$$\frac{dp}{dt} = qE \qquad \frac{\partial \mathcal{E}}{dt} = q\frac{dx}{dt}E$$

$$p = qEt + p_0 \qquad \mathcal{E} = qxE + \mathcal{E}_0$$

$$p_0 = \gamma_0 m v_0 \qquad \mathcal{E}_0 = \gamma_0 mc^2 \qquad \gamma_0 = \gamma(v_0)$$

$$\mathcal{E}^2 = (\gamma_0 mc^2)^2 + (cqEt)^2$$

$$p = m\gamma v = \frac{\gamma mc^2}{c^2}v = \frac{\mathcal{E}v}{c^2}$$

$$p^2 = (qEt + p_0)^2 = \frac{\mathcal{E}^2 v^2}{c^4}$$

$$\left[(\gamma_0 mc^2)^2 + (cqEt)^2\right]\frac{v^2}{c^4} = (qEt + \gamma_0 m v_0)^2$$

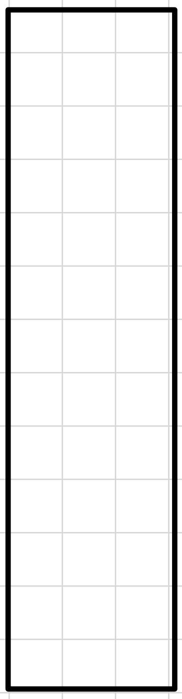
$$\left[(\gamma_0 m)^2 + \left(\frac{qEt}{c}\right)^2\right]v^2 = (qEt + \gamma_0 m v_0)^2$$

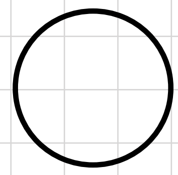
$$v = \frac{mat + \gamma_0 m v_0}{\sqrt{(m\gamma_0)^2 + \left(\frac{mat}{c}\right)^2}} = \frac{at + \gamma_0}{\sqrt{\gamma_0^2 + \left(\frac{at}{c}\right)^2}}$$

$$x = \frac{1}{a}\left[c^2\sqrt{\gamma_0^2 + \left(\frac{at}{c}\right)^2} + \gamma_0 c v \operatorname{arcsinh}\left(\frac{at}{\gamma_0 c}\right)\right] + k$$

$$x(0) = \frac{1}{a}\left[\gamma_0 c^2\right] + k = x_0$$

$$x = \frac{1}{a}\left[c^2\sqrt{\gamma_0^2 + \left(\frac{at}{c}\right)^2} - \gamma_0 c^2 + \gamma_0 c v \operatorname{arcsinh}\left(\frac{at}{\gamma_0 c}\right)\right] + x_0$$





Radio r_0 en reposo γ = const

Bola: se mueve con $|\vec{v}|$ = const., rebotando en bolas y paredes. Se contrae de acuerdo a la velocidad que lleve. Si $\vec{v} = v\,\hat{u}(t)$, entonces es (??) una elipse de semiejes $(\gamma r_0, r_0)$ en esa dirección ($\hat{u}$)

Se puede calcular con $v_x(t)$, $v_y(t)$?

(qué valor de a?)

Pala: MRUA relativista en el eje Y, se contrae en esa dirección $l = \gamma l_0$

La aceleración está controlada por el usuario. Mientras se presiona ↑, ↓ o W, S la pala se contrae y acelera. Cuando no, decelera con

1. Aceleración constante (qué valor de a?)
2. Término de rozamiento $F \propto v, v^2, \ldots \to$ Hay $x(t)$ analítico?