



Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1

$$I_K = \frac{U_0}{R_i}$$

$$I_K = \frac{12,8 \text{ V}}{20,7 \cdot 10^{-3} \Omega}$$

$$I_K = 618 \text{ A}$$

1.2

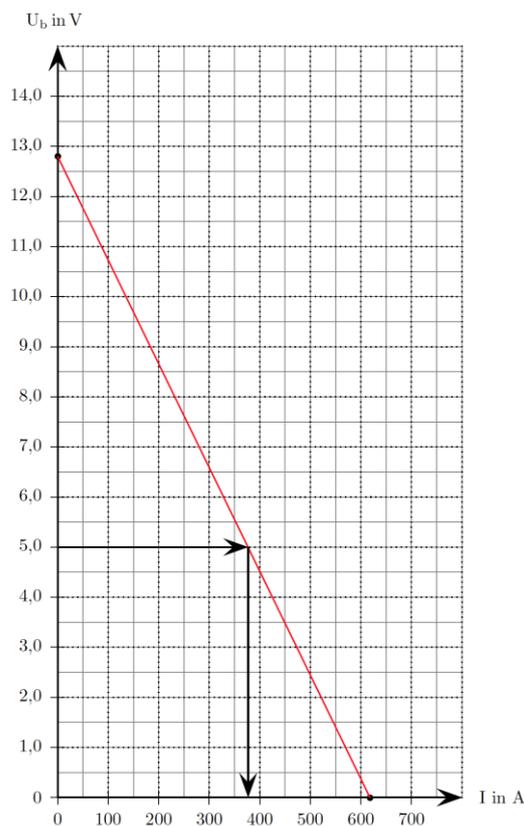
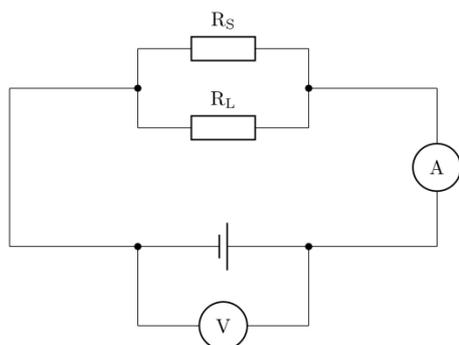
siehe Diagramm: $I \approx 0,38 \text{ kA}$

1.3.1

Begründung:

Die Lüftung und die Scheinwerfer müssen bei gleicher Spannung unabhängig voneinander geschaltet werden können.

1.3.2



E

K

K

K

1.4.1

Begründung:

- Bei geschlossenem Stromkreis fließt auch in der Elektrizitätsquelle Strom, der durch den Innenwiderstand R_i gehemmt wird.
- Durch die Reihenschaltung eines Energiewandlers mit der Elektrizitätsquelle teilt sich die Ruhespannung U_0 auf. Für die Betriebsspannung U_b gilt: $U_b = U_0 - R_i \cdot I$

K

1.4.2

$$I_{\text{ges}} = \frac{U_0 - U_b}{R_i}$$

$$I_{\text{ges}} = \frac{12,8 \text{ V} - 12,1 \text{ V}}{20,7 \cdot 10^{-3} \Omega}$$

$$I_{\text{ges}} = 33,8 \text{ A}$$

E

1.4.3

$$R_{\text{ges}} = \frac{U_b}{I_{\text{ges}}}$$

$$R_{\text{ges}} = \frac{12,1 \text{ V}}{33,8 \text{ A}}$$

$$R_{\text{ges}} = 0,358 \Omega$$

E

$$\frac{1}{R_L} = \frac{1}{R_{\text{ges}}} - \frac{1}{R_S}$$

$$\frac{1}{R_L} = \frac{1}{0,358 \Omega} - \frac{1}{0,97 \Omega}$$

$$R_L = 0,57 \Omega$$

1.4.4

$$Q = I_{\text{ges}} \cdot t$$

$$Q = 33,8 \text{ A} \cdot 2,5 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{\text{min}}$$

$$Q = 5,1 \cdot 10^3 \text{ C}$$

E

prozentuale Abnahme:

$$p = \frac{5,1 \cdot 10^3 \text{ C}}{18 \cdot 10^4 \text{ C}}$$

$$p = 2,8 \%$$

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1 mögliche Gründe:

