

27. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

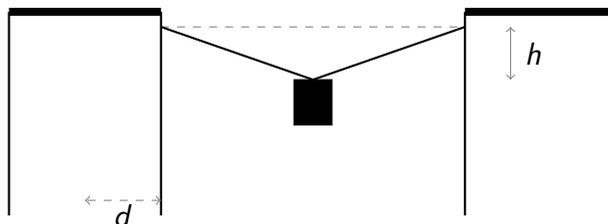
Klassenstufe 10

Aufgabe 271011 – Experimentalaufgabe - Wenn die Gondel schwingt ...

Stell dir vor: Du fährst mit einer Seilbahn hoch ins Gebirge. Plötzlich bleibt sie abrupt stehen – und was passiert? Die Gondel beginnt spürbar zu schwingen! Doch wovon hängt die Periodendauer dieser vertikalen Schwingung eigentlich ab?

Da du vermutlich kein echtes Seilbahnseil zur Verfügung hast, baust du dir einen Modellversuch mit einem einfachen Gummiband oder Elastikband (aus dem Bastelladen oder Haushaltsbedarf). So gehst du vor:

- Befestige ein Gummiband (ca. 50 cm) zwischen zwei stabilen Tischen oder belasteten Stühlen.
- Bringe in der Mitte des Gummibands eine kleine Masse (z. B. eine Tasse) an, die frei nach unten hängt.
- Ziehe die Masse leicht nach unten und lasse sie los, sodass eine vertikale Schwingung entsteht.
- Variiere die Spannung des Gummibandes durch Verschieben des einen Tisches.



- Untersuche die Abhängigkeit der Periodendauer T von der Dehnung d . Miss auch den jeweiligen Durchhang h . Stelle die Abhängigkeit $T(d)$ graphisch dar. Beschreibe den Verlauf des Graphen.
- Ermittle für jede untersuchte Dehnung d die „Federkonstante“ D_1 bzw. D_2 des entsprechenden „Federschwingers“ mittels zweier verschiedener Varianten:
 - aus der jeweils ermittelten Periodendauer T
 - aus dem jeweils ermittelten Durchhang h
- Stelle den Zusammenhang $D_1(h)$ und $D_2(h)$ in einem gemeinsamen Diagramm graphisch dar. Begründe daran, ob das von dir untersuchte schwingungsfähige System tatsächlich als vertikaler Federschwinger aufgefasst werden kann.

- 
- d) Benenne aus dem Experiment gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich der Konstruktion einer Seilbahn.

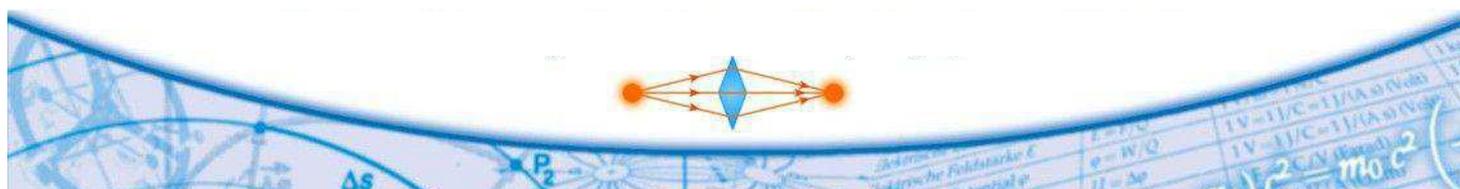
Aufgabe 271012 – Lichtleiter

Moderne Kommunikation basiert auf der schnellen Übertragung von Informationen – und dabei spielt Licht eine immer wichtigere Rolle.

