

0.1 92. Hausaufgabe

0.1.1 Exzerpt von B. S. 362: Relativistische Masse

Die bekannte Formel

$$E_{\text{kin}}(v) = \frac{1}{2}mv^2$$

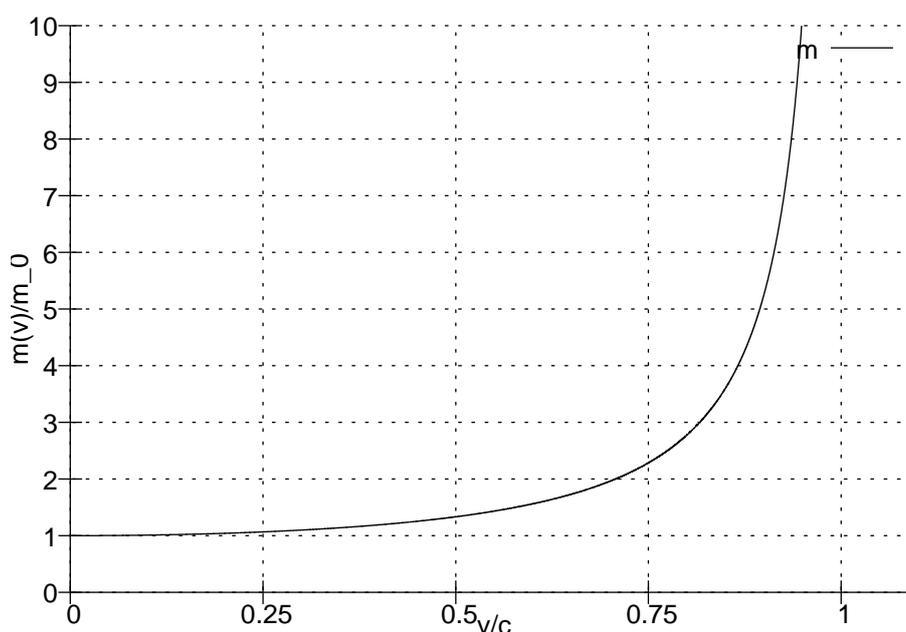
ist eine Näherung für eine exaktere Formel. Sie gilt nur für $v \ll c$.

Bei Geschwindigkeiten in der Größenordnung der Lichtgeschwindigkeit erklärt man die Masse als von der Geschwindigkeit abhängig:

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

Dabei ist m_0 die Ruhemasse – die Masse für $v = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

In der Formel werden zwei sehr wichtige Konzepte der Relativität ausgedrückt: Zum Einen kann die Lichtgeschwindigkeit nicht überschritten werden, da für $v > c$ der Radikand negativ ist, und zum anderen strebt die Masse für $v \rightarrow c$ gegen Unendlich.



0.1.2 Vergleich der Definition der relativistischen Masse mit der Formelsammlung (S. 54f.)

Die Formelsammlung fasst einige Terme zu Variablen zusammen:

$$m = \gamma m_0 \text{ mit } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \text{ mit } \beta = \frac{v}{c};$$

Diese Substitution hat weder auf Definitionsbereich der Funktion m noch auf den Funktionsterm $m(v)$ eine Auswirkung; die beiden Definitionen sind äquivalent.

0.1.3 Fragen

- Wie können sich Photonen („Photonen“) mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, wenn $m(v)$ für $v = c$ nicht definiert ist?

(Auch wenn die Ruhemasse von Photonen Null ist, ist der $m(v)$ für $v = c$ immer noch undefiniert. (Beispiel aus der alltäglichen Kurvendiskussion: f mit $f(x) = \frac{0}{x}$ ist bei $x = 0$ nicht definiert.))

- Muss man jedem Körper eine Masse und jeder Masse eine kinetische Energie zuordnen können? Oder sind auch Körper, denen man keine Masse zuordnen kann, und Massen, denen man keine kinetische Energie zuordnen kann, „erlaubt“?

(Benötigte Zeit: 51 min)