

Sonnenlicht unter Wasser

Aufgabennummer: A_122

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Das Licht der Sonne wird beim Durchdringen durch klares Wasser schwächer. Dabei nimmt die Intensität der einzelnen Farben unter Wasser unterschiedlich schnell ab. So wird z. B. der rote Lichtanteil stärker abgeschwächt als der Lichtanteil der Farben Orange, Gelb, Grün oder Blau. Dies wird durch den „Absorptionskoeffizienten“ k beschrieben, der für das blaue Licht am kleinsten ist.

Farbe	Absorptionskoeffizient
Rot	$k_R \approx 0,65 \text{ m}^{-1}$
Orange	$k_O \approx 0,32 \text{ m}^{-1}$
Gelb	$k_{Ge} \approx 0,2 \text{ m}^{-1}$
Grün	$k_{Gr} \approx 0,025 \text{ m}^{-1}$
Blau	$k_B \approx 0,02 \text{ m}^{-1}$

Die Lichtintensität kann in Abhängigkeit von der Wassertiefe durch die Funktion I beschrieben werden:

$$I(x) = I_0 \cdot e^{-k \cdot x} \quad \text{oder} \quad I(x) = I_0 \cdot a^x$$

x ... Wassertiefe in klarem Wasser in m bezogen auf die Wasseroberfläche

$I(x)$... Lichtintensität in der Tiefe x in %

I_0 ... Lichtintensität an der Wasseroberfläche ($I_0 = 100$ %)

k ... Absorptionskoeffizient in m^{-1}

- Stellen Sie den Verlauf der Lichtintensität für die Farben Rot und Blau für die ersten 60 m Wassertiefe in einem Koordinatensystem grafisch dar.
- Ermitteln Sie den Parameter a für den grünen Lichtanteil der oben angegebenen Abnahmefunktion.
– Berechnen Sie für den grünen Lichtanteil, wie viel Prozent der Lichtintensität innerhalb von 10 m Wassertiefe verloren gehen.

c) In Tauchkursen lernt man gelegentlich die Regel, dass die gesamte Lichtintensität des Sonnenlichts alle 6 m um die Hälfte des vorherigen Wertes abnimmt.

– Kreuzen Sie an, welche der nachstehenden Aussagen auf diese Regel zutrifft. [1 aus 5]

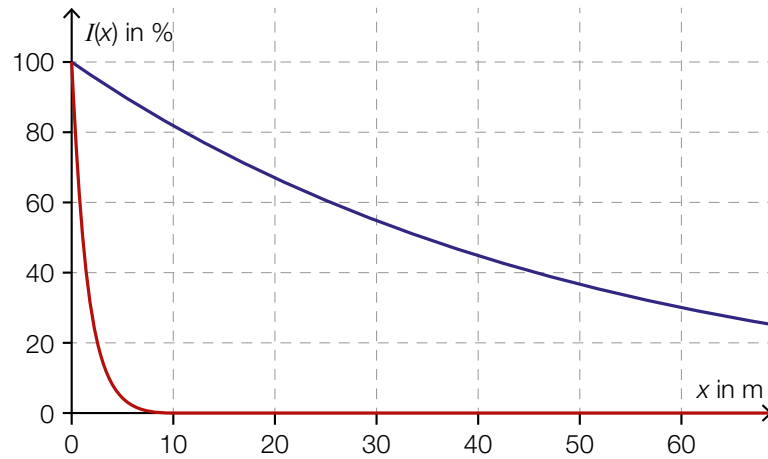
In einer Tiefe von 1 m ist die Lichtintensität ca. 6 % weniger als die ursprüngliche Lichtintensität.	<input type="checkbox"/>
In einer Tiefe von 12 m beträgt die Lichtintensität 75 % der ursprünglichen Lichtintensität.	<input type="checkbox"/>
In einer Tiefe ab 12 m beträgt die Lichtintensität 12,5 % der ursprünglichen Lichtintensität.	<input type="checkbox"/>
In einer Tiefe ab 60 m ist die Lichtintensität kleiner als 1 % der ursprünglichen Lichtintensität.	<input type="checkbox"/>
In einer Tiefe von 60 m beträgt die Lichtintensität $\frac{1}{10}$ der ursprünglichen Lichtintensität.	<input type="checkbox"/>

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a)



b) $a = e^{-0,025} = 0,975\dots$

$I(10) = 100 \cdot e^{-0,025} = 77,88\dots$

$100 - 77,88\dots = 22,11\dots$

Die Abnahme für grünes Licht nach 10 m beträgt rund 22,1 %.

c)

[...]	
[...]	
[...]	
In einer Tiefe ab 60 m ist die Lichtintensität kleiner als 1 % der ursprünglichen Lichtintensität.	<input checked="" type="checkbox"/>
[...]	

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) mittel
- c) mittel

Punkteanzahl:

- a) 1
- b) 2
- c) 1

Thema: Physik

Quellen: Itemwriterkurs OÖ, Oktober 2013

Tabelle: http://www.wissenschaft-technik-ethik.de/wasser_eigenschaften.html