

**11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2014/2015 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

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

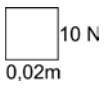
Kommt eine Schülerin oder ein Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben auf einem anderen als dem angegebenen Weg zum richtigen Ergebnis, so ist das als richtig zu werten.

Die Punkte je Aufgabe sind verbindlich. Die aufgeführte Verteilung der Punkte innerhalb einer Aufgabe hat empfehlenden Charakter.

Aufgabe 1: Parallel geschaltete Widerstände

a) $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, Der Gesamtwiderstand der Schaltung beträgt $R_{\text{ges}} = 8 \Omega$.	$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$,	<u>$R_{\text{ges}} = 8 \Omega$</u>	2
b) $I_1 = \frac{U}{R_1}$ Die Stromstärke im 10Ω -Widerstand beträgt $I_1 = 0,8 \text{ A}$.	$I_1 = \frac{8 \text{ V}}{10 \Omega}$	<u>$I_1 = 0,8 \text{ A}$</u>	2
c) $R_{\text{ges}} = \frac{U}{I}$ $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2^*}$ $R_2^* = R_2 - R_x$ Der 40Ω -Widerstand muss um 35 Ohm verkleinert werden, damit bei gleicher Spannung die Gesamtstromstärke auf $2,4 \text{ A}$ steigt.	$R_{\text{ges}} = \frac{8 \text{ V}}{2,4 \text{ A}}$ $\frac{1}{R_2^*} = \frac{1}{\frac{10}{3} \Omega} - \frac{1}{10 \Omega}$ $R_x = 40 \Omega - 5 \Omega$	<u>$R_{\text{ges}} = \frac{10}{3} \Omega$</u> <u>$R_2^* = 5 \Omega$</u> <u>$R_x = 35 \Omega$</u>	2 1 1
			$\Sigma 8$

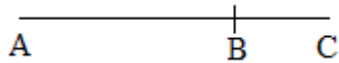
Aufgabe 2: Bogenschießen

a) $F_{\text{einfach}} = 50 \text{ N}$ $F_{\text{Verbund}} = 85 \text{ N}$ $F_{\text{einfach}} < F_{\text{Verbund}}$ einfacher Bogen: $0 \leq s \leq 36 \text{ cm}$ Verbundbogen: etwa $0 \leq s \leq 15 \text{ cm}$		2 2
b)  $W_{\text{Kästchen}} = 10 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m}$ $W_{\text{Kästchen}} = 0,2 \text{ J}$ einfacher Bogen: <u>$W = 32,4 \text{ J}$</u> Verbundbogen: <u>$W = 42,4 \text{ J}$</u>		1 2
c) Es wird mehr Energie gespeichert, der Pfeil fliegt schneller und wird weniger abgelenkt. Die Endkraft ist geringer, so dass man den Bogen ruhiger halten kann.		2
		$\Sigma 9$

**11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2014/2015 – Runde 1**

Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 3: Nadine und Jan auf einer Fahrradtour



A...Zuhause
B...Ankunft von Jan mit Flickzeug
C...Ort der Reifenpanne

Jan und Nadine brauchen die gleiche Zeit bis zum Treffpunkt B.

$$t_J = t_N$$

$$\frac{s_J}{v_J} = \frac{s_N}{v_N}$$

$$s_J = 10\text{km} - s_N$$

2

$$\frac{10\text{km} - s_N}{v_J} = \frac{s_N}{v_N}$$

$$10\text{km} - s_N = \frac{v_J}{v_N} \cdot s_N$$

$$10\text{km} - s_N = \frac{25 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{5 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \cdot s_N$$

2

$$10\text{km} - s_N = 5 \cdot s_N$$

$$10\text{km} = 6 \cdot s_N$$

$$\underline{\underline{s_N = \frac{5}{3}\text{km}}}$$

2

$$t_N = \frac{\frac{5}{3}\text{km}}{5 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$t_N = \frac{1}{3}\text{h}$$

$$\underline{\underline{t_N = 20\text{min}}}$$

2

Nadine muss 20 Minuten warten bis Jan mit dem Flickzeug wieder bei ihr ist. Bei der nächsten Fahrradtour nehmen sie Flickzeug mit.

