

**13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2016/2017 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 2. 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)	Das Öl vermindert den Wärmeaustausch. Dadurch kann das Wasser weniger Wärme an die Umgebung abgeben, die Temperatur des Wassers ist nach 10 min im rechten Teller höher als linken Teller. Zusätzlich wird im linken Teller durch Verdunstung die Temperatur des Wassers verringert. Im rechten Teller behindert das Öl den Verdunstungseffekt. Die Angabe eines Fakt es genügt bei der Begründung.	1 2
b)	I) falsch. II) richtig III) richtig. IV) richtig	2
c)	Bei Parallelschaltung gilt: $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots$ $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = n \cdot \frac{1}{R}$ $\frac{1}{5\Omega} = n \cdot \frac{1}{500\Omega}$ $n^2 = 100$ $\underline{\underline{n = 10}}$ Der Leiter muss in 10 gleiche Teile zerlegt werden. Auch inhaltlich richtige Lösungen (ohne Rechnung) sind entsprechend zu werten.	4
d)	I) A ist heller als B. Der Ersatzwiderstand der 4 Widerstände im Zweig mit der Glühlampe A ist genau so groß, wie der Widerstand im Zweig mit der Glühlampe B.	1 1
		$\Sigma 11$

Aufgabe 2: In Wasser eingetauchter Eisenkörper

b)	Anzeige des Federkraftmessers: $F_F = F_G - F_A$ $F_F = m \cdot g - \rho_W \cdot V_W \cdot g$ Volumen des verdrängten Wassers und des Eisenkörpers sind gleich groß: $V_W = V_{Fe}$	2 1
	$F_F = \rho_{Fe} \cdot V_{Fe} \cdot g - \rho_W \cdot V_{Fe} \cdot g$ $F_F = V_{Fe} \cdot g \cdot (\rho_{Fe} - \rho_W)$ mit $V_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}}$	2
	$F_F = m_{Fe} \cdot g \cdot \frac{\rho_{Fe} - \rho_W}{\rho_{Fe}}$ $F_F = 1\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \frac{7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} - 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$	1
	$F_F = 9,81 \cdot \frac{6,8}{7,8} \text{N}$ $\underline{\underline{F_F = 8,6\text{N}}}$	1
	Der Federkraftmesser zeigt einen Wert von 8,6 N an. Auf dem Mars wird das gleiche Volumen an Wasser verdrängt, da aber die Gewichtskraft des verdrängten Wassers auf dem Mars kleiner ist, ist auch die Auftriebskraft kleiner als auf der Erde.	2
		$\Sigma 9$

**13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2016/2017 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 3: Bimetallstreifen

a) (I) Der Streifen biegt sich nach oben, weil Aluminium bei gleicher Temperaturänderung eine größere Längenänderung hat als Eisen.	1
(II) Der Streifen biegt sich nach unten, weil Kupfer bei gleicher Temperaturänderung eine größere Längenänderung hat als Eisen.	1
(III) Der Streifen verbiegt sich nicht, weil das Material das Gleiche ist.	1
b) Dem Aluminiumstab wird Gerade (I) zugeordnet. Gerade (II) gehört zum Eisenstab. Begründung: Bei gleicher Temperaturänderung ist bei Gerade (I) die Längenänderung größer als bei Gerade (II). Berechnung des linearen Ausdehnungskoeffizienten: z.B. $\Delta\vartheta = 60\text{K}$, $\Delta\ell = 1,4\text{mm}$	1
$\Delta\ell = \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T \quad \alpha = \frac{\Delta\ell}{\ell_0 \cdot \Delta T} \quad \alpha = \frac{1,24\text{mm}}{1000\text{mm} \cdot 60\text{K}} \quad \alpha = 2,33 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$	1
Der lineare Ausdehnungskoeffizient beträgt $\alpha = 2,33 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$.	3
	$\Sigma 9$

Aufgabe 4: Verbrennungsmotoren

a) Die chemische Energie wird umgewandelt in mechanische Energie (kinetische Energie), Wärmeenergie und elektrische Energie. Der Wirkungsgrad des Motors beträgt $\eta = 21\%$. (Begründung ist nicht gefordert) Wird $\eta = 18\%$ angegeben soll 1 Punkt gegeben werden. Anmerkung: Streng genommen ist der (thermodynamische) Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine der Quotient aus der gesamten mechanischen Arbeit und der zugeführten Wärme. Folglich steht die Reibung eigentlich auf der „Nutzen“-Seite. Der Wert 25 % soll deshalb auch akzeptiert werden.	3
	2
b) Für 500 km braucht der PKW im Durchschnitt ein Benzinvolumen von $V = 29 \ell$. Die chemische Energie beträgt $E_{\text{ch}} = 29 \ell \cdot 35 \frac{\text{MJ}}{\ell}$, $E_{\text{ch}} = 1015 \text{MJ}$. 32 % von 1015 MJ sind <u>324,8 MJ</u> . Das Kühlwasser nimmt 324,8 MJ an Wärme auf.	1
	1
c) Die Fahrzeit beträgt fünf Stunden. Wärme, die das Kühlwasser pro Minute aufnimmt: $\frac{Q}{t} = \frac{324,8 \text{MJ}}{5 \cdot 60 \text{min}} \quad \frac{Q}{t} = 1,08 \frac{\text{MJ}}{\text{min}}$ Masse des Wassers pro Minute: $\frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t} = 1,08 \frac{\text{MJ}}{\text{min}} \quad \frac{m}{t} = \frac{1,08 \frac{\text{MJ}}{\text{min}}}{4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20\text{K}}$ $\frac{m}{t} = 12,9 \frac{\text{kg}}{\text{min}}$ oder $\frac{V}{t} = 12,9 \frac{\ell}{\text{min}}$	1
	1
	1
	$\Sigma 11$

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	11	
2	9	
3	9	
4	11	40