

## 2. Schulaufgabe aus der Physik \* Klasse 8b \* 19.06.2007

..... Musterlösung .....

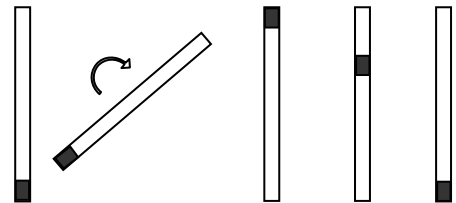
1. Mit dem Ölfleckversuch wurde die mittlere Größe eines Atoms ermittelt. Wie groß ist etwa der Radius eines Atoms? .....  $1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  ....

Erwärmt man ein Gas, so nimmt seine Temperatur zu.  
Beschreibe mit dem Atommodell, was beim Erwärmen passiert!

Bei Erhöhung der Temperatur nimmt die mittlere kinetische Energie der Gasmoleküle zu.  
Die Gasmoleküle bewegen sich mit höherer mittlerer Geschwindigkeit regellos im Raum.

/ 4

2. In einem 1,0m langen Rohr befinden sich 1,0kg kleine Metallkugeln. Wendet man das Rohr 50mal, so fallen diese Kugeln jeweils die Rohrlänge herab; die Temperatur der Kugeln steigt dabei um  $3,7^\circ\text{C}$ .



- a) Welche Energieumwandlung findet statt?  
b) Prüfe mit einer Rechnung, ob die Kugeln aus Blei oder aus Eisen bestehen.

(spez. Wärmekapazitäten:  $c_{\text{Eisen}} = 0,45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  ;  $c_{\text{Blei}} = 0,13 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  )

a) potentielle Energie  $\rightarrow$  kinetische Energie  $\rightarrow$  innere Energie

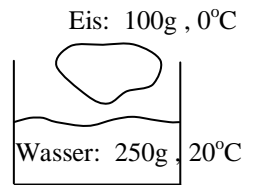
b)  $E_{\text{pot}} = 50 \cdot m \cdot g \cdot h = 50 \cdot 1,0\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,0\text{m} = 490 \text{ Nm} = 490 \text{ J} = 0,49 \text{ kJ}$

$Q_{\text{Eisen}} = 0,45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 1000\text{g} \cdot 3,7\text{K} = 1,7\text{kJ} \neq E_{\text{pot}}$  Es sind also keine Eisenkugeln!

$Q_{\text{Blei}} = 0,13 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 1000\text{g} \cdot 3,7\text{K} = 481 \text{ J} = 0,48 \text{ kJ} \approx E_{\text{pot}}$  Es handelt sich offensichtlich um Bleikugeln!

/ 2 / 5

3. In einem Becherglas befinden sich 250g Wasser der Temperatur 20°C. Peter gibt 100g Eis der Temperatur 0°C hinzu. Er beobachtet, dass ein Teil des Eises schmilzt und am Ende das Wasser wie auch das verbliebene Eis die Temperatur 0°C haben.



- a) Wie viel Wärme gibt das Wasser beim Abkühlen ab?  
 b) Berechne, wie viel Eis am Ende ungeschmolzen übrig bleibt.

(Daten:  $c_{\text{Wasser}} = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ , die Schmelzwärme für 1,0g Eis beträgt 334 J)

a)  $Q_{\text{Wasser}} = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 250\text{g} \cdot 20^\circ\text{C} = 20950\text{J} = 21\text{kJ}$

b)  $Q_{\text{Wasser}} : 334\text{J} = 20950\text{J} : 334\text{J} = 62,7\dots \approx 63$

Es schmelzen damit ungefähr 63g Eis!

Also verbleiben am Ende also noch  $100\text{g} - 63\text{g} = 37\text{g}$  Eis.

/ 3
/ 4

4. Was versteht man unter der Entwertung von Energie?  
 Welche Energiearten sind „sehr wertvoll“, welche „weniger wertvoll“?

Mechanische und elektrische Energie kann man vollständig in innere Energie umwandeln. Innere Energie aber lässt sich nicht mehr vollständig in mechanische oder elektrische Energie umwandeln; innere Energie ist somit „weniger wert“.

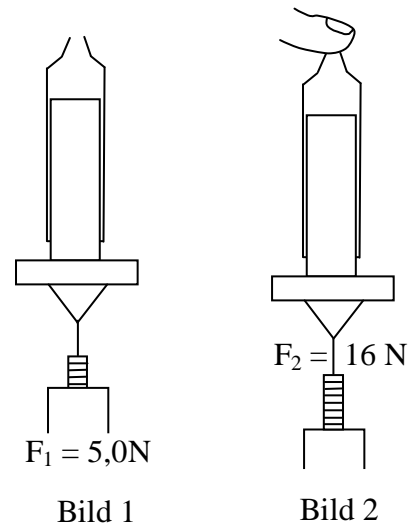
sehr wertvoll: mechanische, elektrische Energie  
 wertvoll: chemische Energie  
 weniger wertvoll: innere Energie

/ 4
-----

5. Mit Hilfe einer Einmalspritze aus der Apotheke kann man näherungsweise die Größe des Luftdrucks ermitteln.

Der Kolben in der Spritze fällt nicht von alleine heraus, wenn man die oben offene Spritze senkrecht hält. Erst wenn man mit einer Kraft von  $F_1 = 5,0\text{N}$  zieht, bewegt sich der Kolben mit konstanter Geschwindigkeit nach unten (siehe Bild 1).

