

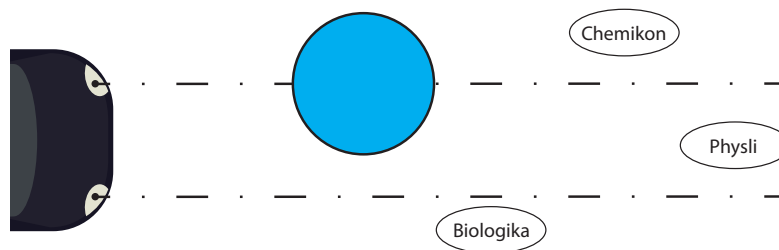
24. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

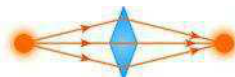
Klassenstufe 7

Aufgabe 240711 — Im hellen Licht

Biologika, Chemikon und Physli waren abends im Kino. Ihre Mutter Astronomika möchte die drei abholen und kommt gerade auf dem Parkplatz an. Sie parkt vor einer Litfaßsäule und die Scheinwerfer sind noch an. Vor ihr stehen ihre drei Kinder.



- Die Scheinwerfer haben einen Öffnungswinkel von 50° . Zeichne die Lichtkegel ein. Die Strichpunktlinie stellt die Mittelachse des Öffnungswinkels dar.
- Kennzeichne alle Bereiche, welche einen Kernschatten und Halbschatten darstellen.
- Welches Kind wird am hellsten und welches wird am schwächsten beleuchtet? Begründe deine Aussagen.
- Wie ändert sich die Situation, wenn einer der beiden Scheinwerfer ausfällt?



Aufgabe 240712 — Physli mag Züge

Physli hat im Physikunterricht gelernt, dass sich Körper bei Erwärmung ausdehnen und bei Abkühlung zusammenziehen. Sein Lehrer hat dafür ein beeindruckendes Bild einer Gleisverwerfung (hier rechts) gezeigt - Bahnschienen haben sich in großer Hitze ausgedehnt und sich deswegen verbogen.



Bildquelle:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9e/Gleisverwerfung_ehem_Bf_G%C3%BCtersloh_Ost_04.08.2013.jpg
Abruf: 15.06.2022, 11:25 Uhr

Um das zu verhindern, werden zwischen den Schienen kleine Lücken gelassen. Physli erinnert sich an die letzte Fahrt mit der Weißeritztalbahn - man hört die Lücken, wenn der Zug über die Schienen rattert.

Als guter Physiker will Physli natürlich wissen, wie groß die Lücken zwischen den Schienen sein sollten.

Jeder Stoff hat einen eigenen sogenannten *Längenausdehnungskoeffizient*. Er wird mit dem Formelzeichen α bezeichnet.

Die folgende Tabelle zeigt die Längenausdehnungskoeffizienten einiger Stoffe.

Stoff	α in $\frac{\text{mm}}{\text{m}\cdot\text{K}}$
Aluminium	0,024
Messing	0,019
Stahl	0,012
Beton	0,012
Fensterglas	0,008

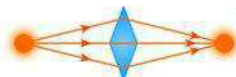
Die Einheit $\frac{\text{mm}}{\text{m}\cdot\text{K}}$ wird „Millimeter pro Meter und Kelvin“ gesprochen. α beschreibt damit, um wie viele Millimeter sich ein Stab von einem Meter Länge bei einer Erwärmung von 1 K verlängert.

- Gib an, um wie viel sich ein zwei Meter langer Aluminiumstab verlängert, wenn man ihn um 1 K erwärmt.
- Gib an, um wie viel sich ein fünf Meter langer Stahlstab verlängert, wenn man ihn um 20 K erwärmt.

Ein Blick ins Tafelwerk zeigt Physli im Zusammenhang mit der Längenausdehnung diese Gleichung:

$$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T$$

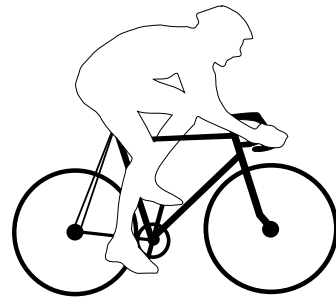
Dabei steht Δl für die Längenänderung des Stabs, l_0 für seine Länge vor dem Erwärmen und ΔT für die Temperaturänderung.



