

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 - Endrunde
Lösungen Klasse 8

Hinweise für die Korrektoren:

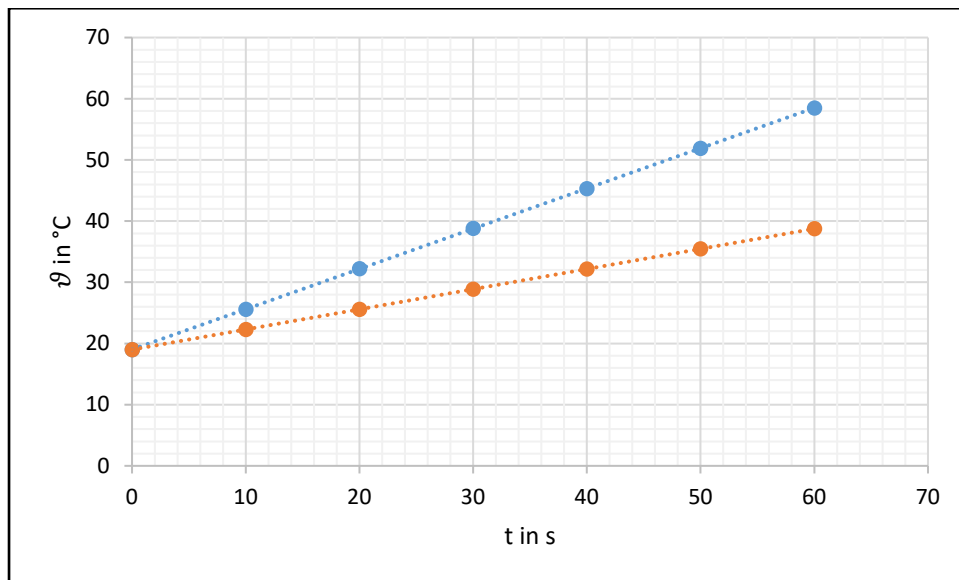
- Kommt eine Schülerin oder ein Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben auf einem anderen als dem angegebenen Weg zum richtigen Ergebnis, so ist das als richtig zu werten.
- Die Punkte je Aufgabe sind verbindlich. Die aufgeführte Verteilung der Punkte innerhalb einer Aufgabe hat empfehlenden Charakter.
- Den Schülern ist mitgeteilt worden, dass Konzepte als solche zu kennzeichnen sind und nicht mit zur Bewertung herangezogen werden.

Aufgabe 1: Experiment

- a) Der Gegenstand erscheint seitenverkehrt. 1 P
- b) Das Becherglas ist eine Linse. Der Gegenstand befindet sich außerhalb der einfachen Brennweite (in der doppelten Brennweite). 2 P
- Summe: 3 P**

Aufgabe 2: Erwärmen einer unbekanntem Flüssigkeit

- a) $\vartheta(t)$ -Diagramm 2 P



- b) $t(36^\circ\text{C}) = 26 \text{ s}$ ablesen 1 P
- c) Graph korrekt eingetragen: 1 P
Erklärung (nicht gefordert): Bei doppelter Masse und gleicher zugeführter Wärme halbiert sich die Temperaturdifferenz ΔT , so dass nur noch eine Temperaturdifferenz von $19,75^\circ\text{C}$ erreicht wird. Die Endtemperatur liegt bei $38,75^\circ\text{C}$.

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 - Endrunde
Lösungen Klasse 8

d) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ 1 P

$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ mit $Q = \eta \cdot P \cdot t$ 2 P

$c = \frac{\eta \cdot P \cdot t}{m \cdot \Delta T}$ $c = \frac{0,8 \cdot 0,4 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s}}{0,2 \text{ kg} \cdot (58,5 - 19) \text{ K}}$

$c = 2,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ 1 P

Die Flüssigkeit ist Ethanol.

