

Vulcanus

Je moet 42" eerst in radialen omrekenen en dan hoek = $\frac{\text{lengte boog}}{\text{straal}}$ toepassen.

$$42'' = 42/3600 = (1,167 \cdot 10^{-2})^\circ = (1,167 \cdot 10^{-2}/360) \cdot 2\pi = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$$

$$2,0 \cdot 10^{-4} = 23,25/\text{afstand} \Rightarrow \text{afstand} = 1,14 \cdot 10^5 \text{ mm} = 114 \text{ m}$$

Massa en snelheid (1)

a $\sqrt{1-x} \approx 1 - \frac{1}{2}x \Rightarrow 1-x \approx 1-x + \frac{1}{4}x^2 \approx 1-x$ klopt

$$\frac{1}{1-y} \approx 1+y \Rightarrow 1 = (1-y) \cdot (1+y) = 1-y^2 \approx 1 \text{ klopt ook}$$

b $\gamma \cdot m_0 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}} \approx \frac{m_0}{1-\frac{1}{2}\beta^2} \approx m_0 \cdot (1 + \frac{1}{2}\beta^2)$ als $\beta \ll 1$ ofwel: $\gamma \approx 1 + \frac{1}{2}\beta^2$

c $E_k = (\gamma - 1) \cdot m_0 \cdot c^2 = \frac{1}{2}\beta^2 m_0 \cdot c^2 = \frac{1}{2}m_0 v^2$

Massa en snelheid (2)

a $\frac{d(mc^2)}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} \cdot v \Rightarrow$

b $d(mc^2) = v \cdot d(mv) \Rightarrow \int d(mc^2) = \int v \cdot d(mv) \quad (\times 2m \text{ en integreer naar } m) \Rightarrow$

c

d $\int_{m=0}^{m=m} 2md(mc^2) = \int_{m=0}^{m=m} 2mvd(mv) \Rightarrow [m^2 c^2]_0^m = [(mv)^2 + C]_0^m \Rightarrow$

$$m^2 c^2 = (mv)^2 + C$$

$$v = 0 \Rightarrow C = m_0^2 \cdot c^2 \Rightarrow m^2 c^2 = m^2 v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \Rightarrow$$

$$m^2 \cdot (c^2 - v^2) = m_0^2 \cdot c^2 \Rightarrow m = m_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Massa en snelheid (3)

a Linialen veranderen alleen als ze in de richting van de snelheid staan.

Hier staan de linialen loodrecht op de bewegingsrichting, dus verandert er niets.

b¹ Ze zijn van mening dat de beweging bij de ander vertraagd is vanwege de tijddilatatie.

b² $v' = 1/\gamma \cdot v$

c $m' = \gamma \cdot m$

De proef van Fizeau

a $n_{\text{lucht}} = 1$ en $n_{\text{water}} = 1,33 \Rightarrow f_{\text{lucht}} = 0$ en $f_{\text{water}} = 0,43$

b Zie de benadering bij opgave 32. Gebruik $x = \frac{v}{\frac{c}{n}} = \frac{nv}{c}$

c Vul alle waarden in

d Vul alle waarden in.

e Je moet nu terugrekenen.

f Bij ether hoort $n = 1$ dus $f = 0$. De waarde van f zou dus door de extra ether kleiner moeten worden. De waarde van 0,49 in plaats van 0,43 was daarmee in tegenspraak.

g $uv/c^2 \approx 0 \Rightarrow$

$$c_w = \frac{u+v}{1+uv/c^2} \approx (u+v) \cdot (1-uv/c^2) = u+v - u^2v/c^2 - uv^2/c^2 \Rightarrow$$

$$c_w = c/n + v - (c/n)^2/c^2 \cdot v - (uv/c^2) \cdot v \approx c/n + v - v/n^2 = c/n + v \cdot (1-1/n^2)$$

Dit is de formule van Fresnel.
