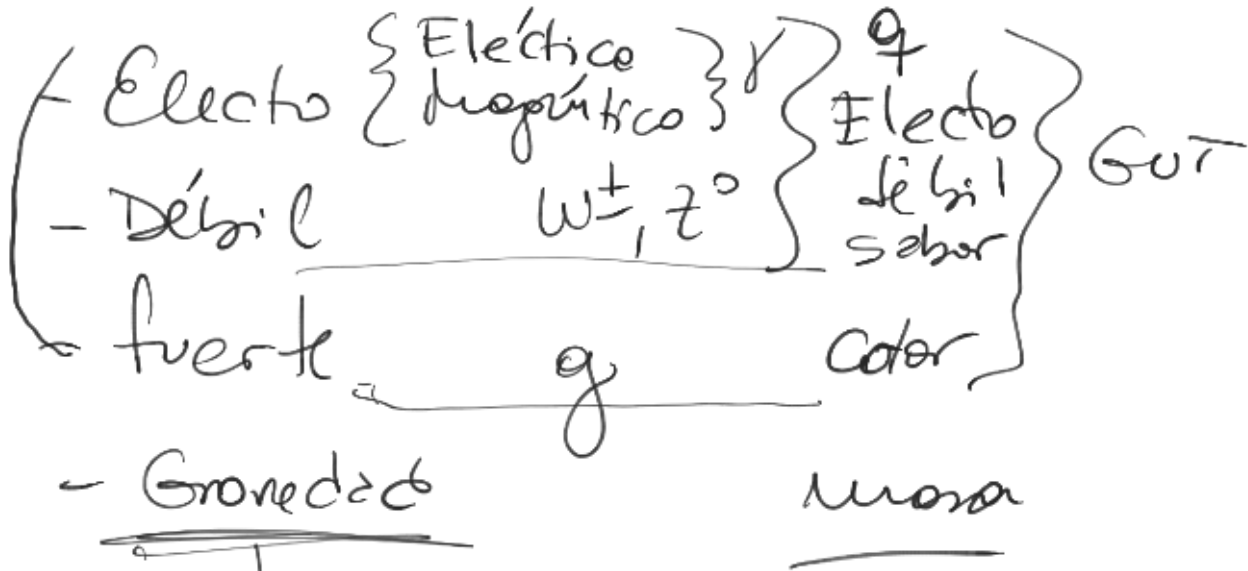


$$m_i \equiv m_g$$

interacciones fundamentales.