- Erwärmung der Spulendrähte bei Stromfluss (ohmscher Widerstand)
- Erwärmung des Weicheisenkerns durch Wirbelströme
- Erwärmung des Weicheisenkerns durch ständiges Ummagnetisieren
- Auftreten von magnetischen Streufeldern

K

2.1.2 Knotenpunkt A positiv geladen, Knotenpunkt B negativ geladen:

D1 und D3 sind in Sperrrichtung, D2 und D4 in Durchlassrichtung geschaltet:

Die Elektronen fließen von B durch D2 über D durch den Akku nach C und anschließend durch D4 zu A.

⇒ **Elektronenstromrichtung durch den Akku: von D nach C.**

K

Knotenpunkt A negativ geladen, Knotenpunkt B positiv geladen:

D2 und D4 sind in Sperrrichtung, D1 und D3 in Durchlassrichtung geschaltet:

Die Elektronen fließen von A durch D3 über D durch den Akku nach C und anschließend durch D1 zu B.

⇒ **Elektronenstromrichtung durch den Akku: von D nach C.**

2.1.3
$$P_p = \frac{U_s \cdot I_s}{\eta}$$

$$P_p = \frac{5,0 \text{ V} \cdot 1,2 \text{ A}}{0,65}$$

$$P_p = 9,2 \text{ W}$$

E

$$I_p = \frac{P_p}{U_p}$$

$$I_p = \frac{9,2 \text{ W}}{230 \text{ V}}$$

$$I_p = 0,040 \text{ A}$$

2.1.4 Art und Anwendung:

- Hochspannungstransformator, z. B. in Umspannwerken
- Hochstromtransformator, z. B. in Induktionsschmelzöfen oder Elektroschweißgeräten
- Trenntransformator

2.2.1



K

2.2.2 Begründung:

- Wäre die Seite aus Aluminium, dann würden Wirbelströme durch ein von der Primärspule verursachtes magnetisches Wechselfeld induziert.
- Nach der Regel von Lenz wirkt das von den Wirbelströmen hervorgerufene Magnetfeld dem magnetischen Wechselfeld der Primärspule entgegen und schwächt dieses.
- Dadurch wird in der Sekundärspule eine deutlich geringere Spannung induziert. (Außerdem bewirken die Wirbelströme eine Erwärmung der metallischen Fläche. Dadurch entstehen zusätzliche Energieentwertungen bei der Übertragung der elektrischen Energie.)

K

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

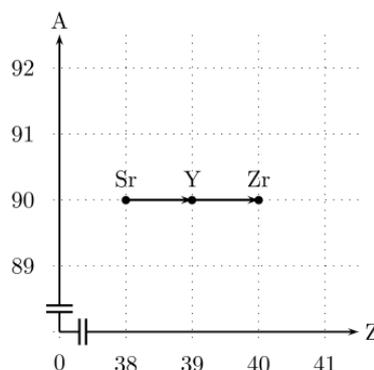
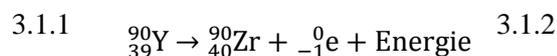
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K
K

3.1.3
$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}} \quad T = \frac{99 \text{ h}}{\log_{0,5} \frac{77 \text{ MBq}}{224 \text{ MBq}}} \quad T = 64 \text{ h}$$

E

3.1.4 Nutzungsmöglichkeiten:

- Schichtdickenmessung
- Überprüfung von Schweißnähten
- Konservierung von Lebensmitteln
- Füllstandsanzeigen von Gefahrenstoffen

3.1.5 Arten und Beispiel:

- kosmische Strahlung: Strahlung aus dem Weltall, z. B. Protonen oder die Strahlung des aus der Höhenstrahlung entstandenen C-14
- terrestrische Strahlung: Strahlung durch radioaktive Isotope auf der Erde, z. B. Uran in Gestein und die Folgeprodukte der natürlichen Zerfallsreihen z. B. Thorium, Radongas

3.2.1 weitere Krankheitssymptome:

- Haarausfall
- Blutungen
- Veränderungen des Blutbildes
- Störungen des zentralen Nervensystems
- Hautveränderungen

3.2.2 Wegen der großen Masse und der stark ionisierenden Wirkung haben α -Teilchen trotz hoher kinetischer Energie nur eine sehr kurze Reichweite im Gewebe. Ihre Energie wird auf kleinem Raum frei und vollständig vom Körper resorbiert. Die betroffenen Körperzellen werden dadurch geschädigt.

