



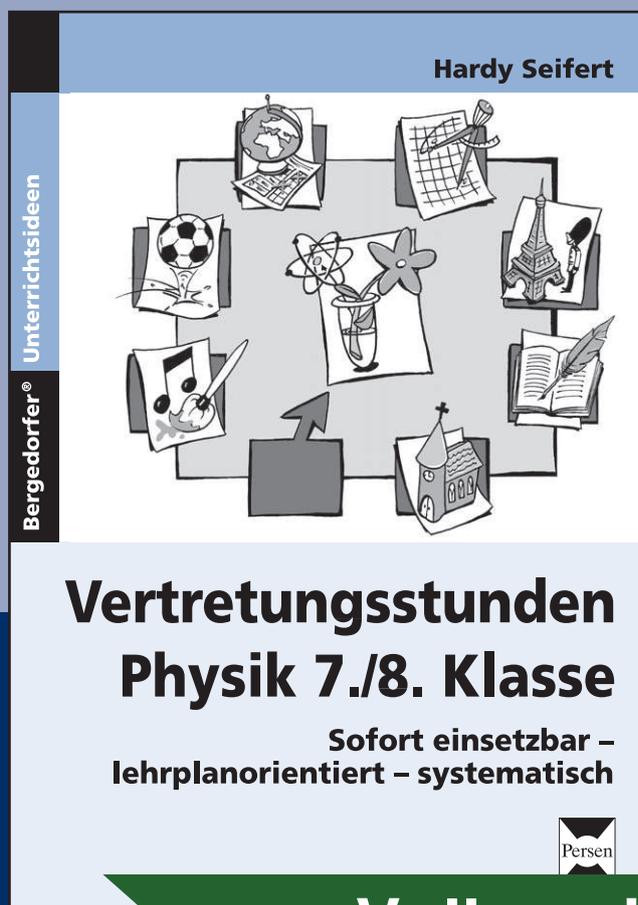
DOWNLOAD

Hardy Seifert

Vertretungsstunden Physik 11

7./8. Klasse: Wärmelehre –
Längenänderung

VORSCHAU



Downloadauszug
aus dem Originaltitel:



Längenänderung bei Temperaturänderung

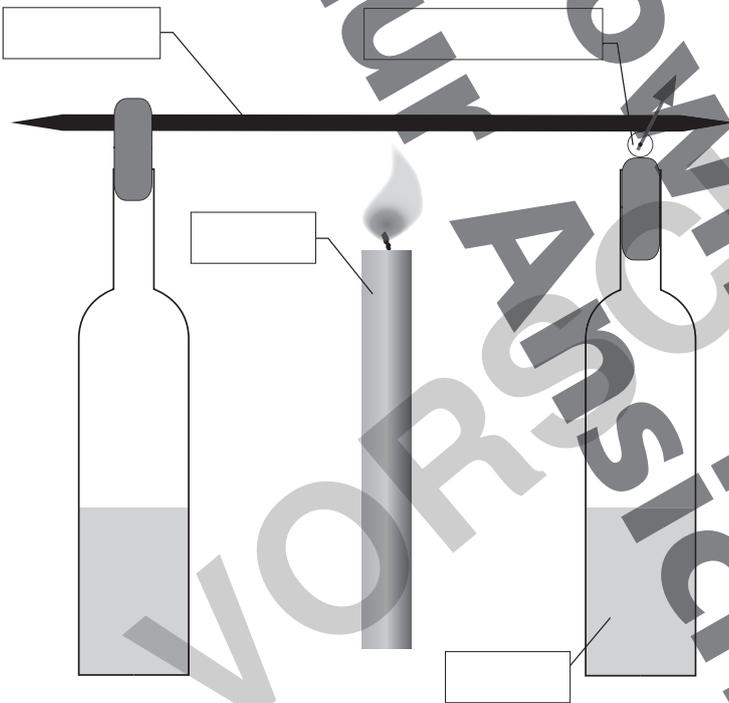
Temperaturerhöhung:

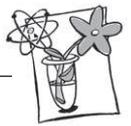
• _____

Temperaturerniedrigung:

• _____

Berechnung:





Informationen:

Ausdehnung von 100 m langen Stäben, wenn diese um 10 °C erwärmt werden:

Beton: 12 mm	Kupfer: 17 mm	Aluminium: 23 mm
Stahl: 12 mm	Zink: 26 mm	Glas: 8 mm

1. Wie kann das sein?

In der Nacht war die Temperatur weit unter 0 °C gefallen. Als Tom am Morgen das eiserne Gartentor öffnen will, klemmt es. Nur mit einiger Anstrengung kann er das Tor öffnen. Als er am Mittag bei strahlendem Sonnenschein nach Hause kommt, lässt sich das Tor wieder problemlos öffnen.

2. Begründe.

Ein Bimetallstreifen besteht aus zwei dünnen Streifen unterschiedlicher Metalle, die fest miteinander verbunden sind. Ein Bimetallstreifen, bei dem der Aluminiumstreifen oben und der Stahlstreifen unten ist, wird sich bei Erwärmung nach unten biegen.

3. Begründe.

Brücken werden in der Sommersonne länger und im Winter kürzer. Wie verhindert man, dass es durch diese Längenänderung zu Schäden an dem Bauwerk kommt?

