

17. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2020/2021 – 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) Aussage B ist richtig. K_2 trifft zuerst auf und beide Kugeln und sind gleich schnell. Der Weg von K_2 ist kürzer und die Beschleunigung größer; die Auftreffgeschwindigkeit auf den Boden ist beim reibungslosen Fallen aus gleicher Höhe unabhängig von der Fallhöhe (Energieerhaltungssatz). (eine richtige Begründung genügt)	1 1
(2) Aussage A ist richtig. Die linke Seite des Besens ist schwerer. Auf der linken Seite ist der Kraftarm kürzer, nach dem Hebelgesetz muss das Gewicht dann größer sein.	1 1
(3) Aussage B ist richtig. Die linke Seite der Stange sinkt nach unten. Durch die Erwärmung der linken Seite dehnt sie sich dort aus, der Kraftarm wird länger bei gleicher Gewichtskraft, das Produkt $F_{links} \cdot \ell_{links}$ wird größer.	1 1
(4) Aussage D ist richtig. Es läuft überhaupt kein Wasser heraus.	1
(5) Aussage A ist richtig. G_2 fliegt deutlich höher wie G_1 . Die Höhe der Wurfstücke hängt von der Abwurfgeschwindigkeit v_0 ab. Diese ist bei Geldstück G_2 wegen der doppelten Entfernung zum Drehpunkt höher. (G_2 fliegt rund viermal so hoch, wie G_1 .)	1 1
Summe:	9 P

Aufgabe 2: Hell und dunkel

a) $P = U \cdot I$ $R = \frac{U}{I}$ \rightarrow $P = \frac{U^2}{R}$ \rightarrow $R = \frac{U^2}{P}$	1
L_1 : $R_1 = \frac{(230\text{ V})^2}{40\text{ W}}$ \rightarrow $R_1 = 1323\ \Omega$	2
L_2 : $R_2 = \frac{(230\text{ V})^2}{60\text{ W}}$ \rightarrow $R_2 = 882\ \Omega$	2
$I = \textit{konstant}$ $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ \rightarrow $I = \frac{230\text{ V}}{1323\ \Omega + 882\ \Omega}$ \rightarrow <u><u>$I = 104\text{ mA}$</u></u>	
Die Stromstärke beträgt $I = 104\text{ mA}$.	
b) L_1 leuchtet heller als L_2 . Begründung über die Berechnung der Leistungsaufnahme: $P_1 = R_1 \cdot I^2$ $P_1 = 1323\ \Omega \cdot (0,104\text{ A})^2$ \rightarrow $P_1 = 14,3\text{ W}$ $P_2 = R_2 \cdot I^2$ $P_2 = 882\ \Omega \cdot (0,104\text{ A})^2$ \rightarrow $P_2 = 9,5\text{ W}$ $P_1 > P_2 \rightarrow L_1$ leuchtet heller. Alternativlösung: Durch beide Lampen fließt wegen der Reihenschaltung der gleiche Strom. Es ist $P = U \cdot I$ und $U = R \cdot I$, so dass $P = R \cdot I^2$, d.h. die Lampe mit dem größeren Widerstand kann auch mehr Leistung umsetzen, da $I = \textit{konstant}$; sie wird heißer und L_1 leuchtet somit heller.	1 2
c) Die Lampe L_3 leuchtet am hellsten, da an ihr direkt eine Spannung von 230 V aufgrund der Parallelschaltung anliegt. Somit nimmt L_3 eine Leistung von 25 W auf. An der Leistungsaufnahme der Lampen L_1 und L_2 ändert sich bzgl. der Lösungen von b) nichts. Somit ist $P_3 > P_1 > P_2$.	2
Summe:	10 P

17. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2020/2021 - Runde 1
Lösungen Klasse 9