K

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

A4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 4.1 Primärenergie bezeichnet eine natürlich vorkommende Energie, die entweder direkt genutzt oder in Sekundärenergie umgewandelt werden kann.

Beispiele für Primärenergie:
Sonnenenergie, Kernenergie, chemische Energie aus Kohle, ...

- 4.2 Einzelmaßnahmen aus folgenden Bereichen:
- Dämmung optimieren: gedämmte Außenhülle, mehrfachverglaste Fenster und Türen, wenig Wanddurchbrüche im Norden
 - energieeffizientes Heizsystem
 - Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
 - thermische Nutzung der Solarenergie: Solarthermie, große Fensterflächen im Süden
 - einfache Bauform wählen: optimales Verhältnis von Volumen und Oberfläche (keine Erker und Türmchen)

4.3.1 Nutzenergie: $E_{\text{nutz}} = 150 \text{ m}^2 \cdot 35 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$ $E_{\text{nutz}} = 5,3 \text{ MWh}$

zugeführte Energie:

$$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} \quad E_{\text{zu}} = \frac{5,3 \text{ MWh}}{0,88} \quad E_{\text{zu}} = 6,0 \text{ MWh}$$

Pelletmasse: $m = \frac{6,0 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{4,8 \frac{\text{kWh}}{\text{kg}}}$ $m = 1,3 \text{ t}$

Heizkosten: $K = 1,3 \text{ t} \cdot 263 \frac{\text{€}}{\text{t}}$ $K = 3,4 \cdot 10^2 \text{ €}$

- 4.3.2 Bei der Verbrennung von Holz (regenerativ) und Öl (fossil) wird CO₂ freigesetzt.
- Die Menge an CO₂, die die Verbrennung von Holz freisetzt, wird durch nachwachsendes Holz zeitnah wieder der Atmosphäre entzogen.
 - Im Gegensatz dazu wird bei der Verbrennung von Erdöl CO₂ freigesetzt, das schon vor Millionen von Jahren der Atmosphäre entnommen wurde. Dadurch wird der aktuelle CO₂-Gehalt der Atmosphäre gesteigert.

- 4.3.3 Der CO₂-Ausstoß im Alltag lässt sich senken durch:
- Kauf regionaler Produkte
 - Verzicht auf unnötige Autofahrten und Reisen (kurze Strecken laufen oder Rad fahren)
 - Nutzen öffentlicher Verkehrsmittel
 - Beachtung von Energie-Effizienzklassen bei der Neuanschaffung von Haushaltsgeräten
 - Verwendung von LED-Lampen



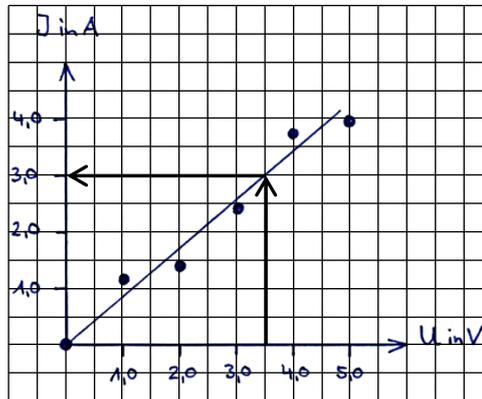
Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1 aus dem Diagramm:
z. B.: $U = 3,5 \text{ V}$
 $I = 3,0 \text{ A}$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{3,5 \text{ V}}{3,0 \text{ A}}$$

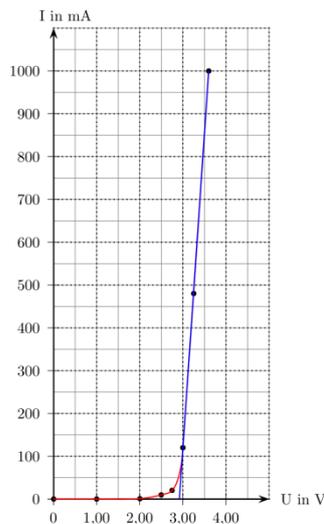
$$R = 1,2 \Omega$$



Hinweis: Für die Auswertung ist ein Wertepaar auf der Ausgleichsstrecke zu verwenden.
Dies entspricht den gemittelten Widerstandswerten der einzelnen Messwertpaare.

