

34. Physikolympiade des Landes Thüringen 2024/2025



Klassenstufe 12

Aufgaben der 1. Runde

Gib deine Lösungen bis zum 08.11.2024 bei deinem Physiklehrer ab, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 02.12.2024 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

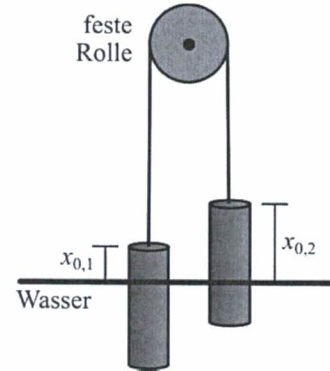
Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 30.01.2025 eingeladen. Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 03.04.2025 in Erfurt.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 34.1.12.1 „Zwei schwingende & schwimmende Zylinder“ (10 BE)

Zwei gleiche Zylinder (Durchmesser $d = 2\text{ cm}$, Höhe $h_0 = 9\text{ cm}$) aus verschiedenen Materialien mit den Dichten $\rho_1 = \frac{8}{3} \cdot \rho_{\text{Wasser}}$ und $\rho_2 = \frac{7}{3} \cdot \rho_{\text{Wasser}}$ schwimmen senkrecht in einem Wassergefäß (siehe Abbildung).

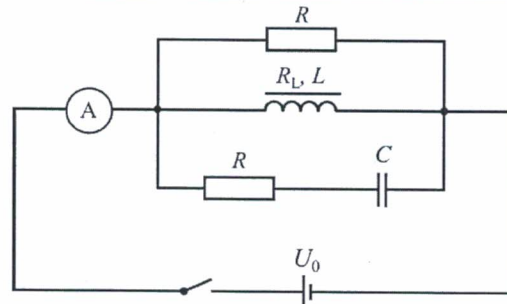
Das obere Ende des linken Zylinders befindet sich $x_{0,1} = 3,0\text{ cm}$ über dem Wasserspiegel. Beide Zylinder sind an einem masselosen und undehnbaren Faden befestigt und über eine feste Rolle miteinander verbunden. Reibungseffekte und die Trägheit der Rolle sind zu vernachlässigen.



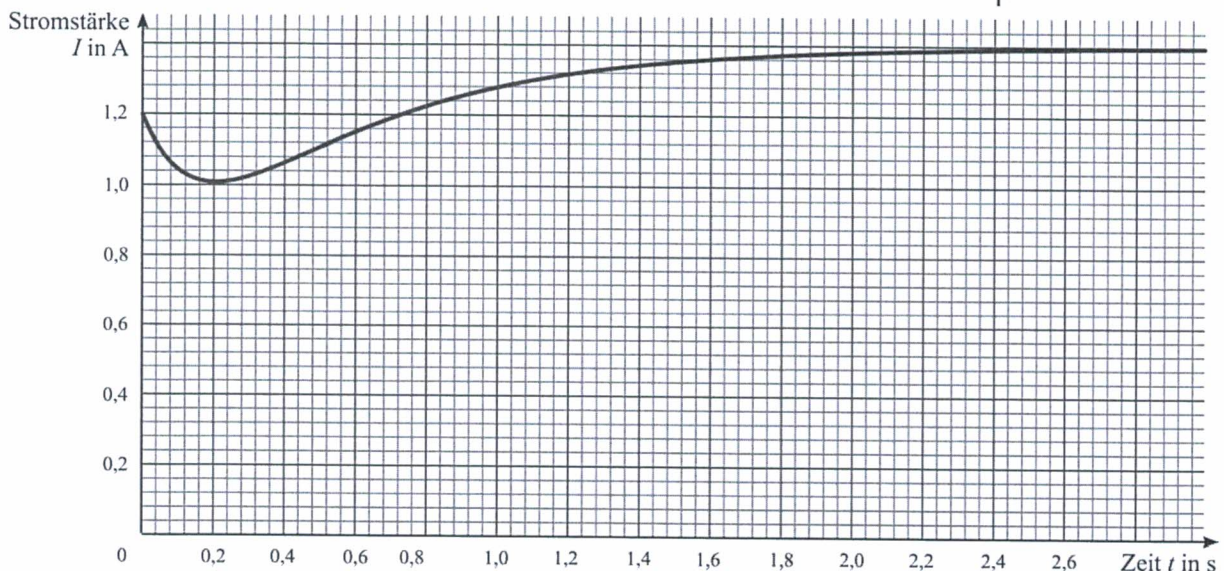
- Berechnen Sie die Lage $x_{0,2}$ des rechten Zylinders, wenn sich das System im Gleichgewicht befindet.
- Innerhalb welcher Anfangsauslenkungen aus der Gleichgewichtslage führt das System eine harmonische Schwingung aus? Begründen Sie!
- Berechnen Sie für den Fall der harmonischen Schwingung die Schwingungsdauer T des Systems!

