

# 15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

## 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)**

In einem Becherglas befindet sich ein Tauchsieder. Am Boden des Becherglases befinden sich Eiswürfel. Der Tauchsieder wird eingeschaltet.

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

### **Aufgabe 2: Havarie eines U-Bootes**

**(6 Punkte)**

Ein bestimmtes U-Boot hat eine maximale Tauchtiefe von 800 m, da es bei geringfügig größeren Tauchtiefen zerstört wird. Der Luftdruck an der Wasseroberfläche und im Boot beträgt 105 kPa, das Meerwasser hat eine Dichte von  $1,025 \frac{g}{cm^3}$ .

- a) Berechnen Sie die Größe der Kraft, die jeder Quadratzentimeter der U-Boot-Hülle in 800 m Tiefe aushalten muss.
- b) Durch eine Havarie droht das Boot auf 1000 m Tiefe abzusinken. Jemand schlägt vor, den Luftdruck im Bootsinneren zu verdoppeln. (Das ist für den Menschen ungefährlich.) Entscheiden Sie durch eine Berechnung, ob das U-Boot in diesem Fall das Absinken auf 1000 m gefahrlos überstehen kann.

### **Aufgabe 3: Jauchewagen**

**(15 Punkte)**

Unter Reibung versteht man die Hemmung der Bewegung von sich gegeneinander bewegenden Körpern. Um einen Körper zu bewegen, muss also eine Reibungskraft überwunden werden. Im Folgenden betrage die Reibungskraft stets 20 % der Gewichtskraft.

Ein Traktor mit einer Masse von 3500 kg zieht einen vollen Jauchewagen mit einer Masse von 11000 kg über den Acker. Nach 1200 m ist der Jauchetank leer und die Masse des Anhängers hat sich auf 3000 kg reduziert. Die pro Zeiteinheit ausgefahrene Menge an Jauche bleibt über die gesamte Strecke konstant.

- a) Begründen Sie, dass der Traktor zu Beginn des Ausfahrens der Jauche mehr Kraft aufwenden muss als am Ende.  
Berechnen Sie die beiden Kräfte.
- b) Zeichnen Sie das F-s-Diagramm für den Vorgang des Ausfahrens der Jauche.
- c) Berechnen Sie die durch den Traktor verrichtete Arbeit. Gehen Sie dabei davon aus, dass die benötigte Kraft der Mittelwert der Kräfte zu Beginn und am Ende des Ausfahrens der Jauche ist.
- d) Ermitteln Sie, wie viel Liter Diesel der Motor verbrennen muss, um die unter c) berechnete Arbeit zu verrichten. Der Heizwert des Diesels beträgt 36 Megajoule pro Liter; der Wirkungsgrad des Traktormotors sei 35 %.
- e) Die Vorrichtung, mit der die Jauche ausgebracht wird, ist 4 m breit.  
Berechnen Sie die Masse der Jauche, die pro Quadratmeter ausgebracht wird.

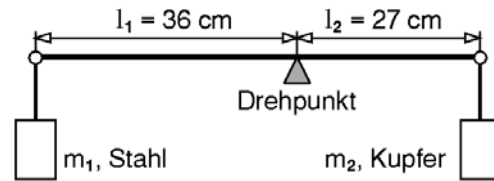
## 15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

### Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

#### Aufgabe 4: Hebel im Wasser

(12 Punkte)

An einem Hebel hängt, wie in der Skizze gezeigt, auf der linken Seite ein Körper aus Stahl ( $m_1 = 300 \text{ g}$ ) und an der rechten Seite ein Körper aus Kupfer ( $m_2$ ). Die Masse der Hebel selbst ist vernachlässigbar.



- Berechnen Sie die Masse  $m_2$ , sodass der Hebel in Luft im Gleichgewicht ist.
- Taucht man die Körper nun ins Wasser, so gerät der Hebel aus dem Gleichgewicht. Entscheiden Sie durch Rechnung, welche Seite nach oben geht. Berechnen Sie die Kraft, die an dieser Seite auf den Aufhängepunkt des Körpers senkrecht nach unten wirken muss, damit der Hebel wieder im Gleichgewicht ist.

#### Aufgabe 5: Heißer Grog

(10 Punkte)

Zur Herstellung von Grog mischt jemand 250 g Wasser von  $70^\circ\text{C}$  mit  $15^\circ\text{C}$  kaltem Rum. Dabei stellt sich eine Mischungstemperatur von  $61^\circ\text{C}$  ein. Der Rum hat eine spezifische Wärmekapazität von  $2,6 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$  und eine Dichte von  $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Um die Wärmeabgabe an die Umgebung vernachlässigen zu können, findet der Mischungsvorgang in einer Isolierkanne statt.

- Wie viele ml Rum wurden hinzugegeben?
- In Aufgabe a) wurde die Isolierkanne, in der sich das warme Wasser vor der Zugabe des Rums befindet, nicht berücksichtigt. Jetzt befindet sich das warme Wasser in der Isolierkanne. Muss man also mehr oder weniger Rum hinzugeben, um die Mischungstemperatur von  $61^\circ\text{C}$  zu erreichen? Geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Antwort an.
- Entscheiden Sie, welche der folgenden Aussagen korrekt und welche fehlerhaft sind.  
A: Die Isolierkanne im Aufgabenteil b) gibt Energie ab.  
B: Der Rum nimmt Temperatur auf.  
C: Die kinetische Energie des Rums nimmt aufgrund seiner Erwärmung zu.  
D: Die Wasserteilchen sind nach dem Mischen langsamer als vorher.