1.1.2 Beschreibung:
Die Kennlinie ist eine Ursprungsstrecke mit geringerer Steigung als die Kennlinie aus 1.1.0.

1.2.1 Kennlinie:



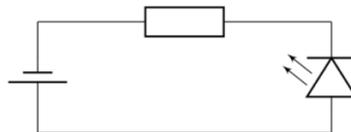
$$U_s \approx 2,9 \text{ V}$$

1.2.2

Zustandekommen der ladungsträgerarmen Schicht:

- An der Kontaktfläche zwischen n- und p-dotierten Halbleitern rekombinieren die freien Elektronen aus der n-dotierten Schicht mit den Elektronenfehlstellen (Defektelektronen, Löchern) aus der p-dotierten Schicht.
- Die Dichte der frei beweglichen Ladungsträger wird dadurch in der Grenzschicht geringer (Ausbildung einer ladungsträgerarmen Zone).

1.3.1 Schaltskizze:



1.3.2 $U_R = U_{\text{ges}} - U_{\text{LED}}$

$$U_R = 5,0 \text{ V} - 3,8 \text{ V}$$

$$U_R = 1,2 \text{ V}$$

$$R_V = \frac{U_R}{I_R}$$

$$R_V = \frac{1,2 \text{ V}}{0,20 \text{ A}}$$

$$R_V = 6,0 \Omega$$

1.3.3 $t = \frac{Q}{I}$

$$t = \frac{31 \text{ mAh}}{0,20 \text{ A}}$$

$$t = 9,3 \text{ min}$$

K
E

K

K
E
K

K

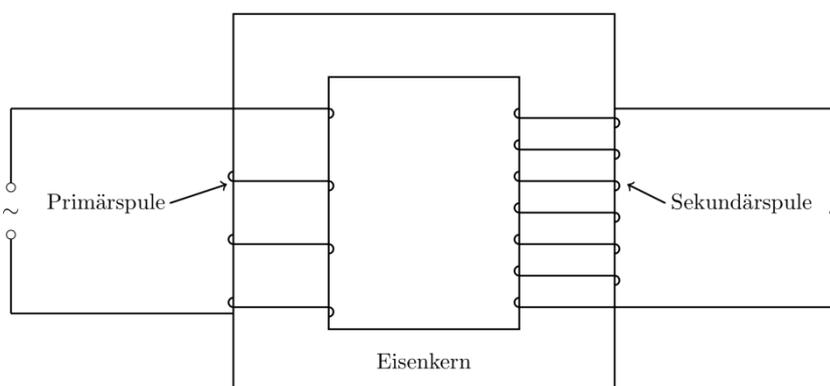
E

E



Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1



K

2.1.2 Funktionsweise:

- Durch die anliegende Wechselspannung an der Primärspule (Primärspannung) wird diese von Wechselstrom durchflossen.
- Im Rhythmus der anliegenden Wechselspannung wird in der Primärspule ein Magnetfeld periodisch auf- und abgebaut.
- Dieses magnetische Wechselfeld wird durch den geschlossenen Weicheisenkern verstärkt und durchsetzt die Sekundärspule.
- Durch dieses magnetische Wechselfeld wird in der Sekundärspule eine Spannung (Sekundärspannung) mit gleicher Frequenz wie die Primärspannung induziert.