1 P

Summe: 9 P

Aufgabe 3: Jonas Indian baut ein Floß

geg.: $l = 2 \text{ m}$

$b = 2 \text{ m}$

$h = 0,3 \text{ m}$

$\rho_{\text{Floß}} = 0,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$\rho_W = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$d = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$ (Höhe, um die das Floß aus dem Wasser ragt)

$m_j = 75 \text{ kg}$

ges.: a) $m_{\text{Floß}}$, Möglichkeit des Transports zum Wasser

b) h_1 (Eintauchtiefe des Floßes)

c) m_P

Lös.:

a) $m_{\text{Floß}} = \rho_{\text{Floß}} \cdot V_{\text{Floß}}$

$m_{\text{Floß}} = \rho \cdot l \cdot b \cdot h$ 1 P

$m_{\text{Floß}} = 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m}$

$m_{\text{Floß}} = 360 \text{ kg}$ 1 P

Jonas könnte beispielweise Rollen unter das Floß legen und es so zum Wasser transportieren. 1 P

b) Wenn das Floß schwimmt, liegt ein Gleichgewicht zwischen der auf das Floß wirkenden Auftriebskraft und der Gewichtskraft des Floßes vor.

$F_A = F_G$

$\rho_W \cdot V_1 \cdot g = m_{\text{Floß}} \cdot g$ 1 P

$V_1 = \frac{m_{\text{Floß}}}{\rho_W}$

$V_1 = \frac{360 \text{ kg}}{1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$

$V_1 = 0,353 \text{ m}^3$ (verdrängtes Flüssigkeitsvolumen) 1 P

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 - Endrunde
Lösungen Klasse 8

$$h_1 = \frac{V_1}{l \cdot b} \quad 1 \text{ P}$$

$$h_1 = \frac{0,353 \text{ m}^3}{2 \text{ m} \cdot 2 \text{ m}}$$

$$\underline{\underline{h_1 = 0,088 \text{ m} = 8,8 \text{ cm}}} \quad 1 \text{ P}$$

Das Floß taucht 8,8 cm tief ein.

- c) Das Floß soll jetzt noch 15 cm aus dem Wasser ragen, d.h. auch die Eintauchtiefe beträgt $h_2 = 0,15 \text{ m}$.

$$V_2 = l \cdot b \cdot h_2$$

$$V_2 = 2 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m}$$

$$V_2 = 0,6 \text{ m}^3 \text{ (Verdrängung des beladenen Floßes)} \quad 1 \text{ P}$$

$$m_{\text{Floß}} + m_J + m_P = \rho_W \cdot V_2$$

$$m_P = \rho_W \cdot V_2 - m_{\text{Floß}} - m_J \quad 1 \text{ P}$$

$$m_P = 1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,6 \text{ m}^3 - 360 \text{ kg} - 75 \text{ kg}$$

$$\underline{\underline{m_P = 177 \text{ kg}}} \quad 1 \text{ P}$$

Summe: 10 P

Aufgabe 4: Geneigte Ebene

- a) Kräfteparallelogramm konstruiert 2 P
 kleiner Fehler, z.B. ohne Maßstab $1/2 \text{ P}$

$$F_H = 15,2 \text{ N}$$

$$F_N = 21,7 \text{ N} \quad 2 \text{ P}$$

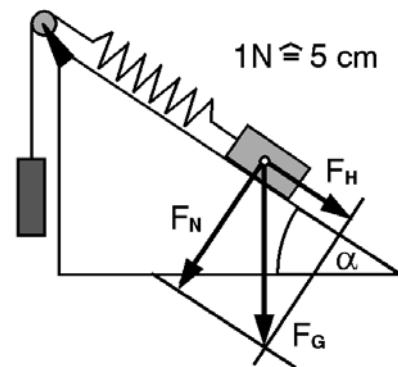
- b) geg: $D = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
 $F = 15,2 \text{ N} (= F_H)$

ges: Δl

Lös: $F = D \cdot \Delta l \quad 1 \text{ P}$

$$\Delta l = \frac{F}{D} = \frac{15,2 \text{ N}}{80 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$\underline{\underline{\Delta l = 19,0 \text{ cm}}} \quad 1 \text{ P (kein Folgefehler, wenn nicht } F_H \text{ verwendet)}$$



