



**Aufgabe 1)** *Energie – Impuls – Geschwindigkeit.*

- Berechnen Sie Impuls und Energie eines Elektrons, das sich mit 0,9-facher Lichtgeschwindigkeit bewegt. Inwiefern unterscheiden sich klassische und relativistische Berechnung?
- Stellen Sie die Energie-Impuls-Diagramme für die klassische und die relativistische Rechnung dar. Wählen Sie für die Geschwindigkeiten ausreichend viele Werte im Bereich von  $0 \frac{m}{s}$  bis  $0,9 c$  (Wobei  $c$  die Lichtgeschwindigkeit bezeichnet).
- Zeichnen Sie das Energie-Impuls-Diagramm eines masselosen Teilchens ( $W = pc$ ).

**Aufgabe 2)** *Energie – Impuls – Geschwindigkeit.*

Zeigen Sie für relativistische Teilchen, dass die Steigung der Energie-Impuls-Kurve  $W(p)$  der Geschwindigkeit des Teilchens entspricht.

**Aufgabe 3)** *De-Broglie-Wellenlänge.*

Ein Profispieler schlägt einen Tennisball mit einer Masse von 57 g mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h auf. Ein Elektron in einer Fernsehbildröhre hat eine Geschwindigkeit von  $\frac{1}{30}c$ .

Berechnen Sie die de-Broglie-Wellenlänge beider Teilchen und vergleichen Sie die Wellenlänge mit der Teilchengröße und der eines Atoms. Welche Schlussfolgerung ziehen Sie daraus?

**Aufgabe 4)** *Kinetische Energie eines Elektrons.*

Die relativistische Gesamtenergie eines Teilchens ist  $m \cdot c^2 = m_0 c^2 + W_{kin}$  ( $m_0$  = Ruhemasse,  $W_{kin}$  = kinetische Energie). Zeigen Sie, dass für niedrige Geschwindigkeiten  $W_{kin} = \frac{1}{2}m_0 v^2$  gilt. (Hinweis: Für  $|x| \ll 1$  gilt die Näherung  $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ .)

**Besprechung** des Blatts: 07.11.2017 von 14:00 bis 15:00 Uhr in Geb. A5 1, HS -1.22.