

# Abschlussprüfung 2000

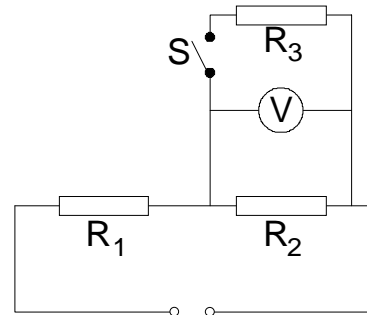
An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

## A 1 Elektrizitätslehre I

A 1.1.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Schaltskizze hat die Elektrizitätsquelle eine Spannung von 68 V.  
Die drei Widerstände haben die Werte  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  und  $R_3 = 10 \Omega$ .



A 1.1.1 Der Schalter  $S$  ist geöffnet.

Berechnen Sie die vom Spannungsmessgerät angezeigte elektrische Spannung.

A 1.1.2 Der Schalter  $S$  wird geschlossen. Wie ändert sich dadurch die Gesamtstromstärke?  
Begründen Sie Ihre Aussage.

A 1.1.3 Berechnen Sie die vom Spannungsmessgerät angezeigte elektrische Spannung bei geschlossenem Schalter  $S$ .

A 1.2.0 Ein Spannungsmessgerät mit dem Innenwiderstand  $R_i = 10 \text{ k}\Omega$  zeigt den maximalen Wert an, wenn durch das Messwerk ein Strom von 2,0 mA fließt.

A 1.2.1 Wie groß ist der Messbereich des Spannungsmessgerätes?  
[Ergebnis:  $U_{\text{max}} = 20 \text{ V}$ ]

A 1.2.2 Der Messbereich des Spannungsmessgerätes soll auf 100 V erweitert werden. Begründen Sie, warum dazu ein Widerstand in Reihe geschaltet werden muss.

A 1.2.3 Berechnen Sie den in 1.2.2 erforderlichen Widerstand.

# Abschlussprüfung 2000

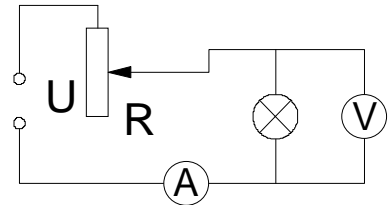
An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 1 Elektrizitätslehre I

- B 1.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Schaltskizze wird die Stromstärke  $I_L$  in der Glühlampe L (6,0 V / 0,50 A) in Abhängigkeit von der an der Glühlampe anliegenden Spannung  $U_L$  gemessen. Die Spannung  $U_L$  wird dabei über einen Schiebewiderstand R schrittweise verändert. Die Spannung U der Elektrizitätsquelle beträgt 10 V. Es ergeben sich folgende Messwerte:



$U_L$ in V	0,50	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
$I_L$ in A	0,18	0,28	0,35	0,38	0,41	0,43	0,47	0,49	0,50

- B 1.1 Wie muss der Schiebewiderstand R verändert werden, um die in 1.0 angegebene Mess-tabelle zu erhalten?  
Begründen Sie Ihre Aussage.
- B 1.2 Stellen Sie die Stromstärke  $I_L$  in Abhängigkeit von der Spannung  $U_L$  graphisch dar.
- B 1.3 Welche Aussage kann anhand des Graphen aus 1.2 über den Widerstand der Glühlampfenwendel gemacht werden?  
Erklären Sie den Verlauf des Graphen.
- B 1.4 Berechnen Sie den Widerstand R, wenn die Glühlampe L mit ihrer Nennspannung be-trieben wird.
- B 1.5 Als Nutzleistung in Form von Licht erhält man 5,0 % der elektrischen Nennleistung der Glühlampe.  
Bestimmen Sie den Wirkungsgrad der Schaltung aus 1.0, wenn die Glühlampe mit ihrer Nennleistung betrieben wird.

# Abschlussprüfung 2000

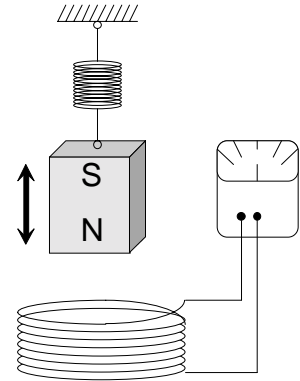
An den Realschulen in Bayern

## PHYSIK

## Aufgabengruppe A

### A 2 Elektrizitätslehre II

A 2.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Skizze führt ein an einer Spiralfeder hängender Stabmagnet eine vertikale Schwingung aus und bewegt sich dabei abwechselnd in eine Spule hinein und wieder aus dieser heraus. An die Spule ist ein empfindliches Spannungsmessgerät angeschlossen.



