

Beleuchtungsstärke

Aufgabennummer: A_025

Technologieeinsatz:

möglich

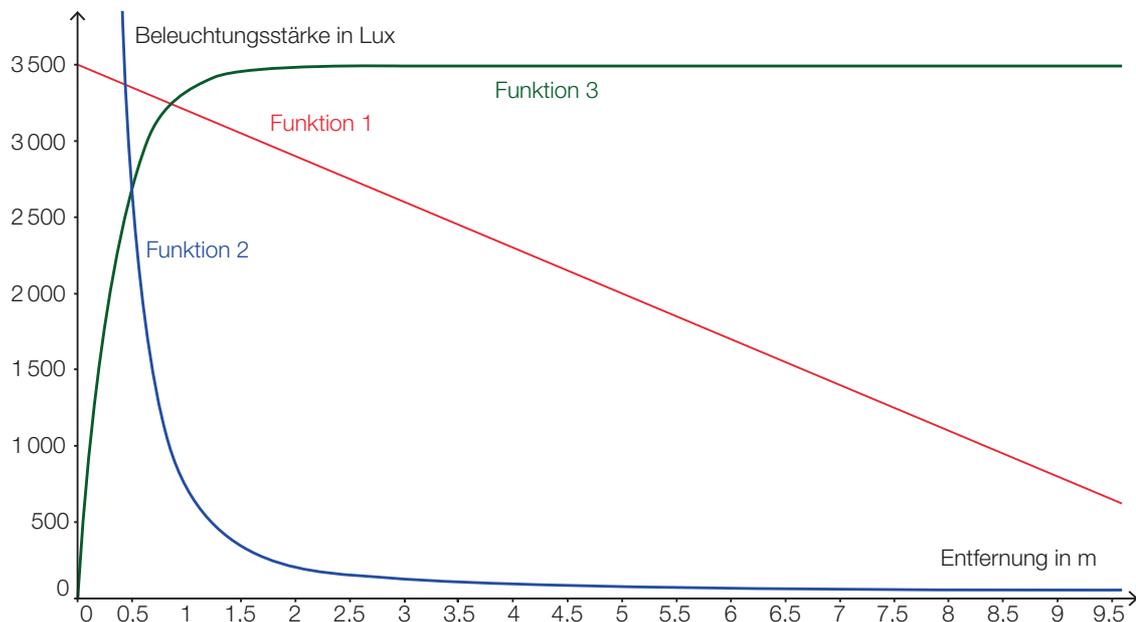
erforderlich

Mit einem Beamer wird eine Wand beleuchtet. Die Beleuchtungsstärke B des Beamers ist indirekt proportional zum Quadrat der Entfernung x von der beleuchteten Wand.

B ... Beleuchtungsstärke, gemessen in Lux (lx)

x ... Entfernung zwischen Beamer und bestrahlter Wand in Metern (m)

- a) – Berechnen Sie, um wie viel Prozent man die Entfernung verändern muss, um die Beleuchtungsstärke auf das 1,5-Fache zu erhöhen.
 – Interpretieren Sie anhand des Ergebnisses, ob es sich um eine Erhöhung oder Verringerung der Entfernung handelt.
- b) – Begründen Sie, warum nur Funktion 2 den Sachverhalt richtig darstellt.



- Ermitteln Sie die mittlere Änderungsrate der Funktion 2 im Intervall $[1; 2]$.
 – Erklären Sie, warum bei Funktion 1 der Wert des Differenzenquotienten für ein beliebiges Intervall dem Wert des Differenzialquotienten an einer beliebigen Stelle entspricht.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

$$\begin{aligned}
 \text{a) } B &= \frac{C}{x^2} \\
 B_{\text{neu}} &= 1,5 \cdot B \\
 B_{\text{neu}} &= \frac{C}{x_{\text{neu}}^2} \\
 \Rightarrow x_{\text{neu}} &= \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot x \approx 0,8164 \cdot x
 \end{aligned}$$

Die Entfernung muss um 18,35 % verringert werden.

- b) Funktion 3 kann nicht richtig sein, weil mit steigender Entfernung die Beleuchtungsstärke steigt. Funktion 1 kann auch nicht stimmen, weil es sich zwar um eine fallende Funktion handelt, allerdings ist sie linear und die Beleuchtungsstärke verhält sich indirekt proportional zum Quadrat der Entfernung.

	Differenzenquotient [1; 2]
Funktion 2	-499,5 Lux/m

Der Differenzenquotient gibt den durchschnittlichen Anstieg (die mittlere Änderungsrate) einer Funktion in einem Intervall an, während der Differenzialquotient den Anstieg an einer bestimmten Stelle der Funktion angibt.

Nur bei einer linearen Funktion wie Funktion 1 entspricht die mittlere Änderungsrate auch der lokalen Änderungsrate der Funktion.

Alle anderen Erklärungen, die diesen Sachverhalt richtig zum Ausdruck bringen, sind ebenso zu akzeptieren.

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 4 Analysis

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) D Argumentieren und Kommunizieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz

Schwierigkeitsgrad:

- a) schwer
- b) mittel

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 3

Thema: Physik

Quellen: —