

2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 9

1. Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt!

2. Anomalie von Wasser

Was versteht man unter der sogenannten Anomalie des Wassers?

Warum ist diese Anomalie für Lebewesen im Wasser wichtig?

3. Kleopatra pflegt ihr tägliches Schönheitsbad in (mit Wasser) verdünnter Eselsmilch mit einer Temperatur zwischen 40°C und 42°C zu nehmen.

Im Badebecken befinden sich bereits 250 Liter Wasser der Temperatur 45°C .

Es werden 90 kg Eselsmilch (diese wird mit einer Temperatur von 30°C aus den Stallungen geliefert) hinzugefügt.

Bestimme die Mischtemperatur! (Weitere Angaben siehe unten!)

Akzeptiert Kleopatra die Temperatur?

4. In einem Gefäß befinden sich 1,20 Liter Eiswasser und 300 g Eis der einheitlichen Temperatur 0°C . Mit einem Tauchsieder (Aufschrift 1000 W / 230 V) soll das Eis im Gefäß geschmolzen und anschließend das Wasser auf 45°C erhitzt werden. (Angaben siehe unten!)

Wie lange dauert dieser Vorgang etwa?

Welche Einflüsse hast du bei der Berechnung vernachlässigt?

5. Bearbeite diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt

Angaben:

spezifische Wärmekapazität von Wasser: $4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$

spezifische Wärmekapazität von Eselsmilch: $3,50 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$

spezifische Schmelzenergie von Eis: $335 \frac{\text{J}}{\text{g}}$

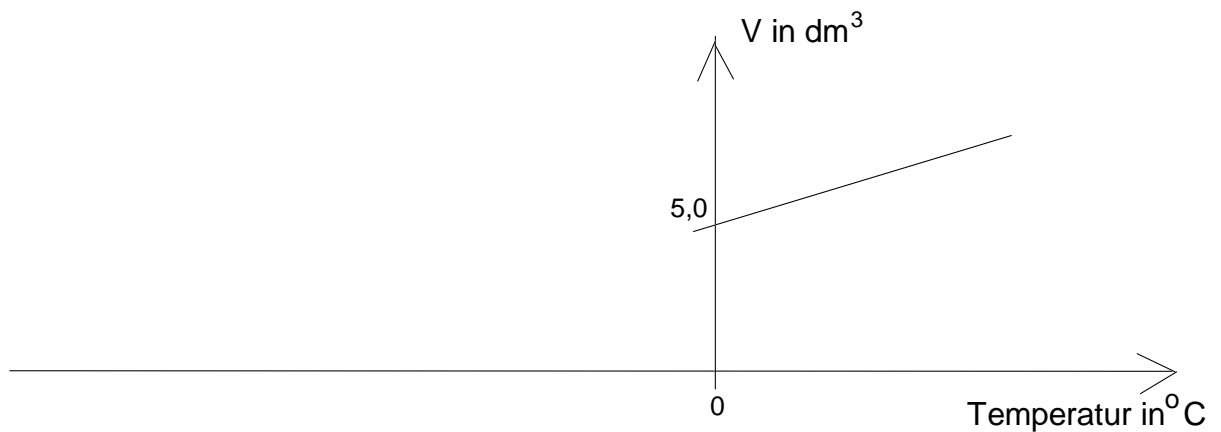
Gutes Gelingen! G.R.

2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 9

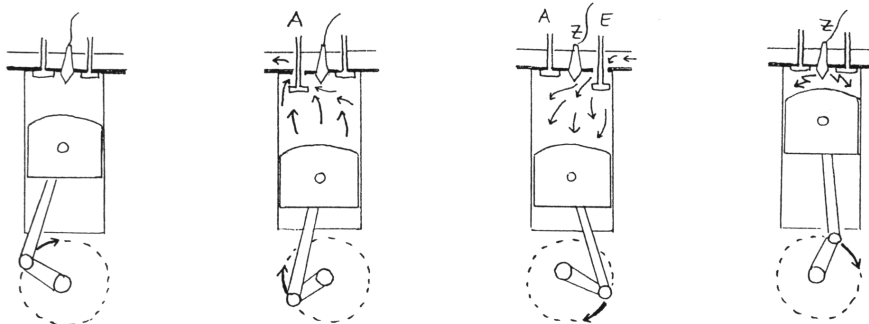
Arbeitsblatt

Name:

