

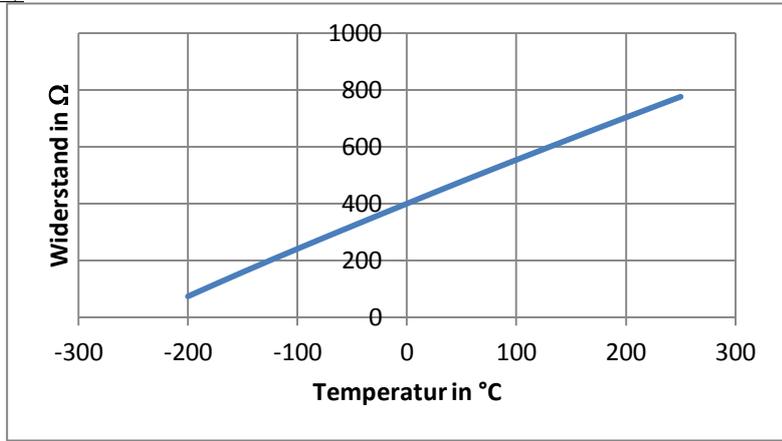
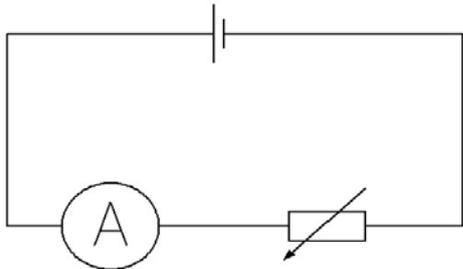
**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1**

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 1. Dezember an die Schülerinnen und Schüler übergeben!

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: Widerstandsthermometer

<p>a)</p> 	2 P																						
<p>b) zwei Vorteile nennen, z.B.: Schnellere Reaktionszeit, größerer Temperaturbereich, mechanisch robuster, kleiner Messpunkt, leichtere Verarbeitung der gemessenen Temperaturwerte</p>	2 P																						
<p>c)</p>  <p align="center">Platinelement</p>	1 P																						
<p>d) Der größte gemessene Strom tritt bei -200°C auf. $I = \frac{U}{R} \rightarrow I = \frac{6\text{V} \cdot A}{74\text{V}} \rightarrow \underline{\underline{I = 81,1 \text{ mA}}}$ Der Messbereich muss theoretisch von $7,7 - 81,1 \text{ mA}$ gehen, praktisch von 0 bis 100 mA.</p>	1 P 1 P																						
<p>e)</p> <table border="1" data-bbox="167 1881 1308 2027"> <tbody> <tr> <td>ϑ in $^{\circ}\text{C}$</td> <td>-200</td> <td>-150</td> <td>-100</td> <td>-50</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>I in mA</td> <td>81</td> <td>38</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	ϑ in $^{\circ}\text{C}$	-200	-150	-100	-50	0	50	100	150	200	250	I in mA	81	38	25	19	15	13	11	10	9	8	1 P
ϑ in $^{\circ}\text{C}$	-200	-150	-100	-50	0	50	100	150	200	250													
I in mA	81	38	25	19	15	13	11	10	9	8													

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1**

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 3: Drei Metallbecher

a)	
• Mischung der Flüssigkeiten 1 und 2 im Metallbecher 1	1 P
• Beachten der Wärmekapazität des Bechers \Rightarrow Becher 1 mit der Temperatur von 60°C muss nicht erwärmt werden und kann noch Wärme an die Flüssigkeit 2 abgeben \Rightarrow höhere Mischungstemperatur	1 P
b)	
• <u>Hinweis:</u> wurde der Aufgabenteil a) falsch gelöst, so sollten die folgenden Punkte für eine korrekte Berechnung der Mischungstemperatur in einem anderen Becher ebenfalls gegeben werden	
• Energiebilanz: $Q_{\text{auf}} + Q_{\text{ab}} = 0$	1 P
• $Q_{\text{auf}} = m_2 \cdot c_w \cdot (\vartheta_m - \vartheta_2)$	1 P
• $Q_{\text{ab}} = m_1 \cdot c_w \cdot (\vartheta_m - \vartheta_1) + m_{\text{Becher}} \cdot c_{\text{Becher}} \cdot (\vartheta_m - \vartheta_1)$	1 P
• mit $c_w = 5 \cdot c_{\text{Becher}}$ und $m_2 = m_{\text{Becher}} = m_1/2$ folgt	
$m_2 \cdot 5c_{\text{Becher}} \cdot (\vartheta_m - \vartheta_2) + 2m_2 \cdot 5c_{\text{Becher}} \cdot (\vartheta_m - \vartheta_1) + m_2 \cdot c_{\text{Becher}} \cdot (\vartheta_m - \vartheta_1) = 0$	1 P
Umstellen liefert: $\vartheta_m = \frac{11 \cdot \vartheta_1 + 5 \cdot \vartheta_2}{16} \rightarrow \vartheta_m = \frac{11 \cdot 60^\circ\text{C} + 5 \cdot 30^\circ\text{C}}{16}$	1 P
• <u>$\vartheta_m = 51^\circ\text{C}$</u> ($50,6^\circ\text{C}$)	1 P
c)	
kleinere Becher \Rightarrow kleinere Wärmekapazität \Rightarrow weniger Wärmeabgabe an die Flüssigkeit \Rightarrow kleinere Mischungstemperatur	1 P
	1 P
Summe:	10 P

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 – Runde 1**

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 4: Elektrisches Bügeleisen

<p>a) Während der Zeit t_1 wird die Energie $E_1 = P \cdot t_1$ aufgenommen, wobei P die Leistung des Bügeleisens ist. Damit die Temperatur der Bügelfläche konstant bleibt, muss in der Zeit $t_1 + t_2$ diese Energie in Form von Wärme wieder abgegeben werden. Die Wärmeabgabe an die Umgebung ist der Temperaturdifferenz $\vartheta_1 - \vartheta_0$ proportional. Mit α als Proportionalitätsfaktor gilt:</p> $P \cdot t_1 = \alpha(\vartheta_1 - \vartheta_0) \cdot (t_1 + t_2) \quad (1)$ <p>Für die Stellung „Leinen“ gilt entsprechend:</p> $P \cdot t'_1 = \alpha(\vartheta_2 - \vartheta_0) \cdot (t'_1 + t'_2) \quad (2)$ <p>Aus (1) und (2) ergibt sich:</p> $\vartheta_2 = \vartheta_0 + \frac{t'_1(t_1 + t_2)}{t_1(t'_1 + t'_2)}(\vartheta_1 - \vartheta_0)$ $\underline{\underline{\vartheta_2 = 180 \text{ °C}}} \qquad \qquad \qquad \text{Hinweis: } \frac{P}{\alpha} = 400 \text{ K}$	<p>1 P</p> <p>2 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p>
<p>b) Für den Fall des dauernd eingeschalteten Bügeleisens gilt:</p> $P \cdot t''_1 = \alpha(\vartheta_3 - \vartheta_0) \cdot t''_1$ <p>Für ϑ_3 folgt: $\vartheta_3 = \vartheta_0 + \frac{t_1 + t_2}{t_1}(\vartheta_1 - \vartheta_0)$</p> $\underline{\underline{\vartheta_3 = 420 \text{ °C}}}$	<p>1 P</p> <p>1 P</p>
Summe:	8 P