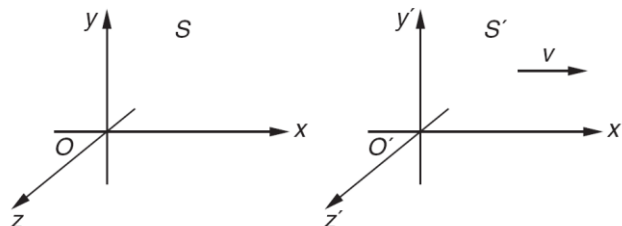


1) Transformaciones de Lorentz y sus consecuencias

- Hallar las transformaciones de velocidades, u_x , u_y , u_z , a partir de las transformaciones de Lorentz, par el caso en que el sistema S' se desplaza con velocidad $v=cte.$ respecto de S .
- Repetir el cálculo para las aceleraciones.
- Efectuar el límite para $v \ll c$ y analizar.
- Considere que en S' la luz se propaga con velocidad $u'_x=c$. Hallar la velocidad de la luz en el sistema S .
- Repita el calculo si en S' la luz se propaga con velocidad $u'_y=c$.
- Para un observador en tierra un cohete A se mueve con velocidad $v=0,8c$ y el cohete B con velocidad $-v$. Hallar la velocidad de B medida por A y comparar con el resultado clásico.
- Para el mismo caso anterior determinar el valor de v tal que el resultado relativista coincide con el clásico si se tolera un error del 10%.



Ver sección 1-3 en [Tipler Llewellyn.pdf](#)

$$t = \gamma[t' + x' \frac{v}{c^2}] ; x = \gamma[x' + vt'] ; y = y' ; z = z' \text{ donde } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \text{ con } \beta = v/c$$

* 2) Momento relativista.

Considere una partícula que se mueve libremente con velocidad $\vec{u} = (u_x, u_y, u_z)$ y masa en reposo m_0 .

- Escriba el momento relativista en cada dirección p_x, p_y y p_z
- Hallar una expresión para el módulo del momento total relativista \vec{p} en función de $\beta = |\vec{u}|/c$.
- A partir de esta expresión efectuar el límite clásico. (Se pide la expresión a orden más bajo, no nulo, realizando un desarrollo de Taylor alrededor de $\beta = 0$).
- Graficar ambas expresiones y marcar en dicho gráfico el error absoluto para varios valores de β .
- Hallar una expresión para el error relativo. Discutir el significado y analizar de que depende.
- Si se acepta un error porcentual del 5% ¿Qué valores de $|\vec{u}|$ son aceptables?
- Para esto último ¿importa el tipo de partícula?. Evalúe la variación del error porcentual ante un cambio de la masa de la partícula.

*3) Energía relativista.

Considere una partícula con energía de reposo E_0 que se mueve libremente con velocidad $\vec{u} = (u_x, u_y, u_z)$.

- Hallar una expresión para la energía cinética relativista T en función de $\beta = |\vec{u}|/c$.
- A partir de esta expresión efectuar el límite clásico. (Se pide la expresión a orden más bajo, no nulo, realizando un desarrollo de Taylor alrededor de $\varepsilon = \beta^2 = 0$).
- Graficar T/E_0 vs β para el caso relativista y el obtenido en el punto (b) y marcar en dicho gráfico el error absoluto para varios valores de β .
- Hallar una expresión para el error relativo. Discutir el significado y analizar de que depende.
- Si se acepta un error porcentual del 5% ¿Qué valores de $|\vec{u}|$ son aceptables?
- Para esto último ¿importa el tipo de partícula? Evalúe la variación del error porcentual ante un cambio de la masa de la partícula.

$$T = (\gamma - 1)mc^2 = (\gamma - 1)E_0; \quad E = T + E_0 = \gamma(u)mc^2 = \gamma E_0; \quad E^2 = E_0^2 + p^2 c^2$$

Relaciones útiles

Constante	valor	unidad
c= velocidad de la luz en el vacío	$3,00 \cdot 10^8$	m/s
h= constante de Planck	$6,63 \cdot 10^{-34}$	J s
h= constante de Planck en eV s	$4,14 \cdot 10^{-15}$	eV s
$h \cdot c$	1242	eV nm
$\hbar = h / 2\pi$ constant de Planck/ 2 pi en eV s	$6,58 \cdot 10^{-16}$	eV s
$\hbar c = hc / 2\pi$; c*constante de Planck/ 2 pi en eV nm	197	eV nm
$m_e c^2$ = Energía en reposo del electrón en MeV	0,511	MeV
Carga elemental	$1,60 \cdot 10^{-19}$	C
Masa del electrón	$9,11 \cdot 10^{-31}$	kg
e/m	$1,76 \cdot 10^{11}$	C/kg
$\lambda_c = h/m_e c$	$2,4 \cdot 10^{-12}$	m

$$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$$