Alternative 1: Lösung mit linearen Funktionen:

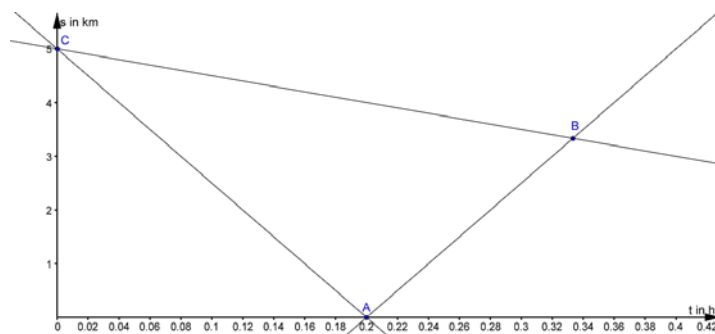
Die Aufgabe liefert die Funktionen

$$s_1(t) = -5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t + 5\text{km},$$

$$s_2(t) = -25 \frac{\text{km}}{\text{h}} t + 5\text{km},$$

$$s_3(t) = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} t - 5\text{km}.$$

Der Schnittpunkt B der beiden Funktionen $s_1(t)$ und $s_3(t)$ ist zu bestimmen:



$$s_1(t) = s_3(t), \quad -5 \frac{\text{km}}{\text{h}} t + 5\text{km} = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} t - 5\text{km},$$

$$30 \frac{\text{km}}{\text{h}} t = 10\text{km}, \quad \underline{\underline{t = \frac{1}{3}\text{h}}}$$

$$t \text{ in } s_1: \quad s_1(t) = -5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{3}\text{h} + 5\text{km},$$

$$\underline{\underline{s_1(t) = \frac{10}{3}\text{km} .}}$$

Der Schnittpunkt B liegt bei $t = 20\text{min}$ und $s = 3,33\text{km}$.

Alternative 2: (elegante) Lösung über die Berechnung des Gesamtweges bzw. der Zeit:

$$v_J \cdot t + v_N \cdot t = 2s,$$

$$t = \frac{2s}{v_J + v_N},$$

$$t = \frac{2 \cdot 5\text{km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}},$$

$$\underline{\underline{t = \frac{1}{3}\text{h}}}$$

$$\text{Probe: } s_N = v_N \cdot t$$

$$s_N = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{3}\text{h}$$

$$\underline{\underline{s_N = \frac{5}{3}\text{km} .}}$$

Σ 8

**11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2014/2015 – Runde 1**

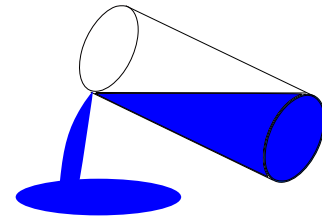
Lösungen Klasse 9 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 4: Oberleitung

a)	$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}, \quad A = \rho \cdot \frac{\ell}{R}, \quad A = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{50\text{m}}{0,01\Omega}, \quad \underline{\underline{A = 85\text{mm}^2}}$	3
b)	$\Delta \ell = 2 \cdot 10\text{mm}, \quad \Delta \ell = 20\text{mm}$ $\Delta \ell = \ell_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad \Delta T = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \alpha} \quad \Delta T = \frac{20\text{mm}}{50000\text{mm} \cdot 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot \text{K}^{-1}} \quad \underline{\underline{\Delta T = 25\text{K}}}$	1 3
		$\Sigma 7$

Aufgabe 5: Gut nachgedacht

a)	(I) ist richtig. Sie wurde kleiner. Die potenzielle Energie des Wassers ist abhängig von der Masse m, dem Ortsfaktor g und der Höhe h der Wassersäule. Da m und g sich nicht ändern, die Höhe h sich aber verringert, ist die potenzielle Energie des Wassers wesentlich kleiner.	1 1
b)	(I) ist richtig. Der dünne Draht hängt stärker durch. Bei dem dünnen Draht ist der Querschnitt kleiner, damit wird sein Widerstand entsprechend dem Widerstandsgesetz $R = \rho_{\text{el}} \cdot \frac{\ell_0}{A}$ größer. Da die Stromstärke in einer Reihenschaltung überall gleich ist, wird sie den dünnen Draht stärker erwärmen, er hängt mehr durch.	1 1
c)	(II) ist richtig. Beide Gläser sind gleich schwer. Wenn das Holz im Wasser schwimmt, verdrängt es genau so viel Wasser, wie es selbst wiegt. Die Masse des Holzes im Glas ist gleich der Masse des überlaufenden Wassers.	1 1
d)	Das Wasser wird so lange ausgegossen, bis der Glasboden gerade noch bedeckt ist. Der Wasserspiegel teilt das Volumen des Zylinders.	2
		$\Sigma 8$



Punktverteilung

Aufgabe	Punkte	Summe
1	8	
2	9	
3	8	
4	7	
5	8	40