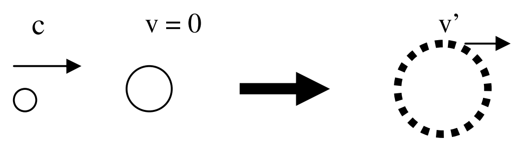
(**6-4, p. 230 FRENCH**) (a) Un fotó d'energia E_f xoca amb una partícula estacionària de massa *m* i és absorbit. Quina és la velocitat de la partícula composta que resulta?
(b) Una partícula amb una massa *m* que es mou a una velocitat de *4c/5* xoca amb una partícula semblant que està en repòs i es forma aleshores una partícula composta. Quina és la massa de la partícula composta i quina és la velocitat d'aquesta?

Solució

(a)



$$(E_f + mc^2\ ,\ pc)_{\text{Total abans}} \quad = \quad (E'\ ,\ p'c)_{\text{Total després}}$$

Com que per al fotó $E_f = pc$, i per a la partícula resultant, $E' = \sqrt{(Mc^2)^2 + (p'c)^2}$, tindrem que,

$$(E_f + mc^2\ ,\ E_f)_{\text{Total abans}} \quad = \quad (\sqrt{(Mc^2)^2 + (p'c)^2}\ ,\ p'c)_{\text{Total després}}$$

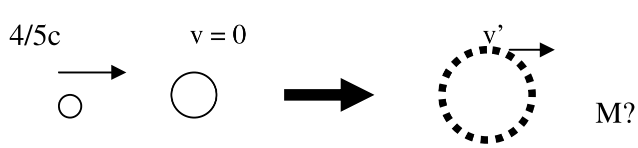
D'on es dedueix que la massa de la partícula, M, que es forma és,

$$Mc^2 = \sqrt{(E_f + mc^2)^2 - (E_f)^2} = \sqrt{mc^2(2E_f + 1)}$$

I la velocitat d'aquesta partícula és,

$$\beta' = \frac{p'c}{E'} = \frac{E_f}{E_f + mc^2} = \frac{1}{1 + \frac{mc^2}{E_f}}$$

(b) Procedim de forma semblant, ara tindrem però,



$$(\gamma mc^2 + mc^2\ ,\ pc)_{\text{Total abans}} \quad = \quad (E'\ ,\ p'c)_{\text{Total després}}$$

A més $\beta = \frac{pc}{E}$, per tant $pc = \beta E = 4/5\ \gamma mc^2$, i de la llei de la conservació de l'impuls lineal $pc = p'c = 4/5\ \gamma mc^2$.

Arribem a

$$\gamma mc^2 + mc^2 = \sqrt{(Mc^2)^2 + (\tfrac{4}{5}\gamma mc^2)^2}$$

cal tenir en compte a més que γ=5/3 per a deduir finalment que

$$Mc^2 = \frac{4}{\sqrt{3}} mc^2$$

La velocitat d'aquesta partícula és $\beta = \dfrac{p'c}{E'} = \dfrac{\frac{4}{3} mc^2}{(\frac{5}{3}+1)mc^2} = \dfrac{1}{2}$