

I.B Uhlo-vodík

Jakou rychlostí by se musel pohybovat atom vodíku, aby měl z pohledu nehybného pozorovatele stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu? Výsledek vyjádřete v násobcích c (rychlosti světla).

Jelikož se atom vodíku bude pohybovat rychlostí blízkou rychlosti světla musíme přestat uvažovat o jeho hmotnosti jako o konstantě. Vztah mezi *relativistickou hmotností* m a *klidovou hmotností* m_0 je dán následujícím vzorcem.

$$m = m_0 \gamma,$$

kde $\gamma = \left(\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right)^{-1}$ je Lorentzův faktor.

Klidovou hmotnost atomu vodíku označíme m_H a jeho relativistickou hmotnost, která bude rovna hmotnosti atomu uhlíku, označíme m_C .

$$m_C = \frac{m_H}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Několika úpravami vyjádříme rychlost v .

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} &= \frac{m_H}{m_C} \\ \frac{v^2}{c^2} &= 1 - \left(\frac{m_H}{m_C} \right)^2 \\ v^2 &= \left(1 - \left(\frac{m_H}{m_C} \right)^2 \right) c^2 \\ v &= c \sqrt{1 - \left(\frac{m_H}{m_C} \right)^2} \end{aligned}$$

Za m_H a m_C dosadíme relativní atomové hmotnosti.

$$m_H = A_r(\text{H}) = 1,008$$

$$m_C = A_r(\text{C}) = 12,011$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{1,008}{12,011} \right)^2} \approx 0,996 \, c$$

Aby atom vodíku měl stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu musel by se pohybovat rychlostí cca $0,996 \, c$.