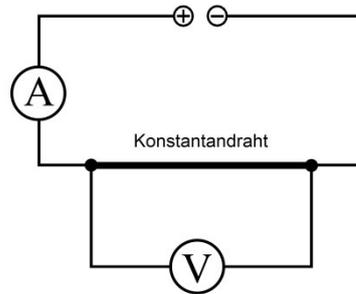




Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1 Schaltskizze:



K

1.1.2 aus dem Diagramm entnommene Werte, z. B.:

$$U = 2,5 \text{ V}; I = 3,1 \text{ A}$$

K

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

$$R = \frac{2,5 \text{ V}}{3,1 \text{ A}}$$

$$R = 0,81 \Omega$$

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

$$\ell = \frac{0,81 \Omega \cdot \left(\frac{0,70 \text{ mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi}{0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}$$

$$\ell = 0,62 \text{ m}$$

1.1.3 Die Steigung der Kennlinie ist halb so groß.

E
K

Begründung:

- Bei doppelter Länge des Konstantandrahts ist der elektrische Widerstandswert doppelt so groß, weil $R \sim \ell$.
- Bei gleicher Spannung ist damit die Stromstärke nur noch halb so groß.

(Die Steigung der Kennlinie des zweiten Drahts ist sein Leitwert; dieser ist halb so groß wie der des ersten Drahts: $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{0,81 \Omega} = 0,62 \text{ S}$)

- 1.2.1
- Der Gesamtwiderstand ist bei der Parallelschaltung aller drei Widerstände am kleinsten.
 - Damit sind die Stromstärke und auch die Leistung bei konstanter Spannung am größten.

K
E

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

$$I = \frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ W}}{230 \text{ V}}$$

$$I = 6,5 \text{ A}$$

$$R_{\text{ges}} = \frac{U}{I}$$

$$R_{\text{ges}} = \frac{230 \text{ V}}{6,5 \text{ A}}$$

$$R_{\text{ges}} = 35 \Omega$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{\text{ges}}} - \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{35 \Omega} - \frac{1}{66 \Omega} - \frac{1}{147 \Omega}$$

$$R_3 = 0,15 \text{ k}\Omega$$

1.2.2 Vorteile:

- Energieabgabe unmittelbar an den Kochtopf und damit raschere Temperaturerhöhung des Kochguts
- geringere Verbrennungsgefahr an der Herdplatte
- ohne Kochtopf/Pfanne keine Energieabgabe

K

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1 Von 0 s bis 8 s und von 16 s bis 20 s wird eine Spannung angezeigt.

K
E

Begründung:

- Da sich in diesen Intervallen in Spule 1 die Stromstärke ändert, ändert sich auch das Magnetfeld der Spule 1 zeitlich.
- Dieses sich ändernde Magnetfeld durchsetzt auch Spule 2.
- Somit wird in Spule 2 eine Spannung induziert.

2.1.2 Begründung:

K
E

- Bereich 1: $\Delta t_1 = 8 \text{ s} - 0 \text{ s}; \quad \Delta t_1 = 8 \text{ s}$
- Bereich 2: $\Delta t_2 = 20 \text{ s} - 16 \text{ s}; \quad \Delta t_2 = 4 \text{ s}$
- In beiden Intervallen ändert sich die Stromstärke um den gleichen Betrag.
- Im Bereich 2 findet die Änderung der Stromstärke und des Magnetfeldes doppelt so schnell statt, damit ist hier der Betrag der angezeigten Spannung maximal.

