

**16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2019/2020 – 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: Überholvorgang zweier Autos**

Richtig sind die Diagramme b) und d). 2 P  
 Diagramm b): s-t-Diagramm zeigt Geraden, die einer gleichförmigen Bewegung entsprechen  
 Diagramm d): v-t-Diagramm zeigt Parallelen zur t-Achse, was gleichförmigen Bewegungen entspricht  
 (Begründungen sind nicht gefordert)

**Summe: 2 P**

**Aufgabe 2: Lauf auf der Rolltreppe**

geg.:  $s = 20 \text{ m}$   
 $v_F = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
 $t_U = 2 \text{ s}$   
 $v_T = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

- ges.: a)  $t_{ges}$  bei stehender Rolltreppe  
 b)  $t_{ges}$  bei sich bewegender Rolltreppe  
 c)  $v_F'$  (Geschwindigkeit von Franz beim Herunterlaufen der Treppe)

Lösung a)

$$t_{ges} = 2 \cdot \frac{s}{v_F} + t_U \quad 2 \text{ P}$$

$$t_{ges} = 2 \cdot \frac{20 \text{ m}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} + 2 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{t_{ges} = 18 \text{ s}}} \quad 1 \text{ P}$$

Lösung b)

$$t_{ges} = t_{auf} + t_{ab} + t_U \quad 1 \text{ P}$$

$$t_{ges} = \frac{s}{v_F + v_T} + \frac{s}{v_F - v_T} + t_U \quad 2 \text{ P}$$

$$t_{ges} = \frac{20 \text{ m}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} + \frac{20 \text{ m}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} + 2 \text{ s}$$

$$t_{ges} = 5 \text{ s} + 20 \text{ s} + 2 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{t_{ges} = 27 \text{ s}}} \quad 1 \text{ P}$$

Vergleich: Bei sich bewegender Rolltreppe benötigt Franz länger als wenn die Rolltreppe still steht. 1 P

**16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2019/2020 – Runde 1**  
**Lösungen Klasse 8**

Lösung c)

Für das Hochlaufen wird dieselbe Geschwindigkeit von Franz wie bisher vorausgesetzt, sodass er auch in diesem Fall 5 s benötigt. Für das Herunterlaufen verbleiben nach Abzug der 2 s Umlenkzeit noch  $t_{ab} = 11$  s, damit Franz den Lauf in einer Zeit von insgesamt 18 s schafft.

$$t_{ab} = \frac{s}{v'_F - v_T} \quad 1 \text{ P}$$

$$v'_F = \frac{s}{t_{ab}} + v_T \quad 1 \text{ P}$$

$$v'_F = \frac{20 \text{ m}}{11 \text{ s}} + 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{\underline{v'_F = 3,32 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \quad 1 \text{ P}$$

**Summe: 11 P**

**Aufgabe 3: Rolle mit Feder**

a) geg:  $D_1 = 0,15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$   
 $s = 10 \text{ cm}$

Lös:  $F = 2 \cdot F_{\text{Feder}}$  1 P

$$F_{\text{Feder}} = D_1 \cdot \Delta s_1 \quad 1 \text{ P}$$

$$\Delta s_1 = 2 \cdot s \quad 1 \text{ P}$$

ges: F

$$F = 4 \cdot D_1 \cdot s = 4 \cdot 0,15 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$\underline{\underline{F = 6 \text{ N}}} \quad 1 \text{ P}$$

b) geg:  $D_2 = 0,2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$

Lös: Für die Rolle ändert sich nichts

→ Die Kraft ist die gleiche. 1 P

ges: x

Die Länge x muss um die Dehnung der 2. Feder größer sein, als die Strecke s.

