

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
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.
- Den Schülern ist mitgeteilt worden, dass Konzepte als solche zu kennzeichnen sind und nicht mit zur Bewertung herangezogen werden.

Aufgabe 1: Experiment

a) Der einzelne Nagel dringt tiefer in den Apfel ein, als die große Zahl Nägel in den anderen.	1
b) Der einzelne Nagel übt einen größeren Druck auf den Apfel aus, als eine große Zahl Nägel.	2
	Σ3

Aufgabe 2: PKW und LKW im Straßenverkehr

<p>a) Sollte es zu einem Zusammenstoß kommen, gilt für die zurückgelegten Wege: $s_{LKW} = s_{PKW} + 50 \text{ m}$. Der Zeitpunkt bis zum Zusammenstoß kann berechnet werden mit $v_{LKW} \cdot t = \frac{a}{2} t^2 + 50 \text{ m}, \quad t^2 - \frac{2 \cdot v_{LKW}}{a} t + \frac{2 \cdot 50 \text{ m}}{a} = 0, \quad t_{1,2} = 5 \text{ s} \pm \sqrt{25 \text{ s}^2 - \frac{100}{3} \text{ s}^2}, \quad \underline{\underline{t \text{ n.l.}}}$ Schlussfolgerung: Der LKW bleibt stets hinter dem PKW.</p>	1 3 1																																
<p>b) tabellarische Lösung:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Zeit t in s</th> <th style="padding: 5px;">s_{LKW} in m</th> <th style="padding: 5px;">s_{PKW} in m</th> <th style="padding: 5px;">Abstand Δs in m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="padding: 5px;">0</td><td style="padding: 5px;">-50</td><td style="padding: 5px;">0</td><td style="padding: 5px;">50</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">1</td><td style="padding: 5px;">-35</td><td style="padding: 5px;">1,5</td><td style="padding: 5px;">36,5</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">2</td><td style="padding: 5px;">-20</td><td style="padding: 5px;">6</td><td style="padding: 5px;">26</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">3</td><td style="padding: 5px;">-5</td><td style="padding: 5px;">13,5</td><td style="padding: 5px;">18,5</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">4</td><td style="padding: 5px;">10</td><td style="padding: 5px;">24</td><td style="padding: 5px;">14</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td style="padding: 5px;">25</td><td style="padding: 5px;">37,5</td><td style="padding: 5px;">12,5</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">6</td><td style="padding: 5px;">40</td><td style="padding: 5px;">54</td><td style="padding: 5px;">14</td></tr> </tbody> </table> <p>graphische Lösung: (kann auch für die Lösung in a) genutzt werden)</p> <p>Nach einer Zeit von 5 Sekunden ist der Abstand am kleinsten, er beträgt $\Delta s_{\min} = 12,5 \text{ m}$.</p>	Zeit t in s	s_{LKW} in m	s_{PKW} in m	Abstand Δs in m	0	-50	0	50	1	-35	1,5	36,5	2	-20	6	26	3	-5	13,5	18,5	4	10	24	14	5	25	37,5	12,5	6	40	54	14	4
Zeit t in s	s_{LKW} in m	s_{PKW} in m	Abstand Δs in m																														
0	-50	0	50																														
1	-35	1,5	36,5																														
2	-20	6	26																														
3	-5	13,5	18,5																														
4	10	24	14																														
5	25	37,5	12,5																														
6	40	54	14																														
	Σ9																																

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 3: Temperatur der Flamme eines Bunsenbrenners

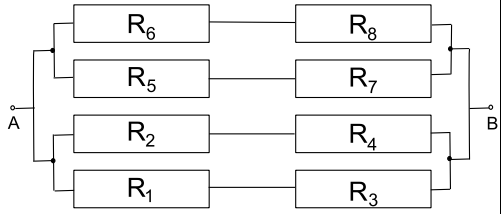
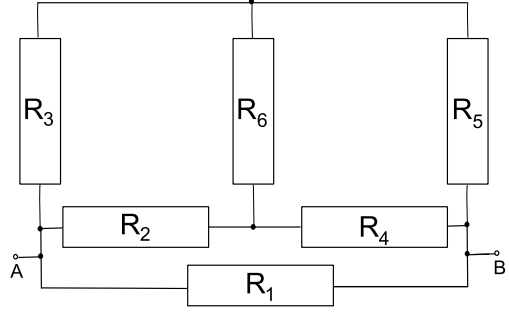
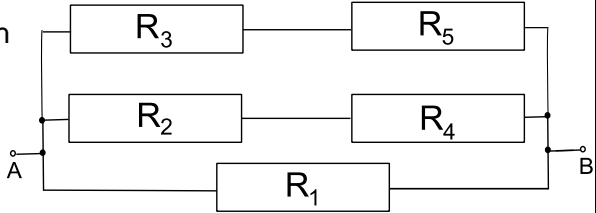
$Q_{ab} = -Q_{auf}$	1
$c_{St} \cdot m_{St} \cdot \Delta T_{St} = -(q_s \cdot m_E + c_W \cdot m_W \cdot \Delta T_W + C \cdot \Delta T_W)$	2
$\Delta T_{St} = -\frac{q_s \cdot m_E + c_W \cdot m_W \cdot \Delta T_W + C \cdot \Delta T_W}{c_{St} \cdot m_{St}}$ mit $m_{St} = \rho_{St} \frac{1}{6} \pi d^3$	2
$\Delta T_{St} = -\frac{334 \frac{kJ}{kg} \cdot 0,1kg + 4,19 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 0,350kg \cdot 8K + 0,080 \frac{kJ}{K} \cdot 8K}{0,47 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 7,85 \frac{kg}{dm^3} \cdot \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot (0,3dm)^3}$	1
$\Delta T_{St} = -878K$ $\vartheta_F = 8^\circ C + 878K$ <u>$\vartheta_F = 886^\circ C$</u>	1
Die Flamme hat die Temperatur $\vartheta_F = 886^\circ C$.	1
	$\Sigma 8$

