Einheiten der Kern- & Teilchenphysik & Raumwinkel

(a) $\Delta\phi = 1\ \mathrm{V}; \quad q_\mathrm{e} = e$

$$\Delta E = q_\mathrm{e}\Delta\phi = 1.602 \times 10^{-19}\ \mathrm{CJ/C} = \underline{\underline{1.602 \times 10^{-19}\ \mathrm{J} = 1\ \mathrm{eV}}}$$

(b)

(i) $m_\mathrm{e} = 0.510999\ \mathrm{MeV/c^2} = 0.510999\frac{e}{c^2}\ \mathrm{J/C} = \underline{\underline{9.11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}}}$

(ii) $m_\mathrm{p} = 938.272\ \mathrm{MeV/c^2} = 938.272\frac{e}{c^2}\ \mathrm{J/C} = \underline{\underline{1.67 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}}}$

(iii) $m_\mathrm{d} = 1875.613\ \mathrm{MeV/c^2} = 1875.613\frac{e}{c^2}\ \mathrm{J/C} = \underline{\underline{3.34 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}}}$

(c) Der Raumwinkel beschreibt das Verhältnis zwischen der Teilfläche einer Kugel zum Kugelradius r zum Quadrat.

$$\mathrm{d}\Omega = \frac{\mathrm{d}A}{r^2} = \underline{\underline{\sin(\theta)\,\mathrm{d}\theta\,\mathrm{d}\varphi}}$$

(d)

$$A = 2\pi r^2$$
$$\Omega = \frac{A}{r^2} = \underline{\underline{2\pi}}$$

(e)

Relativistische Formel der Energie

(a) $p = \gamma m_0 v; \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}; \quad \beta = \frac{v}{c}; \quad F = \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}t}$

$$E_{\text{kin}} = \int_0^r F \,\mathrm{d}r = \int_0^r \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}t} \,\mathrm{d}r = \int_0^r \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left(\frac{m_0 v}{\sqrt{1-\beta^2}}\right) \mathrm{d}r$$

(b) $\mathrm{d}p = m_0 \frac{\mathrm{d}(\gamma v)}{\mathrm{d}t} \,\mathrm{d}t = m_0 \gamma (1 + \gamma^2 \beta^2) \,\mathrm{d}v$

$$E_{\text{kin}} = \int_0^r \frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}t} \,\mathrm{d}r = \int_0^p \frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t} \,\mathrm{d}\tilde{p} = m_0 \int_0^v \gamma \tilde{v} \left(1 + \gamma^2 \beta^2\right) \mathrm{d}\tilde{v} = \underline{\underline{m_0 c^2 (\gamma - 1)}}$$

(c) $\gamma \approx 1 + \frac{1}{2}\beta^2$

$$E_{\text{kin}} = m_0 c^2 (\gamma - 1) \approx m_0 c^2 \left(1 + \tfrac{1}{2}\beta^2 - 1\right) = \underline{\underline{\frac{m_0 v^2}{2}}}$$

Streuung an harter Kugel

(a)

(b)

(c)