

Grundwissen Physik – 8. Jahrgangsstufe

I. Mechanik

1. Mit **Energie** können Körper bewegt, verformt, erwärmt oder zur Aussendung von Licht gebracht werden.
 - a) Einheit: $[E] = J$ (Joule)
 - b) Energie entsteht nicht oder wird nicht verbraucht, sondern nur in andere Energieformen umgewandelt. **Energieerhaltung** meint also, dass in einem abgeschlossenen System die Summe aller Energien stets den gleichen Wert hat.
 - c) Formeln zur Berechnung **wichtiger Energieformen**:

$$E_{HÖHE} = mgh \qquad E_{KIN} = \frac{1}{2}mv^2$$

2. Für alle Kraftwandler gilt die **Goldene Regel der Mechanik**: „Das Produkt aus (in Wegrichtung zeigender) Kraft und Weg bleibt stets gleich groß ($F \cdot s = \textit{konstant}$)“. D.h.: „Was man an Kraft spart, muss man an Weg zusetzen.“

3. **Arbeit** W (engl. Work) bezeichnet die einem System zugeführte oder entzogene Energie ΔE .
 - a) Einheit: $[W] = J$ (Joule)
 - b) Formel: $W = \Delta E = E_{nachher} - E_{vorher}$ oder $W = F \cdot s$ (Kraft · Weg).

4. **Leistung** beschreibt die Arbeit, die pro Zeiteinheit verrichtet wird. (bzw. die Energie, die pro Zeiteinheit umgesetzt wird).
 - a) Einheit: $[P] = \frac{J}{s} = W = \textit{Watt}$
 - b) Formel: $P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\textit{Arbeit}}{\textit{Zeit}}$ bzw. $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\textit{Energie}}{\textit{Zeit}}$

5. Der **Wirkungsgrad** gibt bei Energieumwandlungen an, wie groß der Anteil der erwünschten nutzbaren Energie E_{nutz} an der aufgewendeten Energie E_{aufg} ist.
 - a) Einheit: $[\eta] = \%$ (Prozentzahl)
 - b) Formel: $\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{aufg}}$

Aufgabe 1 (zu 1.-5.)

Ein Auto ($m = 1,2t$) steht an einem Berg und ist im Begriff, aus dem Stand diesen hinab zu rollen. Der Wagen rollt zunächst eine Höhendifferenz von 10m nach unten, durchfährt dort eine ebene Strecke und rollt anschließend einen kleinen Hügel mit einer Höhe von 3m nach oben.

- a) Beschreibe die Energieumwandlungen, die der Wagen vollzieht, bis er den kleinen Hügel hinaufgefahren ist.
- b) In der Aufgabenstellung wird nicht erwähnt, wie der Wagen den kleinen Berg hinauffährt. In Wirklichkeit sind Straßen, die steile Berge hinauf gehen meist als sog. Serpentina angelegt. Erkläre, warum Straßen meist so angebaut werden.
- c) Berechne die Geschwindigkeit des Wagens am Ende der ersten Abfahrt und nachdem er den kleinen Hügel hinaufgefahren ist.
- d) Welche Arbeit ist notwendig, um den Wagen, wenn er auf dem kleinen Hügel ankommt, auf die gleiche Geschwindigkeit zu beschleunigen, die er auf der ebenen Strecke hatte? Welche Kraft muss der Motor aufbringen, wenn die Beschleunigung auf einem Weg von 100m abgeschlossen sein soll?
- e) Der Wagen soll eine Leistung von 200 PS = 147,2 kW besitzen. In welcher Zeit kann

der Motor den Wagen auf eine Geschwindigkeit von $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ bringen? (Zum Vergleich: Ein Formel 1-Wagen benötigt ca. 2,5s)

- f) In Wirklichkeit erreicht der Wagen in der in e) berechneten Zeit nur eine Geschwindigkeit von $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Bestimme den Wirkungsgrad des Autos.

II. Wärmelehre

6. **Aufbau der Materie:**

Objekte bestehen aus Stoffen (z.B. Holz, Kupfer, Wasser, ...).

Stoffe bestehen aus Teilchen (Atome oder Moleküle, d.h. Verband mehrere Atome).

Ein Atom hat einen Atomkern und eine Atomhülle. Im Atomkern sitzen positiv geladene Protonen und neutrale Neutronen. In der Atomhülle befinden sich die negativ geladenen Elektronen.

7. Der **Aggregatzustand** eines Körpers ist fest, flüssig oder gasförmig.

a) Beim **Festkörper** sitzen die Teilchen fest verbunden in einer Gitterstruktur und schwingen nur wenig um diesen Platz.

b) Bei einer **Flüssigkeit** sind einige dieser Verbindungen aufgebrochen; die Teilchenkettens sind untereinander verschiebbar. Sie bewegen sich.

c) Bei einem **Gas** sind fast alle Verbindungen unter den Teilchen aufgebrochen. Die Teilchen bewegen sich frei im Raum.

8. Die **Temperatur** ist ein Maß für die durchschnittliche kinetische Energie der Teilchen.

a) Formelzeichen: ϑ bzw. T

b) Einheit: $[\vartheta] = ^\circ\text{C}$ (Grad Celsius) bzw. $[T] = \text{K}$ (Kelvin)

Kelvin hat den absoluten Temperaturtiefpunkt (kein Teilchen bewegt sich mehr) bei $0 \text{ K} \triangleq -273 ^\circ\text{C}$.

9. Die innere Energiemenge ΔE_i , die ein Gegenstand mit höherer Temperatur auf einen Gegenstand mit niedriger Temperatur überträgt, heißt **Wärme**.

a) Einheit: $[Q] = \text{J}$ (Joule)

b) Formel: $Q = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta = \text{spezifische Wärmekapazität} \cdot \text{Masse} \cdot \text{Temperaturdifferenz}$

Aufgabe 2 (zu 6.-9.)

a) Beim Schmelzen eines Festkörpers stellt man fest, dass sich die Temperatur für eine bestimmte Zeit nicht erhöht, obwohl permanent Energie zugeführt wird. Erkläre diese Beobachtung unter Verwendung des Teilchenmodells.

b) Gib die folgende Temperatur in Kelvin an: -34°C

c) Führt man jeweils 500g Wasser und Alkohol eine Wärme von 42 kJ zu, so steigen die Temperaturen nicht gleich stark an. Das Wasser erwärmt sich um ca. 20°C , der Alkohol um ca. 35°C . Bestimme die spezifischen Wärmekapazitäten der beiden Flüssigkeiten.

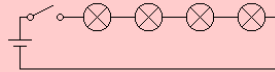
III. Elektrizitätslehre

10. Für viele Widerstände gilt das **Gesetz von Ohm**:

Spannung U und Stromstärke I sind direkt proportional zueinander, also $\frac{U}{I} = \text{const.}$

Oder kurz: $R = \text{const.}$

11. Reihenschaltung:



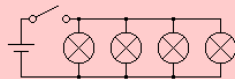
a) Schaltplan:

b) Die Stromstärke ist überall gleich groß: $I_{ges} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$

c) Die Spannung teilt sich auf die einzelnen Widerstände auf: $U_{ges} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$

d) Den Gesamtwiderstand erhält man über $R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

12. Parallelschaltung:



a) Schaltplan:

b) Die Stromstärke teilt sich auf die einzelnen Widerstände auf: $I_{ges} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$

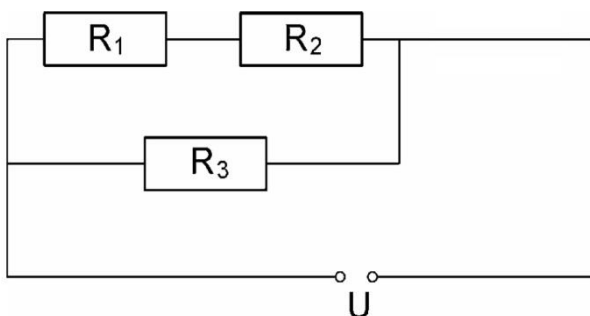
c) Die Spannung ist überall gleich groß: $U_{ges} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$

d) Den Gesamtwiderstand erhält man über $\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

Aufgabe 3 (zu 10.-12.)

a) Beschreibe den Verlauf eines Stromstärke-Spannungs-Diagramms für einen Ohmschen Widerstand.

b) Gegeben ist die folgende elektrische Schaltung:



Bestimme die fehlenden Werte für Stromstärke und Spannung an den jeweiligen Widerständen.

Es ist bekannt, dass $U = 1 \text{ V}$,

$R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ und $R_3 = 5 \Omega$.

Lösungen:

1.

a) Die potenzielle Energie, die der Körper hat, wird bis unten in kinetische Energie und auf dem Weg nach oben auf den kleinen Hügel zum Teil wieder in potenzielle Energie umgewandelt.

b) Die Straßen werden meist so gebaut, damit der Weg nach oben nicht so steil ist. Die Serpentinaen schlängeln sich den Berg hinauf. Dadurch ist der zu fahrende Weg zwar länger, die benötigte Kraft aber umso kleiner (Goldene Regel der Mechanik).

c) $v_1 \approx 14,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 \approx 11,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

d) $W \approx 35,5 \text{ kJ}$, $F \approx 355 \text{ N}$

e) $t \approx 3,15 \text{ s}$

f) $\eta = 0,16 = 16\%$

2.

a) *Die immer weiter zugeführte Energie wird nicht dazu verwendet, die Teilchen zu beschleunigen (also die Temperatur des Stoffs zu erhöhen), sondern um die starken Verbindungen zwischen den Teilchen des Festkörpers aufzubrechen.*

b) $T = 239 \text{ K}$

c) $c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, $c_{\text{Alkohol}} = 2,4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$

3.

a) *Die Spannung steigt linear mit Erhöhung der Stromstärke an. Der Graph ist eine Ursprungsgerade und umso steiler, je höher der Widerstandswert des Ohmschen Widerstands ist.*

b) $R_{\text{gesamt}} = 4 \Omega \Rightarrow I_{\text{ges}} = 0,25 \text{ A}; U_1 = 1,0 \text{ V};$

$I_1 = 0,2 \text{ A}; R_{2+3} = 20 \Omega \Rightarrow I_2 = I_3 = 0,05 \text{ A}; U_2 = U_3 = 0,5 \text{ V}$