

**12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2015/2016 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 4. 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:

a) Weg des Radfahrers: $s_R = v_R \cdot t$, Länge des Halbkreises: $s_H = \frac{\pi \cdot a}{2}$, Geschwindigkeit v_{LKW} : $v_{LKW} = \frac{s_{LKW}}{t}$, $v_{LKW} = \frac{2003,3m}{90s}$	$s_R = 25 \frac{km}{h} \cdot 90s$, $s_R = 625m$ $s_H = \frac{\pi \cdot 400m}{2}$, $s_H = 628,3m$ $v_{LKW} = \frac{1000m + s_H + (1000m - 625m)}{90s}$, $v_{LKW} = 80 \frac{km}{h}$	1 1 2 1
b) Der LKW muss einen Weg von 1000 m aufholen. Die Relativgeschwindigkeit zwischen LKW und Radfahrer beträgt Es gilt: $t = \frac{1000m}{v_{rel}}$ Der LKW holt den Radfahrer nach rund 67 Sekunden ein. Weg für den LKW bis zum Ende des Halbkreises: Zeit, die der Radfahrer bis zum Ende des Halbkreises benötigt: Geschwindigkeit des LKWs:	$v_{rel} = 54 \frac{km}{h}$, $v_{rel} = 15 \frac{m}{s}$ $t = \frac{1000m}{15 \frac{m}{s}}$, $t = 66,7s$ $s_{HK} = 1628,3m$ $t = \frac{628,3m}{5 \frac{m}{s}}$, $t = 125,7s$ $v_{LKW} = \frac{1628,3m}{125,7s}$, $v_{LKW} = 46,6 \frac{km}{h}$	1 2 1 1 1
		$\Sigma 11$

Aufgabe 2:

a) Der Gesamtwiderstand der Schaltung beträgt Der Ersatzwiderstand R_{Ersatz} für die parallel geschalteten Widerstände R_1 und R_x hat einen Wert von $\frac{1}{R_{Ersatz}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_x}$	$R_{Ges} = \frac{U}{I}$, $R_{Ges} = 20\Omega$. $R_{Ersatz} = R_{Ges} - R_2$, $R_{Ersatz} = 7,5\Omega$. $R_x = \frac{R_{Ersatz} \cdot R_1}{R_1 - R_{Ersatz}}$, $R_x = 10\Omega$	1 1 3
b) Die Leistung am Widerstand R_1 kann mit Spannung über R_2 : Spannung an R_{Ersatz} : Da $U_{Ersatz} = U_1$, fällt an R_1 eine Spannung von $U_1 = 3V$ ab.	$P_1 = U_1 \cdot I_1$ berechnet werden. $U = R_2 \cdot I$ $U_{R_2} = 12,5\Omega \cdot 0,4A$ $U_{R_2} = 5V$ $U_{Ersatz} = 3V$	1 1 1

**12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2015/2016 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Stromstärke an R_1 beträgt $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$, $I_1 = \frac{3V}{30\Omega}$, $I_1 = 100mA$.	1
Damit beträgt an R_1 die Leistung $P_1 = 300mW$.	1
	$\Sigma 10$

Aufgabe 3: Gekühlter Drink

a) Die Ausgangstemperatur beträgt $\vartheta_A = 24^\circ C$,	1
die Mischungstemperatur $\vartheta_M = 6^\circ C$.	1
Es gilt: $Q_{ab} + Q_{auf} = 0$, $m_w c_w (\vartheta_M - \vartheta_A) + (m_E q_s + m_E c_w (\vartheta_M - 0^\circ C)) = 0$,	2
$m_E = -\frac{m_w c_w (\vartheta_M - \vartheta_A)}{q_s + c_w (\vartheta_M - 0^\circ C)}$	3
$m_E = -\frac{0,1kg \cdot 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot (-18 K)}{334 \frac{kJ}{kg} + 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 6 K}$, $\underline{\underline{m_E = 21g}}$	
Die Masse der Eiswürfel beträgt rund 21 g.	
b) z.B. Es stellt sich eine geringere Mischungstemperatur ein.	1
	$\Sigma 8$

Aufgabe 4: Aufzustellende Glasröhre

a) Zum Aufstellen darf bei $20^\circ C$ die Diagonale l_{20} der Röhre nur maximal 2,40 m betragen. Sie hat eine Länge von $l_{20} = \sqrt{l_0^2 + d^2}$, $l_{20} = \sqrt{(2,40m)^2 + (0,09m)^2}$,	1
$l_{20} = \sqrt{5,7681m^2}$, $l_{20} = 2,401687 m$, $l_{20} = 2401,687 mm$.	1
Um eine Längenänderung von $\Delta l = 1,687 mm$ zu erreichen, muss die Röhre abgekühlt werden, es gilt:	1
$\Delta l = l_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta T$, $\Delta T = \frac{\Delta l}{l_{20} \cdot \alpha}$,	2
$\Delta T = \frac{-1,687 mm}{2401,687 mm \cdot 9 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}}$, $\Delta T = -78 K$, $\underline{\underline{\vartheta_E = -58^\circ C}}$,	2
Bei einer Raumtemperatur von $20^\circ C$ müsste Familie Pffiffig die Glasröhre auf $\vartheta = -58^\circ C$ abkühlen, um sie aufstellen zu können.	
b) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, $Q = \frac{\pi}{4} (d_a^2 - d_i^2) \cdot l_0 \cdot c \cdot \Delta T$,	2
$Q = \frac{\pi}{4} \cdot 32cm^2 \cdot 240cm \cdot 2,5 \frac{g}{cm^3} \cdot 0,86 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 20K$, $\underline{\underline{Q = 259kJ}}$	2
Zur Kontrolle: $V_{Glas} = 6032 cm^3$ $m_{Glas} = 15,1kg$	
Die Glasröhre gibt bei der Abkühlung auf $0^\circ C$ eine Wärme von rund 260 kJ ab.	
	$\Sigma 11$

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	11	
2	10	
3	8	
4	11	
		40