

Materie - Wellem

de Broglie

Photonen

$$E = m \cdot c^2 = h \cdot f$$

Energie

$$p = m \cdot c = \frac{h}{\lambda}$$

Impuls

$$\lambda \cdot f = c$$

materielle Teilchen

$$E = m \cdot c^2 = h \cdot f$$

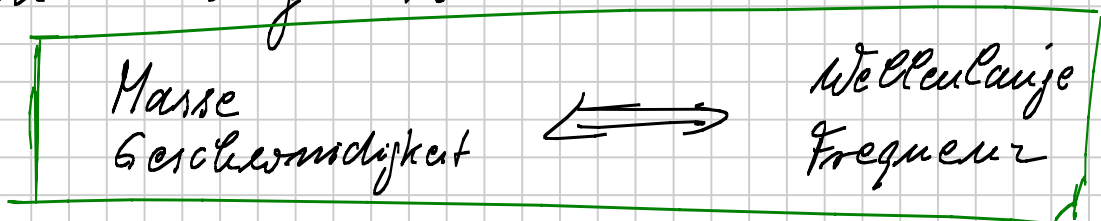
(relativistische Masse)

$$p = m \cdot v = \frac{h}{\lambda}$$

de Broglie versucht mal
ob dies erlaubt is !!

de Broglie versucht auch für materielle
Teilchen wie

Zuordnung von



zu postulieren

E muß natürlich relativistisch gearbeitet werden

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

auch bei der Energie muss relativistisch gearbeitet werden!

$$E^2 = (E_0 + p \cdot c)^2$$

Ein Körper mit der Ruhemasse m_0 , der sich mit der Geschwindigkeit v bewegt besitzt nach der Relativitätstheorie

Energie

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

Impuls

$$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

mit Hilfe von de Broglie

$$E = h \cdot f$$

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

ergibt sich

$$\lambda = \frac{h \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{m_0 \cdot v}$$

$$f = \frac{1}{h} \cdot \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Beispiel

Elektronen

$$m_0 = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Geschwindigkeit

$$v = 1\% c$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^6} \text{ m} = 2,42 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$[\lambda] = \frac{\text{J} \cdot \text{s} \cdot \text{s}}{\text{kg} \cdot \text{m}} = \frac{\text{N} \cancel{\text{m}} \text{ s}^2}{\text{kg} \cancel{\text{m}}} =$$
$$= \frac{\text{kg m s}^2}{\text{s}^2 \text{ kg}} = \text{m}$$

Bereich der Röntgenstrahlen