A 2.1 Was kann am Spannungsmessgerät beobachtet werden, wenn der Stabmagnet in die Spulenöffnung hineinschwingt?

Erklären Sie die Beobachtung.

A 2.2 Was kann am Spannungsmessgerät beobachtet werden, wenn sich der Stabmagnet nach oben aus der Spule herausbewegt?

A 2.3 Von welchen Einflussgrößen hängt der Betrag der im Versuch auftretenden Induktionsspannung ab?

A 2.4 Geben Sie die Veränderungen am Versuchsaufbau an, die erforderlich sind, um die in 2.3 beschriebenen Abhängigkeiten zu untersuchen.

A 2.5 In der Versuchsanordnung aus 2.0 wird das Spannungsmessgerät entfernt und die Spulenden werden durch einen Leiter kurzgeschlossen. Was kann über die Schwingungsbewegung des Stabmagneten im Vergleich zu der aus 2.0 ausgesagt werden? Begründen Sie Ihre Aussage anhand der Lenz'schen Regel.

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

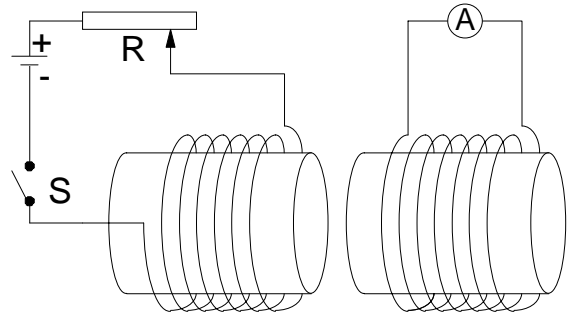
PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 2 Elektrizitätslehre II

B 2.1.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Skizze sind die beiden auf Papierzylinder gewickelten Spulen nicht beweglich.

B 2.1.1 Wird bei geschlossenem Schalter S der Widerstand  $R$  langsam vergrößert, so zeigt das Messgerät im Stromkreis der Spule II einen Strom an. Erklären Sie die Entstehung dieses Stroms.



B 2.1.2 Übertragen Sie die Versuchsskizze auf Ihr Arbeitsblatt und tragen Sie dann in die Zeichnung die Magnetpole der beiden Spulen sowie die physikalische Stromrichtung in Spule II ein.

B 2.1.3 Der Abgriff des Schiebewiderstands wird wieder in seine Ausgangsstellung gebracht. Dann wird der Versuch aus 2.1.1 wiederholt, wobei die Vergrößerung des Widerstands  $R$  jetzt schnell erfolgt. Was kann dabei am Messgerät beobachtet werden? Erklären Sie Ihre Beobachtung.

B 2.1.4 Geben Sie zwei Möglichkeiten zur Änderung des Versuchsaufbaus im Stromkreis II an, mit denen eine Erhöhung der Stromstärke erreicht werden kann.

B 2.2.0 Ein Kraftwerk stellt eine elektrische Leistung von 20 MW zur Verfügung. Die elektrische Energie wird mit Hilfe von zwei Transformatoren bei einer Spannung von 110 kV über eine Fernleitung mit einem Gesamtwiderstand von  $60 \Omega$  übertragen. Der Wirkungsgrad der Transformatoren beträgt jeweils 92 %.

B 2.2.1 Zeichnen Sie für diese Energieübertragung ein Schaltbild.

B 2.2.2 Berechnen Sie die vom zweiten Transformator zur Verfügung gestellte elektrische Leistung.

# Abschlussprüfung 2000

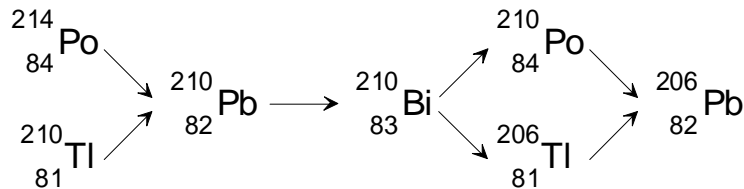
An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

## A 3 Atom- und Kernphysik

A 3.1.0 Folgendes Bild stellt einen Ausschnitt aus einer Uran-Radium-Zerfallsreihe dar.