K

2.1.3 mögliche Ursachen:

- Erwärmung der Spulendrähte bei Stromfluss (ohmscher Widerstand)
- Erwärmung des Weicheisenkerns durch Wirbelströme
- Erwärmung des Weicheisenkerns durch ständiges Ummagnetisieren
- Auftreten von magnetischen Streufeldern

2.2.1

$$I_p = \frac{P_p}{U_p}$$

$$I_p = \frac{15,0 \text{ MW}}{11,7 \text{ kV}}$$

$$I_p = 1,28 \text{ kA}$$

E

$$P_s = \eta \cdot P_p$$

$$P_s = 0,95 \cdot 15,0 \text{ MW}$$

$$P_s = 14 \text{ MW}$$

2.2.2

$$I_{\text{FERN}} = \sqrt{\frac{P_{\text{th}}}{R_{\text{FERN}}}}$$

$$I_{\text{FERN}} = \sqrt{\frac{0,030 \cdot 14 \text{ MW}}{2,0 \Omega}}$$

$$I_{\text{FERN}} = 0,46 \text{ kA}$$

E

2.2.3

$$\eta_{\text{ges}} = \eta_1 \cdot \eta_{\text{FERN}} \cdot \eta_2$$

$$\eta_{\text{ges}} = 0,95 \cdot 0,97 \cdot 0,93$$

$$\eta_{\text{ges}} = 0,86$$

E

2.3

Gründe für Energieschwankungen durch erneuerbare Energieträger:

- elektrischer Strom aus Photovoltaikanlagen: Sonneneinstrahlung ist nicht konstant
- elektrischer Strom von Windkraftanlagen: Windstärke ist nicht konstant

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

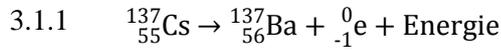
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

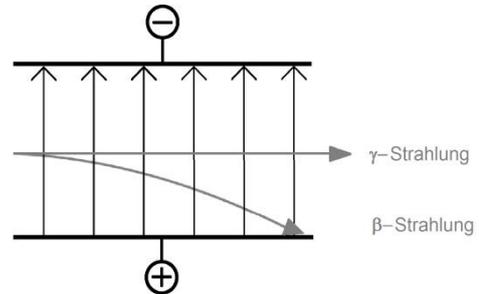
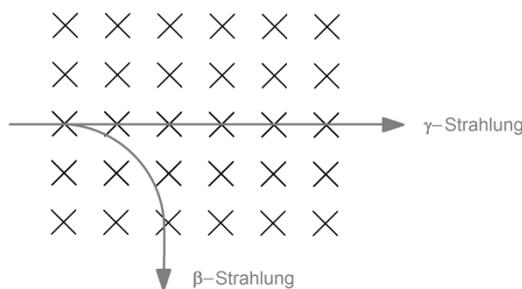
Die γ -Strahlung ist Teil der frei gewordenen Energie.

3.1.2 Beschreibung:

- Im Atomkern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und in ein Elektron um.
- Das Proton verbleibt im Atomkern. Das Elektron verlässt den Kern mit hoher kinetischer Energie.
- (Ein Teil der frei gewordenen Kernenergie wird als γ -Strahlung abgegeben.)

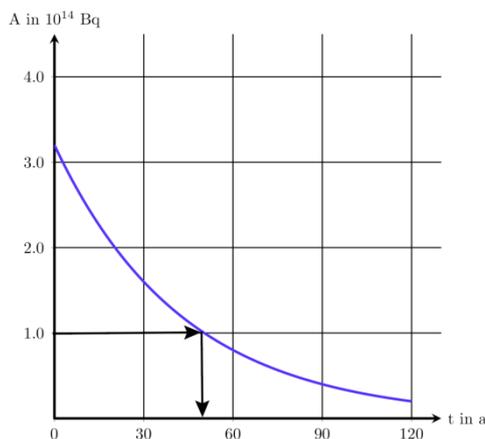
3.1.3 Verwendung eines Magnetfeldes: oder Verwendung eines elektrischen Feldes:

K



- γ -Strahlen werden im Feld nicht abgelenkt
- β -Strahlen werden im Querfeld abgelenkt

3.1.4



3.1.5 Nach 50 Jahren hat die Aktivität auf $1,0 \cdot 10^{14}$ Bq abgenommen.

K

K

3.1.6
$$t = T \cdot \log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}$$

E

$$t = 30 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,20$$

$$t = 70 \text{ a}$$

Nach 70 Jahren hat die Aktivität um 80 % abgenommen.

