

Sonnenlicht unter Wasser

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

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

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

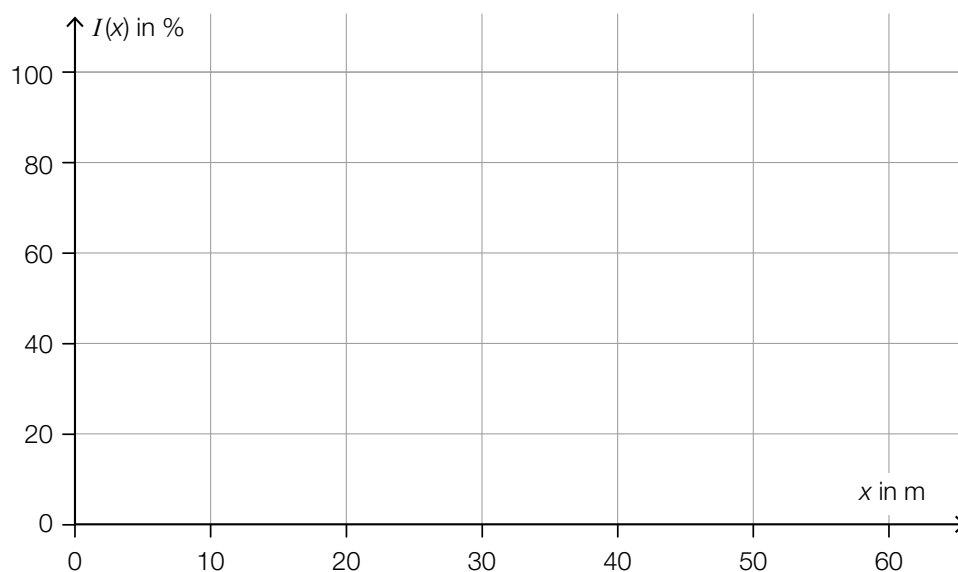
x ... Wassertiefe in klarem Wasser in m bezogen auf die Wasseroberfläche

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

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

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

- a) 1) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Verlauf der Lichtintensität für die Farbe Blau ein.



b) 1) Ermitteln Sie den Parameter a für den grünen Lichtanteil der oben angegebenen Funktion $I(x) = I_0 \cdot a^x$.

2) Berechnen Sie für den grünen Lichtanteil, wie viel Prozent der Lichtintensität innerhalb von 10 m Wassertiefe verloren gehen.

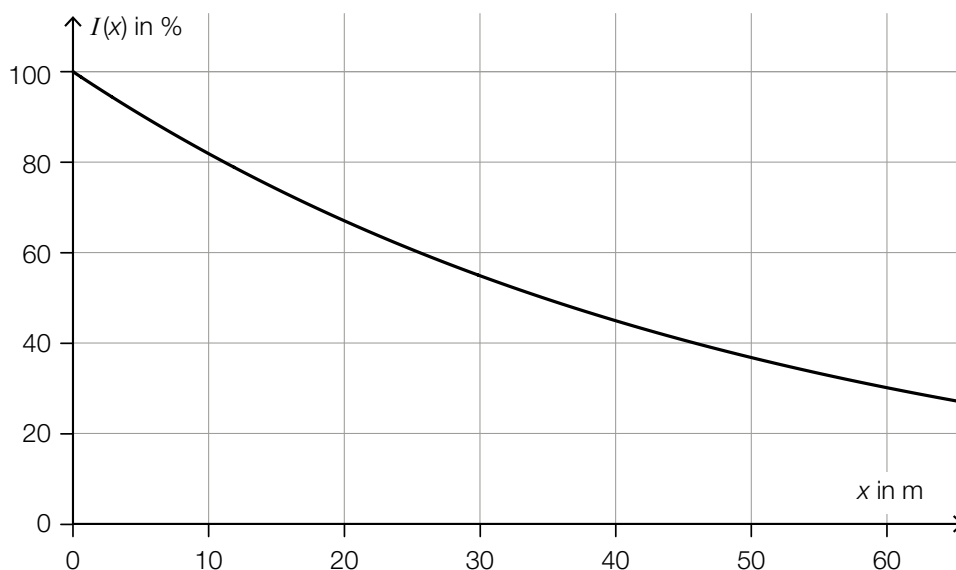
c) In Tauchkursen lernt man gelegentlich die Regel, dass die gesamte Lichtintensität des Sonnenlichts alle 6 m um die Hälfte des vorherigen Wertes abnimmt.

1) Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die auf diese Regel zutrifft. [1 aus 5]

In einer Tiefe von 12 m beträgt die Lichtintensität $\frac{1}{6}$ der ursprünglichen Lichtintensität.	☐
In einer Tiefe von 12 m beträgt die Lichtintensität 75 % der ursprünglichen Lichtintensität.	☐
In einer Tiefe von 12 m beträgt die Lichtintensität $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Lichtintensität.	☐
In einer Tiefe von 18 m beträgt die Lichtintensität $\frac{1}{6}$ der ursprünglichen Lichtintensität.	☐
In einer Tiefe von 18 m beträgt die Lichtintensität 20 % der ursprünglichen Lichtintensität.	☐

Möglicher Lösungsweg

a1)



b1) $a = e^{-0,025} = 0,975\dots$

b2) $I(10) = 100 \cdot e^{-0,025} = 77,88\dots$

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

Bei grünem Licht beträgt die Abnahme der Lichtintensität nach 10 m rund 22,1 %.

c1)

In einer Tiefe von 18 m beträgt die Lichtintensität $\frac{1}{6}$ der ursprünglichen Lichtintensität.	☒