A 3.1.1 Stellen Sie den in 3.1.0 angegebenen Ausschnitt aus der Zerfallsreihe in einem A-Z-Diagramm dar.

(Vertikal: Massenzahl A, horizontal: Kernladungszahl Z)

Geben Sie im Diagramm zu jedem der einzelnen Zerfallsschritte jeweils die Art der dabei auftretenden radioaktiven Strahlung an.

A 3.1.2 Was versteht man unter einem Isotop?

Geben Sie an, wie man im Diagramm Isotope erkennen kann.

A 3.2.0 Die Radiokarbonmethode erlaubt es, mit Hilfe des radioaktiven Kohlenstoffisotops  $^{14}_6\text{C}$  das Alter fossiler Fundstücke annähernd zu bestimmen.

A 3.2.1 Beschreiben Sie die Radiokarbonmethode (C-14-Methode).

A 3.2.2 Das Kohlenstoffisotop  $^{14}_6\text{C}$  entsteht, wenn Neutronen der kosmischen Strahlung auf Stickstoffatome  $^{14}_7\text{N}$  treffen.

Formulieren Sie die zugehörige Kernreaktionsgleichung.

A 3.2.3 Zur Altersbestimmung des 1991 in den Öztaler Alpen aufgefundenen, frühgeschichtlichen Menschen "Ötzi" wurde an Überresten des Körpers eine durch C-14-Zerfälle bedingte Impulsrate von 390 Impulsen pro Stunde gemessen. Die entsprechende Impulsrate bei lebenden Organismen beträgt 750 Impulse pro Stunde.

Die Halbwertszeit von C-14 beträgt 5730 Jahre,

Bestimmen Sie, vor wie vielen Jahren dieser Mensch ungefähr gelebt hat.

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 3 Atom- und Kernphysik

B 3.1.1 Das Thalliumisotop TI-208 zerfällt mit einer Halbwertszeit von 186 s in Pb-208. Geben Sie zu diesem Zerfall die vollständige Reaktionsgleichung an.

B 3.1.2 Beschreiben Sie anhand dieses Beispiels, was man unter Halbwertszeit versteht.

B 3.1.3 Welcher Vorgang spielt sich bei diesem Zerfall im Atomkern ab?

B 3.1.4 Berechnen Sie die Zeit, nach der die Aktivität eines TI-208-Präparates auf 1,0% der anfänglichen Aktivität abgeklungen ist.

B 3.2 Ein Gesteinsbrocken, der aus unterschiedlichen Materialien besteht, wird auf radioaktive Strahlung untersucht, wobei sich das Gestein im Versuch in gleichbleibendem Abstand (1 cm) vor einem Zählrohr befindet. Zwischen Zählrohr und Gestein werden nacheinander verschiedene Materialien eingebracht und die Impulse über eine Dauer von jeweils 20 s gemessen.

Es ergeben sich folgende Messwerte:

Material	Impulse
Luft	68
Karton (2 mm)	39
Aluminiumplatte (2 mm)	25
Bleiplatte (2 mm)	4

Interpretieren Sie die Messergebnisse.

B 3.3 Zwischen den im Atomkern enthaltenen Protonen wirken abstoßende elektrische Kräfte. Durch welche Kräfte werden die Nukleonen im Kern gegen diese abstoßenden Kräfte zusammengehalten?

Wodurch unterscheiden sich diese Kräfte von den elektrischen Kräften?

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

## A 4 Energie

- A 4.0 Mit einer Sonnenkollektoranlage, deren Fläche  $4,0 \text{ m}^2$  beträgt, werden  $400 \text{ l}$  Wasser in  $140 \text{ min}$  um  $6,0 \text{ }^\circ\text{C}$  erwärmt.  
Der Wirkungsgrad der Kollektoranlage beträgt  $30\%$ .
- A 4.1 Wie groß ist die von der Kollektoranlage absorbierte Strahlungsenergie?  
[Zwischenergebnis: Vom Wasser aufgenommene Energie:  $10 \text{ MJ}$ ]
- A 4.2 Berechnen Sie die von einem Kollektor mit der Fläche  $1,0 \text{ m}^2$  stündlich absorbierte Strahlungsenergie.
- A 4.3 Welche Kollektorfläche wäre erforderlich, wenn in der gleichen Zeit und bei gleicher Strahlungsleistung  $400 \text{ l}$  Wasser um  $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$  erwärmt werden sollen?
- A 4.4 Wie viel Erdgas müsste verbrannt werden, um die  $400 \text{ l}$  Wasser um  $6,0 \text{ }^\circ\text{C}$  zu erwärmen?  
(Heizwert des Erdgases:  $42 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$ )
- A 4.5 Warum ist die Menge des verbrannten Erdgases in Wirklichkeit geringfügig größer?