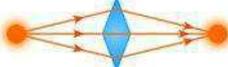
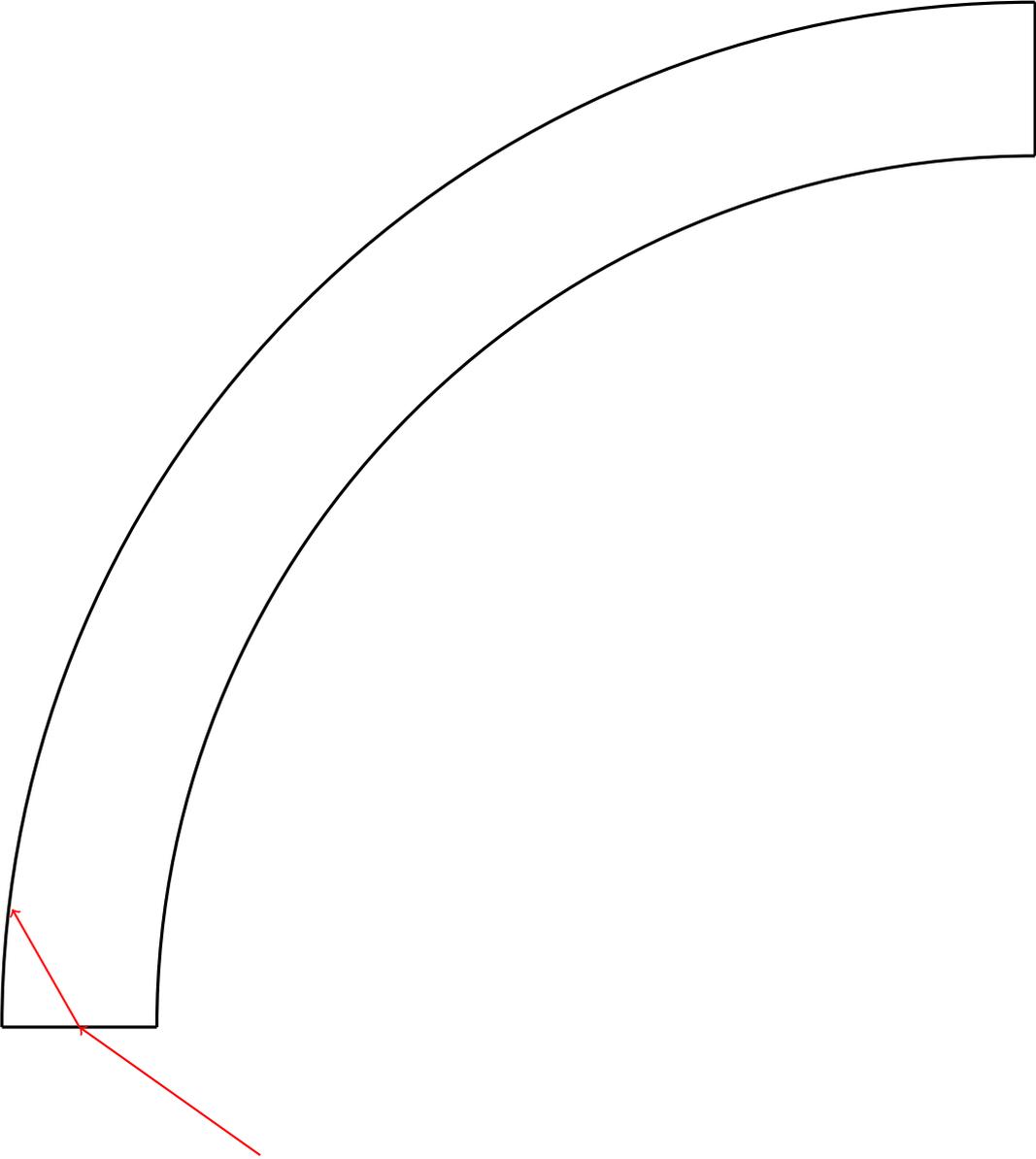
Glasfaserkabel bestehen also nicht aus Kupfer, sondern aus Kunststoff als Lichtleiter! Dazu wird beispielhaft ein durchsichtiger Kunststoffstab verwendet, der zu einem Viertelkreis gebogen ist. Der Lichtleiter besteht vollständig aus dem Kunststoff Polycarbonat. Außen ist nur Luft ($n = 1,00$).

Mit einem Laserpointer wird Licht in das Kabel geschickt. Der erste Strahl ist maßstäblich eingezeichnet. Durch Totalreflexion folgt der Lichtstrahl der Biegung des Kunststoffstabes.

- Zeichne den weiteren Verlauf des Lichtstrahls im Inneren des gebogenen Lichtleiters ein. (siehe Rückseite)
- Weise nach, dass dieser Lichtleiter aus Polycarbonat besteht.
- Bestimme rechnerisch den Austrittswinkel des Laserstrahls aus dem Kunststoffstab.
- Begründe physikalisch die zunehmende Nutzung von Lichtleitern in der Datenübertragung.



Zeichnung des Kunststoffstabes:



Aufgabe 271013– Physikalisches Allerlei

- a) Ein Flugzeug fliegt mit einer Geschwindigkeit gegenüber der Luft von 250 km h^{-1} nordwärts und legt bei Ostwind jede Minute eine Strecke von $4,4 \text{ km}$ zurück. Ermittle zeichnerisch die Windgeschwindigkeit.
- b) Am Manometer einer Fahrrad-Standpumpe wird ein umso größerer Druck p beobachtet, je schneller man den Kolben bewegt.
Eine Videoanalyse dieses Vorganges, bei dem jeweils freihändig versucht wurde, den Druck konstant zu halten, ergab die in der Tabelle aufgeführten Messwerte. Dabei ist t annähernd die Zeit, in der der Kolben von ganz oben nach ganz unten bewegt wurde. Die gepumpte Luft strömte dabei ins Freie.

lfd. Nr.	p in bar	t in s
01	0,6	0,73
02	0,8	0,63
03	1,1	0,42
04	1,7	0,35
05	1,9	0,34
06	2,5	0,28

Weise anhand der gegebenen Daten nach, dass t und \sqrt{p} umgekehrt proportional zueinander sind.

Eine erste, sehr grobe physikalische Analyse des Pumpvorgangs beruht auf dem Ansatz:

$$\frac{1}{2}mv^2 = p \cdot V$$

Erläutere diesen Ansatz und leiten Sie aus diesem Ansatz den schon im Experiment festgestellten Zusammenhang zwischen t und p her.