- Das abgebildete Diagramm zeigt das Ausdehnungsverhalten einer abgeschlossenen Luftmenge bei konstantem Druck. Man kann erkennen, dass das Luftvolumen bei der Temperatur von 0°C gerade $5,0$ Liter beträgt.
 - Trage auf der Temperatur-Achse den "absoluten Nullpunkt" ein und gib seinen Wert in $^\circ\text{C}$ an.
 - Trage möglichst genau den Wert von 100°C auf der Temperatur-Achse ein. Begründe dein Vorgehen! (Hinweis: Miss mit dem Geodreieck und rechne mit dem Taschenrechner!)
 - Berechne, welches Volumen diese abgeschlossene Luftmenge bei 100°C einnimmt. Vergleiche mit dem Diagramm!



- Das Bild zeigt die vier Takte eines Ottomotors (in falscher Reihenfolge). Benenne jeden Takt und kennzeichne die richtige Reihenfolge der Takte mit den Ziffern 1 bis 4.



2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 9

Lösungen:

2. Wasser hat die größte Dichte bei $+4^\circ\text{C}$ und nicht bei 0°C . Wasser dehnt sich also nicht wie andere Flüssigkeiten mit zunehmender Temperatur kontinuierlich aus. Beim Abkühlen eines Sees sinkt deshalb Wasser der Temperatur von $+4^\circ\text{C}$ zum Grund ab. Weiteres Abkühlen führt zu einer Schichtung des Wassers mit Eiswasser von 0°C an der Oberfläche. Hier gefriert nun das Wasser von "oben nach unten" - das Eis schwimmt wegen der geringeren Dichte an der Oberfläche und führt zu einer zusätzlichen Wärmeisolation. So können Fische und andere Wasserlebewesen am Grund des Sees bei $+4^\circ\text{C}$ den Winter überstehen.

3.

$$Q_{ab} = Q_{auf} \quad \Leftrightarrow$$
$$c_w \cdot m_w \cdot \Delta\vartheta_w = c_E \cdot m_E \cdot \Delta\vartheta_E \quad \Leftrightarrow$$
$$c_w \cdot m_w \cdot (\vartheta_w - \vartheta) = c_E \cdot m_E \cdot (\vartheta - \vartheta_E) \quad \Leftrightarrow$$
$$c_w \cdot m_w \cdot \vartheta_w - c_w \cdot m_w \cdot \vartheta = c_E \cdot m_E \cdot \vartheta - c_E \cdot m_E \cdot \vartheta_E \quad \Leftrightarrow$$
$$c_w \cdot m_w \cdot \vartheta_w + c_E \cdot m_E \cdot \vartheta_E = (c_E \cdot m_E + c_w \cdot m_w) \cdot \vartheta \quad \Leftrightarrow$$
$$\vartheta = \frac{c_w \cdot m_w \cdot \vartheta_w + c_E \cdot m_E \cdot \vartheta_E}{c_E \cdot m_E + c_w \cdot m_w}$$
$$\vartheta = \frac{4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 250000 \text{ g} \cdot 45^\circ\text{C} + 3,50 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 90000 \text{ g} \cdot 30^\circ\text{C}}{4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 250000 \text{ g} + 3,50 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 90000 \text{ g}}$$
$$\vartheta = 41,5^\circ\text{C}$$

Kleopatra wird das Bad der Temperatur $41,5^\circ\text{C}$ akzeptieren.

