

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

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 Wasserglas und ein Wägestück stehen auf einer Waage. Sie ist im Gleichgewicht. Danach wird ein Finger in das Wasserglas getaucht ohne das Glas zu berühren.

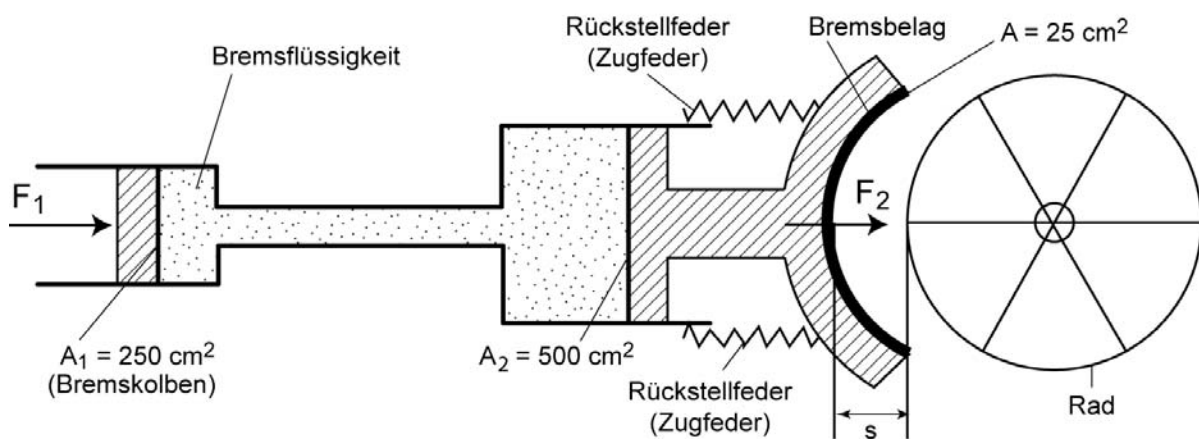
- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Erklären Sie die Beobachtung unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: Hydraulische Bremse

(8 Punkte)

Bei einer einfachen hydraulischen Bremse drückt der Bremsbelag von außen auf das Rad (siehe Bild, Skizze nicht maßstäblich). Bei den Aufgaben a) und b) sind die Rückstellfedern noch nicht eingebaut.

- a) Der Bremsbelag muss mit 200 hPa auf das Rad drücken. Welche Kraft F_2 ist dazu erforderlich? Die Kraft F_2 wirke senkrecht auf die gesamte Fläche.
- b) Welche Kraft F_1 ist am Bremskolben notwendig, um die Kraft F_2 aufzubringen?
- c) Die Bremse wird nun mit den beiden Rückstellfedern versehen, die jeweils eine Federkonstante von $D = 1,5 \text{ N/cm}$ haben. Sind die Federn entspannt, beträgt der Abstand zwischen Bremsbelag und Rad $s = 3 \text{ cm}$. Berechnen Sie die Kraft F_1' , die nun notwendig ist, um die Kraft F_2 aufzubringen.

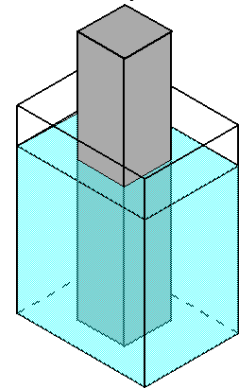


12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

Aufgabe 3: Quecksilberbecken mit Stahlstab

(11 Punkte)

Ein quaderförmiges Gefäß der Grundfläche 4 cm x 5 cm ist bis zu einer Höhe von 7 cm mit Quecksilber gefüllt. Jetzt stellt man einen quaderförmigen Stahlstab der Grundfläche 2 cm x 2 cm und der Länge l so in das Gefäß, dass er oben herausragt (siehe Skizze).



- a) Wie lang muss der Stab mindestens sein, damit er nicht aufschwimmt?
- b) Nehmen Sie jetzt an, dass ein Stab der Mindestlänge im Gefäß steht. Was passiert jeweils mit dem Stab, wenn man jetzt
 - A) eine Goldmünze
 - B) eine Stahlkugel
 - C) 20 cm^3 Wasserin das Gefäß gibt? Begründen Sie Ihre Antworten kurz.

Aufgabe 4: Suppenkoch

(12 Punkte)

Herr Koch hat 500 g Suppe – hauptsächlich aus Wasser bestehend – eingefroren. Die Temperatur im Kühlfach beträgt -5°C . Um schnell in den Genuss der guten Speise zu kommen, stellt Herr Koch einen Aluminiumtopf mit der gefrorenen Suppe auf die Kochstelle, die eine elektrische Leistung von 1,5 kW aufnimmt. Der Wirkungsgrad der Herdplatte liegt bei 60 %.

- a) Berechnen Sie die Zeit, bis die Suppe eine Temperatur von 55°C (Esstemperatur) erreicht. Berücksichtigen Sie dabei, dass zum Erwärmen von einem Gramm Eis um 1 K nur 2,1 J benötigt werden und dass der Aluminiumtopf selbst für jede Temperaturänderung um 1 K eine Wärme von 0,2 kJ aufnimmt.
- b) Zeichnen Sie das Temperatur-Zeit-Diagramm für den gesamten Prozess.

Aufgabe 5: Schatten eines Werbeschildes

(7 Punkte)

Die beiden Scheinwerfer eines PKW beleuchten aus 5,5 m Abstand mittig ein aufgestelltes rechteckiges Werbeschild mit einer Breite von 100 cm. Der Schatten des Schildes ist auf einer 1,75 m dahinter befindlichen Wand zu sehen. Die Scheinwerfer haben einen Abstand von 1,5 m zueinander und können als punktförmige Lichtquellen angesehen werden.

- a) Konstruieren Sie in einer maßstäblichen Zeichnung den Kern- und Halbschatten des Schildes und geben Sie die Breite des Kernschattens auf der Wand an.
- b) Wie nah muss der PKW mindestens an das Schild heranfahren, damit kein Kernschatten mehr auf der Wand zu sehen ist? Fertigen Sie zur Lösung eine maßstäbliche Zeichnung an und beschreiben Sie kurz Ihre Lösungsidee.

Hinweis: Alle Zeichnungen sollten auf Millimeterpapier angefertigt werden!