

**20. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2023/2024**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 8**

Wichtiger Hinweis: Die Aufgabenblätter sind nach der Bearbeitungszeit mit abzugeben!

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

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

**Aufgabe 1: Wahr oder falsch? (5 Punkte)**

Aussage	wahr	falsch
Ein Körper, der die gleiche Dichte wie Luft hat, würde in der Luft schweben.		
Sterne reflektieren das Licht der Sonne.		
Ob sich ein Körper bewegt oder nicht, hängt vom Beobachter ab.		
Atome verschiedener Stoffe haben verschiedene Massen.		
Die Gezeiten entstehen, weil der Mond das Wasser stärker anzieht als die Gesteine.		

**Aufgabe 2: Aquarium (8 Punkte)**

Kristin hat sich ein neues Aquarium gekauft und möchte das Wasser darin an Meeresbedingungen anpassen. Sie weiß, dass Meerwasser eine Dichte von  $1,025 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  und einen Salzgehalt von 3 % (bezogen auf die Masse) hat. Das Aquarium ist 70 cm lang, 40 cm breit und 45 cm hoch (Innenmaße).

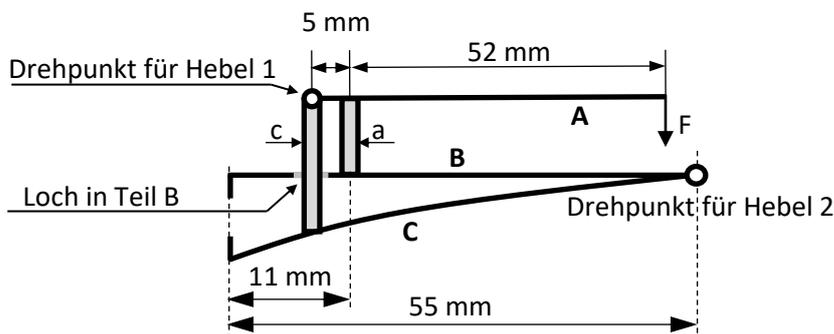
- Wie viel Liter Wasser benötigt sie, wenn sie das Aquarium bis 5 cm unter den Rand füllt?
- Wie viel kg Salz benötigt Kristin, um den oben genannten Salzgehalt von 3 % zu erhalten?
- Da Kristin vergessen hat, Salz und Wasser ordentlich zu durchmischen, ergibt sich ein gleichmäßiges Gefälle der Dichte des Wassers. An der Oberfläche des Wassers beträgt die Dichte  $1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

Kristin legt nun einen Plastik-Fisch mit der Masse 51,5 g und dem Volumen  $50 \text{ cm}^3$  ins Wasser, der auf eine Tiefe von 24 cm absinkt und dort im Wasser schwebt.

Bestimmen Sie die Dichte des Wassers in dieser Tiefe sowie am Boden des Aquariums.

**Aufgabe 3: Nagelknipser (5 Punkte)**

Ein Nagelknipser (siehe Foto) besteht aus den Teilen A, B und C (siehe Skizze). Teil a ist fest mit A und Teil c ist fest mit C verbunden. Man kann ihn näherungsweise als Kombination von zwei Hebeln A und B auffassen. Berechnen Sie die Kraft, mit der die Schneiden zusammengedrückt werden, wenn am Ende des Teils A eine Kraft F von 3,8 N angreift. Teil C sei in Ruhe.

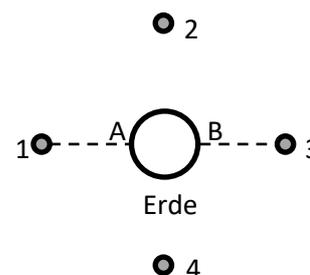


**20. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2023/2024**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 8**

**Aufgabe 4: Signalübertragung im Weltall**

**(15 Punkte)**

- a) Die Venus kann man sehr gut beobachten, wenn sie mit Sonne und Erde einen rechten Winkel aufspannt. Berechnen Sie die Zeit, die das Licht von der Sonne bis zur Erde benötigt, wenn es vorher von der Venus reflektiert wurde. Der Abstand Venus-Erde beträgt in dieser Konstellation 103,3 Mio. km.
- b) Sogenannte Synchronsatelliten werden beispielsweise für Satellitenfernsehen und zur Nachrichtenübertragung benutzt. Ihre Bahn ist dabei so gewählt, dass sie von der Erde aus gesehen fest über einem bestimmten Punkt am Äquator stehen. Ihre kreisförmige Bahn verläuft in einer Höhe von 35.786 km über der Erdoberfläche. Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit eines solchen Synchronsatelliten in  $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ .
- c) Begründen Sie unter Zuhilfenahme einer beschrifteten Skizze, dass ein solcher Satellit stets weniger als die Hälfte der Erdoberfläche mit seinen Signalen abdeckt.
- d) Vier Synchronsatelliten sind wie in der Skizze dargestellt in einem Quadrat angeordnet. Der Moderator einer TV-Sendung im Punkt A befindet sich senkrecht unter Satellit 1, während sich sein Korrespondent im Punkt B genau senkrecht unter Satellit 3 befindet.



Berechnen Sie die Zeit, die vergeht, bis der Moderator eine Antwort auf seine Frage hört. Es wird vorausgesetzt, dass die Satelliten 1 bis 3 verwendet werden und der Korrespondent sofort antwortet.

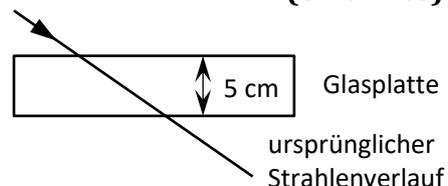
Hinweise:

- Die Länge der Hypotenuse  $c$  in einem gleichschenkelig-rechtwinkligen Dreieck berechnet sich nach der Gleichung  $c = \sqrt{2} \cdot a$ .
- Radiowellen breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus.

**Aufgabe 5: Laserstrahl**

**(8 Punkte)**

Willi hat einen Laser bekommen, der einen schönen Lichtstrahl auf den Tisch zeichnet. Er nimmt ein Blatt Papier und zeichnet eine Gerade darauf. Dann richtet er den Laserstrahl genau entlang dieser Geraden aus. Nun legt er eine 5 cm dicke Glasplatte so in den Strahl, dass der Einfallswinkel  $60^\circ$  beträgt (siehe Skizze). Dabei stellt er fest, dass der Lichtstrahl beim Eintritt in die Glasplatte um  $24^\circ$  abgelenkt wird.



- a) Zeichnen Sie den Strahlenverlauf bis zum Austritt des Lichtstrahls aus der Glasplatte im Maßstab 1:1 auf Millimeterpapier.
- b) Ermitteln Sie den Abstand des austretenden Strahls von der Geraden, die den ursprünglichen Strahlenverlauf anzeigt.
- c) Jetzt wiederholt Willi das Experiment, indem er den Lichtstrahl steiler auf die Glasplatte fallen lässt. Wird sich der in Aufgabe b) ermittelte Abstand vergrößern oder verkleinern? Begründen Sie Ihre Entscheidung.