

26. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 10

Aufgabe 261011 – Chipstüte im Höhenflug

Nach der fordernden Physikolympiade gönnt sich Physli erst einmal eine Auszeit und fliegt in den Urlaub. Beim Rückflug – gut erholt – stellt er fest, dass seine kleine Chipstüte (ca. 20 cm x 13 cm), die er im Flughafen gekauft hat, mit Erreichen der Flughöhe gerade so „prall gefüllt“ ist. Natürlich hält er seine Beobachtungen fotografisch fest (siehe Abbildung 1 und 2).



Abbildung 1: Chipstüte während des Flugs (maximale Flughöhe)

Abbildung 2: Chipstüte nach der Landung des Flugzeugs

Sofort ist Physlis Forschergeist geweckt. Er notiert sich, dass die Temperatur in der Kabine während des gesamten Flugs in etwa gleich blieb (Zimmertemperatur).

- a) Erläutere das Aufblähen der Tüte beim Steigflug des Flugzeuges.

Nun möchte Physli genau wissen, wie sich das Luftvolumen in der Tüte verändert hat. Er kauft sich dazu eine weitere kleine Chipstüte dieser Sorte.

- b) Ermittle das Luftvolumen einer vergleichbaren kleinen Chipstüte bei Normaldruck, sowie das Luftvolumen der selben Chipstüte im „prallen Zustand“ so genau wie möglich.

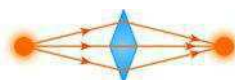
Dokumentiere Dein Vorgehen bei der Volumenbestimmung ganz genau.

- c) Berechne den Luftdruck, der in der Flugzeugkabine bei Reiseflughöhe herrscht.

Physli berechnet ebenfalls einen Wert. Abschließend stellt er sich die Frage, in welche Höhe ein Bergsteiger wandern müsste, um den gleichen Umgebungsdruck zu erreichen.

- d) Bestimme die gesuchte Höhe. Ist dieser Wert für einen Berg realistisch?

Physli ist sich bewusst, dass seine Untersuchungen ungenau sind.



e) Gib für jede gemessene Größe mindestens eine Quelle für Messunsicherheiten an.

Aufgabe 261012 – Physli fährt vorschriftsmäßig Auto

Physli fährt auf einer Landstraße (zulässige Höchstgeschwindigkeit $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$) schon eine Weile mit $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ hinter einem Sattelzug im Abstand von 30 m (Sicherheitsabstand mindestens „halber Tachostand“) hinterher. In einer langgestreckten Kurve, in der das Überholen erlaubt ist, überlegt Physli kurz, ob er den Sattelzug überholen kann, zumal erst einmal kein Gegenverkehr zu sehen ist. Allerdings kann er die Gegenfahrbahn nur 500 m weit einsehen. Physli kommt durch eine Rechnung im Kopf schnell zu dem Schluss, dass ein Überholen zu riskant ist.

- a) Vollziehe Physlis Rechnung nach, und zeige, dass unter Einhaltung aller Verkehrsregeln und bei sicherheitsbewusster, vorausschauender Fahrweise der Sattelzug nicht gefahrlos überholt werden kann.

Folgende Fakten musst du noch wissen: Physlis Fahrzeug ist ein Elektroauto und beschleunigt durchschnittlich innerhalb von 6,8 Sekunden von $0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Das Fahrzeug ist 4,5 m lang.

Der Sattelzug hat eine maximale Länge von 16,5 m. Man darf nach dem Überholen nur im zulässigen Sicherheitsabstand vor dem Sattelzug einscheren. Außerdem muss man sich beim Überholen rechtzeitig („Tachostand in m“) vor einem entgegenkommenden Fahrzeug auf der rechten Fahrspur wieder einordnen.

- b) Um den Überholvorgang doch zu starten, überlegt sich Physli folgende Variante: Er lässt sich zurückfallen, beschleunigt bis zum Sicherheitsabstand bis zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit und überholt dann. Untersuche diesen Vorgang rechnerisch. Gib Physli einen Rat.

Aufgabe 261013 – 6. Klasse Physik ist doch SO einfach! Oder doch nicht?

Ein typisches Experiment für die gleichförmige Bewegung von Körpern ist das Aufsteigen eines Luftbläschens in einem mit Wasser gefüllten Glasröhrchen. Dabei wird das Röhrchen mit einer Seite erhöht aufgestellt, so dass das Röhrchen mit dem Untergrund einen Winkel einschließt.

- Zeichne die wirkenden Kräfte, die für die Beschreibung notwendig sind, in die Skizze (Abbildung 3) ein.
- In folgender Tabelle wurden die Werte von Physli aufgenommen. Bestimme näherungsweise die Geschwindigkeit mithilfe der Messwerte. Erläutere dein Vorgehen.

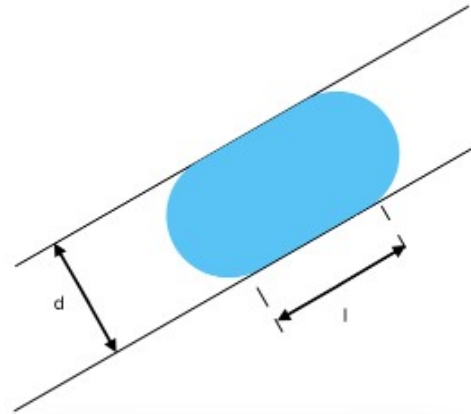


Abbildung 3: Blase im Rohr

t in s	0,00	1,44	3,30	5,17	6,84	8,76
s in cm	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0

- Berechne unter Zuhilfenahme der Skizze die wirkende Kraft, die für den Aufstieg der Blase verantwortlich ist. Die Blase ($l = 1$ cm, $d = 0,4$ cm) stieg dabei bei einem Winkel von 30° zum Boden auf.
- Bestimme den Proportionalitätsfaktor, der sich somit aus der Kraft und der Geschwindigkeit ergibt und erkläre das Zustandekommen einer gleichförmigen Bewegung.