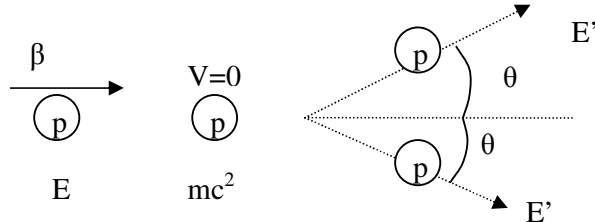


(6-15, p. 232-3, FRENCH) (a) Si un protó amb una energia cinètica de 437 MeV xoca inelàsticament amb un protó en repòs i els dos protons reboten amb energies iguals, quin és l'angle existent entre tots dos? (b) Si el protó que entra té una energia total de 33 GeV, quin s l'angle que formen tots dos protons resultants?

Solució



La conservació de l'impulsa energia

$$(E+mc^2, pc, 0) = (2E', p'c \cos\theta + p'c \cos\theta, p'c \sin\theta - p'c \sin\theta)$$

D'on resulta el sistema,

$$E+mc^2 = 2E'$$

$$pc = 2 p'c \cos \theta$$

Tenint en compte que $pc = \sqrt{E^2 - (mc^2)^2}$ i $p'c = \sqrt{E'^2 - (mc^2)^2}$ es dedueix que

$$\theta = \arccos \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E^2 - (mc^2)^2}{\left[\frac{E + mc^2}{2}\right]^2 - (mc^2)^2}}$$

Per a un protó $mc^2 = 938,27$ MeV

(a) En aquest cas $E = E_c + mc^2 = 437 + 938,27 = 1475,27$ MeV, per tant

$$\theta = \arccos \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1475,26^2 - (938,27)^2}{\left[\frac{1475,26 + 938,27}{2}\right]^2 - (938,27)^2}} = 42^\circ, \text{ l'angle que formen els}$$

protons resultants és de 84° .

(b) Ara l'energia total del protó incident és de 33000 MeV en conseqüència,

$$\theta = \arccos \frac{1}{2} \sqrt{\frac{33000^2 - (938,27)^2}{\left[\frac{33000 + 938,27}{2}\right]^2 - (938,27)^2}} = 13,2^\circ. \quad \text{El protons resultants}$$

formen un angle de $26,4^\circ$.