4. Berechne die Längenänderung.

- Ein 100 m lange Stahlbrücke wird um 10 °C erwärmt.
- Eine 100 m lange Stahlbrücke wird um 20 °C erwärmt.
- Eine Stahlbrücke ist bei 10 °C 100 m lang. Wie hat sich die Länge bei -30 °C geändert?

5. Berechne die Länge.

Ein Segment der „Hammer Eisenbahnbrücke“ in Düsseldorf ist 250 m lang. Nimm an, dass die Länge dieser Stahlkonstruktion sehr genau bei einer Temperatur von 20 °C gemessen wurde.

- Wie lange ist das Segment der Brücke im Sommer bei 45 °C?
- Wie lange ist das Segment der Brücke im Winter bei -15 °C?

6. Berechne mit Dreisatz und der Formel für die Längenänderung.

- Der Eiffelturm besteht aus einem Stahlgerüst und ist etwa 300 m hoch. Um wie viele Millimeter ändert sich die Höhe zwischen Sommer (35 °C) und Winter (-15 °C)?
- Ein 20 cm langer Stab soll in eine Maschine eingebaut werden, die sich bis auf 90 °C erwärmt. Um Schäden an der Konstruktion zu vermeiden, darf sich der Stab bei einer Erwärmung von 20 °C auf 90 °C nicht mehr als 0,3 mm ausdehnen. Soll der Stab aus Aluminium oder Kupfer gefertigt werden?
- Berechne die Längenänderung für den Eiffelturm in 6a) und den 20 cm Stab in 6b) nochmals mit der Formel: $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$ (ΔL : Längenänderung; α : Ausdehnungskoeffizient; L_0 : Anfangslänge; ΔT : Temperaturänderung). Die Werte für die thermischen Ausdehnungskoeffizienten α sind:

Stahl: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; Aluminium: $\alpha = 23 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$; Kupfer: $\alpha = 17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$



Längenänderung 2

Nr. 1

Das Tor und sein Rahmen haben sich bei der Temperaturänderung unterschiedlich stark zusammengezogen. Mit der warmen Sonne dehnen sich beide wieder auf ihren ursprünglichen Zustand aus.

Nr. 2

Aluminium dehnt sich mehr aus als Stahl. Bei Erwärmung krümmt sich das Bimetall so, dass der Aluminiumstreifen außen auf der Krümmung liegt. Wie im Sportstadion bei der 400 m Bahn ist auch hier der äußere Weg länger.

Nr. 3

Brücken liegen auf beiden Seiten auf Lager (z. B. Rollen- oder Gleitlager). Damit kann die Längenänderung ausgeglichen werden.

Nr. 4

- a) Längenänderung = 12 mm
- b) Längenänderung = 24 mm
- c) Längenänderung = 48 mm

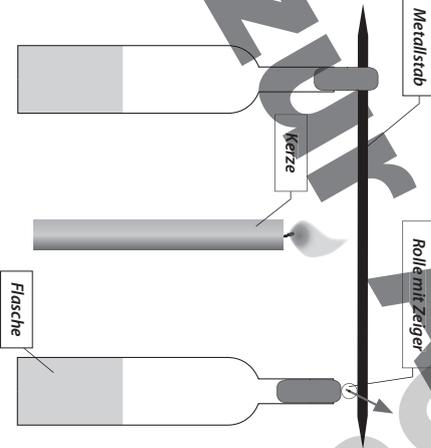
Nr. 5

- a) Längenänderung = 75 mm, d. h. $L = 250 \text{ m} + 75 \text{ mm} = 250,075 \text{ m}$
- b) Längenänderung = 105 mm, d. h. $L = 250 \text{ m} - 105 \text{ mm} = 249,895 \text{ m}$

Nr. 6

- a) Längenänderung = 180 mm
- b) Aluminium: Längenänderung = 0,322 mm;
Kupfer: Längenänderung = 0,238 mm
Aluminium kann nicht eingesetzt werden.
- c) siehe 6a) und 6b)
 - a) $\Delta L = 180 \text{ mm}$
 - und b) $\Delta L = 0,332 \text{ mm}$ und $\Delta L = 0,238 \text{ mm}$

Längenänderung 1



Längenänderung bei Temperaturänderung

Temperaturerhöhung:

- Stab wird länger
- Temperaturerniedrigung:**
- Stab wird kürzer

Rechenbeispiel Stahlstab:

Bekannt: Ein 100 m langer Stahlstab dehnt sich um 12 mm, wenn man ihn um 10 °C erwärmt.
Frage: Wie viel dehnt sich ein 5 m langer Stab, wenn er von -5 °C auf 30 °C erwärmt wird?
Gegeben: Material: Stahl, Länge: 5 m; Temperaturdifferenz: 30 °C
Gesucht: Länge des Stabs nach der Erwärmung.

1. Rechnung	2. Rechnung
Konstant: 10 °C Erwärmung	Konstant: 5 m Länge
100 m	12 mm
1 m	0,12 mm
5 m	0,6 mm
	35 °C
	2,1 mm

Download
zur Ansicht

© 2011 Persen Verlag, Buxtehude
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Illustrationen: Julia Flasche: Logo Physik in der Kopfzeile

Konstruktionen: Sämtliche Konstruktionen im Buch wurden erstellt von Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

Bestellnr.: 3192DA11

www.persen.de