- c) geg: $F = 15,2 \text{ N} (= F_H)$

ges: m_2

Lös: $F = m_2 \cdot g \quad 1 \text{ P (Formel)}$

$$m_2 = \frac{F}{g} = \frac{15,2 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$\underline{\underline{m_2 = 1,55 \text{ kg}}} \quad 1 \text{ P (kein Folgefehler, wenn nicht } F_H \text{ verwendet)}$$

Summe: 8 P

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 - Endrunde
Lösungen Klasse 8

Aufgabe 5: Ausdauertraining

a) geg.: $v_{L1} = 1,6 \frac{m}{s}$
 $v_{L2} = 2,4 \frac{m}{s}$
 $v_{L3} = 3,6 \frac{m}{s}$
 $v_{L4} = 5,4 \frac{m}{s}$
 $t_{ges} = 12 \text{ min} = 720 \text{ s}$
 $t_I = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$ (Zeit für ein Laufintervall)

ges.: s_{ges}

Lösg.: $s_1 = v_{L1} \cdot t_I$ 1 P

$$s_1 = 1,6 \frac{m}{s} \cdot 180 \text{ s}$$

$$s_1 = 288 \text{ m} \quad \text{1 P}$$

$$s_2 = v_{L2} \cdot t_I + s_1 \quad \text{1 P}$$

$$s_2 = 2,4 \frac{m}{s} \cdot 180 \text{ s} + 288 \text{ m}$$

$$s_2 = 720 \text{ m}$$

Analoge Berechnungen liefern

$$s_3 = 1368 \text{ m}$$

$$s_4 = s_{ges} = 2340 \text{ m} \quad \text{1 P}$$

Der Läufer legt insgesamt eine Strecke von 2340 m zurück.

b) geg.: $v_{L1} = 1,6 \frac{m}{s}$
 $t_{\ddot{u}1} = 90 \text{ s}$

ges.: s (Weg, nach dem der Läufer von der Radfahrerin überholt wird)

Lösg.: $s = v_{L1} \cdot t_{\ddot{u}1}$

$$s = 1,6 \frac{m}{s} \cdot 90 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{s = 144 \text{ m}}} \quad \text{1 P}$$

Der Läufer wird 144 m nach dem Start von der Radfahrerin überholt.

c) ges.: Nachweis, dass Läufer während des 4. Laufintervalls die Radfahrerin wieder überholt

Bei der Berechnung des von der Radfahrerin zurückgelegten Weges muss berücksichtigt werden, dass diese bis zum Beginn des 3. Laufintervalls noch 2,5 Zeitintervalle (450 s) lang fahren muss und bereits 144 m zurückgelegt hat (Anfangsweg).

Bis zum Ende des 4. Laufintervalls muss sie noch 3,5 Zeitintervalle (630 s) lang fahren.

$$s_{R3} = v_R \cdot t + s_0 \quad \text{1 P}$$

$$s_{R3} = 3,3 \frac{m}{s} \cdot 450 \text{ s} + 144 \text{ m}$$

$$\underline{\underline{s_{R3} = 1629 \text{ m}}} \quad \text{1 P}$$

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2017/2018 - Endrunde
Lösungen Klasse 8