Aufgabe 3: Unbekannte Flüssigkeit ermitteln

<p>a) Diagramm erstellen Nach 33 Sekunden wird eine Temperatur von rund 37°C erreicht. Bei doppelter Masse und gleicher zugeführter Wärme halbiert sich die Temperaturdifferenz ΔT, so dass nur noch eine Temperaturdifferenz von 17,2 K besteht. Die Endtemperatur liegt bei 35,2°C. Einzeichnen des linearen Graphen für die doppelte Masse.</p>		<p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
<p>b) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $\eta \cdot P = \frac{Q}{t}$ $\eta \cdot P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t}$ $c = \frac{\eta \cdot P \cdot t}{m \cdot \Delta T}$</p> <p>$c = \frac{0,8 \cdot 600 \frac{J}{s} \cdot 60 s}{0,2 \text{ kg} \cdot (52,4 - 18) \text{ K}}$ $c = \frac{28800 \text{ J}}{6,88 \text{ kg} \cdot \text{K}}$ $c = \underline{\underline{4,186 \frac{kJ}{\text{kg} \cdot \text{K}}}}$</p> <p>Die Flüssigkeit ist Wasser.</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>
Summe:		10 P

Aufgabe 4: Ansteigender Wasserspiegel

<p>a) Das Glas schwimmt, wenn seine Gesamtdichte kleiner ist, als die des Wassers. Volumen V_B des Glasbodens: $V_B = \pi \cdot r_G^2 \cdot h_B$ $V_B = \pi \cdot (3,0 \text{ cm})^2 \cdot 2,0 \text{ cm}$ $V_B = 56,55 \text{ cm}^3$</p> <p>Volumen V_R des Glasrands: $V_R = \pi \cdot (r_G^2 - r_i^2) \cdot h_R$ $V_R = \pi \cdot ((3,0 \text{ cm})^2 - (2,7 \text{ cm})^2) \cdot 8,0 \text{ cm}$ $V_R = 42,98 \text{ cm}^3$</p> <p>Glasvolumen V_G insgesamt: $V_G = V_B + V_R$ $V_G = \underline{\underline{99,53 \text{ cm}^3}}$</p> <p>Masse m_G des Glases: $m_G = \rho_G \cdot V_G$ $m_G = 2,5 \frac{g}{\text{cm}^3} \cdot 99,53 \text{ cm}^3$ $m_G = \underline{\underline{248,8 \text{ g}}}$</p> <p>Gesamtdichte ρ_{ges} des Glases: $\rho_{ges} = \frac{m_G}{V_{Zylinder}}$ $\rho_{ges} = \frac{248,8 \text{ g}}{\pi \cdot (3,0 \text{ cm})^2 \cdot 10,0 \text{ cm}}$ $\rho_{ges} = \frac{248,8 \text{ g}}{282,7 \text{ cm}^3}$ $\rho_{ges} = \underline{\underline{0,88 \frac{g}{\text{cm}^3}}}$</p> <p>Das Glas schwimmt. Auf die Berechnung der Masse der Luft im Innern des Glases wird verzichtet. ($m_{Luft} = 0,05 \text{ g}$) alternativ mit dem Gesetz von Archimedes max. Gewichtskraft des vom Glas verdrängtes Wassers: $F_{G_{vW}} = V_{Zylinder} \cdot \rho_{Wasser} \cdot g$ $F_{G_{vW}} = 282,7 \text{ cm}^3 \cdot 1 \frac{g}{\text{cm}^3} \cdot 9,81 \frac{N}{\text{kg}}$ $F_{G_{vW}} = 2,77 \text{ N}$ Gewichtskraft des Glases: $F_{G_{Glas}} = m_G \cdot g$ $F_{G_{Glas}} = 2,44 \text{ N}$ $F_{G_{Glas}} < F_{G_{vW}} \Rightarrow$ Das Glas schwimmt bei $F_{G_{Glas}} = F_{G_{vW}}$. $\left(\frac{F_{G_{Glas}}}{F_{G_{vW}}} = 0,88\right)$</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
--	--

