

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

Lösungen Klasse 8 – zunächst nur für Lehrkräfte!

Die Aufgabenblätter bitte einsammeln und wie die Lösungen erst nach dem 9. 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: Stimmt das?

(6 Punkte)

Kreuzen Sie jeweils an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

Behauptung	wahr	falsch
Der Mond geht jeden Tag auf und unter, weil er sich um die Erde dreht.	<input type="checkbox"/>	X
Wasser wird erwärmt. Dabei dehnt es sich immer aus.	<input type="checkbox"/>	X
Ein Körper habe auf der Erde eine Masse von 48 kg. Auf dem Mond sind es weniger.	<input type="checkbox"/>	X
Wenn sich Luft durch Erwärmung ausdehnt wird ihre Dichte kleiner.	X	<input type="checkbox"/>
Ein Körper bewegt sich gleichförmig und legt in der ersten Sekunde 10 Meter zurück. In der zweiten Sekunde legt er daher 20 Meter zurück.	<input type="checkbox"/>	X
Vergrößert man den Einfallswinkel bei der Reflexion am Spiegel, so nähert sich der reflektierte Strahl dem Spiegel an.	X	<input type="checkbox"/>

Summe: 6 P

Aufgabe 2: Ausdruck der Masterarbeit

(8 Punkte)

geg.: $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ (Flächendichte) ges.: a) Vorgabe erfüllt
 $N = 120$ Blätter b) Anzahl x Seiten
 $m = 0,6$ kg
 $a = 21$ cm
 $b = 29,7$ cm
 $d = 2$ cm
 $d_E = 4$ mm
 $\rho_P = 1,002 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Lösung

- a) Masse eines Blattes: $600 \text{ g} : 120 = 5 \text{ g}$ 1 P
 Fläche eines Blattes: $A_0 = 21 \text{ cm} \cdot 29,7 \text{ cm} = 623,7 \text{ cm}^2 = 0,06237 \text{ m}^2$ 1 P

Flächendichte: $\frac{5 \text{ g}}{0,06237 \text{ m}^2} = \underline{\underline{80,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2}}}$ 1 P

Da Stefan Papier mit der Flächendichte $100 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ verwenden möchte, genügt Silkes Kopierpapier nicht. 1 P

- b) Nach Abzug des Einbands ist die Arbeit noch 1,6 cm dick.

Volumen der Masterarbeit
 $V = 21 \text{ cm} \cdot 29,7 \text{ cm} \cdot 1,6 \text{ cm}$
 $V = \underline{\underline{997,92 \text{ cm}^3}}$ 1 P

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

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

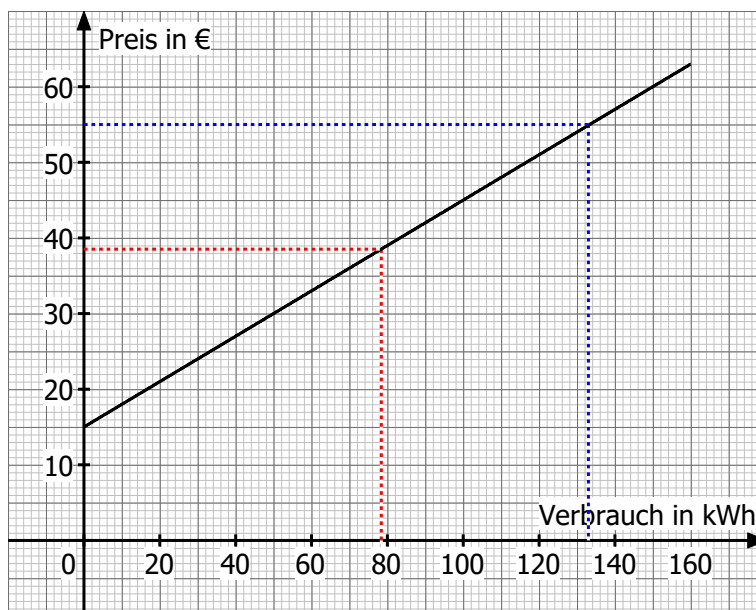
$$N = N_{Ges} \cdot \frac{E_0}{E_{Ges}} = 2.295.000 \cdot \frac{10 \text{ kWh}}{45 \text{ GWh}} = 2.295.000 \cdot \frac{10 \text{ kWh}}{45.000.000 \text{ kWh}}$$

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

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