

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2015/2016 - 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) Die Waagschale mit dem Wasserglas sinkt nach unten.	1
b) Der Finger erfährt im Wasser eine Auftriebskraft nach oben. Als Gegenkraft übt der Finger eine Kraft auf das Wasser und die Waagschale nach unten aus.	1 1
	Σ 3

Aufgabe 2: Kraftumformende Einrichtungen

a) Die Kraft, die am Haken zieht, wird um die Kraft am rechten Seilende vermindert. $F_H = m \cdot g - \frac{1}{4}mg \qquad F_H = \frac{3}{4}mg \qquad F_H = \frac{3}{4} \cdot 0,2\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \qquad \underline{\underline{F_H = 1,47\text{N}}}$	2
b) An jedem Seilstück wirkt eine Kraft von $F_S = 0,2\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ $F_S = 1,962\text{N}$. Die lose Rolle wird von zwei Seilstücken gehalten. Die Kraft F, die an der losen Rolle wirkt, wird vermindert um die Gewichtskraft dieser Rolle. $F = 2 \cdot F_S - F_{G_{\text{Rolle}}} \qquad F = 2 \cdot 1,962\text{N} - 0,05\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \qquad \underline{\underline{F = 3,43\text{N}}}$	1 2
Verlängerung der Feder: $s = \frac{F_S}{D}$ $s = \frac{1,962\text{N}}{0,75 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}$ $\underline{\underline{s = 2,6\text{cm}}}$	2
c) Der Wirkungsgrad beim Flaschenzug ist größer als an der geneigten Ebene. Der Zugweg bei Verwendung des Flaschenzugs beträgt 2,0 m, an der geneigten Ebene ist der Weg bei gleicher Zugkraft 3,0 m. Somit wird am Flaschenzug weniger Arbeit aufgewendet, der Wirkungsgrad ist höher. alternative Begründung durch Berechnung: $W_{\text{Nutz}} = m \cdot g \cdot h, \qquad W_{\text{Nutz}} = 250\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,5\text{m}, \qquad W_{\text{Nutz}} = 1226\text{N}$ $W_{\text{Aufgw}_{\text{Flasche}}} = F \cdot s_F, \qquad W_{\text{Aufgw}_{\text{Flasche}}} = 750\text{N} \cdot 2,0\text{m}, \qquad W_{\text{Aufgw}_{\text{Flasche}}} = 1500\text{N}$ $W_{\text{Aufgw}_{\text{Ebene}}} = F \cdot s_E, \qquad W_{\text{Aufgw}_{\text{Ebene}}} = 750\text{N} \cdot 3,0\text{m}, \qquad W_{\text{Aufgw}_{\text{Ebene}}} = 2250\text{N}$ $\eta_{\text{Flasche}} = 81,7\% \qquad \eta_{\text{gen.Ebene}} = 54,5\% \qquad \underline{\underline{\eta_{\text{Flasche}} > \eta_{\text{gen.Ebene}}}}$	1 2
	Σ 10

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2015/2016 - Endrunde
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 3: Bootsfahrt auf einem Fluss