$$m_i \equiv m_g \rightarrow \text{prop. fundamental}$$

↓

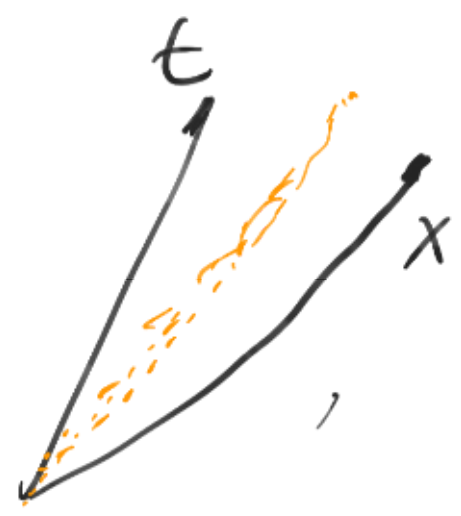
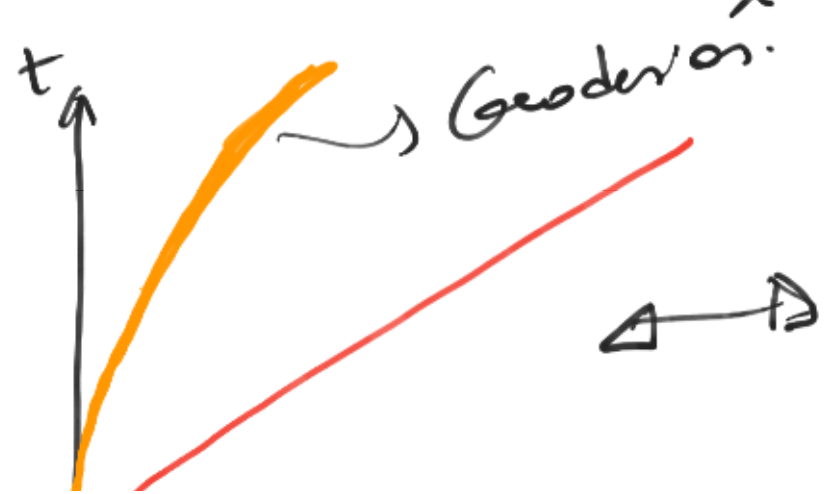
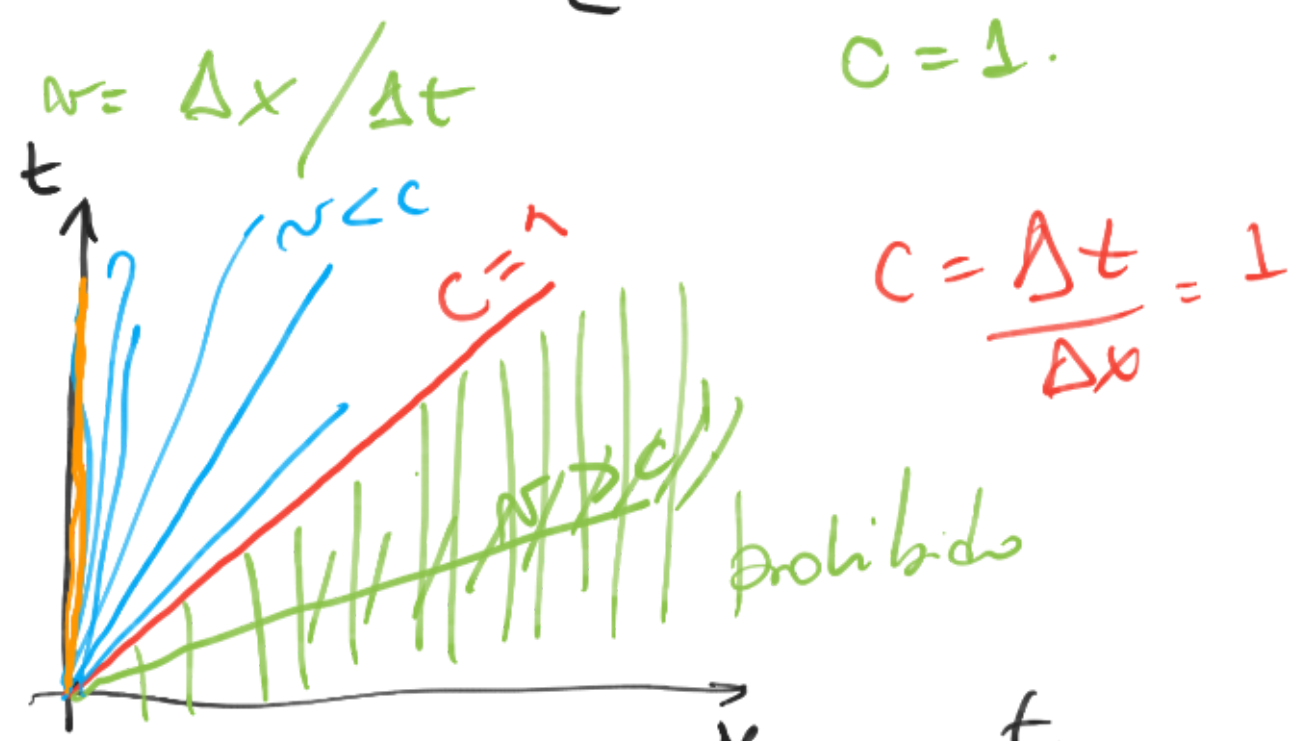
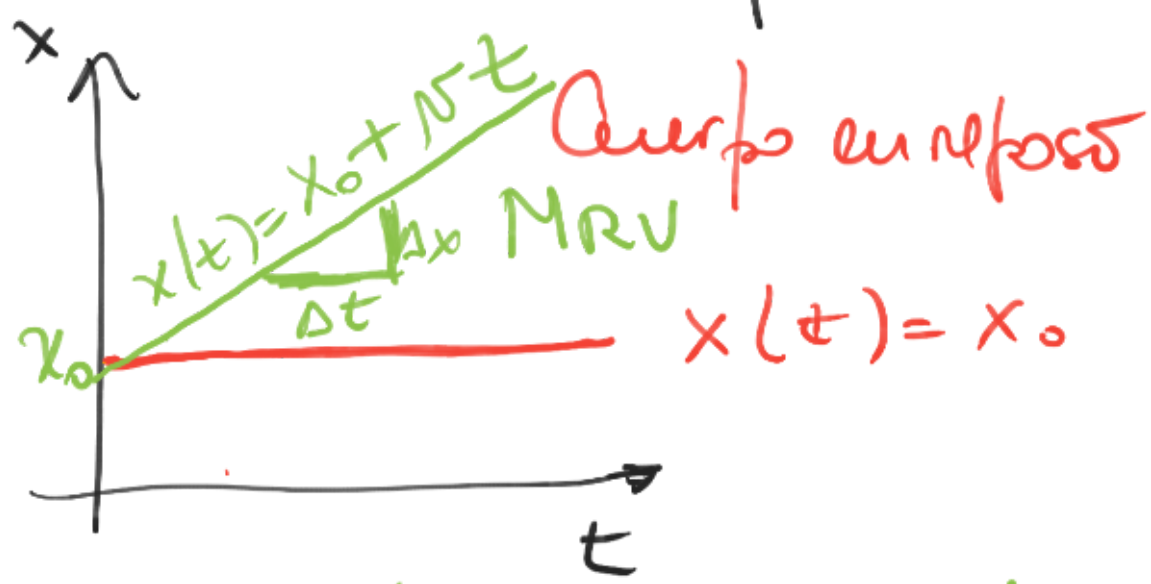
Corpor. = aceler.


