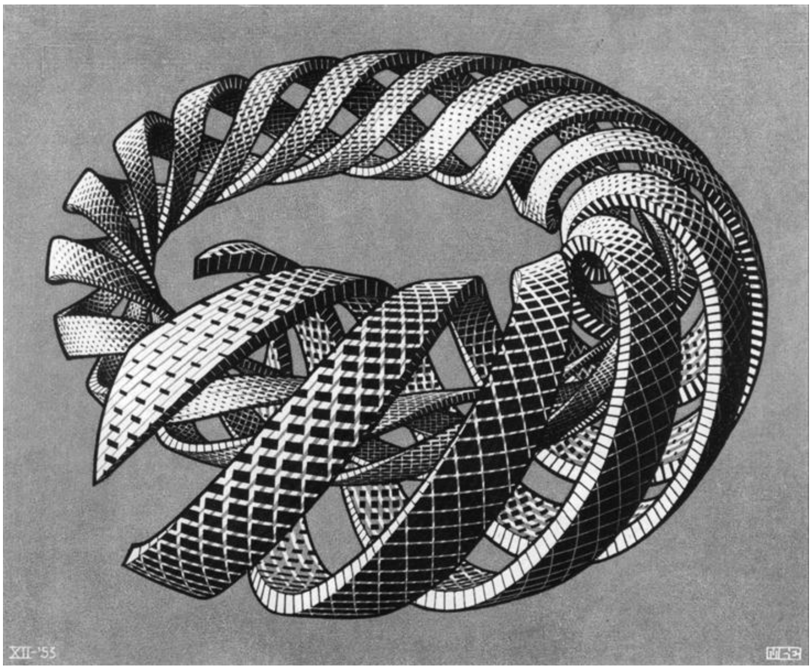
Semestre 2016-II

7 de abril de 2016

Tarea # 8. Deducción de los campos eléctricos y magnéticos de velocidad y aceleración a partir de los potenciales de Lienard-Wiechert.

Autor:

Favio Vázquez†



†favio.vazquez@correo.nucleares.unam.mx

GIGANTIUM HUMERIS INSIDENTES

Diferenciación de los potenciales de Lienard-Wiechert

Esta deducción se hizo siguiendo los resultados de las secciones 6.2 y 6.3 del libro de Schwartz [1]. Los potenciales de Lienard-Wiechert podemos escribirlos como

$$\phi(\mathbf{r},t) = \frac{q}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')\left[1-\frac{v'(t')\cdot\hat{\epsilon}}{c}\right]}, \tag{1.1}$$

y

$$\mathbf{A}(\mathbf{r},t) = \frac{q\mathbf{v}'(t')}{c|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')\left[1-\frac{v'(t')\cdot\hat{\epsilon}}{c}\right]}, \tag{1.2}$$

donde q es la carga de la partícula, $\mathbf{v}(t)$ y ϵ es un vector unitario de $\mathbf{r}'(t')$ a $\mathbf{r}$,

$$\epsilon' = \frac{\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')|}. \tag{1.3}$$

Podemos pasar ahora a calcular ahora los campos eléctricos y magnéticos debidos a nuestras pequeñas cargas en movimiento. Aunque en el régimen no relativista, nos interesan situaciones donde $v \ll c$, trabajaremos por el momento manteniendo todos los órdenes en v/c. Nuestro trabajo se convierte entonces en diferenciar estos potenciales, para encontrar

$$\mathbf{B}(\mathbf{r},t) = \boldsymbol{\nabla}\times\frac{q\mathbf{v}'(t')}{c|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')\left[1-\frac{v'(t')\cdot\hat{\epsilon}}{c}\right]}, \tag{1.4}$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r},t) = -\boldsymbol{\nabla}\frac{q}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')\left[1-\frac{v'(t')\cdot\epsilon}{c}\right]} - \frac{1}{c}\frac{\partial}{\partial t}\left[\frac{q\mathbf{v}'(t')}{c|\mathbf{r}-\mathbf{r}'(t')\left[1-\frac{v'(t')\cdot\hat{\epsilon}}{c}\right]}\right]. \tag{1.5}$$

Referencias

[1] M. Schwartz, *Principles of electrodynamics*, Dover Publications, Inc. 1972.