

4.) Jadro helia má kinetickou energii 98 MeV. Určete jeho rychlost, hybnost a de Broglieho vlnovou délku. Jaký je rozdíl mezi rychlostí určenou relativisticky a v nereativistickém přiblížení?

• Známe: $T = 98 \text{ MeV}$, klidová energie částice: $m_0 c^2 = 3724,4 \text{ MeV}$, $\hbar c = 197,3 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$

1.) - hybnost z výrazu pro energii:

$$p^2 c^2 + \cancel{m_0^2 c^4} = E^2 = (m_0 c^2 + T)^2 = \cancel{m_0^2 c^4} + 2m_0 c^2 T + T^2$$

$$\Rightarrow \boxed{p = \frac{\sqrt{2m_0 c^2 T + T^2}}{c} = 860,3 \text{ MeV}/c}$$

2.) rychlost (relativisticky):

$$\boxed{v_r = \frac{p}{m} = \frac{p}{\frac{E}{c^2}} = \frac{pc}{(m_0 c^2 + T)} c = 0,225c}$$

3.) de Broglieho vln. délka:

$$\underline{\lambda} = \frac{h}{p} = \frac{\hbar c}{p c} \cdot 2\pi = \frac{197,3 \text{ MeV} \cdot \text{fm}}{860,3 \text{ MeV}} \cdot 2\pi = \underline{1,44 \text{ fm}}$$

4.) rychlost (nereativisticky):

$$v_{nr} = \sqrt{\frac{2T}{m_0}} = c \sqrt{\frac{2T}{m_0 c^2}} = 0,229c$$

$$\Rightarrow \frac{v_{nr}}{v_r} = \frac{0,229}{0,225} = 1,01448$$

$\Rightarrow v_n$ je o 1,48% větší (výsledek jinde než na stránkách)