Aufgabe 4: Eisberge

a) Aussage (III) ist am genauesten. Die Masse des Eises ist gleich der Masse des verdrängten Salzwassers. $m_{Eis} = m_{Salzwasser}$	1
$\rho_{Eis} \cdot V_{Eis} = \rho_{Salzwasser} \cdot V_{Salzwasser}$	1
$V_{Salzwasser} = \frac{\rho_{Eis} \cdot V_{Eis}}{\rho_{Salzwasser}}$ $V_W = \frac{0,92}{1,02} \cdot V_{Eis}$ <u>$V_W = 0,902 \cdot V_{Eis}$</u>	1
Unter Wasser sind: (I) $\frac{6}{7} \approx 0,857$, (II) $\frac{7}{8} \approx 0,875$, (III) $\frac{8}{9} \approx 0,889$	1
0,889 weicht am wenigsten von 0,902 ab.	1
b) Volumen und Masse des zylindrischen Eisbergs:	
$V_{Eis} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h$ $V_{Eis} = \frac{\pi}{4} \cdot (80m)^2 \cdot 2m$ $V_{Eis} = 10053m^3$	
$m_{Eis} = \rho_{Eis} \cdot V_{Eis}$ $m_{Eis} = 0,92 \frac{t}{m^3} \cdot 10053m^3$ <u>$m_{Eis} = 9249t$</u>	1
Masse des maximal verdrängten Salzwassers m_{Sw} :	
$m_{Sw} = \rho_{Sw} \cdot V_{Eis}$ $m_{Sw} = 1,02 \frac{t}{m^3} \cdot 10053m^3$ <u>$m_{Sw} = 10254t$</u>	1
Masse aller Eisbären m_B :	
$m_B = m_{Sw} - m_{Eis}$ $m_B = 10254t - 9249t$ <u>$m_B = 1005t$</u>	1
Anzahl der Eisbären: $n = \frac{1005t}{0,500t}$ <u>$n = 2010$</u>	1
Die Eisscholle könnte rund 2000 Eisbären tragen.	
alternativ: $n = \frac{\pi r^2 h \cdot (\rho_{Salzwasser} - \rho_{Eis})}{m_{Eisbär}}$	
c) (II) ist richtig. Der Meeresspiegel steigt. Begründung: Wenn das Eis schmilzt, entsteht Süßwasser. Das Schmelzwasser hat die gleiche Masse wie das vom Eisberg verdrängte Salzwasser. Weil die Dichte des Süßwassers geringer ist als die Dichte von Salzwasser, nimmt das Schmelzwasser mehr Volumen als das verdrängte Salzwasser ein.	1 2
	$\Sigma 12$

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 5: Widerstandswürfel und Widerstandstetraeder

<p>a) Das Ersatzschaltbild kann so aussehen: Der Ersatzwiderstand für den unteren Zweig ist</p> $\frac{1}{R_{\text{unten}}} = \frac{1}{R_1 + R_3} + \frac{1}{R_2 + R_4},$ $\frac{1}{R_{\text{unten}}} = \frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{20\Omega}, \quad \underline{\underline{R_{\text{unten}} = 10\Omega.}}$ <p>Es ist $R_{\text{oben}} = R_{\text{unten}}$, der Gesamtwiderstand hat einen Wert von</p> $\frac{1}{R_{\text{gesamt}}} = \frac{1}{R_{\text{unten}}} + \frac{1}{R_{\text{oben}}}, \quad \underline{\underline{R_{\text{gesamt}} = 5\Omega.}}$ <p>Der Gesamtwiderstand zwischen den Punkten A und B beträgt $R_{\text{gesamt}} = 5\Omega$.</p>		1 1 1 1
<p>b) Das Ersatzschaltbild kann so aussehen: Durch den Widerstand R_6 fließt kein Strom, da an seinen Anschlüssen die gleiche Spannung anliegt. R_6 hat auf den Gesamtwiderstand keinen Einfluss.</p> <p>Das Ersatzschaltbild vereinfacht sich erheblich.</p> <p>Es ist</p> $\frac{1}{R_{\text{gesamt}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_4} + \frac{1}{R_3 + R_5},$ $\frac{1}{R_{\text{gesamt}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R},$ $\underline{\underline{R_{\text{gesamt}} = \frac{1}{2}R.}}$ <p>Der Gesamtwiderstand zwischen den Punkten A und B beträgt $R_{\text{gesamt}} = \frac{1}{2}R$.</p>	 	2 1 1
$\Sigma 8$		

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	3	
2	9	
3	8	
4	12	
5	8	40