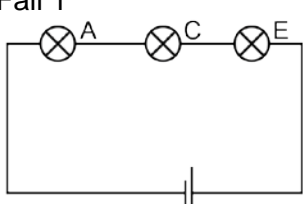
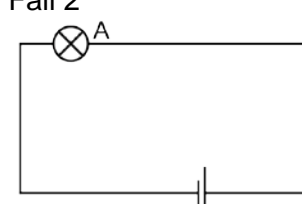
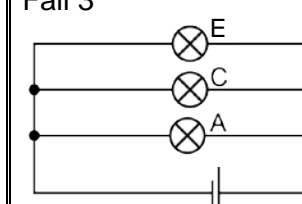





# 14. Physik-Olympiade des Landes Sachsen-Anhalt Schuljahr 2017/2018 – Runde 1

## Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

### Aufgabe 2: Lampendieb

<p>a) Der Ohmsche Widerstand berechnet sich:</p> $R_L = \frac{U}{I} \rightarrow R_L = \frac{6\text{V}}{0,3\text{A}} \rightarrow \underline{\underline{R_L = 20\ \Omega}}$	1
<p>b)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Fall 1</p>  <p>Lampen A, C und E leuchten</p> <math display="block">R_1 = 3 \cdot R_L</math> <math display="block">\underline{\underline{R_1 = 3 \cdot 20\ \Omega = 60\ \Omega}}</math> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Fall 2</p>  <p>Nur Lampe A leuchtet</p> <math display="block">R_2 = R_L</math> <math display="block">\underline{\underline{R_2 = 20\ \Omega}}</math> </div> <div style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Fall 3</p>  <p>Lampen A, C, E leuchten</p> <math display="block">\frac{1}{R_3} = 3 \cdot \frac{1}{R_L} \rightarrow R_3 = \frac{R_L}{3}</math> <math display="block">\underline{\underline{R_3 = \frac{20\ \Omega}{3} = 6,7\ \Omega}}</math> </div> </div>	3  3  3
<p>c) Herausnehmen der Lampe C hat keinen Einfluss auf die Helligkeit der übrigen Lampen. Dies wird aus dem nebenstehenden Schaltplan ersichtlich.</p> <p><i>Hinweis: Beide Enden der Lampe C haben das gleiche Potential, es liegt keine Spannung an C.</i></p>	2
<b>Summe:</b>	<b>12 P</b>

