

Mount Everest

Aufgabennummer: A_100

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Der Luftdruck der Atmosphäre nimmt mit zunehmender Höhe exponentiell ab. Auf Meeresebene beträgt der Luftdruck 1 013 Millibar (mbar), am Mount Everest in 8 848 Metern (m) über dem Meeresspiegel ist er entsprechend geringer. Die Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe lässt sich durch folgende Funktion p beschreiben:

$$p(h) = 1\,013 \cdot e^{-k \cdot h}$$

h ... Höhe über dem Meeresspiegel (ü. d. M.) in Metern (m)

$p(h)$... Luftdruck in Millibar (mbar)

k ... Konstante

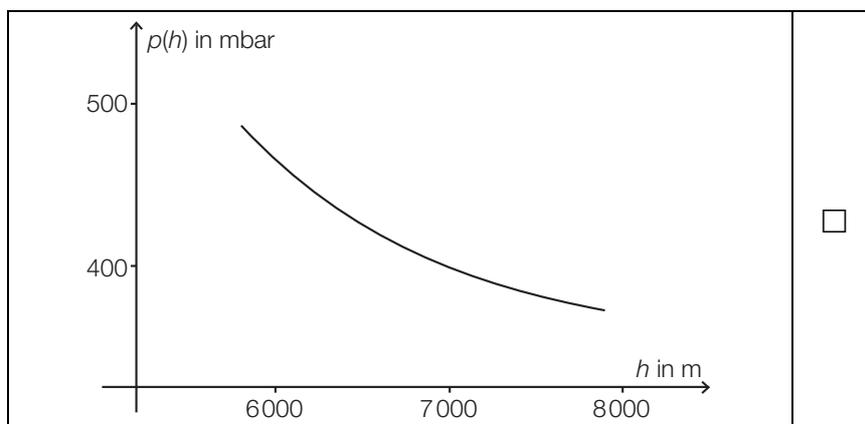
- a) Ein Bergsteiger steigt vom Gipfel des Mount Everest (8 848 m) auf 7 400 m ü. d. M. ab.

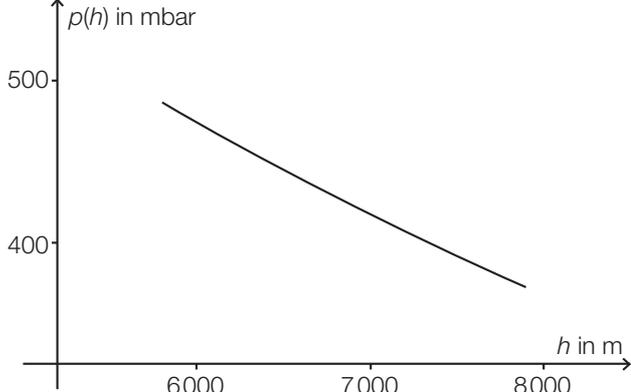
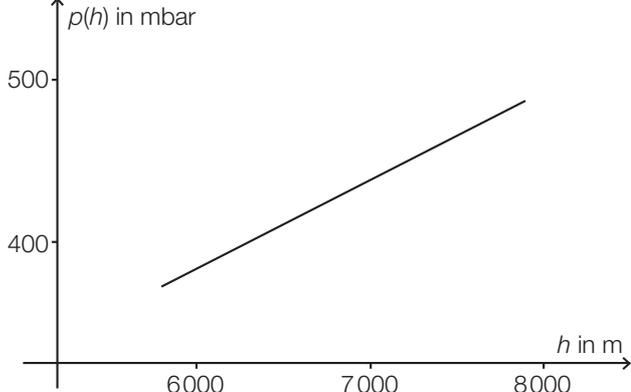
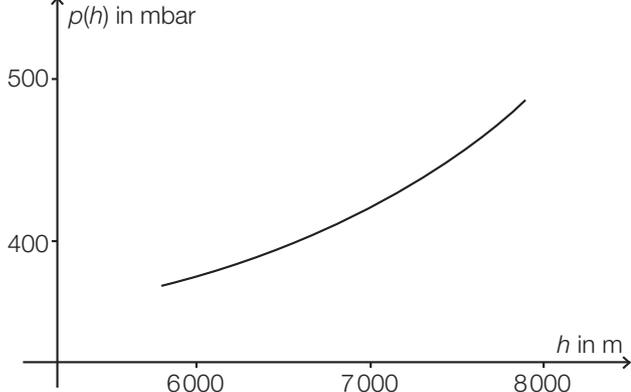
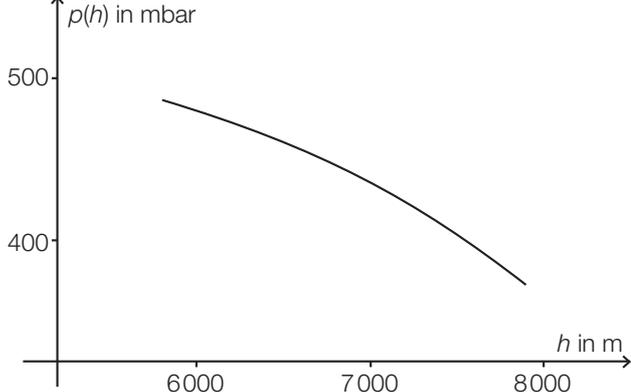
– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung der Luftdruckzunahme p_{Zunahme} auf.

$$p_{\text{Zunahme}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

- b) Auf 5 800 m ü. d. M. beträgt der Luftdruck nur noch 48 % des Druckes auf Meereshöhe.