Principio de equivalencia.

La fuerza de masa o gravedad
cambia al acelerar tiempo.

↓
objeto que acelera sin acelerados por

la agnoredad \leftrightarrow para mover un objeto
nos rector en un espacio curvado.

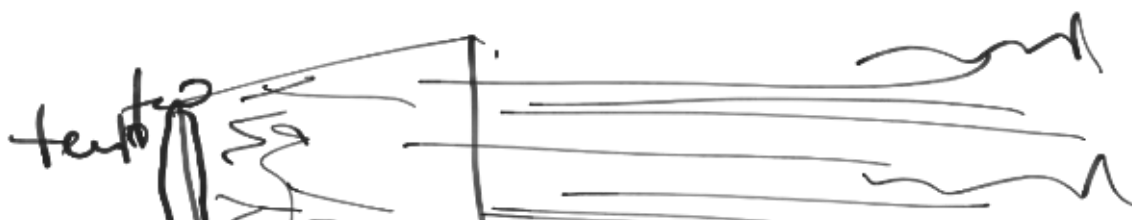
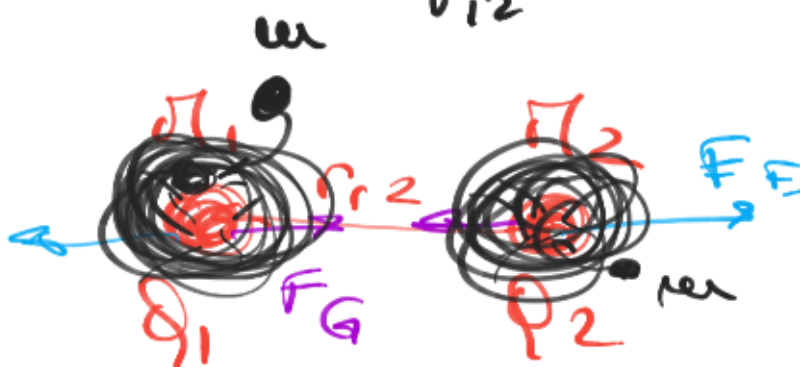



 traspasando en un tiempo. } Símbolos de Anushtel

Un espacio tiempo plano con un campo
 acelerado es continuo en un espacio
 tiempo curvo.