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 4 Energie

- B 4.1 Beim Donaukraftwerk Jochenstein, einem von mehr als 4000 kleineren bayerischen Wasserkraftwerken, beträgt die je Minute durchfließende Wassermenge  $123 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  bei einer Nutzfallhöhe von 8,15 m. Das Kraftwerk gibt eine Leistung von 140 MW ab. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Kraftwerks.
- B 4.2.0 Bei der Verbrennung von Kohle in einem Kohlekraftwerk und beim Energietransport vom Kraftwerk zu den Haushalten treten folgende Energieumwandlungen mit jeweils unterschiedlichen Wirkungsgraden auf:

Energieumwandlung	$\eta$
Chemische Energie $\rightarrow$ Bewegungsenergie (Generator)	45%
Bewegungsenergie $\rightarrow$ Elektrische Energie (Generator)	85%
Elektrische Energie $\rightarrow$ Elektrische Energie (Haushalt)	90%
Elektrische Energie $\rightarrow$ Licht (Glühlampe)	5%

- B 4.2.1 Bestimmen Sie den Gesamtwirkungsgrad dieser Energieumwandlungskette.
- B 4.2.2 Wie viel Steinkohle mit einem Heizwert von  $29,3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  muss im Kohlekraftwerk verbrannt werden, damit eine 100 W-Glühlampe 5,0 Stunden lang betrieben werden kann?
- B 4.3.1 Beschreiben Sie, wie es prinzipiell möglich ist, Sonnenenergie mit Hilfe der Solar-Wasserstoff-Technik in nutzbare Energie umzuwandeln.
- B 4.3.2 Nennen Sie jeweils zwei Vor- und Nachteile dieser Solar-Wasserstoff-Technik.

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

## A 1 Elektrizitätslehre I Lösung

$$A\ 1.1.1\ U_2 = I_G R_2 \quad I_G = \frac{U_G}{R_G} \quad I_G = \frac{68V}{100\Omega} \quad I_G = 0,68\ A \quad U_2 = 27\ V$$

A 1.1.2 Die Gesamtstromstärke nimmt zu, weil der Gesamtwiderstand kleiner wird.

$$A\ 1.1.3\ U_2 = I_G R_{2/3}$$

$$\frac{1}{R_{2/3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad R_{2/3} = 8,0\ \Omega \quad R_G = R_{2/3} + R_1 \quad R_G = 68\ \Omega$$

$$I_G = \frac{U_G}{R_G} \quad I_G = 1,0\ A \quad U_2 = 8,0\ V$$

$$A\ 1.2.1\ U_{\max} = R_i \cdot I_{\max} \quad U_{\max} = 20\ V$$

A 1.2.2 Der Spannungsabfall am Messgerät darf maximal 20 V betragen. Deshalb müssen  $\frac{4}{5}$  der Gesamtspannung am Vorwiderstand abfallen.

$$A\ 1.2.3\ R_V = \frac{U_V}{I_{\max}} \quad R_V = \frac{100V - 20V}{0,0020\ A} \quad R_V = 40\ k\Omega$$

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 1 Elektrizitätslehre I Lösung

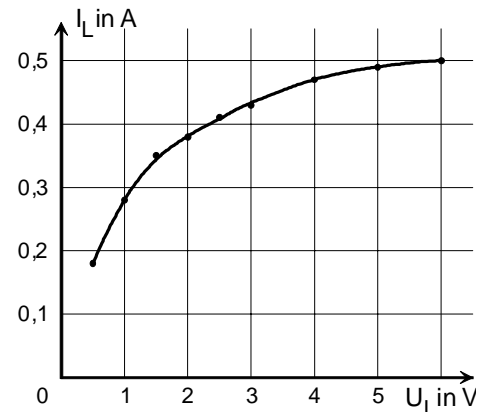
B 1.1 Der Widerstand muss schrittweise verringert werden.

