

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2022/2023 – Runde 1**

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Masse der Masterarbeit

$$m = \rho_P \cdot V$$

$$m = 1,002 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 997,92 \text{ cm}^3$$

$$\underline{m = 1000 \text{ g}}$$

1 P

Gesamtfläche aller Blätter

$$A = \frac{1000 \text{ g}}{100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}}$$

$$\underline{A = 10 \text{ m}^2}$$

1 P

Anzahl x der Seiten/Blätter

$$x = \frac{A}{A_0} = \frac{10 \text{ m}^2}{0,06237 \text{ m}^2}$$

$$x = 160,3$$

Die Masterarbeit umfasst 160 Seiten.

1 P

Summe: 8 P

Aufgabe 3: Luchs und Hase

(5 Punkte)

geg.: $\Delta s = 30 \text{ m}$

ges.: a) v_H

$$v_L = 68 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) v_L'

$$t = 5 \text{ s}$$

Lösung

$$s_L = v_L \cdot t$$

$$s_L = 18,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s}$$

$$\underline{s_L = 94,5 \text{ m}}$$

2 P

Der Hase muss in derselben Zeit 30 m weniger, also nur $s_H = 64,5 \text{ m}$ zurücklegen.

1 P

$$v_H = \frac{s_H}{t}$$

$$v_H = \frac{64,5 \text{ m}}{5 \text{ s}}$$

$$\underline{\underline{v_H = 12,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 46,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

2 P

(Angabe des Ergebnisses in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ genügt)

Summe: 5 P

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2022/2023 – Runde 1**

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 4: Goldener Schädel

(13 Punkte)

a) geg: $m_G = 7,3 \text{ kg}$ Man kann z.B. die Masse des vollen Beutels berechnen
 $V_B = 5,9 \text{ dm}^3$ $m_{\text{Voll}} = m_B + m_{\text{sand}}$ 1 P
 $m_B = 0,47 \text{ kg}$ $m_{\text{sand}} = \rho \cdot V_B$ 1 P
 $\rho = 1,22 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $m_{\text{Voll}} = 0,47 \text{ kg} + 1,22 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 5,9 \text{ dm}^3$

$m_{\text{Voll}} = 7,668 \text{ kg}$ 1 P

ges: m_{Voll} Damit kann Jonas mit einem fast vollen Beutel den Schädel ersetzen.

Entscheidung entsprechend dem eigenen Ergebnis: 1 P

alternativ $V_{\text{sand}} = \frac{(m_G - m_B)}{\rho} = 5,6 \text{ l}$

b) geg: $v = 74 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v = \frac{s}{t}$ 1 P
 $s = 3,84 \text{ m}$ $t = \frac{s}{v} = \frac{3,84 \text{ m}}{20,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

$t = 0,1868 \text{ s}$
 $t = 186,8 \text{ ms}$ Jonas hätte 187 ms Zeit. 1 P

ges: t in ms Der Punkt soll nur auf den Wert in ms gegeben werden.

c) geg: $V = 34,7 \text{ m}^3$ Jedes Rohr liefert pro Sekunde eine bestimmte Wassermenge.
 $A = 2,3 \text{ dm}^2$ Diese kann man als 3,1 m langen Zylinder der Grundfläche $2,3 \text{ dm}^2$ auffassen.
 $v = 3,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $V_0 = 3,1 \text{ m} \cdot 2,3 \text{ dm}^2 = 71,3 \text{ l}$ 1 P

ges: t Daraus kann man die verfügbare Zeit berechnen
 $\frac{4V_0}{1\text{s}} = \frac{V}{t}$
 $t = \frac{V}{4V_0} \cdot 1\text{s} = \frac{34700 \text{ l}}{4 \cdot 71,3 \text{ l}} \cdot 1\text{s}$
 $t = 121,7 \text{ s}$ 2 P

Der Raum ist nach etwa 2 Minuten vollgelaufen.