3.2.1

$$t = \frac{20 \text{ mSv}}{0,75 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}}$$

$$t = 3,0 \text{ a}$$

E

3.2.2

$$D = \frac{H}{q}$$

$$D = \frac{0,75 \mu\text{Sv}}{1}$$

$$D = 0,75 \mu\text{Gy}$$

E

$$E = m \cdot D$$

$$E = 70 \text{ kg} \cdot 0,75 \mu\text{Gy}$$

$$E = 53 \mu\text{J}$$

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

B4

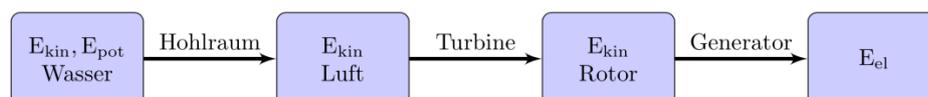
Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1 Funktionsweise:

- Durch die einlaufende Welle wird die im Hohlraum enthaltene Luft komprimiert und strömt aus.
- Läuft das Wasser wieder ab, strömt die Luft in den Hohlraum zurück.
- Der Luftstrom treibt in beiden Fällen eine Windturbine an, die mit einem Generator verbunden ist.

K

4.2



K

4.3 Benötigte Energie pro Jahr:

$$E_{\text{Stadt}} = 5000 \cdot 1,5 \text{ MWh}$$

$$E_{\text{Stadt}} = 7,5 \cdot 10^6 \text{ kWh}$$

E

Energie des Kraftwerks pro Jahr:

$$E_{\text{KW}} = 300 \text{ kW} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}$$

$$E_{\text{KW}} = 2,63 \cdot 10^6 \text{ kWh}$$

Prozentualer Anteil:

$$p = \frac{2,63 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{7,5 \cdot 10^6 \text{ kWh}}$$

$$p = 35 \%$$

4.4 Eingesparte Masse pro Jahr:

$$m = \frac{2,63 \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{25 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$$

$$m = 0,38 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

E

Eingesparte Masse in sieben Jahren:

$$m = 0,38 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot 7$$

$$m = 2,7 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

4.5 Vorteile:

- Wasserkraftwerke arbeiten CO₂-neutral.
- Unerschöpflicher Vorrat, fossile Energieträger sind hingegen begrenzt.

Nachteile:

- Wasserkraftwerke beeinträchtigen Flora und Fauna
- Zerstörung von Siedlungsraum z. B. beim Bau eines Staudamms.

K

4.6 Lösungsmöglichkeiten:

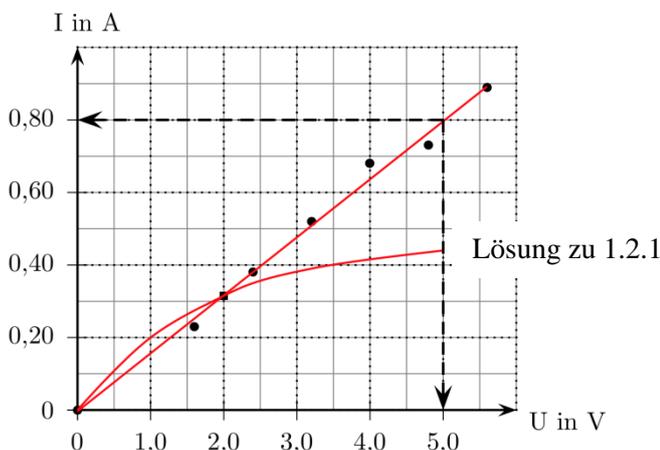
- Verkauf der überschüssigen Energie in andere Länder
- Speichern von Energie beispielsweise durch:
 - Verwendung von Pumpspeicherkraftwerken
 - Akkus
 - Zersetzung von Wasser mittels Elektrolyse und Speicherung des abgetrennten Wasserstoffs als Energieträger für spätere Umwandlung
 - Schmelzen von kristallinem Salz in speziellen Wärmespeichern
- Zeitliche Anpassung der Energienutzung durch günstigere Strompreise, wenn überschüssige Energie vorhanden ist (Intelligente Stromnetze: Smart Grid)
- Kraftwerke vom Netz nehmen, vorzugsweise schnell regelbare Kraftwerke (z.B. Biogasanlagen, Kraft-Wärmekopplung, Gaskraftwerke, GuD-Kraftwerk, ...)

