

16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2019/2020 – Runde 1
Lösungen Klasse 9

Hinweise für die Korrektoren:

- 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

(1) B: Der Druck bleibt gleich. Der Druck der 9 Meter hohen Wassersäule breitet sich gleichmäßig in alle Richtungen aus und drückt auf den Fisch.	1
(2) D: Er saugt gar nichts. Ein Staubsauger funktioniert so, dass er am Saugrohr einen Unterdruck erzeugt und der äußere Luftdruck den Schmutz und Staub in das Rohr hineinschiebt. Da es auf dem Mond keinen Luftdruck gibt, kann auch kein Unterdruck erzeugt werden und kein äußerer Luftdruck kann Mondstaub in das Saugrohr schieben.	1
(3) A: Er sinkt. Bei schwimmenden Körpern gilt nach Archimedes: $m_{\text{Stein}} = m_{\text{verdr. Wasser}}$ $V = \frac{m}{\rho}$, $\rho_{\text{Stein}} > \rho_{\text{Wasser}}$ $\Rightarrow V_{\text{Stein}} < V_{\text{Wasser}}$ Befindet sich der Stein im Boot, verdrängt er mehr Wasservolumen, als wenn er auf dem Grund des Teiches liegen würde.	1
(4) C: unter den Fisch Durch die Brechung wird das vom Fisch reflektierte Licht beim Übergang von Wasser in Luft vom Einfallslot weg gebrochen. Die wirkliche Position des Fisches liegt tiefer als die gerade Linie Fischerauge-Fisch. Er muss auf den Punkt C zielen, um den Fisch zu treffen.	1
(5) C: die Arbeit ist beim Füllen durch den oberen Anschluss größer. Wenn das Wasser durch den oberen Anschluss gepumpt wird, muss die gesamte Menge auf diese Höhe transportiert werden. Wenn das Wasser durch den unteren Anschluss gepumpt wird, ist die Hubarbeit zu Beginn kleiner und wird erst mit steigendem Wasserspiegel größer.	1
Summe:	10 P

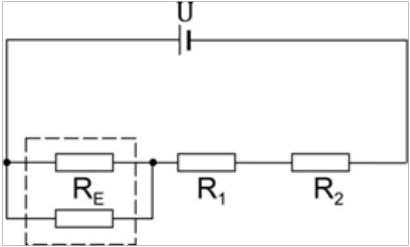
Aufgabe 2: Auf dem Weg zur Arbeit

a) $v = \frac{s}{t}$ Rainer: $t_R = \frac{s_R}{v_R}$ $t_R = \frac{90 \text{ km}}{60 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$ $t_R = 1,5 \text{ h}$	2
Frank: $v_F = \frac{90 \text{ km}}{1,5 \text{ h} - 0,5 \text{ h}}$ $v_F = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	2
Frank muss mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von $v_F = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fahren, damit er zur gleichen Zeit, wie Rainer, an der Baustelle ankommt.	
b) $s_R = s_F$ $v_R \cdot t_R = v_F \cdot t_F$ $v_R \cdot t_R = v_F \cdot (t_R + 0,2 \text{ h})$	2
$v_R \cdot t_R = v_F \cdot t_R + v_F \cdot 0,2 \text{ h}$	
$t_R = \frac{v_F \cdot 0,2 \text{ h}}{v_R - v_F} = t_R = \frac{45 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0,2 \text{ h}}{15 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$ $t_R = 0,6 \text{ h}$	1
$s_R = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0,6 \text{ h}$ $s_R = 36 \text{ km}$	1
Der Überholvorgang findet nach $s_R = 36 \text{ km}$ statt, die Entfernung zur Baustelle beträgt $s = 90 \text{ km} - 36 \text{ km}$, $s = 54 \text{ km}$.	1