Einer der beiden Punkte soll auf die korrekte, d.h. sauber nachvollziehbare Behandlung der Einheit gegeben werden (also z.B. nicht $t = \frac{V}{4V_0} = 122 \text{ s}$). Formulierungen wie „Die Anzahl der Sekunden ergibt sich ...“ z.B. $\frac{V}{4V_0} = 122 \rightarrow t = 122 \text{ s}$ sollen akzeptiert werden.

d) geg: $l = 2 \text{ m}$ $F_{G1} \cdot x = F_{G2} \cdot (l - x)$ 1 P
 $m_G = 7,3 \text{ kg}$ $F_{G1} = m_G \cdot g$
 $m_K = 2,7 \text{ kg}$ $F_{G2} = m_K \cdot g$ 1 P
 $m_G \cdot g \cdot x = m_K \cdot g \cdot (l - x)$

Hinweis zur Bewertung: Wird das Hebelgesetz sofort mit den Massen aufgestellt sollen nur 1/2 Punkten gegeben werden, da dies kein physikalisch korrekter Ansatz ist.

ges: x $m_G \cdot x = m_K \cdot l - m_K \cdot x$
 $x = \frac{m_K \cdot l}{m_G + m_K} = \frac{2,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m}}{7,3 \text{ kg} + 2,7 \text{ kg}}$ 1 P
 $x = 54,0 \text{ cm}$ 1 P

Der Drehpunkt muss sich 54 cm vom goldenen Schädel entfernt befinden.

Summe: 8 P

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2022/2023 – Runde 1**

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Aufgabe 5: Windenergie

(10 Punkte)

geg.: $E_{ges} = 45 \text{ GWh}$
 $t_{ges} = 4500 \text{ h}$
 $n = 8,5 \frac{1}{\text{min}}$
 $E_0 = 10 \text{ kWh}$

ges.: a) Anzahl Umdrehungen pro Jahr
 b) Umdrehungen für E_0
 c) Umdr. für 55 € bzw. Kosten für 4 Umdrehungen

Lösung

a) $4500 \text{ h} = 270.000 \text{ min}$
 $270.000 \text{ min} \cdot 8,5 \frac{1}{\text{min}} = \underline{\underline{2.295.000}}$ 2 P

b) Lösung zum Beispiel über den Dreisatz möglich

$$\frac{E_{Ges}}{N_{Ges}} = \frac{E_0}{N}$$

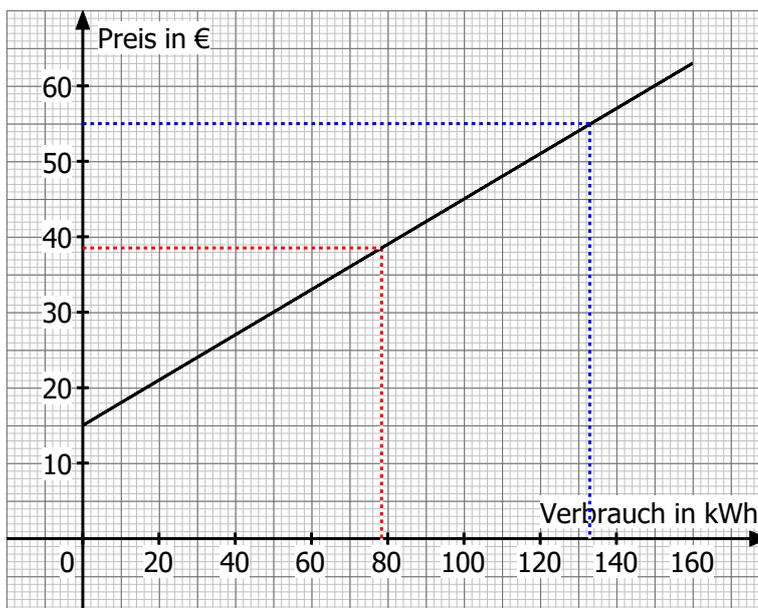
$$N = N_{Ges} \cdot \frac{E_0}{E_{Ges}} = 2.295.000 \cdot \frac{10 \text{ kWh}}{45 \text{ GWh}} = 2.295.000 \cdot \frac{10 \text{ kWh}}{45.000.000 \text{ kWh}}$$

$$N = \underline{\underline{0,51}}$$

Das Windrad muss etwas mehr als eine halbe Umdrehung ausführen. 2 P

c) Dem Diagramm entnimmt man: Oma Hilda hat etwa 133 kWh verbraucht. 1 P
 Das Windrad muss demzufolge $13,3 \cdot 0,51 = 6,8$, also nicht ganz 7 Umdrehungen ausführen. 1 P

Eine Umdrehung liefert $\frac{45.000.000 \text{ kWh}}{2.295.000} = 19,6 \text{ kWh}$, vier Umdrehungen demzufolge 78,4 kWh. Dafür fallen etwa 39 € an. 2 P



Kennzeichnen der Punkte im Diagramm

2 P
Summe: 10 P