2.1.3 bauliche Veränderungen:

- Windungszahl der Spule 1 verringern
- Windungszahl der Spule 2 erhöhen
- gemeinsamen Weicheisenkern verwenden

2.2.1
$$P_p = \frac{P_s}{\eta} \qquad P_p = \frac{430 \text{ MW}}{0,960} \qquad P_p = 448 \text{ MW}$$

2.2.2 Gründe:

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

2.2.3
$$P_{th} = 0,030 \cdot 430 \text{ MW} \qquad P_{th} = 13 \text{ MW} \qquad \text{E}$$

$$I_s = \frac{P_s}{U_s} \qquad I_s = \frac{430 \text{ MW}}{380 \text{ kV}} \qquad I_s = 1,13 \text{ kA}$$

$$R = \frac{P_{th}}{I_s^2} \qquad R = \frac{13 \text{ MW}}{(1,13 \text{ kA})^2} \qquad R = 10 \Omega$$

2.2.4
$$\eta_{ges} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \qquad \eta_{ges} = 0,960 \cdot 0,970 \cdot 0,950 \qquad \eta_{ges} = 0,885 \qquad \text{E}$$

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

Lösungen entsprechend dem Unterricht

3.1.1 Gold und Bronze sind Metalle. Für eine Altersbestimmung mit der C-14-Methode wird organisches Material benötigt.

3.1.2 Beschreibung:

- Lebende Organismen nehmen über den Stoffwechsel auch das radioaktive Kohlenstoffisotop C-14 auf.
- Durch Aufnahme und Zerfall von C-14 stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, so dass dessen Konzentration im Organismus nahezu konstant bleibt.
- Stirbt der Organismus, so wird die Aufnahme von C-14 gestoppt.
- Die C-14-Kerne zerfallen im Laufe der Zeit.
- Aufgrund des anteiligen C-14-Gehalts der Probe im Vergleich zu lebenden Organismen kann man mithilfe der Halbwertszeit und des Zerfallsgesetzes das Alter der Probe bestimmen.

K

3.2.1 Beschreibung:

- Im Atomkern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und in ein Elektron um.
- Das Proton verbleibt im Atomkern.
- Das Elektron wird aus dem Kern geschleudert.

3.2.2 ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$

K

3.2.3 $\frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $\frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{10 \text{ a}}{12,3 \text{ a}}}$ $\frac{N(t)}{N_0} = 0,57$

E

Nach 10 Jahren sind noch 57 % der ursprünglichen H-3-Kerne vorhanden.

3.2.4 ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He} (+ \gamma)$

K

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

A4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1 Energieumwandlungen:



K

4.2 Beispiele:

- Die Reibungsarbeit in den Lagern von Turbinen und Generatoren führt zu einer Umwandlung von mechanischer Energie in innere Energie.
- Der elektrische Widerstand in den Leitungen bewirkt bei Stromfluss eine Umwandlung von elektrischer Energie in innere Energie.

K
B

4.3 potentielle Energie E des Wassers pro Tag:

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \quad E_{\text{pot}} = 3,0 \cdot 10^{11} \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 7,5 \text{ m} \quad E_{\text{pot}} = 22 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

4.4 jährliche Nutzenergie:

$$E_{\text{nutz}} = 22 \cdot 10^{12} \text{ J} \cdot 0,80 \cdot 365 \quad E_{\text{nutz}} = 6,4 \cdot 10^{15} \text{ J}$$

$$E_{\text{nutz}} = 1,8 \cdot 10^9 \text{ kWh}$$

E

Anzahl n der Haushalte:

$$n = \frac{1,8 \cdot 10^9 \text{ kWh}}{3800 \text{ kWh}} \quad n = 47 \cdot 10^4$$

4.5

$$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} \quad E_{\text{zu}} = \frac{6,4 \cdot 10^{15} \text{ J}}{0,60} \quad E_{\text{zu}} = 1,1 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

benötigtes Gasvolumen:

$$V = \frac{1,1 \cdot 10^{16} \text{ MJ}}{38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}} \quad V = 2,9 \cdot 10^8 \text{ m}^3$$

eingesparte Masse an CO₂:

$$m = 2,9 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \cdot 2,0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad m = 5,8 \cdot 10^8 \text{ kg}$$

