

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

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.

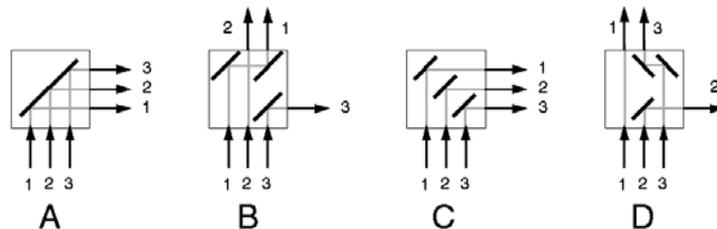
Aufgabe 1: Wahr oder falsch

Aussage	wahr	falsch
Alle Flüssigkeiten dehnen sich bei Erwärmung aus.		x
Sammellinsen sind in der Mitte dicker als am Rand.	x	
Ein Indianer horcht an einer Schiene, weil die Schiene den Schall besser leitet als Luft.	x	
Presst man einen Körper auf die Hälfte seines Volumens zusammen, so verdoppelt sich seine Dichte.	x	
Trifft Licht senkrecht auf eine Glasfläche, so wird es gebrochen.		x

Summe: 5 P

Aufgabe 2: Black Box

Für jede funktionierende Spiegelanordnung gibt es einen Punkt. Die Winkelverhältnisse bei der Reflexion sollten in etwa eingehalten werden. Werden mehr als drei Spiegel verwendet gibt es für diese Anordnung keinen Punkt.



Summe: 4 P

Aufgabe 3: Schnelle Autos

- | | |
|------------|-----|
| a) richtig | 1 P |
| b) richtig | 1 P |
| c) falsch | 1 P |
| d) richtig | 1 P |
| e) richtig | 1 P |

Das Auto bewegt sich rückwärts.	1 P
---------------------------------	-----

Summe 6 P

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

Aufgabe 4: Seltsame Flüssigkeit

geg.: $m_F = 270 \text{ g}$
 $m_{F,W} = 770 \text{ g}$
 $m_{F,X} = 7035 \text{ g}$

ges.: a) V_F
b) ρ_X

Lösung:

- a) Die Masse des Wassers in der Flasche beträgt 500 g. (1P) Da die Dichte von Wasser $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ beträgt, befanden sich in der Flasche zunächst 500 cm^3 Wasser.
Das Volumen der Flasche beträgt 500 cm^3 . (1P) 2 P

b) $\rho = \frac{m_X}{V}$ 1 P
 $m_X = 7035 \text{ g} - 270 \text{ g} = 6765 \text{ g}$ 1 P

$$\rho = \frac{6765 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3}$$

$$\rho = \underline{\underline{13,53 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}} \quad \text{1 P}$$

Bei der unbekanntenen Flüssigkeit handelt es sich um Quecksilber. 1 P

Summe 6 P

Aufgabe 5: Herr Krause auf dem Weg zur Arbeit

a) geg.: $v_{HK} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (Startzeit 8:00 Uhr)
 $v_{FK} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (Startzeit 8:10 Uhr, also 600 s später)
ges.: t, s

Lösung:

Zum Zeitpunkt t , an dem Frau Krause ihren Mann einholt, haben beide von ihrem Wohnort entfernt dieselbe Entfernung zurückgelegt.

$$s_{HK} = s_{FK}$$

$$v_{HK} \cdot t = v_{FK} \cdot \left(t - \frac{1}{6} \text{h}\right) \quad \text{3 P}$$

Alternativ kann man den Vorsprung Δs ausrechnen (1P) und dann $\Delta s = (v_{FK} - v_{HK}) \cdot t_2$ (1P) sowie $t = t_2 + 600 \text{ s}$ (1P) rechnen.

