

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt  
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 1. Dezember an die Schülerinnen und Schüler übergeben!

**Kommt eine Schülerin oder ein Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben auf einem anderen als dem angegebenen Weg zum richtigen Ergebnis, so ist das als richtig zu werten.**

**Die Punkte je Aufgabe sind verbindlich. Die aufgeführte Verteilung der Punkte innerhalb einer Aufgabe hat empfehlenden Charakter.**

**Aufgabe 1: Gut nachgedacht**

- a) Antwort C) ist richtig. 1 P  
Die Volumina der Flüssigkeiten sind jeweils gleich. Bei gleicher Temperaturänderung ändert sich auch das Volumen in beiden Thermometern gleich. Aufgrund des geringeren Durchmessers des Röhrchens von Thermometer B ändert sich hier aber die Höhe mehr. 2 P
- b) falsch 1 P  
Ein Schnellkochtopf kocht bei einer höheren Temperatur als 100 °C, wodurch die Garzeit verkürzt wird. 2 P
- c) Antwort C) ist richtig. 1 P
- d) Antwort B) ist richtig. 1 P

**Summe: 8 Punkte**

**Aufgabe 2: Erdölleitung**

geg.:  $V = 18 \text{ m}^3$   $A = 100 \text{ cm}^2$   
 $t = 1 \text{ h}$   $\rho = 0,85 \text{ kg/l}$   
 $m_T = 4,3 \text{ t}$

ges.:  $v$  (Fließgeschwindigkeit)  
 $N$  (Anzahl der Tanks)

Lösg.: Das Volumen der Flüssigkeit ergibt sich als Produkt aus Rohrquerschnitt  $A$  und Länge Flüssigkeitssäule  $s$ .

$$V = A \cdot s \quad 1 \text{ P}$$

$$s = \frac{V}{A}$$

$$s = \frac{18 \text{ m}^3}{0,01 \text{ m}^2}$$

$$\underline{s = 1800 \text{ m}} \quad 1 \text{ P}$$

In einer Stunde muss das Öl aus 1800 m Rohrleitung herausfließen.

$$v = \frac{s}{t} \quad 1 \text{ P}$$

$$v = \frac{1800 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$\underline{\underline{v = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \quad 1 \text{ P}$$

Antw.: Das Öl muss mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/s durch das Rohr fließen.

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt  
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

$$\rho = \frac{m_{\text{Öl}}}{V} \quad 1 \text{ P}$$

$$m_{\text{Öl}} = \rho \cdot V = 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 18 \text{ m}^3$$

$$m_{\text{Öl}} = 15400 \text{ kg} = 15,4 \text{ t} \quad 1 \text{ P}$$

Der Punkt auf das Zwischenergebnis beinhaltet das fehlerfreie Umrechnen der Einheiten. Bei fehlerhafter Ölmasse soll auf die Anzahl der Tanks ein Folgefehlerpunkt gegeben werden.

$$N = \frac{m_{\text{Öl}}}{m_{\text{T}}} = \frac{15,4 \text{ t}}{4,3 \text{ t}}$$

$$N = 3,581 \quad 1 \text{ P}$$

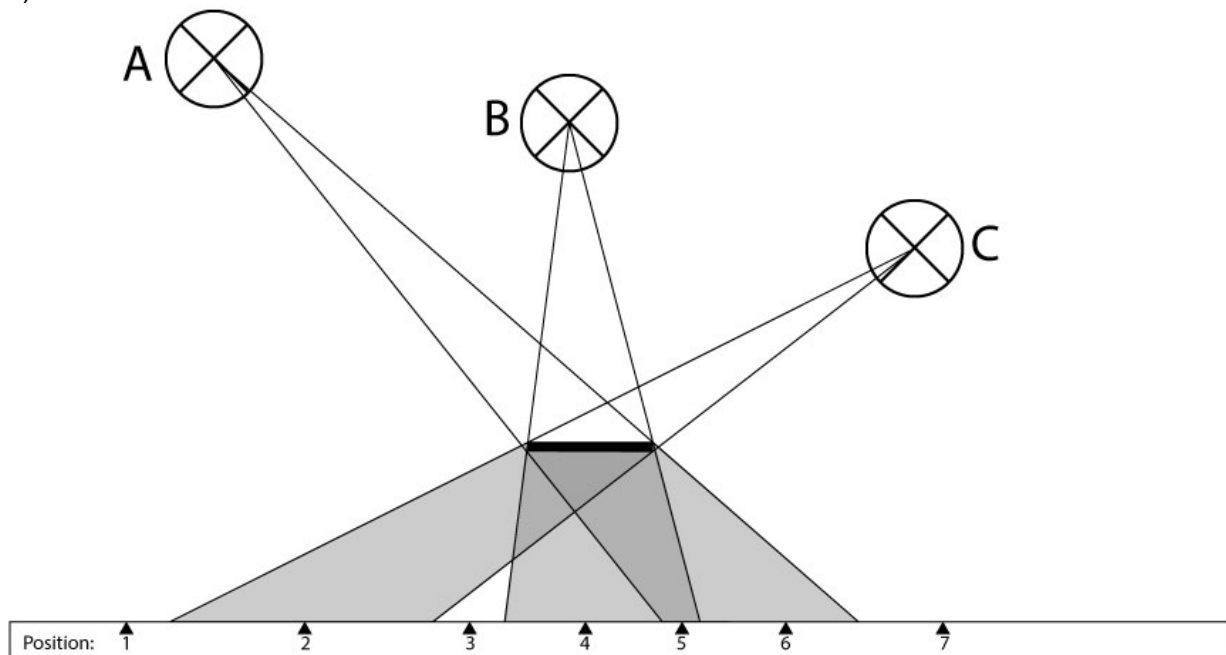
Der Punkt auf N soll auch dann gegeben werden, wenn der Lösungsweg nicht korrekt dargestellt wird.