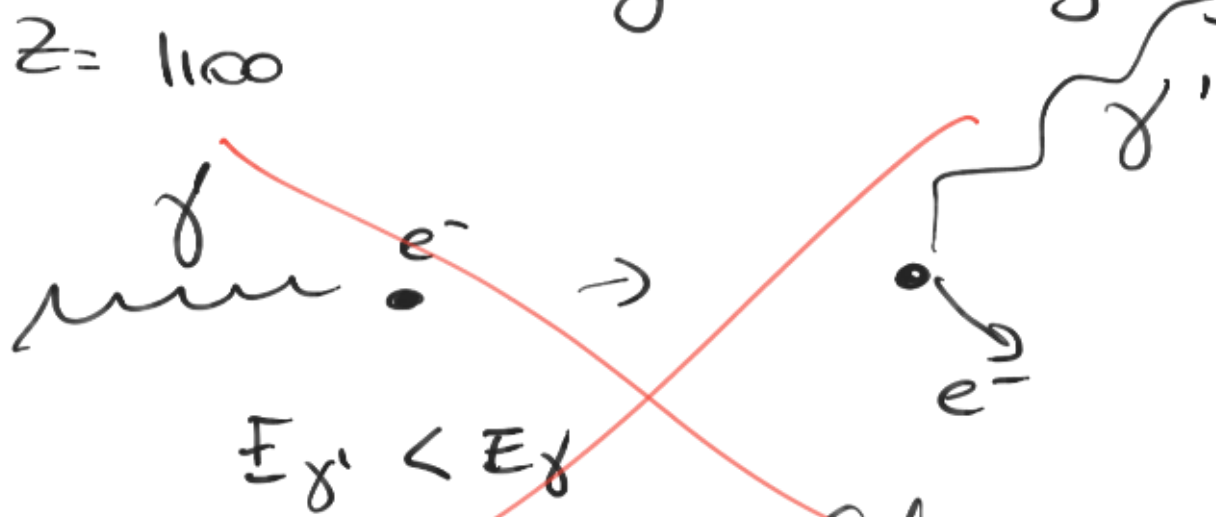
$$F_G = G \frac{M_1 M_2}{r_{12}^2}$$

$$F_E = k_e \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \quad q_1, q_2 > 0$$



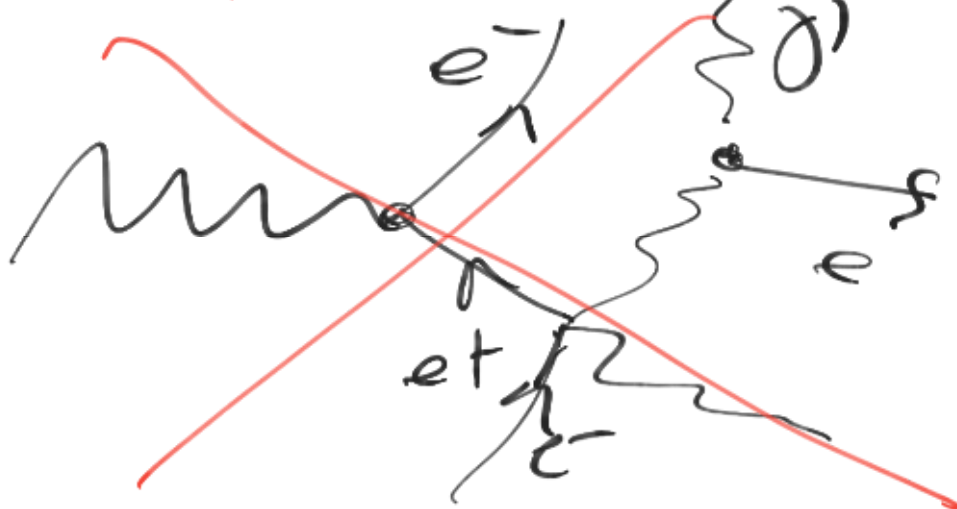


2000 años luego del Big Bang.
 $z = 1100$



$$E_{\gamma'} < E_{\gamma}$$

$$E_{\gamma e} = E_{\gamma} - E_{\gamma'} \quad \text{Efecto Compton.}$$



$$D = N \sqrt{1 - \beta} \quad \beta = v/c$$

$$f_0' = \frac{1}{\Delta t'} = f_0 \sqrt{\frac{1}{1+\beta}}$$



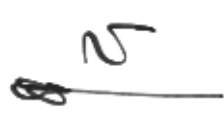
$\rightarrow +x$

$$f_0' = f_0 \underbrace{\sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}}_{<1} \Rightarrow f_0' < f_0$$