B



Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1
und
1.2.1



1.1.1
Die elektrische Stromstärke I ist direkt proportional zur Spannung U .

1.1.2

$$R = \frac{U}{I}$$

z.B. grafisch ermittelt:

$$R = \frac{5,0 \text{ V}}{0,80 \text{ A}}$$

$$R = 6,3 \Omega$$

$$A = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi$$

$$A = \left(\frac{0,20 \text{ mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi$$

$$A = 0,031 \text{ mm}^2$$

$$\ell = \frac{R \cdot A}{\rho}$$

$$\ell = \frac{6,3 \Omega \cdot 0,031 \text{ mm}^2}{0,43 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}$$

$$\ell = 0,45 \text{ m}$$

1.1.3 Begründung:

- Mit Verdopplung des Durchmessers verdoppelt sich auch der Radius.
- Dadurch vervierfacht sich die Querschnittsfläche des Leiters.
- Der Widerstandwert des Leiters ist indirekt proportional zur Querschnittsfläche und sinkt deshalb auf ein Viertel des ursprünglichen Wertes.

1.2.2 Begründung:

- Durch Wechselwirkungen (Stöße) der Leitungselektronen mit den ortsfesten Atomrümpfen übertragen diese einen Teil ihrer Energie.
- Mit zunehmender Spannung und Stromstärke steigt die Energie der Leitungselektronen. Es wird mehr Energie auf die Atomrümpfe übertragen.
- Die Atomrümpfe schwingen stärker um ihre Gleichgewichtslage.
- Die Wechselwirkungen zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen werden stärker und häufiger.
- Dadurch werden die Leitungselektronen noch stärker in ihrer Driftbewegung gehindert, der elektrische Widerstand steigt.

1.3.1 Der Widerstand muss in Reihe geschaltet werden, da sich bei der Reihenschaltung die Gesamtspannung auf die einzelnen Widerstände aufteilt.

$$I = \frac{U_M}{R_M}$$

$$I = \frac{10 \text{ V}}{1,3 \text{ k}\Omega}$$

$$I = 7,7 \text{ mA}$$

$$R_V = \frac{U_V}{I}$$

$$R_V = \frac{100 \text{ V} - 10 \text{ V}}{7,7 \text{ mA}}$$

$$R_V = 12 \text{ k}\Omega$$

K
E

E

K
E

K

E

E

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1 Bremswirkung:

- Im Schwungrad kommt es bei Rotation an der Stelle des Ein- und Austritts in das Magnetfeld des Elektromagneten zu einer zeitlichen Änderung des Magnetfelds.
- Beim Eintritt nimmt die Stärke des Magnetfelds im Schwungrad zeitlich zu, beim Austritt verringert sie sich.
- Im Schwungrad werden Induktionsspannungen und dadurch Wirbelströme induziert.
- Nach der Regel von Lenz sind diese Wirbelströme stets so gerichtet, dass deren Magnetfeld der Induktionsursache entgegenwirkt.
- Die resultierenden Kräfte bremsen das Schwungrad.

K

2.2 Maßnahmen zur Verstärkung der Bremswirkung:

- Verstärkung des Magnetfelds
 - Verwendung von Spulen höherer Induktivität
 - Erhöhung der Stromstärke durch die Spulen
 - Verringerung des Abstands der Magnetpole
- Erhöhung der Relativgeschwindigkeit des Schwungrads zum Magneten

2.3 Vorteile der Induktionsbremse:

- verschleißfrei
- präzisere, elektronisch gesteuerte Einstellung des Trainingswiderstandes möglich
- ruhigerer Lauf, da die Schwungradscheibe während des Bremsens nicht berührt wird

K

2.4.1 $P_p = U_p \cdot I_p$

$$P_p = 230 \text{ V} \cdot 0,30 \text{ A}$$

$$P_p = 69 \text{ W}$$

E

$$P_s = P_p \cdot \eta$$

$$P_s = 69 \text{ W} \cdot 0,87$$

$$P_s = 60 \text{ W}$$

$$U_s = \frac{P_s}{I_s}$$

$$U_s = \frac{60 \text{ W}}{2,5 \text{ A}}$$

$$U_s = 24 \text{ V}$$

2.4.2 Es handelt sich um einen Niederspannungstransformator.

2.4.3 Möglichkeiten zur Verbesserung des Wirkungsgrades eines Transformators:

- Verwendung von leicht ummagnetisierbaren Legierungen beim Kern
- Verwendung eines geblätternen Weicheisenkerns
- Einsatz eines Mantel- oder Ringtransformators um Streufelder zu vermeiden
- Verwendung von Spulen mit geringerem Ohm'schen Widerstand

