

Prova de que os fótons têm massa?

António Saraiva -- 2006-09-24

ajps2@hotmail.com

Aproximadamente, para as baixas frequencias, a massa do fotão é:

$$mc^2 = hf \quad \Leftrightarrow \quad m = \frac{hf}{c^2}$$

Todos sabemos que esta formula é correcta, mas porque é que alguns fisicos insistem em que o fotão tem massa igual a zero? Porque, segundo a teoria da relatividade, nenhuma massa pode atingir a velocidade da luz.

Fundo cósmico de microondas (CMB)

Temperatura e frequencia: $T = 2.7K \quad \Leftrightarrow \quad f = 3 \times 10^{11} Hz$

Energia de um fotão: $E = hf = 2 \times 10^{-22} J$

Numero total de fótons CMB: $n = 1 \times 10^{88}$

Energia e massa totais: $E_T = nE = 2 \times 10^{66} \quad \Leftrightarrow \quad M = \frac{E_T}{c^2} = 2.2 \times 10^{49} kg$

Massa do universo

Massa observável -- $M_{VO} = 2 \times 10^{48} ..a.. 2 \times 10^{51} kg$

Matéria escura (Dark matter) ----- $M_{DM} = 1 \times 10^{49} ..a.. 1 \times 10^{52}$

Energia escura (Dark energy) ----- $M_{DE} = 3 \times 10^{49} ..a.. 3 \times 10^{52}$

Massa total ----- $M_{UT} = 4 \times 10^{49} ..a.. 4 \times 10^{52}$

Aparentemente, a “Dark Energy” é contituida de fótons CMB. Existe uma grande incerteza nos valores das massas.

Uma hipotese, já conhecida, para a “Dark Matter” é o neutrino.