Man kann 3 Tanks vollständig füllen.

1 P  
Summe: 8 Punkte

**Aufgabe 3: Schatten dreier Lampen**

a)



3 P

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt  
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1**

**Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!**

b)

Position / Lampe	A	B	C
1	x	x	x
2	x	x	
3	x	x	x
4	x		x
5			x
6		x	x
7	x	x	x

7 P  
**Summe: 10 Punkte**

**Aufgabe 4: Auftrieb in der Schifffahrt**

- a) (I) Die Auftriebskraft auf einen schwimmenden Körper ist nach Archimedes genauso groß wie die Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit. Diese wiederum hängt von der Dichte der Flüssigkeit und damit vom Salzgehalt des Wassers ab. 2 P

(Schiffe tauchen demzufolge bei niedrigem Salzgehalt tiefer ein als bei höherem Salzgehalt.)

(II) Die Dichte des Wassers hängt außerdem von seiner Temperatur ab. Für unterschiedliche Temperaturen muss es daher auch unterschiedliche Eintauchtiefen geben. 1 P

- b) Unter der Annahme, dass das Wasser auf dem Mond die gleiche Dichte wie auf der Erde hat, ist Antwort B) richtig. 1 P

Ein Schiff schwimmt, wenn die Masse des verdrängten Wassers gleich der Masse des Schiffes entspricht.

- Variante 1 (inhaltlich): Die Masse als physikalische Eigenschaft eines Körpers (hier Schiff und Wasser) ist unabhängig vom Ortsfaktor.
- Variante 2 (rechnerisch): Betrag von Auftriebskraft und Gewichtskraft verändern sich mit dem Ortsfaktor. Die Gleichheit bleibt erhalten. 2 P

- c) geg.:  $V_1 = 2060 \text{ m}^3$   
 $\rho_1 = 1,03 \text{ g/cm}^3$  (Dichte des Meerwassers)  
 $\rho_2 = 1,01 \text{ g/cm}^3$  (Dichte des Brackwassers)

ges.:  $V_2$

Lös.: Beim Einfahren in den Hamburger Hafen nimmt die Dichte des Wassers ab. Das Schiff taucht tiefer ein und verdrängt damit mehr Wasser. Es gilt:

$$F_{A1} = F_{A2} \quad 1 \text{ P}$$

$$\rho_1 \cdot V_1 \cdot g = \rho_2 \cdot V_2 \cdot g \quad 1 \text{ P}$$

$$\rho_1 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot V_2$$

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt  
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1**

**Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!**

$$V_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2} \quad 1 \text{ P}$$

$$V_2 = \frac{1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2060 \text{ m}^3}{1,01 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \quad 1 \text{ P}$$

$$\underline{\underline{V_2 = 2100,8 \text{ m}^3}} \quad 1 \text{ P}$$

Antw.: Im Hamburger Hafen verdrängt das Schiff jetzt rund 2101 m<sup>3</sup> Wasser.

**Summe: 11 Punkte**

**Aufgabe 5: Flaschenzugduell**

Antwort C) ist richtig. 1 P

Beide können maximal mit ihrer eigenen Gewichtskraft ziehen.

$$F_{G,M} = (m_M + m_{\text{Gold}}) \cdot g$$

$$F_{G,M} = (100 \text{ kg} + 15 \text{ kg}) \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\underline{\underline{F_{G,M} = 1128,15 \text{ N}}} \quad (\text{Gewichtskraft von Baron Münchhausen}) \quad 2 \text{ P}$$

$$F_{G,K} = m_K \cdot g$$

$$F_{G,K} = 60 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$\underline{\underline{F_{G,K} = 588,6 \text{ N}}} \quad (\text{Gewichtskraft von Opa Krawuttke}) \quad 1 \text{ P}$$

Baron Münchhausen benutzt einen Flaschenzug mit 4 Rollen (d.h. 4 tragende Seile). Damit kann er seine Kraft vervierfachen.

$$\underline{\underline{F_M = 4512,6 \text{ N}}} \quad 1 \text{ P}$$

Opa Krawuttkes Flaschenzug besteht aus drei hintereinander angeordneten losen Rollen. Jede einzelne lose Rolle sorgt für eine Verdopplung seiner Gewichtskraft. Damit gilt:

$$F_K = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot F_{G,K} = 8 \cdot F_{G,K} \quad 1 \text{ P}$$

$$\underline{\underline{F_K = 4708,8 \text{ N}}} \quad 1 \text{ P}$$

Opa Krawuttke kann also mit der größeren Kraft ziehen und gewinnt damit das Duell. 1 P

**Summe: 8 Punkte**