

2

Berechne, wie viel heißes und wie viel kaltes Wasser er mischen muss. Der Wärmeaustausch mit der Schüssel und der Umgebung wird vernachlässigt.

Antwort: _____

____ / 5

3

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; spezifische Verdampfungswärme von Wasser $r = 2256 \text{ kJ/kg}$; 1 Liter Wasser hat die Masse 1 kg.

a) Berechne die Wärme, die nötig ist, um das Wasser auf 100 °C zu erwärmen.

b) Berechne die Wärme, die nötig ist, um das siedende Wasser vollständig zu verdampfen.

c) Berechne die Leistung, die das Gerät dafür mindestens haben muss (Wärmeverluste vernachlässigen).

16

4

- b) Nenne das Bauteil, das die Ventile im richtigen Augenblick öffnet, und gib an, wovon es angetrieben wird.

c) Beschreibe, wie das Kraftstoff-Luft-Gemisch beim Ottomotor gezündet wird und wie das beim Dieselmotor geschieht.

____ / 8

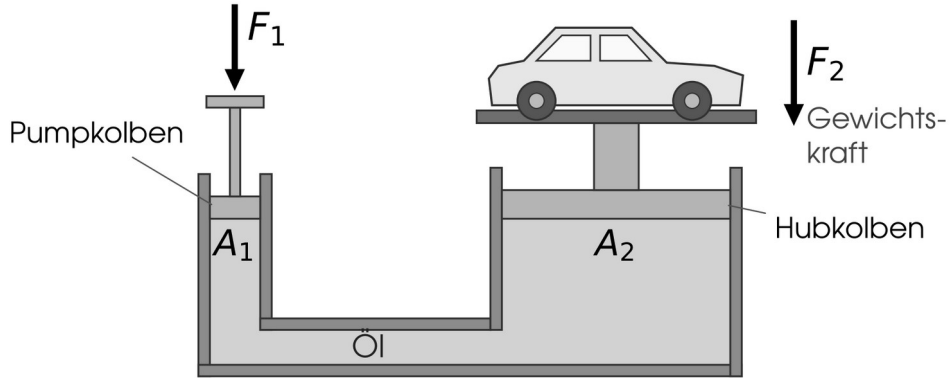
5

a) Berechne den elektrischen Widerstand des Drahtes.

- c) Die Spannung wird auf 9,0 V erhöht. Berechne die neue Stromstärke. Gib an, unter welcher Bedingung deine Rechnung gilt.

6

In einer Autowerkstatt wird ein Auto mit einer hydraulischen Hebebühne angehoben. Der Pumpkolben hat die Fläche $A_1 = 5 \text{ cm}^2$, der Hubkolben die Fläche $A_2 = 750 \text{ cm}^2$. Auto, Plattform und Hubkolben haben zusammen die Masse 1350 kg . Rechne mit $g = 10 \text{ N/kg}$ und vernachlässige die Reibung.



- a) Erkläre, warum man mit einer kleinen Kraft am Pumpkolben eine große Kraft am Hubkolben erhält.

- b) Berechne die Kraft F_1 , mit der man auf den Pumpkolben drücken muss, um das Auto anzuheben.

- c) Berechne den Druck im Öl. Gib ihn in Pascal und in bar an.

Lösung: Physikarbeit Klasse 8

Insgesamt sind 40 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
40–36 P.	35,5–32 P.	31,5–26 P.	25,5–20 P.	19,5–12 P.	11,5–0 P.

1 Temperatur im Teilchenmodell

- a) Eine Tasse Milch wird in der Mikrowelle von 8 °C auf 60 °C erwärmt. Beschreibe, was sich dabei im Teilchenmodell an den Teilchen der Milch ändert.

Die Teilchen bewegen sich im Mittel schneller, ihre Bewegungsenergie nimmt zu.

Damit nimmt die innere Energie der Milch zu; die Temperatur ist ein Maß für die mittlere Bewegungsenergie der Teilchen.

- b) Erkläre, was man unter dem absoluten Nullpunkt versteht. Gib seinen Wert in Kelvin und in Grad Celsius an.

Der absolute Nullpunkt ist die tiefste mögliche Temperatur: Die Teilchen bewegen sich (im Teilchenmodell) nicht mehr, langsamer geht es nicht, also gibt es keine tiefere Temperatur.

Wert: 0 K = -273,15 °C

- c) Eine randvoll gefüllte und fest verschlossene Glasflasche mit Wasser wird über Nacht im Gefrierfach vergessen. Am Morgen ist die Flasche zersprungen. Erkläre diese Beobachtung. Gib außerdem an, bei welcher Temperatur Wasser seine größte Dichte hat.

