

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018

Endrunde – Klassenstufe 10

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

Alle Lösungswege sind nachvollziehbar niederzuschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.

Aufgabe 1: Experiment

(3 Punkte)

Ein Gegenstand wird durch ein leeres Becherglas betrachtet. Dann wird Wasser in das Becherglas gefüllt.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Begründen Sie das Beobachtungsergebnis.

Aufgabe 2: Längenänderung am Kupferzylinder

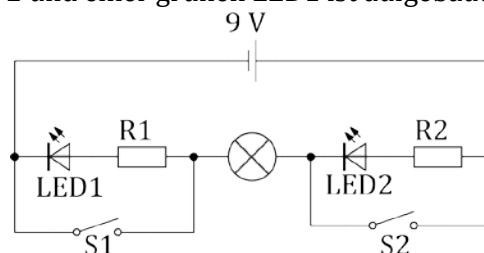
(6 Punkte)

Ein Zylinder aus Kupfer ($c = 0,385 \frac{J}{g \cdot K}$; $\rho = 8,9 \frac{g}{cm^3}$; $\alpha = 16,5 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$) hat einen Radius von 4 mm. Berechnen Sie die notwendige Wärme, damit sich dieser um 0,2 mm verlängert.

Aufgabe 3: Widerspenstige LEDs

(9 Punkte)

Folgende Schaltung mit einer Batterie, zwei Schaltern, zwei Widerständen mit je 270Ω , einer Glühlampe (Bezeichnung: $6V/0,1A$; der Widerstand der Glühlampe ist als konstant zu betrachten), einer roten LED2 und einer grünen LED1 ist aufgebaut.



a) Vervollständigen Sie die Tabelle zu den Helligkeiten in Abhängigkeit der Schalter.

Fall	Schalter S1	Schalter S2	LED1 leuchtet	LED2 leuchtet	Glühlampe leuchtet
1	offen	offen	schwach		
2	offen	geschlossen	hell		nicht
3	geschlossen	offen			
4	geschlossen	geschlossen			sehr hell

b) Begründen Sie das Verhalten der Glühlampe und LED jeweils durch rechnerisches Abschätzen der Stromstärken durch die LED bzw. rechnerisches Abschätzen der Spannung an der Lampe.

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018
Endrunde – Klassenstufe 10

Aufgabe 4: Stadtfahrt

(12 Punkte)

Ein Ampelsignal springt auf grün und ein Autofahrer beschleunigt aus dem Stillstand 7 s lang gleichmäßig und fährt 5 s mit konstanter Geschwindigkeit. Als er erkennt, dass das Ampelsignal der nächsten Ampel auf Rot wechselt, bremst er gleichmäßig und bleibt 8 s später genau vor der Ampel stehen. Der Bewegungsvorgang ist im untenstehenden $s(t)$ -Diagramm dargestellt.



- a) Ermitteln Sie die Geschwindigkeit des mittleren Abschnittes und zeichnen Sie das $v(t)$ -Diagramm für die ersten 22 Sekunden.
- b) Bestimmen Sie die Beschleunigungen für den ersten und dritten Abschnitt.
- c) Im Augenblick des Losfahrens wird der Autofahrer von einem Radfahrer, der mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 23 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fährt, überholt. Zeichnen Sie den Bewegungsvorgang in das obige $s(t)$ -Diagramm ein. Berechnen Sie den Zeitpunkt, wann der Autofahrer den Radfahrer wieder einholt.
- d) Ermitteln Sie den Vorsprung mit dem der Autofahrer die zweite Ampel erreicht und wie lange das Auto beim Eintreffen des Radfahrers an der zweiten Ampel bereits wartet.

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018
Endrunde – Klassenstufe 10

Aufgabe 5: Lichtstrahlen im Glasstab

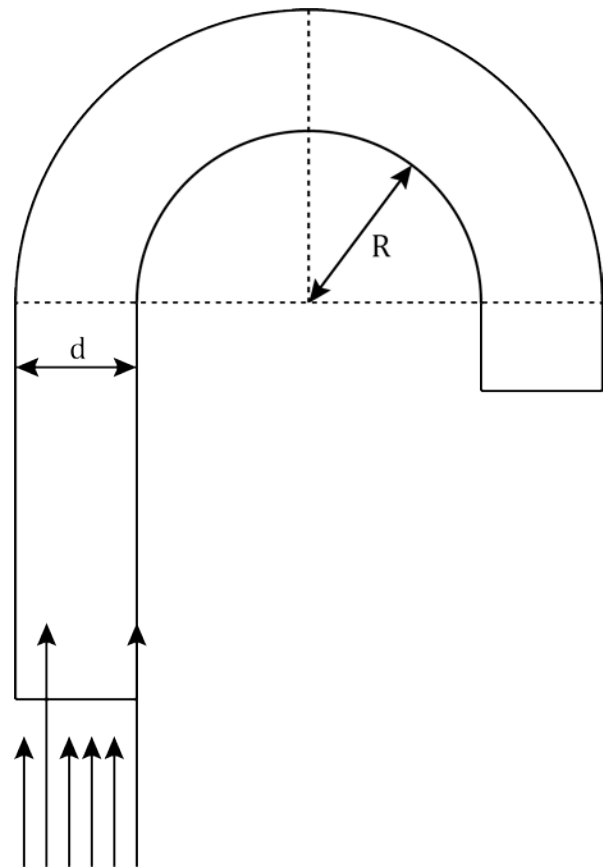
(10 Punkte)

Ein Glasstab mit rechteckigem Querschnitt befindet sich in Luft (Brechzahl $n_{Luft} = 1$) und wird wie in der Abbildung teilweise zu einem Halbkreisbogen geformt. Die Brechzahl des Glases beträgt $n_{Glas} = 1,9$. Lichtstrahlen fallen senkrecht auf eine der Endflächen ein.

Bestimmen Sie den minimalen Wert für das Verhältnis $\frac{R}{d}$, bei dem das gesamte einfallende Licht auf die andere Endfläche trifft.

Konstruieren Sie zunächst für die beiden ausgewählten Lichtstrahlen den Verlauf vom Eintritt auf der linken bis zum möglichen Austritt auf der rechten Seite.

Entscheiden und begründen Sie nun, welcher Lichtstrahl für die weitere Betrachtung ausgewählt werden sollte.



zusätzlich zum Konstruieren:

