

1. Aufgabe

Ein Beobachter B, der in einem Inertialsystem R ruht, beobachtet einen Gegenstand, der sich mit der Geschwindigkeit v an ihm vorbei bewegt. Dabei nimmt der Beobachter in R eine andere Länge wahr, als ein Beobachter B' im bewegten Inertialsystem. Um wie viel Prozent weicht die von B registrierte Länge von der Länge ab, die B' misst?

a) Geg.: $v = 1 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$

Ges.: $\Delta x' / \Delta x$

Lös.: $\Delta x' = \Delta x \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

$$\frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{(1 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}{(3 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}} = 0,943 \quad \text{Also 5,7\% kürzer}$$

b) Geg.: $v = 2 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$

Ges.: $\Delta x' / \Delta x$

Lös.: $\Delta x' = \Delta x \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

$$\frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{(2 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}{(3 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}} = 0,745 \quad \text{Also 25,5\% kürzer}$$

c) Geg.: $v = 1 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$

Ges.: $\Delta x' / \Delta x$

Lös.: $\Delta x' = \Delta x \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

$$\frac{\Delta x'}{\Delta x} = \sqrt{1 - \frac{(2,8 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}{(3 \cdot 10^8 \frac{m}{s})^2}} = 0,359 \quad \text{Also 64,1\% kürzer}$$

- d) I. In allen Inertialsystemen gelten die gleichen physikalischen Gesetze.
 II. Von jedem Inertialsystem aus gesehen hat Licht (im Vakuum) die gleiche Geschwindigkeit.

2. Aufgabe

Ein Fadenpendel der Länge l wird ausgelenkt und losgelassen.

- a) Je größer die Länge, umso kleiner die Frequenz. Die Frequenz hängt weder von der Masse noch der anfänglichen Auslenkung des Pendels ab.

Berechne jeweils die Länge l des Pendels und zeichne das t-x sowie das t-v-Diagramm einer Periode einer Schwingung mit

b) Geg.: $T = 2,0 \text{ s}$ $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$

Ges.: l

Lös.: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l}{g} \Rightarrow l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \Rightarrow l = \frac{(2,0s)^2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}{4\pi^2} = 0,99 \text{ m}$

c) Geg.: $T = 4,0 \text{ s}$ $g = 9,81 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Ges.: l

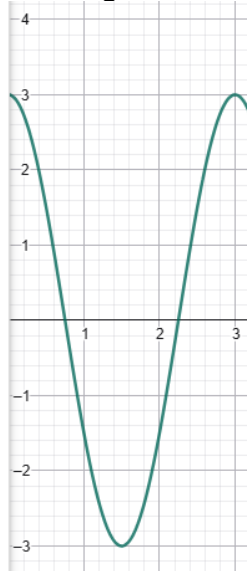
Lös.: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l}{g} \Rightarrow l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \Rightarrow l = \frac{(4,0\text{s})^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{4\pi^2} = 4,0 \text{ m}$

d) Geg.: $T = 3,0 \text{ s}$ $g = 9,81 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

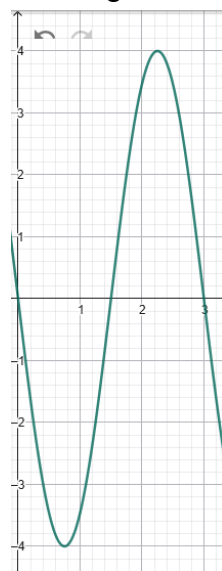
Ges.: l

Lös.: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{l}{g} \Rightarrow l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} \Rightarrow l = \frac{(3,0\text{s})^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{4\pi^2} = 2,2 \text{ m}$

t-x-Diagramm



t-v-Diagramm



3. Aufgabe

- a) Im mechanischen Modell Wasserstromkreis verhindert der größere Widerstand den Durchfluss des Wassers stärker, Die Stromstärke wird also geringer.
- b) Im mechanischen Modell Wasserstromkreis muss die Pumpe (entspricht der elektrischen Quelle) das Wasser um eine größere Höhe (entspricht der Spannung) anheben, die Spannung muss also größer sein.