Wasser verhält sich anders als die meisten Stoffe (Anomalie des Wassers): Beim Gefrieren dehnt es sich aus, Eis hat ein um etwa 9 % größeres Volumen als das Wasser.

Das Eis braucht mehr Platz, als in der Flasche ist, und drückt so stark gegen das Glas, dass es zerspringt.

Die größte Dichte hat Wasser bei 4 °C.

7 / 7

2 Ein warmes Fußbad

Jonas möchte sich ein Fußbad mit 3,5 kg Wasser von 35 °C zubereiten. Er mischt dafür heißes Wasser aus dem Wasserkocher (85 °C) mit kaltem Leitungswasser (15 °C).

Berechne, wie viel heißes und wie viel kaltes Wasser er mischen muss. Der Wärmeaustausch mit der Schüssel und der Umgebung wird vernachlässigt.

Das heiße Wasser gibt so viel Wärme ab, wie das kalte aufnimmt:

$$c \cdot m_h \cdot (85\text{ °C} - 35\text{ °C}) = c \cdot m_k \cdot (35\text{ °C} - 15\text{ °C})$$

$$m_h \cdot 50\text{ K} = m_k \cdot 20\text{ K} \Rightarrow m_k = 2,5 \cdot m_h$$

$$m_h + m_k = 3,5\text{ kg} \Rightarrow m_h + 2,5 \cdot m_h = 3,5 \cdot m_h = 3,5\text{ kg}$$

$$m_h = 1,0\text{ kg}; m_k = 2,5\text{ kg} \quad (\text{Probe: } 1,0\text{ kg} \cdot 50\text{ K} = 50\text{ kg} \cdot \text{K} = 2,5\text{ kg} \cdot 20\text{ K})$$

Jonas muss 1,0 kg heißes und 2,5 kg kaltes Wasser mischen.

5 / 5

3 Der Luftbefeuchter

Ein Verdampfer-Luftbefeuchter wird mit 0,8 Liter Wasser von 15 °C gefüllt. Er erhitzt das Wasser zuerst bis zum Sieden (100 °C) und verdampft es dann vollständig. Nach genau 2 Stunden ist der Tank leer.

Angaben: $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; spezifische Verdampfungswärme von Wasser $r = 2256 \text{ kJ/kg}$; 1 Liter Wasser hat die Masse 1 kg.

- a) Berechne die Wärme, die nötig ist, um das Wasser auf 100 °C zu erwärmen.

$$Q_1 = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot 0,8 \text{ kg} \cdot (100 \text{ °C} - 15 \text{ °C}) = 4,2 \cdot 0,8 \cdot 85 \text{ kJ}$$

$$\mathbf{Q_1 = 285,6 \text{ kJ}}$$

- b) Berechne die Wärme, die nötig ist, um das siedende Wasser vollständig zu verdampfen.

$$Q_2 = r \cdot m = 2256 \text{ kJ/kg} \cdot 0,8 \text{ kg}$$

$$\mathbf{Q_2 = 1804,8 \text{ kJ}}$$

- c) Berechne die Leistung, die das Gerät dafür mindestens haben muss (Wärmeverluste vernachlässigen).

$$Q = Q_1 + Q_2 = 285,6 \text{ kJ} + 1804,8 \text{ kJ} = 2090,4 \text{ kJ} = 2\,090\,400 \text{ J}; \quad t = 2 \text{ h} = 7200 \text{ s}$$

$$P = Q : t = 2\,090\,400 \text{ J} : 7200 \text{ s} \approx 290 \text{ W}$$

Das Gerät muss mindestens eine Leistung von etwa 290 W haben.

4 Der Viertakt-Ottomotor

- a) Ergänze die Tabelle: Nenne die vier Takte in der richtigen Reihenfolge und gib jeweils an, ob das Einlass- und das Auslassventil offen oder geschlossen ist.

Takt	Name des Takts	Einlassventil	Auslassventil
1.	Ansaugen	offen	geschlossen
2.	Verdichten	geschlossen	geschlossen
3.	Arbeiten (Verbrennen)	geschlossen	geschlossen
4.	Ausstoßen	geschlossen	offen

- b) Nenne das Bauteil, das die Ventile im richtigen Augenblick öffnet, und gib an, wovon es angetrieben wird.

Die Nockenwelle; sie wird von der Kurbelwelle angetrieben (über Zahnriemen oder Kette).

- c) Beschreibe, wie das Kraftstoff-Luft-Gemisch beim Ottomotor gezündet wird und wie das beim Dieselmotor geschieht.

Ottomotor: Das angesaugte Benzin-Luft-Gemisch wird verdichtet und dann durch einen elektrischen Funken der Zündkerze gezündet (Fremdzündung).