- c) Weise mit Hilfe der Einheiten nach, dass diese Formel gültig ist.
- d) Was geschieht, wenn man in diese Formel für ΔT einen negativen Wert einsetzt? Was bedeutet das physikalisch?
- e) Eine Eisenbahnschiene hat, wenn sie das Stahlwerk verlässt, eine Länge von 120 m. Bestimme, wie weit sie sich ausdehnt, wenn sie um 30 K erwärmt wird.
- f) Bestimme, wie groß die Lücke zwischen zwei solchen Schienen beim Verlegen (Herbsttag, Außentemperatur $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) sein muss, damit keine Gleisverwerfungen entstehen. Begründe deine Annahmen.

Aufgabe 240713 — Entfaltung ist alles

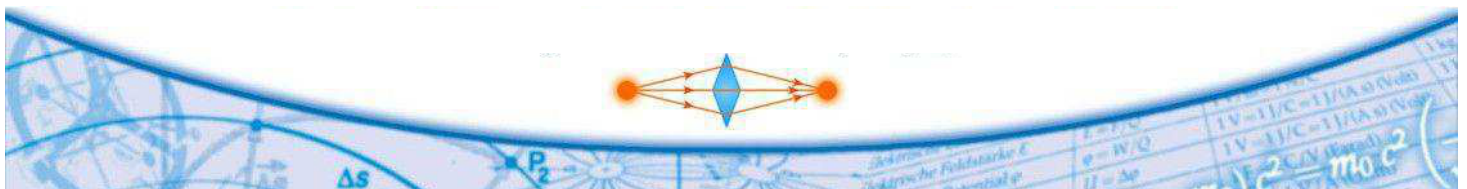
Physli fährt mit seinen Geschwistern Chemikon und Biologika oft und gern Fahrrad. An einem steilen Berg müssen die drei Freunde in ihren leichtesten Gang schalten und fahren diesen mit genau gleicher Geschwindigkeit hoch. Dabei fällt Physli auf, dass Chemikon und Biologika unterschiedlich schnell in die Pedale treten.



Bildquelle:
<https://publicdomainvectors.org/de/kostenlose-vektografiken/Radfahrer-Silhouette-Vektor-Bild/22374.html>
 Abruf: 15.06.2022, 16:00 Uhr

Dies möchte er genauer untersuchen. Im Internet stößt er bei seiner Suche dabei auf dem Begriff „Entfaltung“. Dies ist die Strecke, die ein Fahrrad bei genau einer (vollständigen) Kurbelumdrehung zurücklegt.

- a) Plane ein Experiment, bei dem du die Entfaltung deines Fahrrads für den kleinsten und größten Gang möglichst genau experimentell bestimmen kannst. Protokolliere deine Vorgehensweise sowie deine Messwerte und Ergebnisse. Falls du kein Fahrrad besitzt, kannst du dir bestimmt eines von deinen Freunden oder Eltern leihen.
- b) Die Entfaltung eines Fahrrads kann man auch berechnen. Bestimme dazu die Anzahl der Zähne am Kettenblatt (vorn) sowie am Ritzel (hinten). Bestimme auch den Umfang deines Hinterrades mit einer Methode deiner Wahl. Notiere auch hier deine Vorgehensweise, deine Messwerte und Rechnungen (wieder größter und kleinster Gang).
- c) Vergleiche deine Ergebnisse aus dem Experiment und deinen Rechnungen. Diskutiere Unterschiede und Fehlerursachen.



Hinweis:

In dieser Aufgabe wird davon ausgegangen, dass eine Kettenschaltung verwendet wird. Wenn dein Fahrrad eine Nabenschaltung hat, bitte einen Freund oder Verwandten, dir ein Rad mit Kettenschaltung für den Versuch zu leihen.

