

**18. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2021/2022 – Runde 1**

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 7. 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: Spaß mit Widerständen

a) Für die Einzelwiderstände gilt: $R_2 = 2 R_1$ Für den Gesamtwiderstand der Reihenschaltung R_R gilt: $R_R = R_1 + R_2 \rightarrow R_R = R_1 + 2 R_1 \rightarrow R_R = 3 R_1$	2
Für den Gesamtwiderstand der Parallelschaltung R_P gilt: $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow \frac{1}{R_P} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \rightarrow R_P = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \rightarrow R_P = \frac{2 R_1^2}{3 R_1} \rightarrow R_P = \frac{2}{3} R_1$	2
Für das Verhältnis ergibt sich: $\frac{R_R}{R_P} = \frac{3 R_1}{\frac{2}{3} R_1} \rightarrow \frac{R_R}{R_P} = 4,5$	1
b) Es soll gelten: $R_R = 2 R_P$ mit $R_R = R_1 + R_2$ und $R_P = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ folgt: $R_1 + R_2 = 2 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $(R_1 + R_2)^2 = 2 R_1 R_2$ $R_1^2 + 2 R_1 R_2 + R_2^2 = 2 R_1 R_2$ $R_1^2 + R_2^2 = 0$	1 1 1 1
Es gibt keine Kombination der Widerstände R_1 und R_2 derart, dass der Gesamtwiderstand in Reihenschaltung doppelt so groß ist, wie der Gesamtwiderstand der Parallelschaltung.	1
Summe:	10

Aufgabe 2: Golf von Korinth

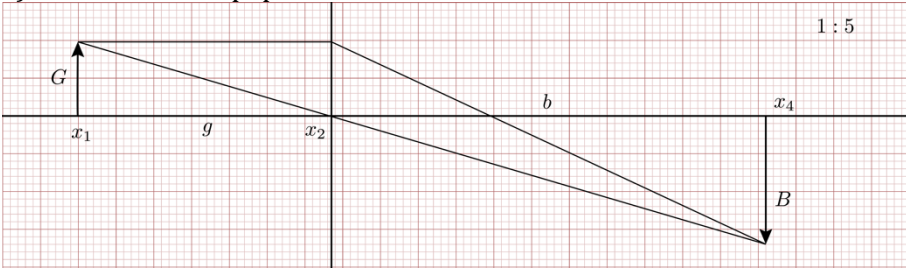
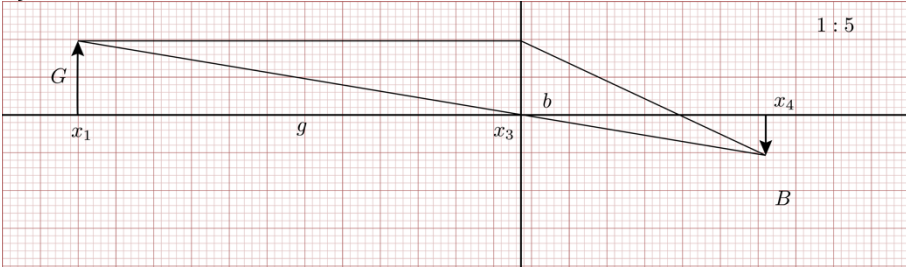
(7 Punkte)

$v_P \cdot t_1 = x - d_1$ $v_P \cdot t_2 = 2x - d_2$ $v_D \cdot t_1 = d_1$ $v_D \cdot t_2 = x + d_2$	2 2
$\frac{v_P}{v_D} = \frac{x - d_1}{d_1}$ $\frac{v_P}{v_D} = \frac{2x - d_2}{x + d_2}$	1
$x^2 + x \cdot d_2 - x \cdot d_1 - d_2 \cdot d_1 = 2x \cdot d_1 - d_2 \cdot d_1$	1
$x = 3 \cdot d_1 - d_2$ $x = 3 \cdot 1,1 \text{ km} - 0,4 \text{ km}$ <u>$x = 2,9 \text{ km}$</u>	1
Summe:	7

**18. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2021/2022 – Runde 1**

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 3: Brennweite von Sammellinsen

<p>a) Auf Millimeterpapier:</p>  <p>Die Bildgröße beträgt <u>85 mm</u></p>	<p>2</p> <p>1</p>
<p>b) Als Skizze ausreichend:</p>  <p>Das Bild ist reell, verkleinert, (seitenverkehrt) und umgedreht.</p>	<p>1</p> <p>2</p>
<p>c) $a = x_4 - x_1 \rightarrow a = 495 \text{ mm} - 40 \text{ mm} \rightarrow a = 455 \text{ mm}$ $e = x_3 - x_2 \rightarrow e = 333 \text{ mm} - 208 \text{ mm} \rightarrow e = 125 \text{ mm}$ $f = \frac{a^2 - e^2}{4a} \rightarrow f = \frac{(455 \text{ mm})^2 - (125 \text{ mm})^2}{4 \cdot 455 \text{ mm}} \rightarrow \underline{\underline{f = 105 \text{ mm}}}$</p>	<p>1</p> <p>1</p>
<p>d) Abbildungsgleichung für dünne Linsen:</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} \quad \quad a = g + b \text{ umstellen nach } g = a - b \text{ und einsetzen}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{a-b} + \frac{1}{b} \quad \quad e = a - 2b \text{ umstellen nach } b = \frac{a-e}{2} \text{ und einsetzen}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{a - \frac{a-e}{2}} + \frac{1}{\frac{a-e}{2}}$ $\frac{1}{f} = \frac{2}{a+e} + \frac{2}{a-e}$ $\frac{1}{f} = \frac{2(a-e) + 2(a+e)}{(a+e)(a-e)}$ $\frac{1}{f} = \frac{4a}{a^2 - e^2}$ $f = \frac{a^2 - e^2}{4a}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
Summe:	11

18. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2021/2022 – Runde 1

Lösungen Klasse 10 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 4: Turbinen

(10 Punkte)

a) $\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}}$ $P_{\text{auf}} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$ $P_{\text{auf}} = \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot h}{t}$	3
$\eta_A >? \eta_B$	
$\frac{P_{\text{nutz}_A}}{\rho \cdot V_A \cdot g \cdot h_A} >? \frac{P_{\text{nutz}_B}}{\rho \cdot V_B \cdot g \cdot h_B} \rightarrow \frac{P_{\text{nutz}_A}}{V_A \cdot h_A} >? \frac{P_{\text{nutz}_B}}{V_B \cdot h_B}$	2
$\frac{250 \text{ kW}}{96 \text{ m}^3 \cdot 9,4 \text{ m}} >? \frac{870 \text{ kW}}{2 \text{ m}^3 \cdot 23,2 \text{ m}} \rightarrow 16620 < 18750$	1
Der Wirkungsgrad der Anlage in der Talsperre Wendefurth, also die Turbine von Bertold, hat den größeren Wirkungsgrad, nutzt die Energie des Wassers besser.	1