

Unter Wasser*

Aufgabennummer: A_178

Technologieeinsatz:

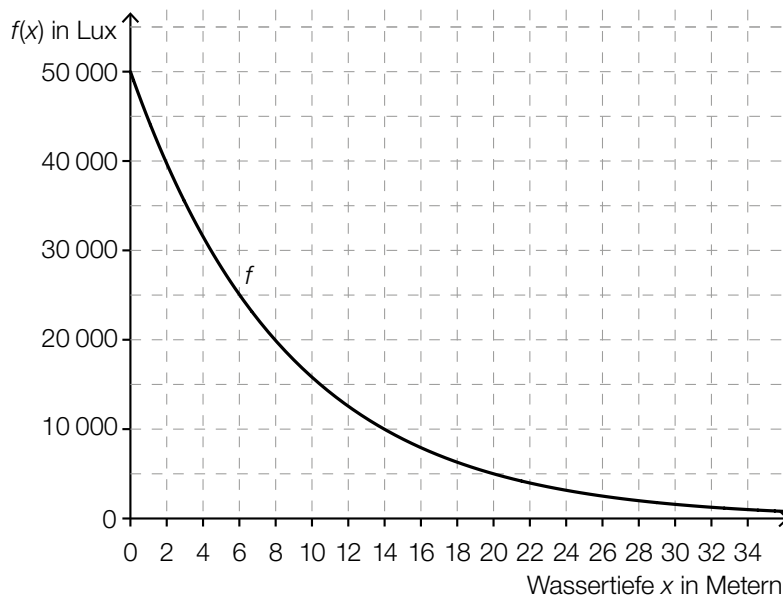
möglich

erforderlich

a) Direkt unter der Wasseroberfläche beträgt der Druck 1 Bar. Der Druck nimmt mit zunehmender Wassertiefe gleichmäßig zu, und zwar um 1 Bar je 10 Meter Wassertiefe.

– Berechnen Sie, in welcher Wassertiefe ein Druck von 3,9 Bar herrscht.

b) Die Abnahme der Beleuchtungsstärke erfolgt unter Wasser exponentiell und kann näherungsweise durch die Funktion f beschrieben werden. Der Graph von f ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



– Lesen Sie aus der obigen Abbildung ab, in welcher Tiefe die Beleuchtungsstärke nur mehr 10 % ihres Anfangswerts beträgt.

– Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion f .

- c) Zur Ermittlung der Schallgeschwindigkeit unter Wasser wurde eine Messung durchgeführt. Der Schall benötigte 0,4 Millisekunden, um eine Strecke der Länge 0,57 Meter zurückzulegen.
- Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde mit den Daten dieses Versuchs.
- d) Durch eine bestimmte Tauchermaske werden alle Gegenstände unter Wasser um ein Drittel größer wahrgenommen, als sie tatsächlich sind.
- Ermitteln Sie, um wie viel Prozent die tatsächliche Größe kleiner als die wahrgenommene Größe ist.

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a) $3,9 = 1 + 0,1 \cdot x \Rightarrow x = 29$

In einer Wassertiefe von 29 Metern herrscht ein Druck von 3,9 Bar.

b) In einer Tiefe von 20 Metern beträgt die Beleuchtungsstärke 5 000 Lux.

Toleranzbereich: [19,5; 20,5]

$$f(x) = a \cdot b^x$$

$$a = 50000$$

$$5000 = 50000 \cdot b^{20} \Rightarrow b = \sqrt[20]{0,1} = 0,8912... \approx 0,891$$

$$f(x) = 50000 \cdot 0,891^x$$

Geringfügige Abweichungen aufgrund der Verwendung anderer Punkte sind zulässig.

c) $v = \frac{s}{t} = \frac{0,57}{0,4 \cdot 10^{-3}} \text{ m/s} = 1425 \text{ m/s}$

d) tatsächliche Größe: x

wahrgenommene Größe: $w = \frac{4}{3} \cdot x \Rightarrow x = \frac{3}{4} \cdot w$

Die tatsächliche Größe ist um 25 % kleiner als die wahrgenommene Größe.

Lösungsschlüssel

a) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wassertiefe mit 3,9 Bar Druck

b) 1 × C: für das richtige Ablesen der Wassertiefe im Toleranzbereich [19,5; 20,5]

1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung

Geringfügige Abweichungen aufgrund der Verwendung anderer Punkte sind zulässig.

c) 1 × B: für die richtige Berechnung der Schallgeschwindigkeit in m/s

d) 1 × A: für das richtige Ermitteln des Prozentsatzes