Aufgabe 34.1.12.2 „Parallelschaltung“ (10 BE)

Zwei ohmsche Widerstände, eine reale Spule und ein Kondensator $C = 15000\text{ }\mu\text{F}$ bilden eine Parallelschaltung (siehe Abbildung rechts). Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter geschlossen und die Stromstärke in kleinen Zeitabständen gemessen. (siehe Abbildung unten). Die Spannung beträgt $U_0 = 6\text{ V}$.

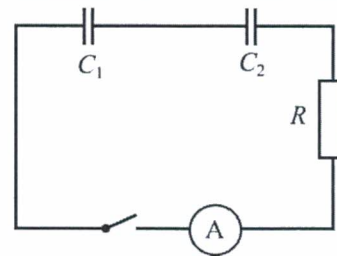


Bestimmen Sie R , R_L und L aus der Stromstärke-Zeit-Kurve.



Aufgabe 34.1.12.3**„Energieverlust“****(10 BE)**

Ein Stromkreis besteht aus einem Kondensator mit der Kapazität $C_1 = 1,0 \mu\text{F}$ der auf die Spannung $U = 200 \text{ V}$ aufgeladen wurde, einem ungeladenen Kondensator mit der Kapazität $C_2 = 3,0 \mu\text{F}$, einem ohmschen Widerstand $R = 100 \Omega$, einem empfindlichen Amperemeter und einem Schalter S (siehe Abbildung).

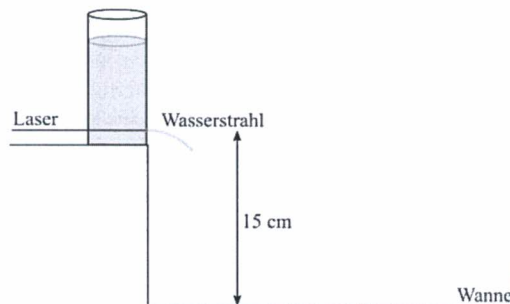


- Berechnen Sie den Verlust an elektrischer Energie nach dem Schließen des Schalters bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Amperemeter keinen Strom mehr anzeigt!
- Erläutern Sie, den Einfluss der Größe des Widerstands R auf den Energieverlust!

Aufgabe 34.1.12.4 „Der Lichtstrahl im Wasserstrahl“**(10 BE)**

Ein großes Gefäß ist mit Wasser gefüllt. Knapp über dem Boden des Gefäßes befindet sich ein Loch in der Seitenwand aus dem Wasser ausströmen kann. Von der gegenüberliegenden Seite wird mit einem Laser genau in die Mitte des Lochs geleuchtet.

Das Loch hat einen Durchmesser von 1 cm und seine Mitte befindet sich 15 cm oberhalb einer Auffangwanne.



- Gehen Sie davon aus, dass das Wasser über die gesamte Öffnung mit der konstanten Geschwindigkeit $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$ ausströmt, zeichnen Sie den Wasserstrahl und den Verlauf des Laserstrahls bis zum Auftreffen in der Wanne (händisch oder mit geeigneter Software)

Hinweis: Eine Verjüngung des Wasserstrahls aufgrund der Geschwindigkeitszunahme wird vernachlässigt.

- Zeigen Sie durch eine geeignete Berechnung, dass Totalreflexion stattfindet, wenn der Laserstrahl zum ersten Mal auf die Grenzfläche Wasser-Luft trifft. Verwenden Sie für Wasser und Luft $n_W = 1,33$ und $n_L = 1$.
- Berechnen Sie, mit welcher Geschwindigkeit v_{min} das Wasser mindestens aus dem Gefäß ausströmen muss, damit Totalreflexion stattfindet, wenn der Laserstrahl zum ersten Mal auf die Grenzfläche Wasser-Luft trifft.

Hinweis: Das Video *Total Internal Reflection in Water "Bucket of Light"* vom youtube-Kanal Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations zeigt das beschriebene Experiment. Sie finden es online unter <https://www.youtube.com/watch?v=XrWB0KlXpn8> (letzter Zugriff: 16.07.2024)