4.

$$Q_{ab} = Q_{auf} \quad ;$$
$$Q_{auf} = 300 \text{ g} \cdot 335 \frac{\text{J}}{\text{g}} + 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 1500 \text{ g} \cdot 45 \text{ K} = 383 \text{ kJ}$$
$$Q_{ab} = P \cdot t$$
$$Q_{ab} = Q_{auf} \quad \Leftrightarrow \quad P \cdot t = 383 \text{ kJ} \quad \Leftrightarrow$$
$$t = \frac{383 \text{ kJ}}{P} = \frac{383 \text{ kJ}}{1000 \text{ W}} = 383 \text{ s} = 6,4 \text{ min}$$

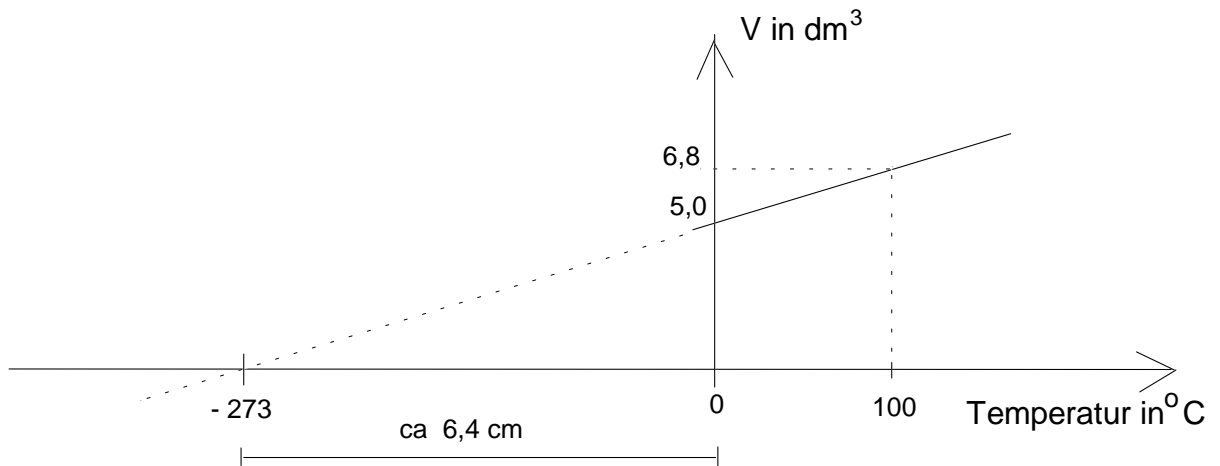
Der Vorgang dauert etwa 6,4 Minuten.

Vernachlässigt wurden Wärmeverluste am Gefäß, Tauchsieder bzw. der umgebenden Luft.

2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 9

Lösung Arbeitsblatt:

1.



b)

$$273^{\circ}\text{C} \hat{=} 6,4\text{ cm}$$

$$100^{\circ}\text{C} \hat{=} \frac{6,4\text{ cm} \cdot 100}{273} = 2,3\text{ cm}$$

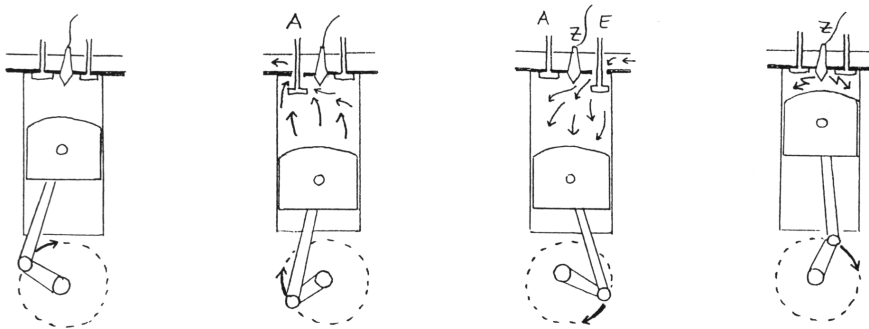
Die Markierung 100°C muss also 2,3cm rechts von 0°C angebracht werden.

c)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Leftrightarrow V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{5,0\text{ dm}^3 \cdot 373\text{ K}}{273\text{ K}} = 6,8\text{ dm}^3$$

Vergleich mit Diagramm zeigt Übereinstimmung!

5.



Verdichtungsakt

Auspufftakt

Ansaugtakt

Arbeitstakt

Takt 2

Takt 4

Takt 1

Takt 3