

Introdução a Física Moderna Conjunto 4

1. Em referencial S , o evento 1 toma lugar nos coordenados ($ct_1 = 0$, $x_1=0$) enquanto o evento 2 acontece no ($ct_2=1m$, $x_2 = 2m$).
Determinar a velocidade dum referencial S' para qual os dois eventos ocorrem no simultaneamente.
Qual é a velocidade dum referencial S' para qual a diferença temporal $c(t_2-t_1)$ seja igual a $-1m$?
2. **Dois comboios:** Comboio A com um comprimento próprio de L se desloca para o norte a uma velocidade v . Numa linha paralela, comboio B com um comprimento próprio de $2L$ se desloca para o sul também com uma velocidade v .
Quanto demora o tempo de “cruzamento”, i.e. o tempo desde que as duas frentes coincidam até a altura em que as duas traseiras dos comboios se cruzam:
(a) no referencial do comboio A?
(b) no referencial do comboio B?
(c) Verificar que o intervalo invariante é o mesmo nos dois referenciais.
3. **Invariância do produto interno:** Considere dois “tetra vetores” $A = (a_t, a_x, a_y, a_z)$ e $B = (b_t, b_x, b_y, b_z)$ no referencial S . Os valores dos elementos deste tetra vetores e variam se transformam de acordo com as transformações de Lorentz, i.e. num referencial S' que se desloca com uma velocidade constante u ao longo do eixo dos xxs os novo componentes de A' serão:

$$a'_t = \gamma [a_t - \beta a_x]$$

$$a'_x = \gamma [a_x - \beta a_t]$$

$$a'_y = a_y; \quad a'_z = a_z$$

Aqui os fatores β e γ são os de costume, $\beta = u/c$ e $\gamma = 1/\sqrt{1-\beta^2}$. Os elementos de B se transformam numa maneira análoga. Demonstrar que o valor do produto interno $A \bullet B = a_t b_t - (a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z)$ mantém se igual em S' , i.e. $A \bullet B = A' \bullet B'$.