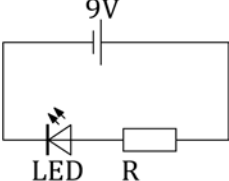
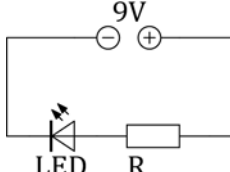


**15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2018/2019 – Runde 1**  
**Lösungen Klasse 10**

**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: Leuchtdiode**

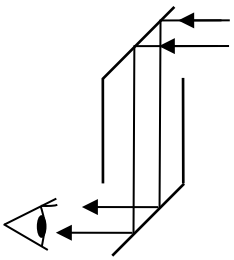
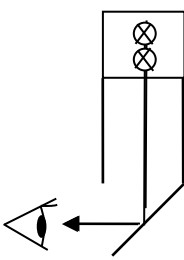
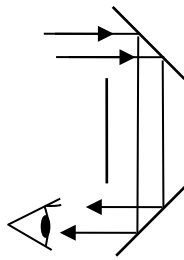
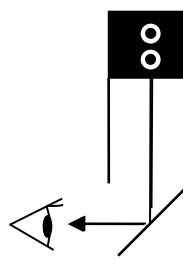
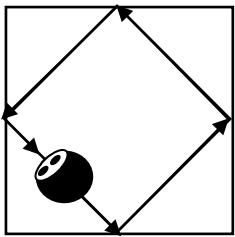
a) Einsatzmöglichkeiten: Fahrzeug- und Straßenbeleuchtung, Laserpointer, OLED Displays im Smartphone, LED-Beamer, Infrarot LEDs für Fernbedienungen, Medizintechnik: Härten von Füllungen mit ultraviolettem Licht aus einer LED Vorteile: höherer Wirkungsgrad, höhere Lebensdauer und Robustheit	2 P
b) Schaltskizze (auf Durchlassrichtung achten):	2 P
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;">oder:</div>  </div> <p style="text-align: center;">Berechnen des Vorwiderstandes:</p> $R = \frac{U_0 - U_s}{I_{max}} = \frac{7,4 \text{ V}}{0,012 \text{ A}} = \underline{\underline{617 \Omega}}$	2 P
<b>Summe:</b>	<b>8 P</b>

**Aufgabe 2: Freifallturm Scream**

a) $s_1 = \frac{a_1}{2} t_1^2 \rightarrow s_1 = \frac{0,4 \frac{m}{s^2}}{2} 9s^2 \rightarrow s_1 = 1,8 \text{ m} \rightarrow s_1 = s_3$	1 P
$s_2 = s_{ges} - s_1 - s_3 \rightarrow s_2 = 67,4 \text{ m}$	1 P
$s_2 = v \cdot t_2 \rightarrow t_2 = \frac{s_2}{v} \rightarrow v = a_1 \cdot t_1 \rightarrow v = 0,4 \frac{m}{s^2} \cdot 3 \text{ s} \rightarrow v = 1,2 \frac{m}{s}$	2 P
$t_2 = \frac{67,4 \text{ m}}{1,2 \frac{m}{s}} \rightarrow \underline{\underline{t_2 = 56,2 \text{ s}}}$	1 P
b)	2 P
$P = \frac{W_1}{t_1} \rightarrow P = \frac{(F_G + F_B) \cdot s_1}{t_1} \rightarrow P = \frac{m \cdot (g + a) \cdot s_1}{t_1} \rightarrow$	1 P
$P = \frac{25000 \text{ kg} \cdot (9,81 + 0,4) \frac{m}{s^2} \cdot s_1}{3 \text{ s}}$	1 P
$\underline{\underline{P = 153,15 \text{ kW}}}$	
c) $m \cdot g \cdot h = m_{Cu} \cdot c_{Cu} \cdot \Delta T + \frac{m}{2} v^2 \rightarrow \Delta T = \frac{m \cdot g \cdot h - \frac{m}{2} v^2}{m_{Cu} \cdot c_{Cu}}$	3 P
$\Delta T = \frac{25000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 69 \text{ m} - \frac{25000 \text{ kg}}{2} \cdot 100 \frac{m^2}{s^2}}{2000 \text{ kg} \cdot 390 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}} \rightarrow \underline{\underline{\Delta T = 20,1 \text{ K}}}$	1 P
<b>Summe:</b>	<b>12 P</b>