– Kreuzen Sie denjenigen Graphen an, der den richtigen Luftdruckverlauf beim Aufstieg von 5 800 m auf 7 900 m ü. d. M. beschreibt. [1 aus 5]



| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  <p>A graph showing the relationship between pressure $p(h)$ in mbar (y-axis) and height h in m (x-axis). The y-axis has tick marks at 400 and 500. The x-axis has tick marks at 6000, 7000, and 8000. The curve starts at approximately (5800, 480) and ends at (8000, 380), showing a decreasing, concave-up relationship.</p> | <input type="checkbox"/> |
|  <p>A graph showing the relationship between pressure $p(h)$ in mbar (y-axis) and height h in m (x-axis). The y-axis has tick marks at 400 and 500. The x-axis has tick marks at 6000, 7000, and 8000. The curve starts at approximately (5800, 380) and ends at (8000, 480), showing a linear increasing relationship.</p> | <input type="checkbox"/> |
|  <p>A graph showing the relationship between pressure $p(h)$ in mbar (y-axis) and height h in m (x-axis). The y-axis has tick marks at 400 and 500. The x-axis has tick marks at 6000, 7000, and 8000. The curve starts at approximately (5800, 380) and ends at (8000, 480), showing an increasing, concave-up relationship.</p> | <input type="checkbox"/> |
|  <p>A graph showing the relationship between pressure $p(h)$ in mbar (y-axis) and height h in m (x-axis). The y-axis has tick marks at 400 and 500. The x-axis has tick marks at 6000, 7000, and 8000. The curve starts at approximately (5800, 480) and ends at (8000, 380), showing a decreasing, concave-down relationship.</p> | <input type="checkbox"/> |

- c) Misst man auf dem Weg zum Gipfel an einer bestimmten Stelle mit einem Barometer den Luftdruck, kann man vom gemessenen Luftdruck auf die Meereshöhe schließen.

– Kreuzen Sie denjenigen Term an, der die Meereshöhe richtig angibt. [1 aus 5]

| | |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| $h = \ln\left(\frac{p}{1013}\right) \cdot k$ | <input type="checkbox"/> |
| $h = \frac{\ln(p)}{1013} \cdot \frac{1}{k}$ | <input type="checkbox"/> |
| $h = \frac{\ln(p) - \ln(1013)}{k}$ | <input type="checkbox"/> |
| $h = \frac{\ln(p \cdot 1013)}{k}$ | <input type="checkbox"/> |
| $h = \frac{\ln(p)}{\ln(1013)} \cdot \frac{1}{k}$ | <input type="checkbox"/> |

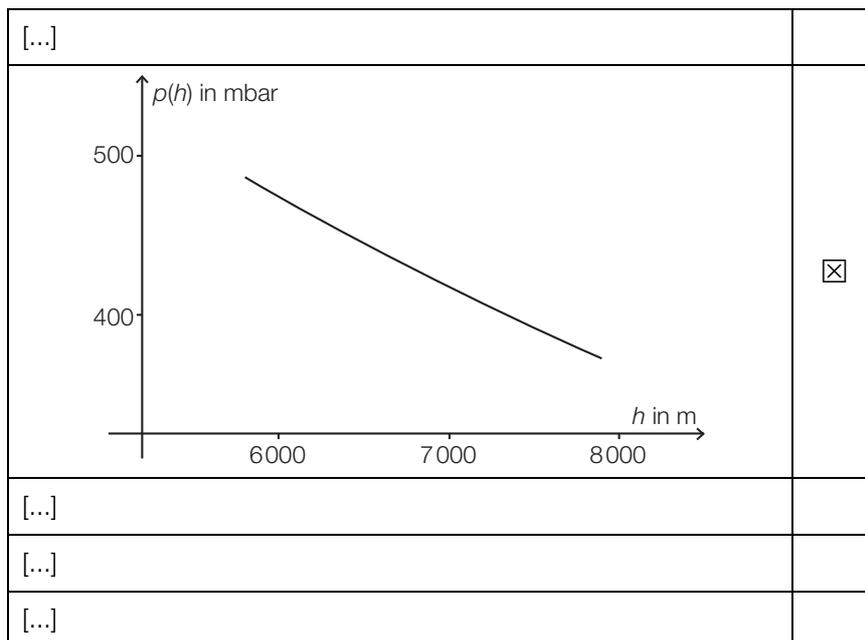
Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a) $p(8848) = 1013 \cdot e^{-k \cdot 8848}$
 $p(7400) = 1013 \cdot e^{-k \cdot 7400}$
 $p_{\text{Zunahme}} = p(7400) - p(8848) = 1013 \cdot e^{-k \cdot 7400} - 1013 \cdot e^{-k \cdot 8848} = 1013 \cdot (e^{-k \cdot 7400} - e^{-k \cdot 8848})$

b)



Bemerkung: Der pädagogische Aspekt dieser Teilaufgabe ist es, die Schüler/innen zur exakten Bearbeitung von geschlossenen Antwortformaten hinzuführen.

c)

| | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| [...] | |
| [...] | |
| $h = \frac{\ln(p) - \ln(1013)}{k}$ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| [...] | |
| [...] | |

$$p(h) = 1013 \cdot e^{-k \cdot h}$$

$$\frac{p}{1013} = e^{-k \cdot h}$$

$$\ln\left(\frac{p}{1013}\right) = -k \cdot h$$

$$\ln\left(\frac{p}{1013}\right) \cdot \frac{1}{-k} = h$$

Bei den vier anderen Antworten wurden Umformungsfehler gemacht.

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

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

Schwierigkeitsgrad:

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

Punkteanzahl:

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

Thema: Sport

Quellen: —