



**Aufgabe 1)** *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  $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ .)

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

- a) Berechnen Sie Impuls und Energie eines Elektrons, das sich mit 0,9-facher Lichtgeschwindigkeit bewegt. Inwiefern unterscheiden sich klassische und relativistische Berechnung?
- b) 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  $0 \text{ m s}^{-1}$  bis  $0,9 c$ .
- c) Zeichnen Sie das Energie-Impuls-Diagramm eines masselosen Teilchens ( $W = p c$ ).

**Aufgabe 3)** *Energie – Impuls – Geschwindigkeit.*

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