

Zad. 1. Z jaką prędkością porusza się cząstka relatywistyczna, której energia kinetyczna równa jest jej energii spoczynkowej?

Zad. 2. Kwant γ o energii $E_\gamma = 0.5 \cdot m_\pi c^2 = 67.5$ MeV leci w kierunku spoczywającego protonu. Znaleźć energię tego kwantu w układzie środka masy. Masa protonu wynosi 938 MeV/c²

Zad. 3. Dowieść, że cząstka o zerowej masie spoczynkowej nie może się rozpaść na dwie (lub więcej) cząstek o niezerowych masach.

Zad. 4. Oblicz energię progową wiązki fotonów g potrzebną do wyprodukowania antyprotonów w reakcji $\gamma + p \rightarrow p + p + \bar{p}$. Masa protonu = masa antyprotonu = 0.938 GeV/c².

Zad. 5

W fabryce B w SLAC zderzają się przeciwbieżne wiązki elektronów o energii $E_- = 9$ GeV z wiązkami pozytonów o energii E_+ . Energia pozytonów jest tak dobrana, żeby produkował się rezonans $\Upsilon(4s)$ o masie $m_\Upsilon = 10.6$ GeV/c². $\Upsilon(4s)$ rozpada się na mezony B^0 i \bar{B}^0 o masach $m_B \cong m_\Upsilon / 2$.

Znajdź:

- energię E_+ ,
- pęd produkowanych B^0 i \bar{B}^0 w LAB,
- średnią drogę jaką przebiegnie mezon B^0 , jeśli jego średni czas życia wynosi $\tau_B = 1.5$ ps,
- jaką energię powinny mieć pozytony zderzające się ze spoczywającymi elektronami aby wytworzyć rezonans $\Upsilon(4s)$?

Uwaga: Masa spoczynkowa e^\pm , $m_e = 0.0005$ GeV/c², jest zaniedbywalna w stosunku do ich pędów tzn. $E_\pm = \sqrt{(cp_\pm)^2 + (m_e c^2)^2} \approx cp_\pm$

Zad. 6

Mezony π^+ o pędzie $p_\pi = 200$ GeV/c rozpadają się w locie $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$. Oblicz najmniejszy i największy pęd μ^+ i ν_μ w LAB. Przyjmij $m_\pi = 0.140$ GeV/c², $m_\mu = 0.105$ GeV/c², $m_\nu = 0$.

Zad. 7

Cząstka Λ lecąca z prędkością \vec{v} ulega rozpadowi $\Lambda \rightarrow \pi^- + p$. Znaleźć kąt emisji protonu (liczony względem kierunku $-\vec{v}$) w układzie LAB, jeśli w układzie środka masy wynosi on θ_{SM} .

Zad. 8

Jądro atomu ^{12}C przechodzi ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego poprzez emisję kwantu promieniowania γ o energii 4.46 MeV. Oblicz pęd i energię kinetyczną jądra ^{12}C po emisji kwantu γ . Masa atomu ^{12}C wynosi 12×1 u = 12×931.5 MeV/c².