

22. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2025/2026 Aufgaben der 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 (Verstopftes Fallrohr)

(3 Punkte)

Ein Fallrohr einer Regenrinne ist verstopft. Um das Wasser kontrolliert abzulassen, kann an zwei verschiedenen Stellen das Rohr geöffnet werden.

- a) Was können Sie beobachten?
- b) Erklären Sie Ihre Beobachtung physikalisch.

Aufgabe 2: Federpistole

(10 Punkte)

Die vertikal gehaltene Feder einer Federpistole wird durch eine Kraft von 5 N um den Weg $s = 5$ cm nach unten gedrückt und rastet dann ein.

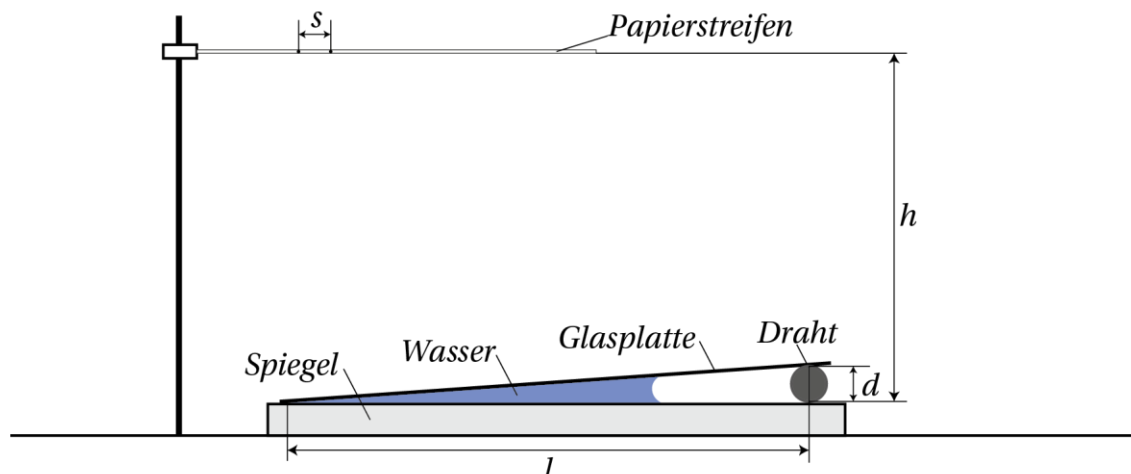
- a) Berechnen Sie die Federkonstante D .
- b) Nun wird eine Kugel von 12 g auf die eingerastete Feder gelegt und anschließend die Arretierung gelöst. Ermitteln Sie die maximale Höhe h_{\max} , die die Kugel gegenüber ihrer Ausgangslage erreichen kann, sowie ihre maximale Geschwindigkeit v_{\max} beim Verlassen der Pistole.
- c) Die Pistole wird erneut mit der Kugel geladen und nun in der Höhe $h_1 = 1,25$ m über dem Boden waagrecht abgeschossen. Berechnen Sie, wie weit die Kugel fliegt. Bestimmen Sie auch mit welcher Geschwindigkeit und unter welchem Winkel zum waagerechten Boden die Kugel unten aufkommt.

Hinweis: Die Reibung und Federmasse können vernachlässigt werden.

Aufgabe 3: Brechzahlbestimmung

(10 Punkte)

Paul hat zur Bestimmung der Brechzahl von Wasser den folgenden Versuchsaufbau in einem Physikbuch gefunden.



22. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2025/2026

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

Der Spiegel wird horizontal ausgerichtet und darauf eine dünne Glasplatte, die durch das Unterlegen eines Drahtes mit dem Durchmesser von $d = 1,25 \text{ mm}$ an einer Kante dort etwas angehoben wird, positioniert (siehe Skizze vom Versuchsaufbau). Zwischen die Glasplatte und den Spiegel wird Wasser gebracht, so dass ein Prisma entsteht.

Ein Pappstreifen mit zwei Strichen im Abstand von $s = 5 \text{ mm}$ wird oberhalb des Prismas so befestigt, dass die Striche parallel zur aufliegenden Kante der Glasplatte auf dem Spiegel sind. Gemeinsam mit seinem Freund Felix führte Paul das Experiment in der Physik-AG durch. Dazu justierten sie den Pappstreifen in der Höhe h über dem Spiegel so ein, dass die Spiegelbilder der Striche mit und ohne Prisma genau um den Strichabstand s voneinander entfernt waren. Für verschiedene Längen l ermittelten sie jeweils die Höhen h (siehe Bezeichnungen in der Skizze). Ihre Messergebnisse haben sie in einer Tabelle notiert.

l in cm	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
h in cm	46,5	44,0	41,1	37,3	33,9	30,8	26,9	23,1	19,5

a) Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Brechzahl n des Wassers in Abhängigkeit von den gemessenen und gegebenen Größen her.

Hinweis: Für kleine Winkel ($\alpha < 5^\circ$) können die Näherungen $\sin \alpha = \alpha$ und $\tan \alpha = \alpha$ genutzt werden.

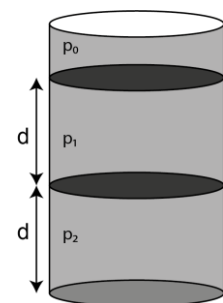
b) Zeichnen Sie ein geeignetes Diagramm, mit dessen Hilfe Sie die Brechzahl n bestimmen können und berechnen Sie n .

Aufgabe 4: Betrachtung von Drücken

In einer mit Luft gefüllten, aufrechten Röhre befinden sich zwei bewegliche Kolben gleicher Größe und Masse. Die Röhre ist an dem unteren Ende verschlossen und der untere Kolben befindet sich in einer Höhe $d = 10 \text{ cm}$ über dem Röhrenboden. Der zweite Kolben befindet sich 10 cm über dem ersten. Der Luftdruck zwischen den Kolben entspricht dem zweifachen Atmosphärendruck. Die Röhre ist nach oben offen.

Berechnen Sie, auf welcher Höhe über dem Röhrenboden sich der untere Kolben befindet, wenn der obere langsam an die ursprüngliche Stelle des unteren gedrückt wird und die Reibung dabei keine Rolle spielt.

(10 Punkte)



Aufgabe 5: Dichte eines Planeten

Kürzlich wurde in einem entfernten Sternensystem ein neuer sehr dichter und kugelförmiger Planet ohne Atmosphäre entdeckt, der in 60 min um seine Achse rotiert. Bestimmen Sie die minimale Dichte dieses Planeten.

(10 Punkte)