$$x = s + \Delta s_2 \quad 1 \text{ P}$$

$$F = D_2 \cdot \Delta s_2 \quad 1 \text{ P}$$

$$x = s + \frac{F}{D_2} = 10 \text{ cm} + \frac{6 \text{ N}}{0,2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}$$

$$\underline{\underline{x = 40 \text{ cm}}} \quad 1 \text{ P}$$

**Summe 8 P**

**Aufgabe 4: Kompass**

Die Kompassnadeln A und D sind richtig eingezeichnet. 2 P

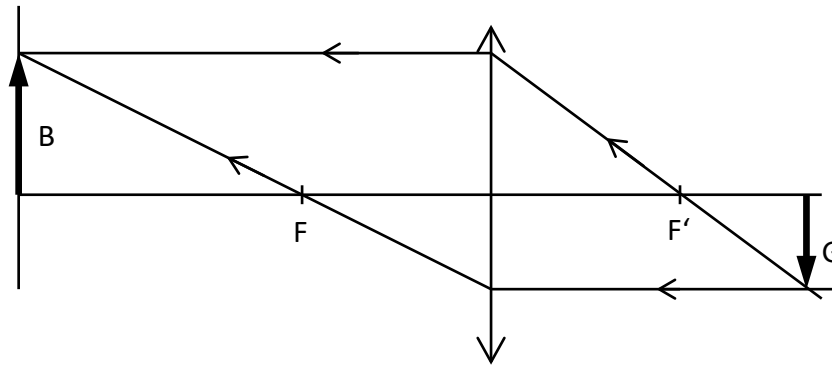
Falsch sind die Kompassnadeln B (Richtung falsch) und C (nicht entlang einer Feldlinie).

(Die Begründungen sind nicht gefordert.) 2 P

**Summe: 4 P**

**16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2019/2020 – Runde 1**  
**Lösungen Klasse 8**

**Aufgabe 5: Abbildung mit Linse**



Darstellung prinzipiell korrekt: 2 P  
 Schwere Fehler (z.B. Pfeile falsch herum) 1 P Abzug.

$G = 2,0 \text{ cm}$  Zeichengenauigkeit:  $\pm 1 \text{ mm}$  zulässig  
 $g = 6,7 \text{ cm}$   $\pm 1 \text{ mm}$  2 P

Das Bild ist **reell, umgekehrt** und **seitenverkehrt**. 3 P  
 Jeder andere genannte Begriff führt zu einem Abzug von einem Punkt auf diesen Aufgabenteil.  
**Summe: 7 P**

**Aufgabe 6: Badewanne**

geg.:  $\vartheta_e = 40^\circ\text{C}$   
 $\vartheta_a = 12^\circ\text{C}$   
 $V = 100 \text{ l} = 0,1 \text{ m}^3$   
 $\eta = 0,8$   
 $p_{HG} = 0,048 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$   
 $p_W = 4,50 \frac{\text{€}}{\text{m}^3}$

ges.:  $K$

Lösung:

Berechnung der benötigten Wärmemenge

$$\eta = \frac{Q_{ab}}{Q_{zu}} \quad 1 \text{ P}$$

$$Q_{zu} = \frac{Q_{ab}}{\eta}$$

$$Q_{zu} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\eta} \quad 1 \text{ P}$$

$$Q_{zu} = \frac{100 \text{ kg} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 28 \text{ K}}{0,8}$$

$$Q_{zu} = 14665 \text{ kJ} = 14,7 \text{ MJ} \quad 1 \text{ P}$$

Berechnung der Heizkosten

$$K_1 = p_{HG} \cdot Q_{zu} \quad 1 \text{ P}$$

$$K_1 = 0,048 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot 14,7 \text{ MJ} = 0,048 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \cdot 4,08 \text{ kWh}$$

$$K_1 = 0,196 \text{ €} \quad 1 \text{ P}$$

**16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt**  
**Schuljahr 2019/2020 – Runde 1**  
**Lösungen Klasse 8**

Berechnung der Kosten für das Wasser

$$K_2 = p_W \cdot V \quad 1 \text{ P}$$

$$K_2 = 4,50 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \cdot 0,1 \text{ m}^3$$

$$\underline{K_2 = 0,45 \text{ €}} \quad 1 \text{ P}$$

Gesamtkosten

$$K = K_1 + K_2$$

$$\underline{\underline{K = 0,646 \text{ €}}} \quad 1 \text{ P}$$

Onkel Karl bezahlt für seinen wöchentlichen Badespaß rund 65 ct.

**Summe: 8 P**