Begründung, z. B.:

- Der Schiebewiderstand und die Glühlampe sind in Reihe geschaltet.
- Nimmt der Spannungsabfall  $U_L$  an der Glühlampe zu, so muss der Spannungsabfall  $U_R = U - U_L$  am Schiebewiderstand geringer werden.
- Da sich bei der Reihenschaltung die Spannungsabfälle wie die zugehörigen

Widerstände verhalten ( $\frac{U_R}{U_L} = \frac{R_R}{R_L}$ ) muss

der Widerstand  $R$  verkleinert werden, um einen geringeren Spannungsabfall am Schiebewiderstand zu bewirken. (Dabei nehmen der Widerstand  $R_L$  der Glühlampe und der Spannungsabfall  $U_L = U - U_R$  zu.)



B 1.2 Siehe Diagramm

B 1.3 Der Widerstand der Glühlampenwendel nimmt mit steigender Spannung bzw. Stromstärke zu.

Erklärung:

- Die Erhöhung der Spannung bewirkt, dass an den freien Leitungselektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet wird.
- Bei ihrer Driftbewegung übertragen die Elektronen durch Wechselwirkung mit den um ihre Gitterplätze schwingenden Gitterionen mehr Energie auf diese.
- Eine Erhöhung der Spannung in gleichen Schritten  $\Delta U$  bewirkt eine immer geringere Zunahme der Stromstärke  $\Delta I$  (der Widerstand nimmt zu), weil mit zunehmender Spannung durch die Elektron-Gitter-Wechselwirkung der Stromfluss zunehmend behindert wird.

$$\text{B 1.4} \quad U_R = U - U_L \qquad U_R = 10,0 \text{ V} - 6,0 \text{ V} \qquad U_R = 4,0 \text{ V}$$

$$R = \frac{U_R}{I_R} \qquad R = \frac{4,0 \text{ V}}{0,50 \text{ A}} \qquad R = 8,0 \ \Omega$$

$$\text{B 1.5} \quad \eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{zu}}}$$

$$P_{\text{Nutz}} = 6,0 \text{ V} \cdot 0,50 \text{ A} \cdot 0,050 \qquad P_{\text{Nutz}} = 0,15 \text{ W}$$

$$P_{\text{zu}} = 6,0 \text{ V} \cdot 0,50 \text{ A} + 4,0 \text{ V} \cdot 0,50 \text{ A} \qquad P_{\text{zu}} = 5,0 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{0,15 \text{ W}}{5,0 \text{ W}} \qquad \eta = 0,030 \text{ (3,0\%)}$$

# Abschlussprüfung 2000

## An den Realschulen in Bayern

### PHYSIK

### Aufgabengruppe A

#### A 2 Elektrizitätslehre II Lösung

A 2.1 Beobachtung: Das Spannungsmessgerät zeigt während der Bewegung des Stabmagneten eine Induktionsspannung an.

Erklärung: Wenn der Stabmagnet in die Spulenöffnung hineinschwingt, ändert sich das die Spule durchsetzende Magnetfeld zeitlich.

Dies hat zur Folge, dass in der Spule eine Induktionsspannung auftritt, die vom Messgerät angezeigt wird.

A 2.2 Das Spannungsmessgerät zeigt während der Bewegung des Stabmagneten wieder eine Induktionsspannung an, die der Induktionsspannung aus 2.1 entgegen gerichtet ist.

A 2.3 Einflussgrößen:

- Windungszahl  $n$  der Induktionsspule
- Stärke des Magnetfeldes des Stabmagneten (Änderung der Stärke des Magnetfeldes in einer bestimmten Zeit)
- Geschwindigkeit, mit der der Stabmagnet in die Spule hinein- bzw. aus dieser herausbewegt wird (Zeit, in der sich die Stärke des Magnetfeldes um einen bestimmten Betrag ändert)

A 2.4 Veränderungen am Versuchsaufbau:

- Mehrere Spulen unterschiedlicher Windungszahl werden in Reihe (konstanter Gesamtwiderstand) an das Spannungsmessgerät angeschlossen. Man lässt den Stabmagneten jeweils mit gleicher Geschwindigkeit nacheinander in jede der Spulen hinein- und ausschlagen und beobachtet jeweils die auftretende Induktionsspannung.
- Der Versuch aus 2.0 wird mit Stabmagneten unterschiedlicher Magnetfeldstärke durchgeführt, wobei jeweils die auftretende Induktionsspannung beobachtet wird.
- Man verwendet im Versuchsaufbau aus 2.0 andere Federn, die den Stabmagneten jeweils mit größerer Geschwindigkeit auf- und ausschlagen lassen und beobachtet die jeweils auftretende Induktionsspannung.