4.6 Nachteile:

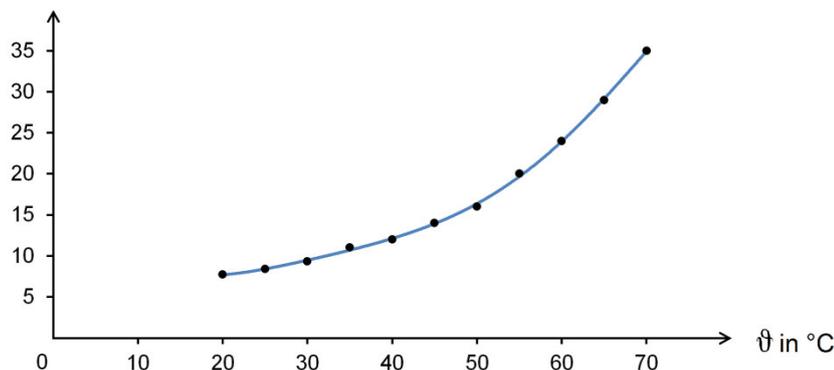
- Flora und Fauna wird durch Veränderung der natürlichen Meeresströmung beeinträchtigt.
- Salzwasser bewirkt starke Korrosion der Turbinen.
- Elektrische Energie kann nicht kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden.



Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1

I in mA



K

1.1.2 Mit steigender Temperatur sinkt der Widerstand des NTC-Bauelements.

K

Erklärung:

- Führt man dem Halbleitermaterial Energie in Form von Wärme zu, so lösen sich zusätzliche Elektronen aus den Elektronenpaarbindungen.
- Somit erhöht sich die Anzahl der freien Elektronen, die für die Driftbewegung zur Verfügung stehen.
- Die Stromstärke steigt also mit zunehmender Temperatur und damit nimmt der elektrische Widerstand ab.

1.1.3 Beispiele:

- Messung der Kühlwassertemperatur im Auto
- Messung der Raumtemperatur in Wärmemeldern
- Überbrückungswiderstand in Lämpchen von Lichterketten

1.2.1

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

$$I = \frac{240 \text{ mW}}{2,4 \text{ V}}$$

$$I = 0,10 \text{ A}$$

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

$$t = \frac{300 \text{ mAh}}{0,10 \text{ A}}$$

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

1.2.2

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

$$I = \frac{300 \text{ mAh}}{8,0 \text{ h}}$$

$$I = 38 \text{ mA}$$

$$P = U \cdot I$$

$$P = 2,6 \text{ V} \cdot 38 \text{ mA}$$

$$P = 99 \text{ mW}$$

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1 Begründung:

- Durch das Pendeln des Magneten erfolgt ständig eine zeitliche Änderung des von der Spule umfassten Magnetfelds.
- Diese zeitliche Magnetfeldänderung bewirkt eine Induktionsspannung in der Spule.
- Nur bei geschlossenem Schalter fließt auch ein Induktionsstrom in der Spule.
- Dieser ist gemäß der Regel von Lenz so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache der Induktion – der jeweiligen Bewegung – entgegenwirkt.
- Diese Abbremsung erfolgt zusätzlich zur Abbremsung durch Reibung, die der Magnet auch bei offenem Schalter erfährt.

K
E

2.1.2 Begründung:

- Bei geschlossenem Schalter entsteht ein Induktionsstrom.
- Beim Pendeln des Magneten wird ein Teil der kinetischen Energie in elektrische Energie in der Spule umgewandelt.
- Da die Gesamtenergie konstant bleibt, nimmt die mechanische Energie des Stabmagneten bei geschlossenem Schalter schneller ab als bei offenem.

K

2.2.1 $P_s = \eta \cdot P_p$

$P_s = 0,960 \cdot 260 \text{ MW}$

$P_s = 250 \text{ MW}$

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

$U = \frac{250 \cdot 10^6 \text{ W}}{658 \text{ A}}$

$U = 380 \text{ kV}$

2.2.2 $P_{th} = R \cdot I^2$

$P_{th} = 25 \Omega \cdot (658 \text{ A})^2$

$P_{th} = 11 \text{ MW}$

$\eta = \frac{P_s - P_{th}}{P_s}$

$\eta = \frac{250 \text{ MW} - 11 \text{ MW}}{250 \text{ MW}}$

$\eta = 0,956$

2.2.3 Begründung:

- Beim Betrieb mit Wechselspannung fließt Wechselstrom, dessen Richtung und Stärke sich periodisch ändern.
- Somit findet in der Primärspule, im Weicheisenkern und in der Sekundärspule eine ständige Magnetfeldänderung statt.
- Dadurch wird in der Sekundärspule eine Wechselspannung induziert.