$$s_{R4} = 3,3 \frac{m}{s} \cdot 630 s + 144 m$$

$$\underline{s_{R4} = 2223 m}$$

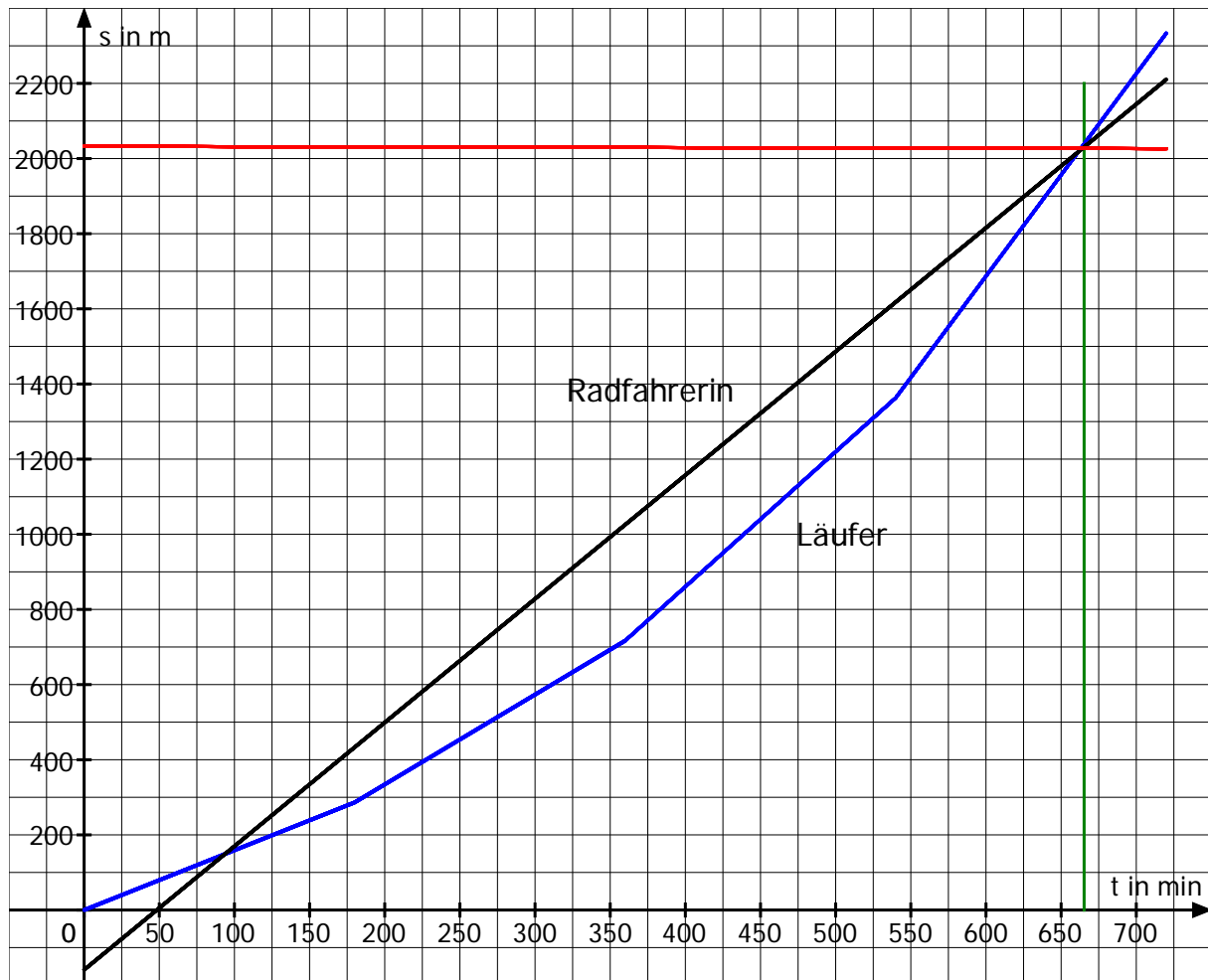
1 P

Zu Beginn des 4. Laufintervalls hat die Radfahlerin mehr Weg als der Läufer zurückgelegt, am Ende des 4. Laufintervalls jedoch weniger. Daraus folgt, dass der Läufer die Radfahlerin wieder überholt.

1 P

d)

Diagramm: 2 P



Nach einer Zeit von 664 s und in einer Entfernung von 2040 m überholt der Läufer die Radfahlerin wieder. (numerische Werte: 664,3 s; 2039,1 m)

1 P

Summe: 12 P