A 2.5 Die Schwingungsbewegung des Stabmagneten wird (stärker) gedämpft.

Begründung:

- Stabmagnet bewegt sich in die Spule hinein: Zunahme des die Spule durchsetzenden Magnetfeldes  
Der in der Spule induzierte Strom ist so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Zunahme des induzierenden Magnetfeldes entgegenwirkt. An dem dem Stabmagneten zugewandten Spulenende befindet sich ein gleichnamiger Pol.
- Der Stabmagnet bewegt sich aus der Spule heraus: Abnahme des die Spule durchsetzenden Magnetfeldes  
Der in der Spule induzierte Strom ist so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Abnahme des induzierenden Magnetfeldes entgegenwirkt. An dem dem Stabmagneten zugewandten Spulenende befindet sich ein ungleichnamiger Pol.
- Durch Überlagerung der Magnetfelder von Stabmagnet und Induktionsstrom entstehen im ersten Fall abstoßende, im zweiten Fall anziehende magnetische Kräfte, wodurch die Bewegung des Stabmagneten jeweils gehemmt wird.

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

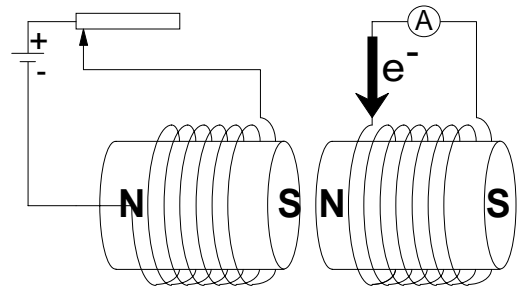
Aufgabengruppe B

## B 2 Elektrizitätslehre II Lösung

- B 2.1.1 - Langsame Vergrößerung des Widerstandes: Verringerung der Stromstärke und damit (zeitliche) Abnahme der Magnetfeldstärke in der Spule I.  
- Zeitliche Änderung (Abnahme) des die Spule II durchsetzenden Magnetfeldes: Auftreten einer Induktionsspannung in der Spule II; Induktionsstrom im Stromkreis der Spule II, der vom Messgerät angezeigt wird.

B 2.1.2 Siehe Versuchsskizze

- B 2.1.3 Beobachtung:  
Das Strommessgerät im Stromkreis II zeigt während der Widerstandsänderung eine, im Vergleich zu 2.1.1, größere Stromstärke an.



Erklärung:

Schnellere zeitliche Änderung (Abnahme) des die Spule II durchsetzenden Magnetfeldes; größere Induktionsspannung und damit größerer Induktionsstrom in Spule II.

- B 2.1.4 - Vergrößerung der Windungszahl der Spule II (bei gleichem Widerstand der Spule II)  
- Einbringen eines Eisenkerns in Spule B

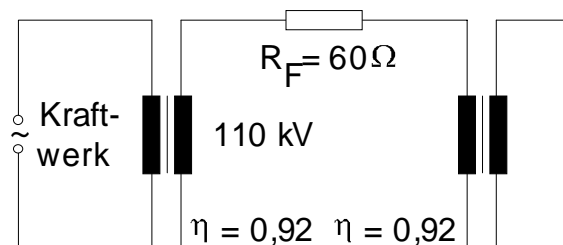
B 2.2.1 Siehe Schaltbild

B 2.2.2 Trafo I:

$$P_{S1} = P_{P1} \cdot \eta$$

$$P_{S1} = 0,92 \cdot 20 \text{ MW}$$

$$P_{S1} = 18 \text{ MW}$$



Stromstärke in der Fernleitung:

$$I_{S1} = \frac{P_{S1}}{U_{S1}}$$

$$I_{S1} = \frac{18 \text{ MW}}{110 \text{ kV}}$$

$$I_{S1} = 1,6 \cdot 10^2 \text{ A}$$

Verluste in der Fernleitung:

$$P_V = I_{S1}^2 \cdot R_F$$

$$P_V = (1,6 \cdot 10^2 \text{ A})^2 \cdot 60 \Omega$$

$$P_V = 1,5 \text{ MW}$$

Trafo 2:

$$P_{S2} = \eta \cdot (P_{S1} - P_V)$$

$$P_{S2} = 0,92 \cdot (18 \text{ MW} - 1,5 \text{ MW})$$

$$P_{S2} = 15 \text{ MW}$$

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

## PHYSIK

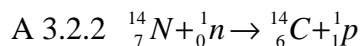
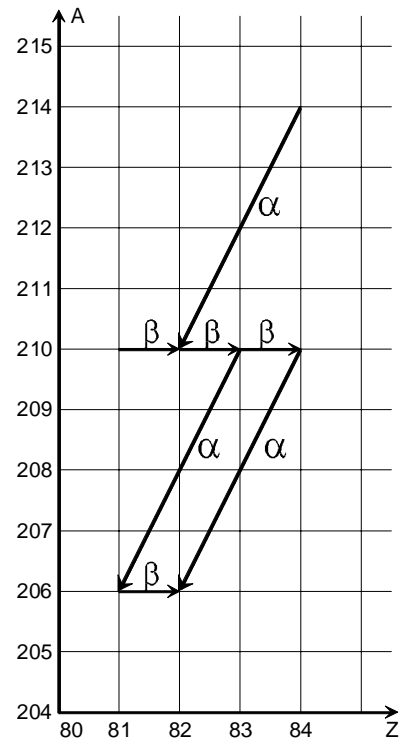
## Aufgabengruppe A

### A 3 Atom- und Kernphysik Lösung

A 3.1.1 Siehe Diagramm

A 3.1.2 Isotope sind Nuklide mit gleicher Kernladungszahl  $Z$  (Protonenzahl) und unterschiedlicher Massenzahl  $A$  (Neutronenzahl). Im  $A$ - $Z$ -Diagramm liegen Isotope auf Parallelen zur  $A$ -Achse.

A 3.2.1 Das Radionuklid C-14 zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren unter Aussendung von  $\beta$ -Strahlung in Stickstoff N-14. Lebende Organismen nehmen über die Nahrung und die Atmung C-14 auf, so dass sich durch Aufnahme und Zerfall ein Gleichgewichtszustand einstellt, der eine nahezu gleichbleibende Konzentration von C-14 im Organismus zur Folge hat. Stirbt der Organismus ab, wird C-14 nicht mehr aufgenommen. Durch Vergleich des C-14 Gehalts bei lebenden und toten Organismen kann der Zeitpunkt, zu dem letztmalig C-14 aufgenommen wurde, bestimmt werden.



$$\text{A 3.2.3 } A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$\frac{t}{T_{1/2}} = \log_{\frac{1}{2}} \left( \frac{A(t)}{A_0} \right)$$

$$t = T_{1/2} \cdot \log_{\frac{1}{2}} \left( \frac{A(t)}{A_0} \right)$$

$$t = 5730 \text{ a} \cdot \log_{\frac{1}{2}} \frac{390}{750}$$

$$t = 5,41 \cdot 10^3 \text{ a}$$

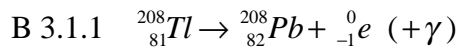
# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 3 Atom- und Kernphysik Lösung



B 3.1.2 Halbwertszeit:

Während einer Zeitspanne von  $T_{1/2} = 186$  s zerfallen jeweils die Hälfte der zu Beginn dieser Zeitspanne vorhandenen Thalliumkerne in Bleikerne.

B 3.1.3 Ein Neutron im Kern zerfällt in ein Proton und ein Elektron:  ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e}$

Das Proton verbleibt im Kern, das Elektron verlässt als  $\beta$ -Strahlung den Kern.

B 3.1.4  $A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$$\frac{t}{T_{1/2}} = \log_{\frac{1}{2}} \left( \frac{A(t)}{A_0} \right)$$

$$t = T_{1/2} \cdot \log_{\frac{1}{2}} \left( \frac{A(t)}{A_0} \right) \quad t = 186 \text{ s} \cdot \log_{\frac{1}{2}} \frac{0,010 A_0}{A_0} \quad t = 1,2 \cdot 10^3 \text{ s}$$

B 3.2 Das Gestein gibt unterschiedliche Arten radioaktiver Strahlung ab.

Karton: Abschirmung der  $\alpha$ -Strahlung

Aluminium: Abschirmung der  $\beta$ -Strahlung

Blei: Abschirmung der  $\gamma$ -Strahlung

Die Restrate von vier Impulsen in 20 s kann auf die nicht restlose Abschirmung der  $\gamma$ -Strahlung und/oder auf den Nulleffekt zurückgeführt werden.

