

VIII. Vergleich der klassischen und der relativistischen Energie

1) VIII. Vergleich der klassischen und relativistischen Energie, Lösung 1.cmr:

- Das Modell Konstanter Impulsstrom mit Energie und neuem Axiom wird geladen und um das Modell für klassische Energie ergänzt. Um Namenskonflikte zu vermeiden erhalten alle Modell-größen den Zusatz _k. Zunächst wird der Startwert von E_k auf 0 gesetzt wie bei der kinetischen Energie üblich. Die Simulationszeit wird auf 1s reduziert.

- Nun erzeugt man ein p-E- und ein p-E_k-Diagramm. Man erkennt, dass die Diagramme in der Nähe von p = 0 ähnlich sind.

- Damit man sie in einem Diagramm vergleichen kann, muss man E_k um die Ruhenergie k·m0 erhöhen (nach oben verschieben). Dies erreicht man, indem man den Startwert von E_k von 0 auf k·m0 setzt.

- Jetzt erzeugt man ein p-E- und ein p_E_k-Diagramm in einem gemeinsamen Fenster (s. VIII. Vergleich der klassischen und der relativistischen Energie, Lösung 2.cmr).

- Die klassische Energie, um die Ruhenergie nach oben verschoben, stellt sich nun als Spezialfall für kleine p der relativistischen Energie

heraus. $E - E_0 = \sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} - E_0 = \frac{(\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} - E_0) \cdot (\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} + E_0)}{\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} + E_0} = \frac{E_0^2 + c^2 p^2 - E_0^2}{\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} + E_0} = \frac{c^2 p^2}{\sqrt{E_0^2 + c^2 p^2} + E_0} \rightarrow \frac{k \cdot p}{2E_0} = \frac{p^2}{2m_0} = E_{kin}$. Während für $p \rightarrow \infty$ E

das bereits bekannte asymptotische Verhalten gegen $\sqrt{k} \cdot p$ zeigt.