

- 1) No gráfico da figura temos a representação de um sistema de referência  $x'/ct'$  que tem uma velocidade relativa  $v$  em relação a um sistema  $x/ct$ . Pergunta-se:

- qual a velocidade do sistema  $x'$  em relação ao  $x$ ?
- o deslocamento do sistema  $x'$  é positivo ou negativo, em  $x$ ?
- qual é a relação de simultaneidade entre os eventos A e B nos dois sistemas?

Imagine uma situação real em que o gráfico possa dar a descrição correta.

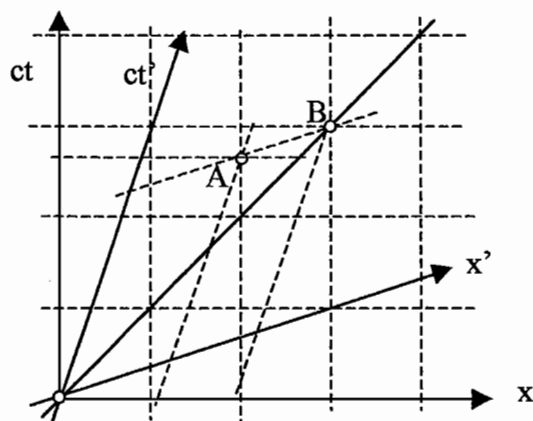


Figura 1

- 2) Um astronauta faz a viagem espacial da Terra até Sirius (40 anos-luz), ida e volta, em 80,1 anos. Pergunta-se:

- qual a velocidade média desenvolvida pela nave?
- se a massa de repouso da nave é de 1ton, qual a quantidade de combustível integralmente convertida em energia?
- quanto tempo de passou pelo calendário do astronauta?

- 3) Nos processos de microeletrônica (produção de microcircuitos) é necessário usar feixes de elétrons para executar algumas etapas, com definição (comprimento de onda) abaixo das dimensões mais críticas desses circuitos (comprimento de onda = metade da dimensão requerida). Atualmente essas dimensões estão na faixa de  $0,5\mu\text{m}$ ; pergunta-se, qual a energia desses elétrons?

- 4) O processo descrito anteriormente pode ser, e realmente também é empregado nesta forma, realizado por fótons. Com os mesmos pré-requisitos (dimensões do microcircuito), pergunta-se:

- qual a energia desses fótons?
- em termos de classificação, qual a designação desse tipo de radiação (microondas, luz visível, UV...)?

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$u' = \frac{u - v}{1 - vu/c^2}$$

$$x = (x' \cos\theta + ct' \sin\theta) / \sqrt{\cos 2\theta}$$

$$ct = (ct' \cos\theta + x' \sin\theta) / \sqrt{\cos 2\theta}$$

$$x' = (x \cos\theta - ct \sin\theta) / \sqrt{\cos 2\theta}$$

$$ct' = (ct \cos\theta - x \sin\theta) / \sqrt{\cos 2\theta}$$

$$\tan\theta = v/c$$

$$m(V) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}$$

$$E_t = m \cdot c^2 = (m_0 + \Delta m)c^2$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$\text{Luz: } 400 \text{ a } 700 \text{ nm}$$

$$E_f = h\nu \quad E_f = m_f c^2 \rightarrow m_f = h\nu/c^2$$

$$E_e = m_e c^2 \quad E_e = h\nu_e \rightarrow \nu_e = m_e c^2/h$$

$$p_f = m_f c \quad p_f = h\nu/c \rightarrow p_f = h/\lambda$$

$$p_e = h/\lambda_e \quad p_e = m_e \cdot v \rightarrow \lambda_e = h/m_e v$$