

# Movimiento de un electrón expuesto a un campo eléctrico constante

Pablo Brianese

13 de junio de 2021

Estudiamos el movimiento de una partícula cargada (electrón) en un campo eléctrico externo constante. En este caso, mediante la resolución analítica de las ecuaciones que gobiernan este movimiento. Luego compararemos los resultados obtenidos con las simulaciones.

Una partícula de masa  $m$  y carga  $q$  expuesta a un campo eléctrico  $\vec{E}$  recibe una fuerza  $\vec{F} = q\vec{E}$ . Así, su movimiento queda determinado por la ecuación para su aceleración  $m\vec{a} = q\vec{E}$ , su posición inicial  $\vec{r}_0$  y su velocidad inicial  $\vec{v}_0$ . La solución a este problema de valores iniciales puede derivarse, usando que el campo eléctrico es constante, como sigue

$$m\vec{a} = q\vec{E} \quad (1)$$

$$\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E} \quad (2)$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{q}{m}\vec{E} \quad (3)$$

$$\vec{v} = \frac{q}{m}\vec{E} \cdot t + \vec{v}_0 \quad (4)$$

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{q}{m}\vec{E} \cdot t + \vec{v}_0 \quad (5)$$

$$\vec{r} = \frac{q}{m}\vec{E} \cdot \frac{t^2}{2} + \vec{v}_0 \cdot t + \vec{r}_0 \quad (6)$$

En unidades del Sistema Internacional, la masa del electrón es  $m = 9,109384 \cdot 10^{-31}$  kg y su carga  $q = -1,602176 \cdot 10^{-19}$  C. En  $t = 0$  la partícula parte de la posición  $\vec{r}_0 = (0, 0, 10^{-8})$  m con una velocidad  $\vec{v}_0 = (10^6, 0, 0)$  m/s. Mientras, el campo eléctrico es constantemente  $\vec{E} = (0, 10^9, 0)$  V/m.