

Gib deine Lösungen bis zum 11.11.2025 bei deinem Physiklehrer ab, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 12.12.2025 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 12.02.2026 eingeladen. Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 26.03.2026 in Ilmenau.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 35.1.12.1

„Siebkette“

(10 BE)

Mit einer Siebkette ist es möglich eine bestimmte Frequenz f_0 bzw. einen Frequenzbereich aus einem Signal herauszufiltern. Dafür nutzt man das Signal als Eingangsspannung und greift das gefilterte Signal als Spannung über dem ohmschen Widerstand ab.

Die Größe des Frequenzbereichs wird durch die 3-dB-Bandbreite B angegeben, mit

$$B = f_2 - f_1. \quad (1)$$

f_1 und f_2 sind die beiden Grenzfrequenzen bei denen die Spannung über dem Widerstand U_R auf das $1/\sqrt{2}$ -fache des Maximalwertes gefallen ist.

Die Grenzfrequenzen hängen von den gewählten Bauteilparametern gemäß

$$f_1 = \frac{\sqrt{R^2 + 4\frac{L}{C}} - R}{4\pi \cdot L} \quad \text{und} \quad f_2 = \frac{\sqrt{R^2 + 4\frac{L}{C}} + R}{4\pi \cdot L} \quad (2)$$

ab und sind mit der Resonanzfrequenz f_0 über

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} \quad (3)$$

verbunden.

- Zeigen Sie, dass mit den Gleichungen aus (2) Gleichung 3 erfüllt ist.
- Aus einer idealen Spule mit $L = 0,1$ H, einem Kondensator und einem ohmschen Widerstand soll eine Siebkette aufgebaut werden, welche die Frequenz 200 Hz mit einer 3-dB-Bandbreite von 120 Hz herausfiltert. Wählen Sie die Kapazität und den Widerstand dafür passend aus. Stellen Sie Ihre Vorgehensweise nachvollziehbar dar.
- Skizzieren Sie die Abhängigkeit des Spannungsverhältnisses U_R/U_0 von der Frequenz im Bereich 0 Hz bis 400 Hz. Kennzeichnen Sie f_0 , f_1 und f_2 sowie B im Diagramm.

Aufgabe 35.1.12.2

„Experiment mit einem Trinkglas“

(12 BE)

- a) Bestimmen Sie die spezifische Wärmekapazität eines Trinkglases durch folgendes Experiment!

Materialien: Küchenwaage, Thermometer, Wasser

Durchführung:

- Wiegen Sie das leere Trinkglas.
- Füllen Sie das Trinkglas halbvoll mit Wasser und warten Sie, bis das Wasser Raumtemperatur angenommen hat.
- Füllen Sie das Glas mit heißem Wasser weiter auf (bis knapp unter den oberen Glasrand).

Nehmen Sie mit den gegebenen Materialien die nötigen Messwerte auf und protokollieren Sie Ihr Experiment.

- b) Neben zahlreichen zufälligen Fehlern fällt hier ein systematischer Fehler sofort ins Auge: Das Trinkglas ist kein abgeschlossenes System und beim Experiment wird Wärme an die Umgebung abgegeben. Entscheiden und begründen Sie, ob die experimentell bestimmte spezifische Wärmekapazität davon unabhängig, deshalb zu klein oder zu groß ist.

Aufgabe 35.1.12.3**„Der Stab zwischen den Spiegeln“****(8 BE)**

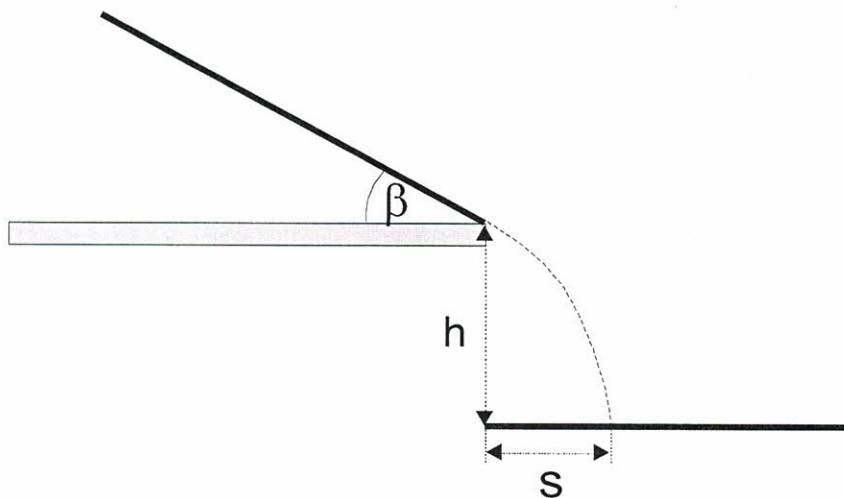
Ein dünner Stab steht senkrecht zwischen einem Hohl- und einem Wölbspiegel von gleich großen Krümmungsradien $r_1 = r_2 = 10,0 \text{ cm}$ auf der optischen Achse. Der Scheitelabstand der beiden Spiegel ist $s = 15,0 \text{ cm}$. Das vom Hohlspiegel erzeugte Bild ist genau so groß, wie das Bild vom Wölbspiegel $B_1 = B_2 = 1,0 \text{ cm}$. Die Bildweite des durch den Hohlspiegel erzeugten Bildes beträgt $b_1 = 8,3 \text{ cm}$.

- Beschreiben Sie die Bildentstehung im System der beiden sphärischen Spiegel und skizzieren Sie den Strahlengang.
- Bestimmen Sie die Position des Stabes zwischen den beiden Spiegeln sowie die Länge G des Stabes.
- Begründen Sie, dass es diese Position, bei der gleich große Bilder an den Spiegeln entstehen, nur dann gibt, wenn der Abstand der Spiegel größer ist als deren Krümmungsradius.

Hinweis: Die für sphärische Spiegel möglichen Näherungen dürfen verwendet werden.

Aufgabe 35.1.12.4**„Die gleitende oder rollende Kugel“****(10 BE)**

Eine geneigte Ebene aus Stahl mit einem Winkel von $\beta = 35^\circ$ befindet sich auf einer Tischplatte der Höhe $76,0 \text{ cm}$. Die geneigte Ebene endet genau an der Tischkante. Auf diese geneigte Ebene wird in einer Höhe von 15 cm eine Kugel platziert und losgelassen. Die Kugel besteht aus Stahl und hat einen Durchmesser von 7 cm . Von der Tischkante bis zum Boden fällt die Kugel im schrägen Wurf.



- Berechnen Sie den Auftreffpunkt der Kugel auf den Boden, wenn diese ohne Reibung die geneigte Ebene herunter gleitet.
- Berechnen Sie den Unterschied in der Weite des Auftreffpunktes, wenn die Kugel mit Reibung ($\mu_{\text{roll}} = 0,01$) die geneigte Ebene herunterrollt.

Hinweis: Der Luftwiderstand kann in beiden Fällen vernachlässigt werden.