

**14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – 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: Fahrt zweier Autos

<p>a) Auto 1: $t_1 - \frac{1}{3}h = \frac{200 \text{ km}}{120 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t_1 - \frac{1}{3}h = \frac{5}{3}h$, $t_1 = 2h$</p> <p>Auto 2: $t_2 = \frac{200 \text{ km}}{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t_2 = 2h$</p>		<p>1 1 2</p>
<p>Oder: Weg von Auto 1 bis zum Treffpunkt T: $s_1 = v_1 \cdot (t - 20 \text{ min})$ Weg von Auto 2 bis zum Treffpunkt T: $s_2 = v_2 \cdot t$</p> <p>Bis zum Treffpunkt gilt: $s_1 = s_2$, $v_2 \cdot t = v_1 \cdot (t - 20 \text{ min})$, $t = \frac{v_1 \cdot 20 \text{ min}}{v_1 - v_2}$</p> <p>$t = \frac{120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{3}h}{20 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t = 2h$,</p> <p>t in s_1 und s_2: $s_2 = 200 \text{ km}$, $s_1 = 200 \text{ km}$</p> <p>Der schnellere Fahrer holt den langsameren Fahrer genau im Ziel ein.</p>		<p>1</p>
<p>b) Wege bis zum Treffpunkt: $s_1 = v_1 \cdot t$, $s_2 = v_2 \cdot t$, $s_1 + s_2 = 200 \text{ km}$, $(v_1 + v_2) \cdot t = 200 \text{ km}$</p> <p>Zeit bis zum Treffpunkt: $t = \frac{200 \text{ km}}{120 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t = \frac{10}{11}h$, $t = 54,5 \text{ min}$</p> <p>Weg von Auto 1 aus: $s_1 = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10}{11}h$, $s_1 = 109 \text{ km}$</p> <p>Auto 1 legt bis zum Treffpunkt rund 109 km, Auto 2 rund 91 km zurück.</p> <p>Zeit des langsameren Wagens: $t_2 = \frac{s}{v_2}$, $t_2 = \frac{100 \text{ km}}{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t = 1h$</p> <p>Zeit des schnelleren Wagens: $t_1 = \frac{s}{v_1}$, $t_1 = \frac{100 \text{ km}}{120 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$, $t_1 = \frac{5}{6}h$</p> <p>Differenz: $\Delta t = t_2 - t_1$, $\Delta t = \frac{1}{6}h$, $\Delta t = 10 \text{ min}$</p> <p>Das schnellere Auto muss 10 Minuten später losfahren, damit sich beide Autos in der Mitte der Strecke treffen.</p>		<p>1 2 1 1 1 1</p>
		<p>$\Sigma 12$</p>

**14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 2: Widerstand und elektrische Leistung

a)	$R_{\text{ges}} = R + \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}},$	$R_{\text{ges}} = R + \frac{2}{3}R,$	$R_{\text{ges}} = \frac{5}{3}R$	$R_{\text{ges}} = 167 \Omega$	3
	$P = U \cdot I$ mit $I = \frac{U}{R_{\text{ges}}},$	$P = \frac{U^2}{R_{\text{ges}}},$	$P = \frac{144 V^2}{167 \frac{V}{A}},$	$P = 0,86 W$	3
b)	$R_{\text{ges}} = R_4 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1 + R_3}},$	$\frac{U}{I} - R_4 = \frac{1}{\frac{1}{R_1 + R_3 + R_2}},$			2
	$(20 \Omega - R_4) \cdot (R_1 + R_3 + R_2) = R_2 \cdot (R_1 + R_3),$				
	$7,5 \Omega \cdot R_1 + 7,5 \Omega \cdot R_2 - R_2 \cdot R_1 = R_3 \cdot R_2 - R_3 \cdot 7,5 \Omega,$				
	$7,5 \Omega \cdot 3 \Omega + 7,5 \Omega \cdot 30 \Omega - 30 \Omega \cdot 3 \Omega = R_3 \cdot (30 \Omega - 7,5 \Omega),$				
	$22,5 \Omega^2 + 225 \Omega^2 - 90 \Omega^2 = R_3 \cdot 22,5 \Omega,$	$R_3 = \frac{157,5 \Omega^2}{22,5 \Omega},$		$R_3 = 7 \Omega$	2
					$\Sigma 10$

Aufgabe 3: Lampe am Stahlseil

a)	Längenänderung des Stahlseils:	$\Delta l = \ell_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T,$			1
	Länge des Stahlseils vor der Erwärmung:	$\left(\frac{\ell_0}{2}\right)^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + s^2,$			1
		$\left(\frac{\ell_0}{2}\right)^2 = (2,4 \text{ m})^2 + (0,7 \text{ m})^2,$	$\left(\frac{\ell_0}{2}\right)^2 = 6,25 \text{ m}^2,$	$\ell_0 = 5,0 \text{ m}$	1
		$\Delta l = 5,0 \text{ m} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}} \cdot 32 \text{ K},$	$\Delta l = 0,00192 \text{ m},$	$\Delta l = 1,92 \text{ mm}$	1
	Länge des Stahlseils nach der Erwärmung:			$\ell_{0 \text{ nach}} = 5,00192 \text{ m}$	1
	Länge von s:	$s_{\text{nach}}^2 = \left(\frac{\ell_{0 \text{ nach}}}{2}\right)^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2,$	$s_{\text{nach}}^2 = (2,50096 \text{ m})^2 - (2,4 \text{ m})^2,$		2
		$s_{\text{nach}} = 0,7034 \text{ m}.$			
	Senkung b:	$b = s_{\text{nach}} - s,$	$b = 0,0034 \text{ m},$	$b = 3,4 \text{ mm}$	1
	Die Lampe senkt sich um 3,4 mm.				
b)	Wärmemenge:	$Q = m \cdot c_{\text{St}} \cdot \Delta T,$	$Q = \rho_{\text{St}} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \ell_0 \cdot c_{\text{St}} \cdot \Delta T,$		2
		$Q = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,5 \text{ cm})^2 \cdot 500 \text{ cm} \cdot 0,47 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 32 \text{ K},$			2
		$Q = 11,5 \text{ kJ}$			1
	Das Stahlseil nimmt rund 11,5 kJ Wärme auf.				
					$\Sigma 12$

**14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 4: Der silberne Kochlöffel

Nach dem Gesetz von Archimedes ist die Auftriebskraft gleich der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit:	$F_A = m_W \cdot g, \quad F_A = \rho_W \cdot V_W \cdot g, \quad V_W = \frac{F_A}{\rho_W \cdot g} \dots(1)$	1
mittlere Dichte des Kochlöffels:	$\rho_K = \frac{m_K}{V_K}, \quad \rho_K = \frac{F_K}{g \cdot V_K} \dots(2)$	1
Da der Löffel vollständig in das Wasser eintaucht, ist $V_K = V_W$, so dass	$\rho_K = \frac{F_K}{g \cdot V_W}$	1
(1) in (2):	$\rho_K = \frac{F_K \cdot \rho_W \cdot g}{g \cdot F_A}, \quad \rho_K = \frac{0,500\text{N} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{0,500\text{N} - 0,449\text{N}}, \quad \underline{\underline{\rho_K = 9,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$	2
Die mittlere Dichte des Kochlöffels beträgt	$\rho_K = 9,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	
Er besteht nicht vollständig aus Silber, da Silber eine Dichte von	$\rho_{\text{Ag}} = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	1
		Σ6

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	12	
2	10	
3	12	
4	6	40