Michelson-Morley Experiment: Berechnung der Wellenmaxima senkrecht zur Bewegungsrichtung (Perspektive H)

Wobei:

t_0	Zeit, die ein Lichtstrahl im ruhenden System hin und zurück benötigt
t_H	Zeit, die ein Lichtstrahl senkrecht zur Bewegung benötigt
t_{V1}	Zeit, die ein Lichtstrahl in Bewegungsrichtung benötigt
t_{V2}	Zeit, die ein Lichtstrahl entgegen der Bewegungsrichtung benötigt
l_0	Senkrechter Spiegelabstand im ruhenden System
l_H	Senkrechter Spiegelabstand im bewegten System
s_0	Wegstrecke, die der Lichtstrahl im ruhenden System durchquert
s_H	Wegstrecke, die der Lichtstrahl in senkrechter Richtung durchquert
v	Bewegungsgeschwindigkeit des Systems
c	Lichtgeschwindigkeit
f_0	Emissionsfrequenz im ruhenden System
f_H	Emissionsfrequenz im bewegten System, für alle Bewegungsrichtungen gleich
N_0	Anzahl der Wellenmaxima im ruhenden System
N_H	Anzahl der Wellenmaxima senkrecht zur Bewegungsrichtung

Da senkrecht zur Bewegungsrichtung keine Längenkontraktion auftritt, ist anzunehmen, dass folgende Gleichungen gelten:

$$\mathrm{t_H} = \mathrm{t_0} = \frac{2l_0}{\mathrm{c}} \tag{23}$$

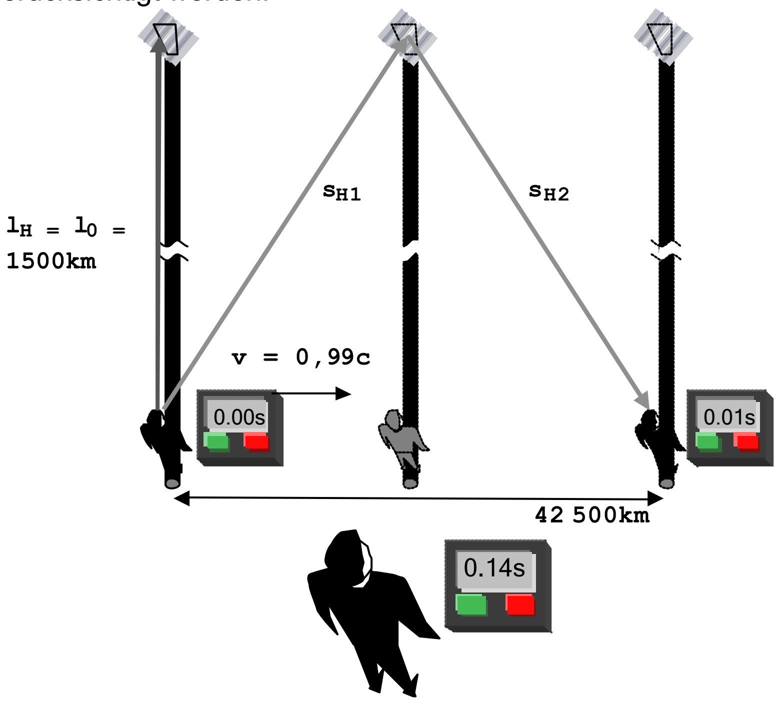
$$\mathrm{N_H} = f_H \cdot t_H \tag{24}$$

Da die Emissionsfrequenz in alle Richtungen gleich ist gilt $f_H = f_V$:

$$\mathrm{f_H} = f_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \tag{25}$$

$$\mathrm{N_H} = f_0\frac{2l_0}{c}\cdot\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad \neq \quad N_0 = f_0\frac{2l_0}{c} \tag{26}$$

Es müssen jedoch noch die längeren Strahlstrecken senkrecht zur Bewegungsrichtung berücksichtigt werden:



$$t_0 = \frac{2l_0}{c} \neq t_H \tag{27}$$

$$t_H = t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \tag{28}$$

$$t_H = \frac{s_H}{c} \tag{29}$$

$$s_H = s_{H1} + s_{H2} = 2l_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \tag{30}$$

$$N_H = f_H \cdot t_H = f_0 \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \cdot t_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \tag{31}$$

$$N_H = f_0 \cdot t_0 = N_0 \quad \mathbf{Q.E.D.} \tag{32}$$