$$v_{HK} \cdot t - v_{FK} \cdot t = -v_{FK} \cdot \frac{1}{6} \text{h}$$

$$t \cdot (v_{HK} - v_{FK}) = -v_{FK} \cdot \frac{1}{6} \text{h}$$

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

$$t = \frac{-v_{FK} \cdot \frac{1}{6}h}{v_{HK} - v_{FK}}$$

$$t = \frac{-22,2 \frac{m}{s} \cdot 600 s}{13,9 \frac{m}{s} - 22,2 \frac{m}{s}}$$

$$\underline{\underline{t = 1605 s = 26,7 \text{ min}}} \quad 1 \text{ P}$$

Ohne Rundung der Werte ergeben sich exakt 1600 s. Der Punkt soll gegeben werden, wenn das Ergebnis nicht mehr als 10 s davon abweicht und der Lösungsweg korrekt ist.

Frau Krause holt ihren Mann um ca. 8:27 ein. 1 P
 Uhrzeit ist gefordert, ggf. Folgefehler geben

$$s_{HK} = 13,9 \frac{m}{s} \cdot 1605 s$$

$$\underline{\underline{s_{HK} = s_{FK} = 22309 \text{ m} \approx 22,3 \text{ km}}} \quad (\text{ggf. Folgefehler geben}) \quad 1 \text{ P}$$

Der exakte Wert beträgt 22,22 km.

Sie treffen sich 22,3 km von Bommelsdorf entfernt.

Σ a) 6 P

- b) geg.: $v_{HK} = 50 \frac{km}{h} = 13,9 \frac{m}{s}$
 $v_{FK} = 75 \frac{km}{h} = 20,8 \frac{m}{s}$
 $s_{HK} = 57,7 \text{ km}$ (Restweg zur Arbeit)
 $s_{FK} = 22,3 \text{ km}$ (Weg nach Hause)

ges.: $t_{HK}; t_{FK}$ (bzw. Uhrzeit, bis Herr Krause auf Arbeit und Frau Krause zu Hause ankommen)

Lösung:

$$t_{HK} = \frac{s_{HK}}{v_{HK}} \quad 1 \text{ P}$$

$$t_{HK} = \frac{57700 \text{ m}}{13,9 \frac{m}{s}}$$

$$\underline{\underline{t_{HK} = 4151,1 \text{ s} \approx 69,2 \text{ min}}} \quad 1 \text{ P}$$

Am Ende der Kaffeepause ist es 8:42 Uhr.
 Demnach erreicht Herr Krause seinen Arbeitsplatz um etwa 9:51 Uhr. 1 P

Alternativlösung:

$$t_{Ges} = \frac{80 \text{ km}}{50 \frac{km}{h}} + 15 \text{ min} = 1,85 \text{ h} \text{ (2P)}$$

Ankunftszeit Herr Krause: 9:51 Uhr (1P)

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

Berechnung für Frau Krause:

$$t_{FK} = \frac{s_{FK}}{v_{FK}}$$

$$t_{FK} = \frac{22,3 \text{ km}}{75 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$\underline{\underline{t_{FK} = 0,279 \text{ h} \approx 17,8 \text{ min}}}$$