Dieselmotor: Er saugt nur Luft an und verdichtet sie sehr stark. Dabei wird die Luft so heiß (über 600 °C), dass sich der eingespritzte Dieselmotorkraftstoff von selbst entzündet (Selbstzündung); eine Zündkerze ist nicht nötig.

8 / 8

5 Messung an einem Konstantendraht

An einen Konstantendraht wird die Spannung $U = 6,0 \text{ V}$ angelegt. Der Strommesser zeigt $I = 0,25 \text{ A}$ an.

- a) Berechne den elektrischen Widerstand des Drahtes.

$$R = U : I = 6,0 \text{ V} : 0,25 \text{ A}$$

$$\mathbf{R = 24 \Omega}$$

- b) Berechne die elektrische Ladung, die in 3 Minuten durch den Draht fließt.

$$t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}; \quad Q = I \cdot t = 0,25 \text{ A} \cdot 180 \text{ s}$$

$$\mathbf{Q = 45 \text{ As} = 45 \text{ C}}$$

- c) Die Spannung wird auf 9,0 V erhöht. Berechne die neue Stromstärke. Gib an, unter welcher Bedingung deine Rechnung gilt.

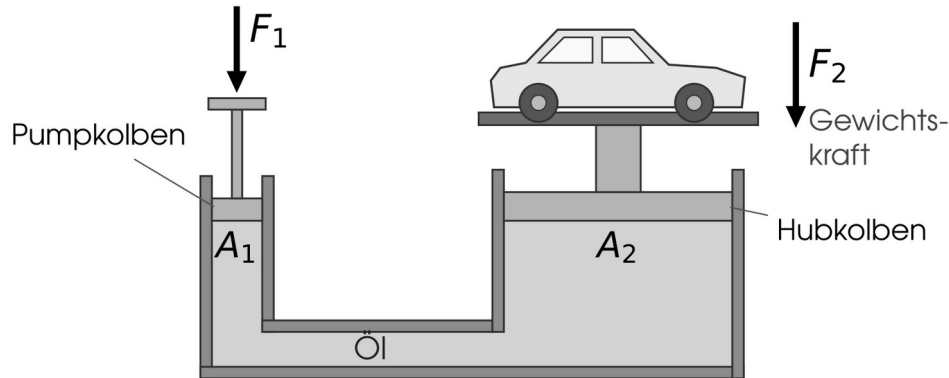
$$I = U : R = 9,0 \text{ V} : 24 \Omega = 0,375 \text{ A} \approx 0,38 \text{ A}$$

Bedingung: Der Widerstand bleibt gleich, d. h. die Temperatur des Drahtes ändert sich nicht (dann gilt das ohmsche Gesetz: $I \sim U$).

6 / 6

6 Die hydraulische Hebebühne

In einer Autowerkstatt wird ein Auto mit einer hydraulischen Hebebühne angehoben. Der Pumpkolben hat die Fläche $A_1 = 5 \text{ cm}^2$, der Hubkolben die Fläche $A_2 = 750 \text{ cm}^2$. Auto, Plattform und Hubkolben haben zusammen die Masse 1350 kg . Rechne mit $g = 10 \text{ N/kg}$ und vernachlässige die Reibung.



- a) Erkläre, warum man mit einer kleinen Kraft am Pumpkolben eine große Kraft am Hubkolben erhält.

Der Pumpkolben erzeugt im eingeschlossenen Öl einen Druck $p = F_1 : A_1$. Dieser Druck ist im ganzen Öl überall gleich groß (er breitet sich nach allen Seiten gleichmäßig aus).

Weil der Hubkolben eine viel größere Fläche hat (hier 150-mal so groß), ist die Kraft $F_2 = p \cdot A_2$ auf ihn auch 150-mal so groß.

- b) Berechne die Kraft F_1 , mit der man auf den Pumpkolben drücken muss, um das Auto anzuheben.

$$F_2 = m \cdot g = 1350 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 13\,500 \text{ N}$$

$$\text{Gleicher Druck: } F_1 : A_1 = F_2 : A_2 \Rightarrow F_1 = F_2 \cdot A_1 : A_2 = 13\,500 \text{ N} \cdot 5 \text{ cm}^2 : 750 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{F_1 = 90 \text{ N}}$$

- c) Berechne den Druck im Öl. Gib ihn in Pascal und in bar an.

$$p = F_2 : A_2 = 13\,500 \text{ N} : 750 \text{ cm}^2 = 18 \text{ N/cm}^2 \quad (\text{ebenso: } 90 \text{ N} : 5 \text{ cm}^2 = 18 \text{ N/cm}^2)$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2 \Rightarrow p = 18 \text{ N} : 0,0001 \text{ m}^2 = 180\,000 \text{ N/m}^2$$

$$\mathbf{p = 180\,000 \text{ Pa} = 1,8 \text{ bar}}$$