2.2.4

Ursache	Maßnahme
<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung der Spulendrähte infolge des Stromflusses 	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlung der Spulen oder Drähte mit größerer Querschnittsfläche
<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung des Weicheisenkerns durch Wirbelströme 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung geblätterter Weicheisenkerne

K

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

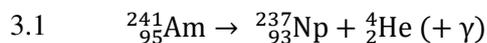
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

3.2 Begründung:

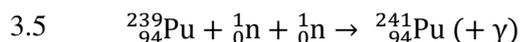
B

- α -Strahlung kann sehr leicht, z. B. mit einem Blatt Papier, abgeschirmt werden.
- Somit wird durch ein unbeschädigtes Gehäuse die Strahlung nahezu vollständig zurückgehalten.

K

- 3.3
- somatische Schädigungen: z. B. Lungenkrebs
 - genetische Schädigungen: z. B. Missbildungen bei den Nachkommen

3.4 Beide Isotope haben 95 Protonen im Kern und 95 Elektronen in der Atomhülle. Sie unterscheiden sich in der Anzahl der Neutronen im Kern (und damit in der Massenzahl). Am-241 hat 146 Neutronen, Am-243 hat 148 Neutronen im Kern.



K



3.6 Beschreibung:

- Im Atomkern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und in ein Elektron um.
- Das Proton verbleibt im Atomkern.
- Das Elektron wird aus dem Kern geschleudert.

3.7 $t = T \cdot \log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}$ $t = 432 \text{ a} \cdot \log_{0,5} \frac{90 \text{ kBq}}{100 \text{ kBq}}$ $t = 66 \text{ a}$

Abschlussprüfung 2015

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

B4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1 benötigte Energie pro 100 km:

$$E_{el} = \frac{16,5 \text{ kWh}}{110 \text{ km}} \cdot 100 \text{ km}$$

$$E_{el} = 15,0 \text{ kWh}$$

CO₂-Emission pro 100 km:

$$m_{\text{CO}_2} = 15,0 \text{ kWh} \cdot 0,56 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 8,4 \text{ kg}$$

- 4.2
- Vorteil: Die Sonnenenergie steht unbegrenzt zur Verfügung.
 - Nachteil: Die Bereitstellung der Energie ist wetterabhängig.

- 4.3 Nachteile:
- vergleichsweise hohe Anschaffungskosten
 - kein flächendeckendes Netz an Ladestationen
 - lange Akkuladezeit

4.4.1 benötigte Energie pro 10000 km:

$$E_{\text{Auto}} = \frac{16,5 \text{ kWh}}{110 \text{ km}} \cdot 10000 \text{ km}$$

$$E_{\text{Auto}} = 1,50 \text{ MWh}$$

Leistung der PV-Anlage:

$$P_{\text{PV}} = 0,15 \cdot 1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 9,0 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{PV}} = 1,4 \text{ kW}$$

pro Jahr bereitgestellte Energie der PV-Anlage:

$$E_{\text{PV}} = 1,4 \text{ kW} \cdot 365 \text{ d} \cdot 4,5 \frac{\text{h}}{\text{d}}$$

$$E_{\text{PV}} = 2,3 \text{ MWh}$$

$$E_{\text{PV}} > E_{\text{Auto}}$$

4.4.2

$$t = \frac{E_{el}}{P_{\text{PV}}}$$

$$t = \frac{16,5 \text{ kWh} \cdot \frac{28 \text{ km}}{110 \text{ km}}}{1,4 \text{ kW}}$$

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

4.4.3 Argumente:

- Die Sonnenscheindauer im Winter ist teilweise zu niedrig.
- Die Sonneneinstrahlungsleistung im Winter ist geringer als 1,0 kW pro Quadratmeter.
- Die Reichweite vollgeladener Akkus kann bei niedrigen Temperaturen um bis zu 40 % sinken.

E

E

E

B
K