Mi, DEN 02.02.22

Positronen im Magnetfeld

a) Um die Flugbahn zu durchlaufen, muss eine Zentripitalkraft auf den Positron wirken. Es gilt die Lorenzkraft

$p = m_0 \cdot v$

$F_{LORENZ} = F_{ZENTRIPETAL}$

$e \cdot v \cdot B = m \cdot \omega^2 \cdot r = m \frac{v^2}{r}$ auflösen nach : $m \cdot v = p$

$e \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad | \cdot r$

$r \cdot e \cdot B = m \cdot v$

$r \cdot e \cdot B = p$

$r = 0{,}10\ m$

$B = 0{,}020\ T$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$

$p = 0{,}10 m \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}020\ T = 3{,}2 \cdot 10^{-22}$

b) $p = m_0 \cdot v \qquad m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$

$\Rightarrow v = \frac{p}{m_0}$

$v = \frac{3{,}2 \cdot 10^{-22}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg} = 3{,}5 \cdot 10^{8}\ \frac{m}{s}$

$c = 3 \cdot 10^{8}\ \frac{m}{s} \Rightarrow v > c$

Die Geschwindigkeit liegt über der Lichtgeschwindigkeit, was bei Masseteilchen nicht möglich ist. Somit muss relativistisch gerechnet werden.

c) $E_{KIN} = E(v) - E_0$

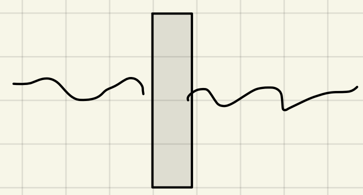
$E(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}} \cdot c^2$

$E_0 = m_0 \cdot c^2$

$E_{KIN} = \frac{m_0 \cdot c^2}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}} - m_0 \cdot c^2$

$= c^2 \left(\frac{m_0}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}} - m_0 \right) = (3 \cdot 10^8)^2 \Big(\frac{9{,}1 \cdot 10^{-31}}{\sqrt{1-(}}$

Al folie



$E = m \cdot c^2$

$= 9{,}11 \cdot 10^{-31}\ kg \cdot (3 \cdot 10^8)^2\ s =$

e) $P_{POSITRON} = p2 - p1 = \frac{E_2}{c} - \frac{E_1}{c}$

$P_{POS} = \frac{E_2}{c} - \frac{E_1}{c} \quad | - \frac{E_2}{c}$

$P_{pos} = \frac{E_2 - E_1}{c} \quad | \cdot c$

$P_{pos} \cdot c = E_2 - E_1 = -E_1 + E_2 \quad | - E_2$

$P_{pos} \cdot c - E_2 = -E_1 \quad | : -1$

$-P_{pos} \cdot c + E_2 = E_1$