

O novo efeito Doppler relativista

José Luís Pereira Rebelo Fernandes

Rebelofernandes@sapo.pt

Após a definição da nova teoria da relatividade, em que o espaço não curva, estamos em condição de analisar o efeito Doppler relativista.

Determinação do efeito Doppler.

Na presente relatividade, em que o espaço não curva, vamos encontrar um diferente efeito Doppler, do considerado pela relatividade de Einstein.

Como o espaço não curva, vamos encontrar um efeito Doppler do mesmo tipo do encontrado para o som.

Vamos ver o efeito Doppler da emissão de uma fonte, em que ν_o já é a frequência relativista.

Para $V > 0$, a fonte afasta-se do observador:

Para a frequência:

$$\nu = \nu_o \frac{c+V}{c}$$

Para o comprimento de onda:

$$\lambda = \lambda_o \frac{c}{c+V}$$

Para $V < 0$, a fonte aproxima-se do observador:

Para a frequência:

$$\nu = \nu_o \frac{c-V}{c}$$

Para o comprimento de onda:

$$\lambda = \lambda_0 \frac{c}{c-v}$$

Através da mecânica quântica.

Analisando o processo de aniquilação de pares.

Dos fótons gerados:

$$2 m_v c_v^2 = P_1 c_v + P_2 c_v \quad - 1)$$

Da anulação da quantidade de movimento dos pares:

$$2 m_v V_v = P_1 - P_2$$

Multiplicando ambos os termos por c_v :

$$2 m_v V_v c_v = P_1 c_v - P_2 c_v \quad - 2)$$

Somando 1) e 2):

$$2 m_v c_v (c_v + V_v) = 2 P_1 c_v$$

$$P_1 = m_v (c_v + V_v)$$

$$P_1 = m_o \sqrt{1 - \frac{v^2}{c_o^2}} \frac{c_o + V_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c_o^2}}}$$

$$P_1 = m_o (c_o + V_o)$$

$$P_1 = m_o c_o \frac{c_o + V_o}{c_o}$$

$$\lambda = \frac{h}{P_1}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_o c_o \frac{c_o + v_o}{c_o}}$$

$$\lambda = \lambda_o \frac{c_o}{c_o + v_o}$$

O que confirma o esperado para uma fonte a aproximar-se do observador.

Subtraindo 2) de 1):

Obteremos:

$$\lambda = \lambda_o \frac{c_o}{c_o - v_o}$$

O que confirma o esperado para uma fonte a afastar-se do observador.

O impacto na análise do Universo:

Se tomarmos em consideração por exemplo o que estava considerado assente para a Ursa Maior, esta estaria a afastar-se de nós a uma velocidade de 15.000 Km/s, sob a perspectiva desta nova teoria, teríamos:

$$\lambda = \lambda_o \frac{c_o}{c_o - v_o}$$

$$431,05409 = 410 \frac{c_o}{c_o - v_o}$$

$$v_o = 14.643 \text{ Km/s}$$

Diferente do que estava considerado:

Qual o efeito Doppler de uma fonte que emite com uma frequência ν_o e passa a afastar-se do nosso referencial à velocidade V.

Uma fonte que emita radiação ν_0 quando parada, passará a emitir, a uma velocidade V , sendo essa velocidade V a velocidade de afastamento relativamente ao nosso referencial, com uma frequência dada por:

$$\nu = \frac{\nu_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

A frequência que recebemos de uma fonte na condição anterior virá dada por:

$$\nu = \frac{\nu_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \frac{c - v}{c}$$

$$\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{c^2}{(c+v)(c-v)}} \sqrt{\frac{(c-v)(c-v)}{c^2}}$$

$$\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{c-v}{c+v}}$$

O que está de acordo com o efeito Doppler relativista de Einstein.

Esta condição só será válida para uma fonte com frequência ν_0 no nosso referencial, que depois é posta em movimento.

Quando a fonte se aproxima, então $V = -V$, passaremos a ter um efeito Doppler dado por:

$$\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$$

José Luís Pereira Rebelo Fernandes

Porto, 29/01/2009