

Einstein estava certo ou errado

António Saraiva -- 2006-09-15

ajps2@hotmail.com

Abstract – Todos nós pensamos conhecer a formula de Einstein da variação da massa com a velocidade, mas ele nunca escreveu essa formula. No seu famoso artigo de 1905 “On the electrodynamics of moving bodies” (A. Einstein, Ann. Phys. 17, 891) ele deduziu outra formula, que afinal está correcta, e esteve perto de descobrir que a carga electrica tambem varia com a velocidade.

Formula da variação da massa

A bem conhecida formula da variação da massa com a velocidade é:

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

Mas esta formula não está correcta e Einstein nunca a escreveu.

No artigo “On the electrodynamics of moving bodies” Einstein deduziu duas formulas acerca de dois tipos de massa, a que ele chamou:

$$\text{Massa longitudinal: } m = \frac{m_0}{(1 - v^2 / c^2)^{3/2}} \quad (2) \quad e$$

$$\text{Massa transversal: } m = \frac{m_0}{1 - v^2 / c^2} \quad (3)$$

A formula da massa longitudinal é a verdadeira para a variação da massa com a velocidade e a segunda formula é, se trocar-mos a massa por carga electrica, a verdadeira formula para a variação da carga electrica com a velocidade.

O que é que dizem as experiencias?

Todas as experiencias e todo o conhecimento que se tem dos aceleradores de particulas lidam com particulas carregadas electricamente, electrões, protões ou iões, por isso o que sabemos na realidade é:

$$\frac{m}{q} = \frac{m_0}{q_0} \frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \quad (4)$$

Como ninguém pensa que a carga é variável, se $q = q_0$ obtemos a formula errada clássica. Mas vamos provar que a formula certa é a de 1905 de Einstein's.

$$\begin{cases} (2) \\ (4) \end{cases} \Leftrightarrow q = \frac{q_0}{1 - v^2 / c^2}$$

Dedução da formula verdadeira de Einstein da variação da massa

Das formulas da contracção do espaço e da dilatação do tempo:

$$\begin{cases} x = x_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2} \\ t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \end{cases} \Leftrightarrow xt = x_0 t_0 = A \quad (A = \text{constante})$$

$$\text{Fazendo } w = x/t \quad \text{e} \quad f = 1/t \quad \Leftrightarrow \quad w = Af^2$$

A energia da onda é dada por:

$$E = mw^2 \quad \text{e} \quad E = hf \quad \Leftrightarrow \quad mw^2 = hf \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \quad f^3 = \frac{h}{mA^2} \quad \text{e} \quad f_0^3 = \frac{h}{m_0 A^2}$$

$$\text{Como} \quad f = f_0 \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \quad m = \frac{m_0}{(1 - v^2 / c^2)^{3/2}}$$

Esta formula é coerente com as duas equações da dilatação do tempo e da contracção do espaço. A formula errada só pode ser deduzida a partir da formula do espaço, negando a formula do tempo.

Assim, a carga electrica varia com a velocidade relativa da particula:

$$q = \frac{q_0}{1 - v^2 / c^2}$$