$$\lambda_0' > \lambda_0$$

$$\beta = v/c > 0$$

Cominuto el rojo



$(-x)$

$$f_0' = f_0 \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$$

$$\beta < 0 > 1$$

Cominuto el azul

$$f_0' > f_0$$

$$\lambda_0' < \lambda_0$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

$$\beta = \frac{30 \text{ m/s}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 10^{-7}$$

f_o = freq. observada en la tierra

f_e = freq. emitida en el objeto

$$\frac{f_o}{f_e} = \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$$

$$f \lambda = c \Rightarrow$$

$$\frac{c/\lambda_o}{c/\lambda_e} = \frac{\lambda_e}{\lambda_o} = \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \Rightarrow \frac{\lambda_o}{\lambda_e} = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$$

$$z \equiv \frac{\lambda_o - \lambda_e}{\lambda_e} \Rightarrow 1 + z = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$$

red shift

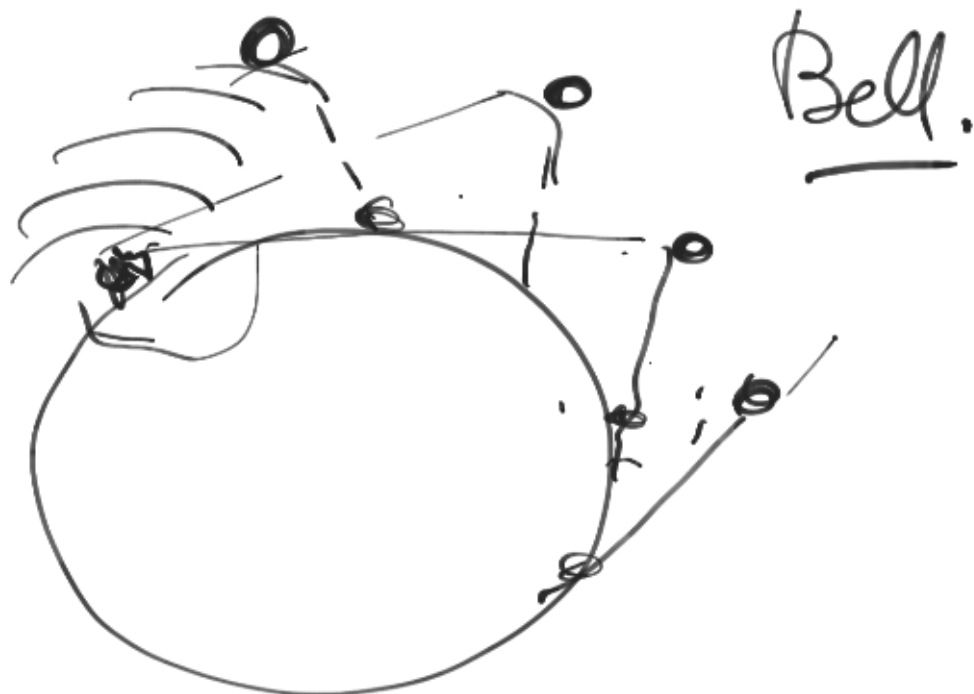
$$z = \frac{\lambda_o}{\lambda_e} - 1$$

o' comintod nojs

$$v = H_0 \cdot d$$

$$H_0 = 67,3 \frac{\text{km/s}}{\text{Mpc}}$$

$$r_0 = v/H_0 = 4457 \text{ Mpc}$$



Pentia u Willem.

$\lambda = 7,35 \text{ cm} \sim \text{microwaves}$

$T = 2,7 \text{ K}$

Producción de fondo de
microwaves \rightarrow CMB

COBE 1990 Descubrió
Anisotropías

WMAP \rightarrow Anisotropías
 \uparrow Wilkinson 10^{-5}

Planck