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

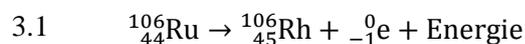
Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

3.2 Beschreibung:

- Im Atomkern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und in ein Elektron um.
- Das Proton verbleibt im Atomkern. Das Elektron verlässt den Kern mit hoher kinetischer Energie.
- (Ein Teil der frei gewordenen Kernenergie wird als γ -Strahlung abgegeben.)

3.3 Eigenschaften:

- Ladung: einfach negativ
 - Ablenkbarkeit in magnetischen und elektrischen Querfeldern
- Ionisierungsfähigkeit: deutlich schwächer als bei α -Strahlung
 - Abschirmbarkeit durch Aluminium der Dicke 1 mm bis 4 mm
 - Reichweite in Luft nur wenige Meter
- Geschwindigkeit: bis 99% der Vakuumlichtgeschwindigkeit (E_{kin} einige MeV)

3.4 Begründung:

α – Strahlung kann es nicht sein, da die Reichweite in festen Körpern nur 0,1 mm beträgt
 γ – Strahlung kann es nicht sein, da sie menschliche Körper fast ungehindert durchdringt

K

3.5 20 % von 800 Gy sind 160 Gy, die Gewebetiefe wäre etwas mehr als 7 mm.

E

3.6 $t = T \cdot \log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}$ $t = 374 \text{ d} \cdot \log_{0,5} 0,60$ $t = 0,76 \text{ a}$

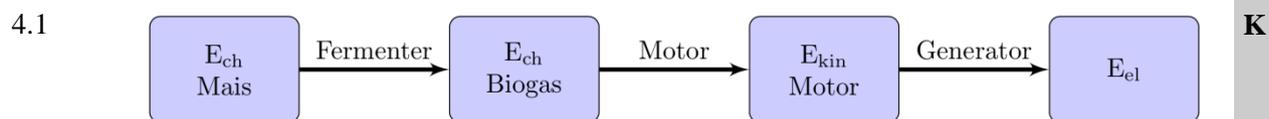
E

3.7 Maßnahmen:

- Abstand vergrößern
- Abschirmung verstärken
- Aufenthaltsdauer möglichst gering halten
- Aufnahme vermeiden
- Aktivität verringern



Lösungen entsprechend dem Unterricht



- 4.2 Vorteile:
- CO₂ neutral
 - regenerative Energiequelle
 - dezentrale Energiequelle
 - schnell regelbare, flexible Einspeisung elektrischer Energie möglich
- B**

- 4.3 Nachteil:
- Der großflächige Anbau von Mais führt zu
- Monokulturen
 - und steht in Konkurrenz zum Lebensmittelanbau.
- B**

4.4.1 $t = \frac{E}{P}$ $t = \frac{1,29 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{155 \text{ kW}}$ $t = 8,32 \cdot 10^3 \text{ h}$

E

4.4.2 $n = \frac{1,29 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{3800 \text{ kWh}}$ $n = 339$

E

4.4.3 $E_{zu} = \frac{E_{ab}}{\eta}$ $E_{zu} = \frac{1,29 \text{ GWh}}{0,40}$ $E_{zu} = 3,2 \text{ GWh}$

E

$V_{\text{Biogas}} = \frac{3,2 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{6,0 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}}$ $V_{\text{Biogas}} = 0,53 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

$m = \frac{0,53 \cdot 10^6 \text{ m}^3}{212 \frac{\text{m}^3}{\text{t}}}$ $m = 2,5 \cdot 10^3 \text{ t}$

- 4.5 Ein Teil der Abwärme wird als Heizwärme oder für die Trocknung von Rohstoffen genutzt. Dadurch wird ein größerer Anteil der zugeführten Energie genutzt: $\eta = \frac{E_{el} + E_{Heiz}}{E_{zu}} > \frac{E_{el}}{E_{zu}}$
- K**