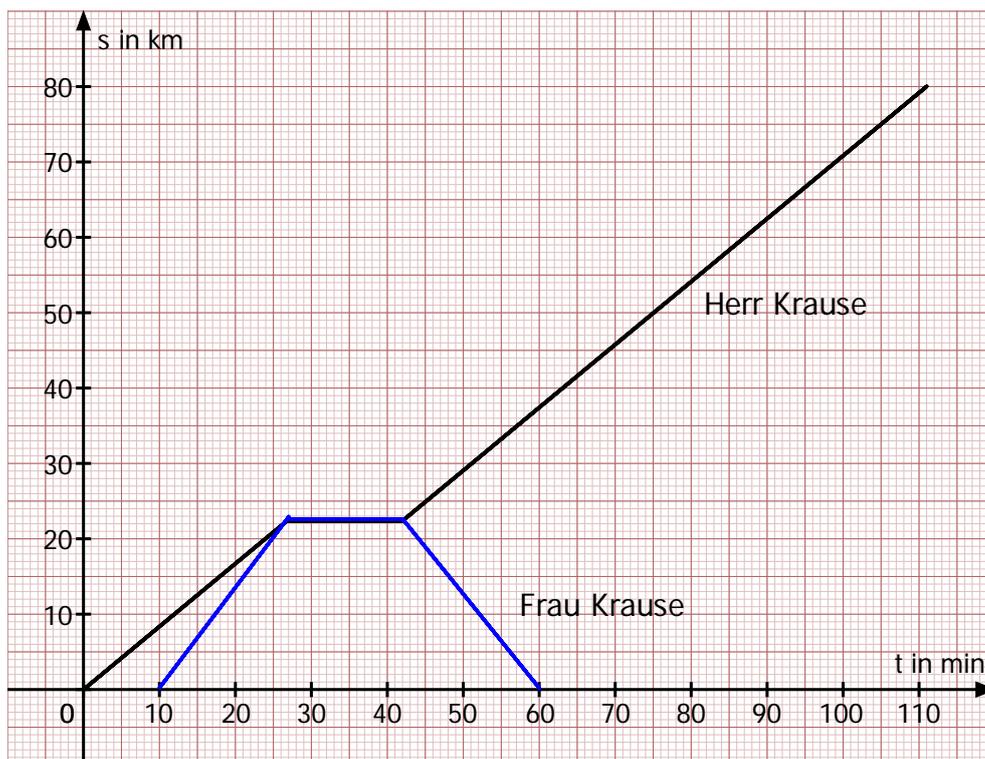
1 P

Frau Krause kommt um etwa 9:00 Uhr wieder zu Hause an.

1 P

Σ b) 5 P

c) Gemeinsames s-t-Diagramm des bisherigen Vorgangs



Folgende Fakten sollen bepunktet werden (5P):

- Frau Krause startet 10 min später
- Horizontaler Abschnitt für die Pause
- Verlauf Herr Krause prinzipiell OK
- Verlauf Frau Krause prinzipiell OK, insbesondere letzter Abschnitt
- Diagramm an sich OK, Werte stimmen halbwegs (eigene Werte).

Σ c) 5 P

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

d) geg.: $v_{Lkw} = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 19,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $v_{FK} = 76 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 21,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $l_{Lkw} = 16 \text{ m}$ (Länge Lkw)
 $l_{FK} = 4,5 \text{ m}$ (Länge Auto von Frau Krause)
 $l_{SA} = 15 \text{ m}$ (Sicherheitsabstand vor und hinter dem Lkw)

ges.: $s_{\ddot{u}}$ (Überholweg)
 $t_{\ddot{u}}$ (Überholzeit)

Lösung:

Frau Krause bewegt sich mit ihrem Auto relativ zum Lkw mit einer Geschwindigkeit von

$$\Delta v = v_{FK} - v_{Lkw} = 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \quad 1 \text{ P}$$

Während des Überholens muss sie relativ zum Lkw einen Weg von

$$s = l_{Lkw} + l_{FK} + 2 \cdot l_{SA} = 50,5 \text{ m} \quad 2 \text{ P}$$

Je vergessenes Element -1P. Dann unten Folgefehler geben.

zurücklegen. Die Überholzeit ist dann

$$t_{\ddot{u}} = \frac{s}{\Delta v} = \frac{50,5 \text{ m}}{1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \quad 1 \text{ P}$$

$$\underline{\underline{t_{\ddot{u}} = 29,7 \text{ s}}} \quad 1 \text{ P}$$

Rundet man die Werte für v nicht erhält man 30,3 s.

Insgesamt legt Frau Krause in dieser Zeit einen Weg von

$$s_{\ddot{u}} = 21,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 29,7 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{s_{\ddot{u}} = 626,7 \text{ m}}} \quad 1 \text{ P}$$

zurück.

Rundet man die Werte nicht erhält man 639,7 m.