**15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2018/2019 – Runde 1**  
**Lösungen Klasse 10**

**Aufgabe 3: Periskop**

a)	0° 	90° 	180° 	270° 	4 P
	Das Bild ist <b>aufrecht</b> und <b>seitenrichtig</b>	Oberer Spiegel ist nach vorn geneigt. Das Bild steht auf der <b>rechten Seite</b> . (Oberer Punkt des Originals liegt im Auge weiter rechts.)	Das Bild steht auf dem Kopf, ist also <b>umgekehrt</b> .	Oberer Spiegel ist nach hinten geneigt. Das Bild steht auf der <b>linken Seite</b> .	4 P
b)					1 P
	Unterschied: beim vierseitigen Spiegelkasten ist das Bild <b>seitenrichtig</b> , also so, wie auch andere den eigenen Hinterkopf beobachten können.				1 P
<b>Summe:</b>					<b>10 P</b>

**Aufgabe 4: Schwimmende Kerze**

<p>a) Auftriebskraft = Gewichtskraft der Anordnung</p> $\frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot \rho_W \cdot g = (m_K + m_S) \cdot g \Rightarrow h = \frac{4 \cdot (m_K + m_S)}{\pi \cdot \rho_W \cdot d^2}$ $h = \frac{4 \cdot (115,2 \text{ g} + 13,52 \text{ g})}{\pi \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot (4,7 \text{ cm})^2} \Rightarrow \underline{\underline{h = 7,42 \text{ cm}}}$	2 P
<p>b) Höhe der Kerze: <math>h_K = \frac{4 \cdot m_K}{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_K} \Rightarrow h_K = \frac{4 \cdot 115,2 \text{ g}}{\pi \cdot (4,7 \text{ cm})^2 \cdot 0,83 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \Rightarrow \underline{\underline{h_K = 8,0 \text{ cm}}}</math></p> <p>Höhe der Stahlplatte: <math>h_S = \frac{4 \cdot m_S}{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_S} \Rightarrow h_S = \frac{4 \cdot 13,52 \text{ g}}{\pi \cdot (4,7 \text{ cm})^2 \cdot 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \Rightarrow \underline{\underline{h_S = 0,1 \text{ cm}}}</math></p> <p>Auftriebskraft = Gewichtskraft der Anordnung</p> $\frac{\pi}{4} d^2 \cdot (h_x + h_S) \cdot \rho_W \cdot g = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot (h_x \cdot \rho_K + h_S \cdot \rho_S) \cdot g$ $h_x \cdot \rho_W + h_S \cdot \rho_W = h_x \cdot \rho_K + h_S \cdot \rho_S \Rightarrow h_x = h_S \frac{\rho_S - \rho_W}{\rho_W - \rho_K}$	1 P
	1 P
	1 P

**15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2018/2019 - Runde 1**  
**Lösungen Klasse 10**

$h_x = 0,1 \text{ cm} \frac{(7,8-1,0)}{(1,0-0,83)} \Rightarrow \underline{h_x = 4,0 \text{ cm}}$ <p>Die Hälfte der Kerze ist verbrannt, also dauert es <math>\frac{115,2 \text{ g}}{2} \div 4 \frac{\text{g}}{\text{h}} = \underline{\underline{14,4 \text{ h}}}</math></p>	<p style="text-align: right;">1 P</p> <p style="text-align: right;">1 P</p>
<p>c) Der Rand der Kerze liegt im Wasser und wird gekühlt, es kann kein Wachs schmelzen. Am Grunde der Flamme bildet sich <b>eine Mulde im Kerzenkörper</b>, wo kein Wasser eindringen kann.</p> <p>Die Gewichtskraft von Stahlplatte und Kerze ist somit kleiner als das Gewicht der verdrängten Wassermenge.</p>	<p style="text-align: right;">1 P</p> <p style="text-align: right;">1 P</p>
<b>Summe:</b>	<b>10 P</b>
<b>Gesamtsumme:</b>	<b>40 P</b>