### Aufgabe 3: Pkw und Motorrad

<p>a)</p> 	2 P
--	-----

**14. Physik-Olympiade des Landes Sachsen-Anhalt  
Schuljahr 2017/2018 – Runde 1**

**Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!**

<p>b) <math>F = m \cdot a</math> und <math>a = \frac{\Delta v}{t_2} \rightarrow a = \frac{15 \frac{m}{s}}{20 s} \rightarrow a = 0,75 \frac{m}{s^2}</math></p> <p><math>F = 1700 \text{ kg} \cdot 0,75 \frac{m}{s^2} \rightarrow \underline{\underline{F = 1275 \text{ N}}}</math></p> <p><math>W = F \cdot s_2 \rightarrow s_2 = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t_2 \rightarrow s_2 = \frac{45 \frac{m}{s}}{2} \cdot 20 s \rightarrow s_2 = 450 \text{ m}</math></p> <p><math>W = 1275 \text{ N} \cdot 450 \text{ m} \rightarrow \underline{\underline{W = 573,8 \text{ kJ}}}</math></p> <p><math>P = \frac{W}{t_2} \rightarrow P = \frac{573,8 \text{ kJ}}{20 s} \rightarrow \underline{\underline{P = 28,69 \text{ kW}}}</math></p>	<p>1 P 1 P 1 P 1 P 2 P</p>
<p>c) Da <math>W = \Delta E</math>, bedeutet gleiche Leistung gleiche Energiezuwächse. Obwohl die Geschwindigkeitsdifferenzen in beiden Fällen gleich groß sind, gilt dies nicht für die Energiedifferenzen, da gilt: <math>E_{kin} \sim v^2</math>. Somit ist bei dem Beschleunigungsvorgang aus der Ruhe heraus, der Energiezuwachs bzw. die Arbeit kleiner, weshalb hier weniger Zeit benötigt wird.</p> <p>Für die Beschleunigung aus der Ruhe heraus gilt: <math>\Delta E_{kin1} = \frac{1}{2} m \cdot v_1^2</math></p> <p>Für die Beschleunigung von <math>v_1</math> auf <math>2v_1</math> folgt:</p> <p><math>\Delta E_{kin2} = \frac{1}{2} m \cdot (v_2^2 - v_1^2) \rightarrow \Delta E_{kin2} = \frac{1}{2} m \cdot (4v_1^2 - v_1^2) \rightarrow \Delta E_{kin2} = \frac{3}{2} m \cdot v_1^2</math></p> <p><math>\Delta E_{kin1} = \frac{1}{3} \Delta E_{kin2}</math></p> <p><math>t = \frac{\Delta E_{kin1}}{P} \rightarrow t = \frac{\Delta E_{kin2}}{3P} \rightarrow t = \frac{W}{3P} \rightarrow t = \frac{t_2}{3} \rightarrow \underline{\underline{t = 6,7 s}}</math></p> <p>Alternative Berechnung: <math>P = \frac{\Delta E_{kin}}{t} \rightarrow P = \frac{\frac{1}{2} m v_1^2}{t}</math></p> <p><math>t = \frac{m \cdot v_1^2}{2 \cdot P} \rightarrow t = \frac{1,7t \cdot 15^2 \frac{m^2}{s^2}}{2 \cdot 28,69 \text{ kW}} \rightarrow \underline{\underline{t = 6,7 s}}</math></p>	<p>1 P 1 P 1 P 1 P</p>
<p>d) Weg des Motorradfahrers: <math>s_M = s_{AB} - s_{Pkw} \rightarrow s_{Pkw} = s_1 + s_2 + s_3</math></p> <p><math>s_M = s_{AB} - v_1 \cdot t_1 - s_2 - v_3 \cdot t_3</math></p> <p><math>s_M = 5000 \text{ m} - 15 \frac{m}{s} \cdot 30 s - 450 \text{ m} - 30 \frac{m}{s} \cdot 45 s \rightarrow s_M = 2750 \text{ m}</math></p> <p><math>t_M = \frac{s_M}{v_M} \rightarrow t_M = \frac{2750 \text{ m}}{25 \frac{m}{s}} \rightarrow t_M = 110 \text{ s}</math></p> <p>Da das Auto 95 s bis zum Treffpunkt fährt, der Motorradfahrer aber 110 s benötigt, muss er 15 s vor dem Zeitpunkt <math>t_0</math> (Start des Pkws in A) in B losgefahren sein.</p>	<p>1 P 1 P 1 P</p>
<b>Summe:</b>	<b>15 P</b>

**Aufgabe 4: Müllheizkraftwerk Magdeburg-Rothensee**

<p>a) Heizwert von Heizöl: <math>H = 4,3 \cdot 10^7 \frac{Ws}{kg} \rightarrow H = 1,194 \cdot 10^4 \frac{Wh}{kg}</math></p> <p><math>m = \frac{E \cdot 0,6}{H} \rightarrow m = \frac{3,5 \cdot 10^{11} \text{ Wh} \cdot 0,6}{1,194 \cdot 10^4 \frac{Wh}{kg}} \rightarrow \underline{\underline{m = 17,59 \cdot 10^3 t}}</math></p>	<p>1 P 2 P</p>
<p>b) Jährlich gelieferte elektrische Energie der Solarzellen je <math>m^2</math>:</p> <p><math>\frac{E_s}{A} = \frac{120 \text{ W}}{m^2} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h} \cdot 0,16 \rightarrow \frac{E_s}{A} = 168,2 \frac{kWh}{m^2}</math></p> <p><math>A = \frac{E}{E_s} \rightarrow A = \frac{3,70 \cdot 10^{11} \text{ Wh} \cdot m^2}{1,682 \cdot 10^5 \text{ Wh}} \rightarrow \underline{\underline{A = 2,2 \cdot 10^6 m^2}}</math></p> <p><math>\frac{A}{A_M} = \frac{2,2 \text{ km}^2}{201 \text{ km}^2} \rightarrow \underline{\underline{\frac{A}{A_M} = 0,011}}</math></p> <p>1,1% der Fläche von Magdeburg müsste mit Solarzellen versehen werden.</p>	<p>2 P 2 P 1 P</p>
<b>Summe:</b>	<b>8 P</b>

**Gesamtsumme: 48 P**