B 3.3 Kernkräfte:

- anziehende Wirkung
- sehr geringe Reichweite
- zwischen allen Nukleonenarten
- nur zwischen unmittelbar benachbarten Nukleonen

Elektrische Kräfte:

- abstoßende Wirkung
- große Reichweite
- nur zwischen Protonen

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe A

## A 4 Energie Lösung

A 4.1 Vom Wasser aufgenommene Wärme:  $W_{th} = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$  mit  $m = \rho \cdot V$

$$W_{th} = 4,19 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,99 \frac{kg}{dm^3} \cdot 400 dm^3 \cdot 6,0 ^\circ C \quad W_{th} = 10 MJ$$

Von der Kollektoranlage absorbierte Strahlungsenergie:

$$\eta = \frac{W_{th}}{W_{absorbiert}} \quad W_{absorbiert} = \frac{10 MJ}{0,30} \quad W_{absorbiert} = 33 MJ$$

A 4.2 Strahlungsenergie je  $m^2$ :  $W_1 = \frac{33 MJ}{4,0 m^2} \cdot 1,0 m^2 \quad W_1 = 8,3 MJ$

Stündlich absorbierte Strahlungsenergie je  $m^2$

:

$$W_1 = \frac{8,3 MJ}{140 min} \cdot 60 min \quad W_2 = 3,6 MJ$$

A 4.3 Gesamte absorbierte Strahlungsenergie:

$$W_{absorbiert} = \frac{4,19 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,99 \frac{kg}{dm^3} \cdot 400 dm^3 \cdot 10 ^\circ C}{0,30} \quad W_{absorbiert} = 55 MJ$$

$$A = \frac{W_{absorbiert 10^\circ C}}{W_{absorbiert 6^\circ C}} \cdot 4,0 m^2 \quad A = 6,7 m^2$$

A 4.4  $W_{th} = 42 \frac{MJ}{m^3} \cdot V_{Gas} \quad V_{Gas} = \frac{10 MJ \cdot m^3}{42 MJ} \quad V_{Gas} = 0,24 m^3$

A 4.5 Wirkungsgrad (entsprechend dem Unterricht)

z.B.:

- Bei der Verbrennung des Gases wird Wärme an die Umgebung abgegeben
- Es findet keine vollständige Verbrennung statt

# Abschlussprüfung 2000

An den Realschulen in Bayern

PHYSIK

Aufgabengruppe B

## B 4 Energie

## Lösung

$$B\ 4.1 \quad \eta = \frac{W_{Nutz.}}{W_{auf}}$$

$$\eta = \frac{P \cdot t}{F_G \cdot h}$$

$$\eta = \frac{P \cdot t}{\rho \cdot V \cdot g \cdot h}$$

$$\eta = \frac{140 \cdot 10^6 \cdot 60Ws}{1,0 \cdot \frac{kg}{dm^3} \cdot 123 \cdot 10^3 m^3 \cdot 9,81 \frac{N}{kg} \cdot 8,15 m}$$

$$\eta = 0,85 \text{ (85 \%)}$$

$$B\ 4.2.1 \quad \eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \quad \eta = 0,45 \cdot 0,85 \cdot 0,90 \cdot 0,05 \quad \eta = 0,02 \text{ (2\%)}$$

B 4.2.2 Chemische Energie → elektrische Energie (Haushalt)

$$\eta = 0,90 \cdot 0,85 \cdot 0,45$$

$$\eta = 0,34 \text{ (34\%)}$$

$$W_{auf} = \frac{W_{el. Glühlampe}}{\eta}$$

$$W_{auf} = \frac{P \cdot t}{\eta}$$

$$W_{auf} = \frac{100W \cdot 5,0h}{0,34}$$

$$W_{auf} = 1,5 \text{ kWh}$$

$$m_{Kohle} = \frac{1,5kWh}{29,3 \cdot 10^3 \frac{kJ}{kg}}$$

$$m_{Kohle} = 0,18 \text{ kg}$$

B 4.3.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Solarzellen: Strahlungsenergie der Sonne → Elektrische Energie
- Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff (Elektrolyse): Elektrische Energie → Chemische Energie
- Verbrennung des Wasserstoffs: Chemische Energie → Nutzbare Energie

B 4.3.2 Vorteile z. B.:

- Wasser und Sonnenstrahlung sind in nahezu unerschöpflichem Umfang vorhanden.
- Bei der Verbrennung des Wasserstoffs entstehen kaum umweltbelastende Schadstoffe.

Nachteile z. B.:

- Niedriger Wirkungsgrad der Solarzellen
- Explosionsgefahr beim Umgang mit Wasserstoff