

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
Lösungen Klasse 10

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:

a) Der einzelne Nagel dringt tiefer in den Apfel ein, als die große Zahl Nägel in den anderen.	1 P
b) Der einzelne Nagel übt einen größeren Druck auf den Apfel aus, als eine große Zahl Nägel.	2 P
Summe:	3 P

Aufgabe 2:

a)	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">t in s</th> <th colspan="3">Wagen 1</th> <th colspan="3">Wagen 2</th> </tr> <tr> <th>x in cm</th> <th>s in m</th> <th>v in $\frac{m}{s}$</th> <th>x in cm</th> <th>s in m</th> <th>a in $\frac{m}{s^2}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2</td> <td>3,9</td> <td>0,54</td> <td>2,7</td> <td>0,75</td> <td>0,1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>7,8</td> <td>1,08</td> <td>2,7</td> <td>2,90</td> <td>0,4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>11,7</td> <td>1,62</td> <td>2,7</td> <td>6,50</td> <td>0,9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>11,55</td> <td>1,6</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	t in s	Wagen 1			Wagen 2			x in cm	s in m	v in $\frac{m}{s}$	x in cm	s in m	a in $\frac{m}{s^2}$	0,2	3,9	0,54	2,7	0,75	0,1	5	0,4	7,8	1,08	2,7	2,90	0,4	5	0,6	11,7	1,62	2,7	6,50	0,9	5	0,8	-	-	-	11,55	1,6	5	4 P
t in s	Wagen 1			Wagen 2																																							
	x in cm	s in m	v in $\frac{m}{s}$	x in cm	s in m	a in $\frac{m}{s^2}$																																					
0,2	3,9	0,54	2,7	0,75	0,1	5																																					
0,4	7,8	1,08	2,7	2,90	0,4	5																																					
0,6	11,7	1,62	2,7	6,50	0,9	5																																					
0,8	-	-	-	11,55	1,6	5																																					
b)		3 P																																									
		1 P																																									

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
Lösungen Klasse 10

Wagen 1 $s = v \cdot t$ $t = \frac{s}{v}$ $t = \frac{2 \text{ m}}{2,7 \text{ m s}^{-1}}$ $t = \underline{\underline{0,74 \text{ s}}}$	Wagen 2 $s = \frac{a}{2} t^2$ $t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$ $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,31 \text{ m}}{5 \text{ m s}^{-2}}}$ $t = \underline{\underline{0,96 \text{ s}}}$	2 P
$v = a \cdot t$ c) $t = \frac{v}{a}$ $t = \frac{2,7 \text{ m s}^{-1}}{5 \text{ m s}^{-2}}$ $t = \underline{\underline{0,54 \text{ s}}}$	1 P	
d) Beide Wagen sollen bei $t = 0,96 \text{ s}$ das Ziel erreichen. $v_{neu} = \frac{s}{t} = \frac{2 \text{ m}}{0,96 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\Delta v = v_{neu} - v_1 = -0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	1 P	
Die Geschwindigkeit muss ich um $0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ verkleinern.	1 P	
Summe:		13 P

Aufgabe 3: Skihütten

a) Das Dach von Karls Hütte ist besser isoliert als das Dach von Heinz. Somit ist die Dachaußenseite bei Karls Hütte so kühl, dass der Schnee nicht schmilzt.	2 P	
b) Berechnung der Masse vom Schnee. $m = \rho_s \cdot V$ und $V = A \cdot h \rightarrow m = \rho_s \cdot A \cdot h$ $m = 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 50 \text{ m}^2 \cdot 0,05 \text{ m} \rightarrow \underline{\underline{m = 250 \text{ kg}}}$ $Q = m \cdot q_s \rightarrow Q = 250 \text{ kg} \cdot 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \rightarrow \underline{\underline{Q = 82500 \text{ kJ}}} \rightarrow \underline{\underline{Q = 22,92 \text{ kWh}}}$ Kosten: $K = 22,92 \text{ kWh} \cdot 0,26 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \rightarrow \underline{\underline{K = 5,96 \text{ €}}}$	2 P 1 P	
c) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ und $m_G = \rho_G \cdot V_G \rightarrow Q = \rho_G \cdot V_G \cdot c \cdot \Delta T$ $V_G = \frac{Q}{\rho_G \cdot c \cdot \Delta T} \rightarrow V_G = \frac{82500 \text{ kJ}}{920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 3,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 52 \text{ K}} \rightarrow \underline{\underline{V_G = 453,8 \text{ l}}}$	1 P 1 P	
Summe:		9 P

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Schuljahr 2013/2014 - Endrunde
Lösungen Klasse 10

Aufgabe 4: Beutel im Glas

<p>Der mit Wasser gefüllte Beutel rutscht nicht aus der Röhre, wenn sein Radius R' mindestens so groß wird wie der Radius R der Röhre (1) und wenn die Reibungskraft F_R zwischen der Beutelwand und der Röhre mindestens so groß werden kann wie die Gewichtskraft F_G des Wassers (2).</p>	
<p>Also muss gelten: $R' \geq R$ (1) und $F_R \geq F_G$ (2)</p> <p>Mit $2 \cdot \pi \cdot R' = 2 \cdot d$ folgt $\frac{d}{\pi} \geq R \rightarrow \frac{10 \text{ cm}}{\pi} \geq R \rightarrow \underline{\underline{3,18 \text{ cm} \geq R}}$ (1) erfüllt</p>	<p>2 P</p> <p>1 P</p>
<p>Aus (2) folgt: $\mu \cdot F_N \geq m \cdot g$ $\mu \cdot \rho_m \cdot A \geq \rho_w \cdot V \cdot g$ $\mu \cdot \rho_m \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot l \geq \rho_w \cdot \pi \cdot R^2 \cdot l \cdot g$</p> <p>Für den Druck auf die Innenseiten der Röhre in der Höhe h über dem Boden des Beutels gilt: $p = \rho_w \cdot h \cdot g \quad l \geq h \geq 0$ Für den mittleren Seitendruck p_m ergibt sich, da p und h proportional sind: $p_m = \frac{1}{2} \rho_w \cdot l \cdot g$ $\mu \cdot \rho_w \cdot g \cdot \pi \cdot R \cdot l^2 \geq \rho_w \cdot \pi \cdot R^2 \cdot l \cdot g$ $\mu \cdot l \geq R$ $0,3 \cdot 30 \text{ cm} \geq 3 \text{ cm} \rightarrow \underline{\underline{9 \text{ cm} \geq 3 \text{ cm}}}$ w. A. (2) erfüllt</p> <p>Oder für die Kräfte gilt: $F_R = 25,0 \text{ N} \geq 8,3 \text{ N} = F_G$</p> <p>Antwort: Der Beutel rutscht nicht in der Röhre.</p>	<p>1 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p> <p>1 P</p>
Summe:	10 P

Aufgabe 5: Elektroauto

<p>a) Für die Leistung gilt bei konstanter Geschwindigkeit:</p> $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $P = \frac{F \cdot \Delta s}{\Delta t}$ $P = F \cdot v$ $P = 810 \text{ N} \cdot \frac{80 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,6}$ $P = \underline{\underline{18 \text{ kW}}}$	<p>1 P</p> <p>1 P</p>
<p>b) Es gilt $E_{el} = W_{el}$:</p> $W_{el} = U \cdot I \cdot t$ $W_{el} = 230 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 5 \cdot 3600 \text{ s}$ $W_{el} = 41,4 \text{ MJ} (= 11,5 \text{ kWh})$	<p>1 P</p> <p>1 P</p>