Wenn man als Bezugssystem das Wasser wählt, gilt:		
a)	$v_{\text{Boot}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_{\text{Dose}} = 0.$	1
	Größter Abstand: $s_{\text{max}} = v_{\text{Boot}} \cdot t \quad s_{\text{max}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 900\text{s} \quad \underline{s_{\text{max}} = 4500\text{m}}$	3
b)	Die Zeit, die das Boot stromauf fährt, ist gleich der Zeit, die das Boot stromab fährt, bis es die Dose erreicht.	2
	Somit gilt für die Schwimmzeit der Dose: $t = 2 \cdot 15\text{min} \quad \underline{t = 30\text{min}}$	1
Alternative Lösung: Wenn man als Bezugssystem das Ufer wählt, gilt:		
a)	$v_{\text{Boot}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (stromauf) $v_{\text{Boot}} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (stromab) $v_{\text{Dose}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	2
	$s_{\text{max}} = s_{\text{Boot}} + s_{\text{Dose}} \quad s_{\text{max}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 900\text{s} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 900\text{s} \quad s_{\text{max}} = 2700\text{m} + 1800\text{m}$	2
	$\underline{s_{\text{max}} = 4500\text{m}}$	2
b)	Weg, den das Boot stromabwärts fährt: $s_{\text{Boot}} = s_{\text{max}} + s_{\text{Dose}} \quad s_{\text{Boot}} - s_{\text{Dose}} = s_{\text{max}}$	1
	$v_{\text{Boot}} \cdot t - v_{\text{Dose}} \cdot t = s_{\text{max}} \quad t = \frac{s_{\text{max}}}{v_{\text{Boot}} - v_{\text{Dose}}} \quad t = \frac{4500\text{m}}{7 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \quad t = 900\text{s}$	1
	Schwimmzeit der Dose: $t = 900\text{s} + 15\text{min} \quad t = 1800\text{s} \quad \underline{t = 30\text{min}}$	1
		$\Sigma 7$

Aufgabe 4:

a)	Von der Heizplatte an das Wasser abgegebene Leistung: $P_{\text{ab}} = \eta \cdot P$ $P_{\text{ab}} = 400\text{W}$	1
	Vom Wasser aufgenommene Wärme: $Q_{\text{auf}} = P_{\text{ab}} \cdot t \quad m_{\text{W}} \cdot c_{\text{W}} \cdot \Delta T = P_{\text{ab}} \cdot t$	2
	Masse des Wassers: $m_{\text{W}} = \frac{P_{\text{ab}} \cdot t}{c_{\text{W}} \cdot \Delta T} \quad m_{\text{W}} = \frac{400 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 300\text{s}}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 40\text{K}}$	1
	$\underline{m_{\text{W}} = 716\text{g}}$	1
b)	Vom Wasser an das Eis abgegebene Wärme: $Q_{\text{ab}} = m_{\text{W}} \cdot c_{\text{W}} \cdot \Delta T_{\text{W}}$	1
	Vom Eis aufgenommene Wärme: $Q_{\text{auf}} = m_{\text{E}} \cdot c_{\text{E}} \cdot \Delta T_{\text{E}} + m_{\text{E}} \cdot q_{\text{s}}$	2
	Aufgenommene und abgegebene Wärme sind betragsmäßig gleich groß: $Q_{\text{auf}} = Q_{\text{ab}}$	
	Verhältnis $\frac{m_{\text{E}}}{m_{\text{W}}}$: $\frac{m_{\text{E}}}{m_{\text{W}}} = \frac{c_{\text{W}} \cdot \Delta T_{\text{W}}}{c_{\text{E}} \cdot \Delta T_{\text{E}} + q_{\text{s}}} \quad \frac{m_{\text{E}}}{m_{\text{W}}} = \frac{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 60\text{K}}{2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20\text{K} + 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$	1
	$\underline{\frac{m_{\text{E}}}{m_{\text{W}}} = 0,67.}$ Das Massenverhältnis von Eis und Wasser beträgt rund $\frac{2}{3}$.	1
		$\Sigma 10$

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2015/2016 - Endrunde
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 5: Widerstandspyramide

<p>a)</p>	3
<p>b)</p> $\frac{1}{R_{E1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad R_{E1} = \frac{1}{2}R \quad R_{E1} = 150\Omega$ $R_{E2} = R_{E1} + R_{E2} \quad R_{E2} = \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}R \quad R_{E2} = R \quad R_{E2} = 300\Omega$ $\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R_{E2}} \quad \frac{1}{R_{ges}} = \frac{3}{R} \quad \underline{\underline{R_{ges} = 100\Omega}}$	2 1 2
<p>c)</p> $I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{10V}{100\Omega} \quad \underline{\underline{I = 0,1A}}$	2
$\Sigma 10$	

Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	3	
2	10	
3	7	
4	10	
5	10	
		40