

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014**  
**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)**

Zwei gleiche Äpfel fallen aus gleicher Höhe herab.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung beim Aufprall.
- b) Erklären Sie die unterschiedlichen Ergebnisse unter Verwendung physikalischer Größen.

**Aufgabe 2: Öltank**

**(11 Punkte)**

Die letzte Elbeflut wurde auch als Jahrtausendhochwasser bezeichnet, weil Stadteile wie Magdeburg-Rothensee überflutet wurden, von denen man es nie erwartet hätte. Eine besondere Gefahr geht dabei von Öltanks in Kellern aus, aus denen Öl austreten kann, wenn sie komplett überflutet werden. Tanks, die nur teilweise gefüllt sind, können aufschwimmen und dabei beschädigt werden bzw. andere Objekte (z.B. Deckenlampen) beschädigen.

Ein konkreter Öltank kann vereinfachend als Quader aus 5 mm dickem Stahlblech angesehen werden. Er hat eine Grundfläche von 1,85 m x 1,35 m und ein Fassungsvermögen von 3,60 m<sup>3</sup>. In ihm befinden sich 1500 Liter Heizöl der Dichte 830 kg/m<sup>3</sup>.

- a) Bei welchem Wasserstand im Keller schwimmt der Tank auf, wenn er nicht befestigt ist?
- b) Ab welcher Menge Heizöl (in Litern) im Tank schwimmt er nicht mehr auf?



**Aufgabe 3: Fast-Food-Kletterer**

**(15 Punkte)**

Auf der Website von McDonalds findet man für einen Big Mac eine Nährwertangabe von 231 kcal/100 g. Für den Tagesbedarf eines erwachsenen Menschen wird häufig ein Wert von 2000 kcal angegeben.

- a) Berechnen Sie die Masse eines Big Mac, wenn dieser 25,41 % des täglichen Energiebedarfs liefert.
- b) 1 kcal entspricht 4,186 kJ. Wie hoch könnte ein Bergsteiger mit Ausrüstung ( $m = 120$  kg) theoretisch klettern, wenn er die Energie eines einzigen Big Mac zur Verfügung hätte?

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014**  
**Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8**

- c) Jetzt soll berücksichtigt werden, dass der Mensch auch in Ruhe einen bestimmten Energieumsatz hat, nämlich 75 J/s (Grundumsatz). Hinzu kommt durch die Belastung beim Klettern ein zusätzlicher Umsatz von 290 J/s, der z.B. für Reibungsarbeit und die Erwärmung des Körpers (schwitzen) aufgewendet werden muss.  
Wie hoch ist ein Berg, für den der Bergsteiger 1,5 Stunden zum Erklettern braucht und dafür die Energie eines Big Macs zur Verfügung hat?
- d) Wie viele Big Macs müsste der Bergsteiger am Tag verzehren, wenn er sich nach dem Erreichen des Berggipfels für den Rest des Tages auf die faule Haut legen würde und daher nur noch den Grundumsatz benötigt?

**Aufgabe 4: Überholvorgang**

**(9 Punkte)**

Auf einer unübersichtlichen Landstraße will Rudi Raser mit seinem 5 m langen PKW ( $v_R = 110$  km/h) Luise Langsam in ihrem 3,90 m langen PKW ( $v_L = 60$  km/h) überholen. Die Sichtweite ist auf 100 m begrenzt. Der Sicherheitsabstand soll 15 m betragen.

- a) Wie lange dauert der Überholvorgang?  
b) Darf Rudi Raser überholen, wenn die entgegenkommenden Fahrzeuge eine Geschwindigkeit von 70 km/h besitzen?

**Aufgabe 5: Bademeister Bernd**

**(11 Punkte)**

Bernd der Bademeister wundert sich, dass sich an wolkenlosen Sonnentagen sein 2,5 m tiefes Schwimmbecken weniger stark erwärmt als das nur 40 cm tiefe Planschbecken, obwohl beide doch von der gleichen Sonne bestrahlt werden. Sein Freund Fred, der Physiker, kann ihm aber auch nur sagen, dass bei 10 Stunden Sonnenschein eine Energie von 18 MJ pro  $m^2$  vom Wasser aufgenommen wurde.

- a) Um wie viel erhöht sich die Temperatur im Schwimmbecken bzw. im Planschbecken innerhalb dieser 10 Stunden?  
b) Welcher Prozentsatz der Energie wurde von der Wasseroberfläche reflektiert, wenn die Sonne mit einer Strahlungsleistung von  $S = 950$  W/ $m^2$  auf das Schwimmbecken scheint?