Schiebt man den Kolben wieder ganz in die Spritze und verschließt diese dann mit dem Finger luftdicht, so benötigt man nun die Kraft  $F_2 = 16\text{N}$ , um den Kolben mit konstanter Geschwindigkeit nach unten herauszuziehen (siehe Bild 2).



Daten zur Spritze: Volumen  $V = 5,0\text{ cm}^3$  ; Querschnittsfläche  $A = 1,13\text{ cm}^2$

- a) Wozu wird die Kraft  $F_1$  benötigt?  
 b) Berechne mit Hilfe der angegebenen Werte den herrschenden Luftdruck.

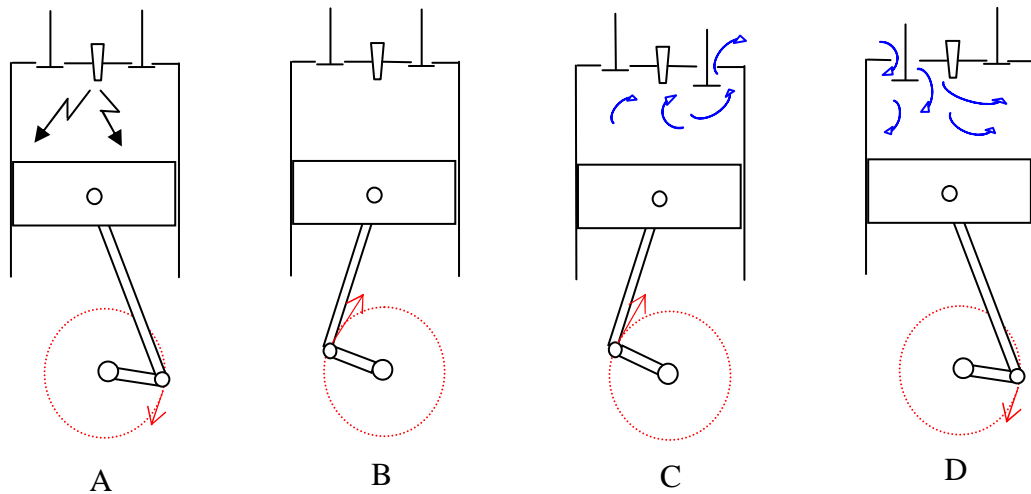
- a)  $F_1$  entspricht der Reibungskraft beim Herausziehen des Kolbens.  
 b) Die zusätzlichen  $16\text{N} - 5,0\text{N} = 11\text{N}$  in Bild 2 werden benötigt, weil die Luft nun nur noch von unten den Kolben in die Spritze presst.

$$F_{\text{Luft}} = F_2 - F_1 = 16\text{N} - 5,0\text{N} = 11\text{N}$$

$$p_{\text{Luft}} = \frac{F_{\text{Luft}}}{A} = \frac{11\text{N}}{1,13\text{ cm}^2} = \frac{11\text{N}}{0,000113\text{ m}^2} = 97345\text{ Pa} = 973,45\text{ hPa} \approx 0,97\text{ bar}$$

/ 2
/ 5

6. Im folgenden Bild sind die 4 Takte eines Ottomotors durcheinander geraten.  
Gib mit Hilfe der Buchstaben A, B, C und D die richtige Reihenfolge der Takte an.  
Kreuze anschließend jeweils an, ob die Aussage wahr oder falsch ist.



Richtige Reihenfolge: .... D B A C .....

- |   | wahr                                  | falsch                                |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| (a) Beim Ottomotor wird ein Luft-Benzin-Gemisch angesaugt.  | <input checked="" type="checkbox"/> w | <input type="checkbox"/> f            |
| (b) Der Wirkungsgrad eines Ottomotors beträgt ca. 50%.  | <input type="checkbox"/> w            | <input checked="" type="checkbox"/> f |
| (c) Ein Ottomotor enthält typischerweise 3 Zylinder.  | <input type="checkbox"/> w            | <input checked="" type="checkbox"/> f |
| (d) Die Auf- und Abbewegung des Kolbens wird mit Hilfe der Pleuelstange in eine Drehbewegung der Kurbelachse umgewandelt. | <input checked="" type="checkbox"/> w | <input type="checkbox"/> f            |
| (e) Im Dieselmotor wird der Brennstoff mit Hilfe der Zündkerze gezündet.  | <input type="checkbox"/> w            | <input checked="" type="checkbox"/> f |
| (f) Der Wirkungsgrad des Ottomotors ist größer als der des Dieselmotors.  | <input type="checkbox"/> w            | <input checked="" type="checkbox"/> f |

*Gutes Gelingen! G.R.*

/ 2
/ 4

<b>Summe:</b> / 35
--------------------