Wertung: Das Überholmanöver ist sehr gefährlich. 1 P
Frau Krause benötigt dafür sehr lange und legt dabei mehr als einen halben Kilometer zurücklegt. Besser wäre es, den Lkw mit höherer Geschwindigkeit und damit zügiger zu überholen.

Σ d) 7 P

Summe: 23 P

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2018/2019 – Runde 1
Lösungen Klasse 8

Aufgabe 6: Maler Klecksel

geg.: $F_E = 250 \text{ N}$
 $F_K = 620 \text{ N}$
 $F_B = 210 \text{ N}$
 $a_E = 250 \text{ cm}$
 $a_B = 90 \text{ cm}$
(Maße siehe Zeichnung rechts)

ges.: a) a_K (für $F_B = 0$)
b) a_K (für $F_B = 210 \text{ N}$)

Lösung a)
Der Drehpunkt des Brettes befindet sich über der rechten Stütze.

Ansatz über das Hebelgesetz:

$$a_K \cdot F_K = a_E \cdot F_E$$

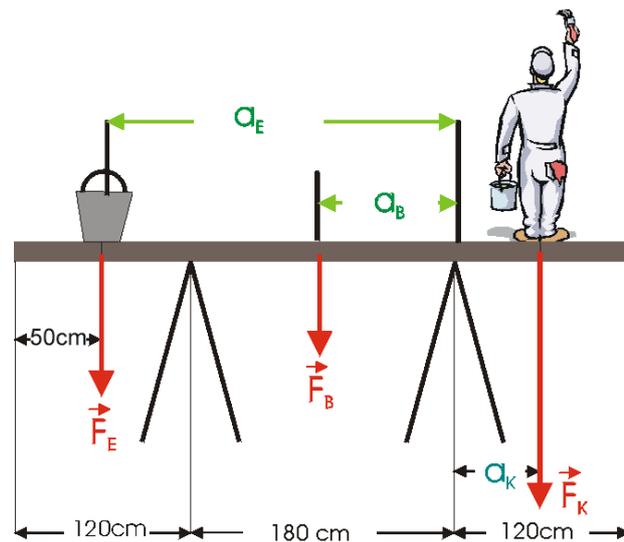
$$a_K = \frac{a_E \cdot F_E}{F_K}$$

$$a_K = \frac{250 \text{ cm} \cdot 250 \text{ N}}{620 \text{ N}}$$

$$\underline{\underline{a_K = 100,8 \text{ cm}}}$$

2 P

1 P



Bei Vernachlässigung der Gewichtskraft des Bretts darf sich Maler Klecksel höchstens 1 m rechts von der rechten Stütze aufhalten.

Lösung b)
Auch hier befindet sich der Drehpunkt wieder über der rechten Stütze. Da das Brett nicht mehr als gewichtslos betrachtet werden soll, muss es mit ins Hebelgesetz einfließen.

$$a_K \cdot F_K = a_E \cdot F_E + a_B \cdot F_B$$

Teilweise Wiederholung von oben. Je vergessenem Term – 1 P.

$$a_K = \frac{a_E \cdot F_E + a_B \cdot F_B}{F_K}$$

$$a_K = \frac{250 \text{ cm} \cdot 250 \text{ N} + 90 \text{ cm} \cdot 210 \text{ N}}{620 \text{ N}}$$

$$\underline{\underline{a_K = 131,3 \text{ m}}}$$

2 P

1 P

Folgefehler nur, wenn das Ergebnis nicht identisch mit a) ist.

Antwort:

Im zweiten Fall kann Maler Klecksel sich bis an den ganz rechten Rand bewegen, d.h. bis zu einem Abstand von **1,20 m** rechts von der rechten Stütze. 1 P
Rechnerisch ergibt sich rund 1,30 m, was aber bereits außerhalb des Bretts wäre. Der Punkt soll nur gegeben werden, wenn a_K größer als 1,20 m ist, die Antwort also vom numerischen Ergebnis abweicht.

Summe: 7 P