

**27. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2017/2018**  
**LÖSUNGEN**

3.Runde - KLASSENSTUFE 8 -

Lösung 27.3.08.1 (10 Punkte)

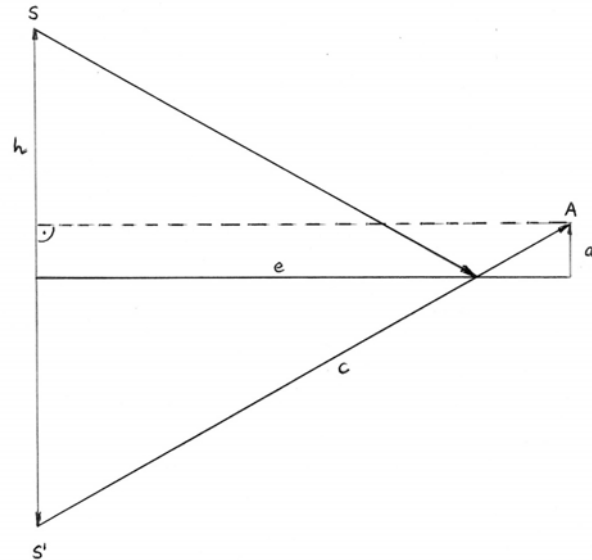
- a) 2 Rollen: Last:  $F_L = m \cdot g = (50\text{kg} + 2\text{kg}) \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 520\text{N}$  ✓
- Zugkraft:  $F_Z = \frac{F_L}{(2 \cdot n)} = \frac{520\text{N}}{2 \cdot 2} = 130\text{N}$  ✓✓
- 10 N pro Jahr  $\rightarrow \frac{130\text{N} \cdot a}{10\text{N}} = 13a \rightarrow 13a - 9a = 4a \rightarrow$  Leo kann in 4 Jahren helfen. ✓✓
- b) 3 Rollen:  $F_L = m \cdot g = (50\text{kg} + 3\text{kg}) \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 530\text{N}$  ✓
- Zugkraft:  $F_Z = \frac{F_L}{(2 \cdot n)} = \frac{530\text{N}}{2 \cdot 3} = 88,3\text{N} < 90\text{N} \rightarrow$  Leo kann den Sack hochziehen ✓✓
- c)  $F_Z = 130\text{N}$      $s = 2 \cdot h = 10\text{m}$      $W = N \cdot F_Z \cdot s = 23 \cdot 130\text{N} \cdot 10\text{m} = 29,9\text{kJ}$     ✓✓

Lösung 27.3.08.2 (10 Punkte)

- a) Durch die Abkühlung der Luft im Innenraum des Kühlschranks sinkt hier der Druck. Ein Druckausgleich ist nicht möglich, da die Tür dicht verschlossen ist. Da der äußere Luftdruck größer ist, wirkt auf die Tür eine größere Kraft von außen als von Innen. Deshalb lässt sich die Tür nicht öffnen. ✓✓✓
- b)  $A = 0,5\text{m} \cdot 1\text{m} = 0,5\text{m}^2$      $T_{\text{Zimmer}} = 293\text{K}$      $T_{\text{Kühlschranksinneres}} = 277\text{K}$     ✓
- $p_{\text{Zimmer}} = p_L = 1026\text{mbar} = 1026\text{hPa} = 102600\text{Pa}$
- es gilt da  $V = \text{konst.}$      $\frac{p_Z}{T_Z} = \frac{p_K}{T_K}$      $p_K = \frac{102600\text{Pa} \cdot 277\text{K}}{293\text{K}} = 96997,3\text{Pa}$     ✓✓✓
- $\Rightarrow \Delta p = p_L - p_K = 5602,7\text{Pa}$      $\Delta p = \frac{F}{A}$      $F = 5602,7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,5\text{m}^2 = 2801,4\text{N}$     ✓✓
- c) Es muss für einen Druckausgleich gesorgt werden. Dafür ist ein kleines Loch in der Dichtung oder irgendwo in der Tür des Kühlschranks. ✓

Lösung 27.3.08.3 ( 10 Punkte)

- a) Maßstab festlegen ✓  
 Zeichnerische Konstruktion ✓✓✓✓



- b) Zeichnerisch: Messen der Strecke  $c = AS' = 17,2 \text{ m}$  ✓  
 Rechnerisch:  
 Höhe des Turms:  $h = 7 \text{ m}$   
 Höhe von Julias Augen über der Wasserfläche:  $a = 1,5 \text{ m}$   
 Entfernung zum Turm:  $e = 15 \text{ m}$   
 $c^2 = e^2 + (h + a)^2$  ✓  
 $c^2 = (15 \text{ m})^2 + (7 \text{ m} + 1,5 \text{ m})^2 = 297,25 \text{ m}^2$  ✓ ✓  $\Rightarrow \underline{c = 17,24 \text{ m}}$  ✓

Lösung 27.3.08.4 ( 10 Punkte)

- a) Wenn der Hahn geöffnet wird sinkt der Wasserspiegel des kalten Wassers und der des heißen Wassers steigt, da kaltes Wasser eine höhere Dichte besitzt und damit der Schweredruck am Boden größer ist. Durch Öffnen des Hahnes kommt es zum Druckausgleich. ✓✓✓

- b)  $V = 0,5 \text{ l} = 0,5 \text{ dm}^3 = 0,0005 \text{ m}^3$   $r = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$   
 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$   $h = h_k = h_h = \frac{V}{\pi \cdot r^2} = 0,398 \text{ m}$  ✓✓  
 $p_k = \rho_k \cdot g \cdot (h - x)$   $p_h = \rho_h \cdot g \cdot (h + x)$  ✓✓  
 $\rho_k \cdot g \cdot (h - x) = \rho_h \cdot g \cdot (h + x)$   $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (0,398 \text{ m} - x) = 965 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (0,398 \text{ m} + x)$  ✓✓  
 $1965 \cdot x = 13,93$   $x = 0,007 \text{ m} = 7 \text{ mm}$  ✓

Die Wassersäule des kalten Wassers sinkt um 7mm, die des warmen Wassers steigt um 7mm.