16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2019/2020 - Runde 1
Lösungen Klasse 9

c) Gesamtfahrzeit von Rainer:	$t = \frac{s}{v_R} + \frac{2}{5} t_F$		1
Gesamtfahrzeit von Frank:	$t = \frac{s}{v_F} + \frac{1}{3} t_R$		1
gleiche Fahrzeiten:	$\frac{s}{v_R} + \frac{2}{5} t_F = \frac{s}{v_R} + \frac{1}{3} t_R$	$t_F = \frac{s}{v_F}$ $t_R = \frac{s}{v_R}$	
	$\frac{s}{v_R} + \frac{2}{5} \cdot \frac{s}{v_F} = \frac{s}{v_F} + \frac{1}{3} \cdot \frac{s}{v_R}$		1
Umformungen	$\frac{1}{v_R} - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{v_R} = \frac{1}{v_F} - \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{v_F}$	$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{v_R} = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{v_F}$	
Verhältnis:	$\frac{v_F}{v_R} = \frac{9}{10}$		1
Summe:			13 P

Aufgabe 3: Schaltung mit Widerständen

a) Ersatzwiderstand im Parallelzweig:	$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R+R}$	$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{200\Omega} + \frac{1}{400\Omega}$	$R_E = 133\Omega$	2
Gesamtwiderstand:	$R_{ges} = R_E + R$		$R_{ges} = 333\Omega$	1
Gesamtwiderstand der Schaltung beträgt $R = 333\Omega$.				
b) $R = \frac{U}{I}$ $I = \frac{U}{R}$	$I_1 = \frac{12V}{333\Omega}$		$I_1 = 36\text{ mA}$	1
Die Stromstärke im oberen Zweig der Parallelschaltung ist wegen des doppelt so großen Widerstandes halb so groß, wie unteren Zweig.				
Es gilt:	$\frac{1}{2} \cdot I_3 + I_3 = I_1$	$\frac{3}{2} I_3 = 36\text{ mA}$	$I_3 = 24\text{ mA}$	1
	$I_2 = I_1 - I_3$	$I_2 = 36\text{ mA} - 24\text{ mA}$	$I_2 = 12\text{ mA}$	1
c) Eine Möglichkeit wäre: Der Ersatzwiderstand der Parallelschaltung beträgt $R_E = 100\Omega$. Dieser liegt in Reihe mit R_1 und R_2 . Somit hat der Gesamtwiderstand einen Wert von $R_{ges} = 100\Omega + 200\Omega + 200\Omega$, $R_{ges} = 500\Omega$.				3
Summe:				10 P

Aufgabe 4: Eine Tasse Kaffee kochen

a) benötigte Wärme: $Q = m_W \cdot c_W \cdot \Delta T$	$Q = 0,15\text{ kg} \cdot 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 75\text{ K}$		1	
	$Q = 47,1\text{ kJ}$		1	
Nutzleistung: $\eta \cdot P = \frac{Q}{t}$			1	
Zeit: $t = \frac{Q}{\eta \cdot P}$	$t = \frac{47,1\text{ kJ}}{0,7 \cdot 2000\text{ W}}$	$t = 33,6\text{ s}$	1	
Für das Erhitzen des Wassers braucht Frau Meyer etwas mehr als eine halbe Minute.				
b) $\eta \cdot P = \frac{m \cdot c_W \cdot (\vartheta_E - \vartheta_A)}{t}$	$\vartheta_E = \vartheta_A + \frac{\eta \cdot P \cdot t}{m \cdot c_W}$	$\vartheta_E = 20^\circ\text{C} + \frac{0,7 \cdot 2 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 20\text{ s}}{0,15\text{ kg} \cdot 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}}$	2	
$\vartheta_E = 20^\circ\text{C} + 44\text{ K}$	$\vartheta_E = 64^\circ\text{C}$		1	
Das Kaffeewasser hätte nach 20 Sekunden die Temperatur 64°C .				
Summe:				7 P

16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2019/2020 - Runde 1
Lösungen Klasse 9

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte
1	10
2	13
3	10
4	7
Summe	40