



Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

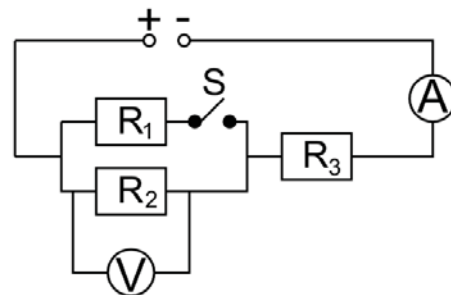
C1

- 1.1.0 Für den Draht einer Glühlampe wird die elektrische Stromstärke I in Abhängigkeit von der elektrischen Spannung U untersucht. Dabei ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0	5	10	15	20	40	60	80	100	140	180	230
I in mA	0	52	70	81	88	112	134	153	173	207	235	268

- 1.1.1 Fertigen Sie ein I-U-Diagramm an.
- 1.1.2 Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms aus 1.1.1 die elektrische Leistung der Glühlampe bei einer Spannung von 30 V.
- 1.1.3 Geben Sie an, wie sich die elektrische Leitfähigkeit des Glühlampendrahts bei steigender Spannung verändert.
- 1.1.4 Erklären Sie mit dem Teilchenmodell die Entwicklung der Leitfähigkeit aus 1.1.3.

- 1.2.0 In nebenstehender Schaltung liefert die Elektrizitätsquelle eine konstante Gleichspannung. Der Widerstandswert R_3 beträgt $100\ \Omega$.
Bei geöffnetem Schalter S werden folgende Werte gemessen:
 $I = 150\ \text{mA}$
 $U_2 = 9,0\ \text{V}$



- 1.2.1 Berechnen Sie den Wert des Widerstands R_2 .
- 1.2.2 Zeigen Sie durch Rechnung, dass der Wert der Gesamtspannung $24,0\ \text{V}$ beträgt.
- 1.2.3 Begründen Sie, warum das Strommessgerät nach dem Schließen des Schalters S einen größeren Wert anzeigt als in 1.2.0.
- 1.2.4 Berechnen Sie den Wert des Gesamtwiderstands, wenn das Spannungsmessgerät nach dem Schließen des Schalters S einen Wert von $7,5\ \text{V}$ anzeigt.



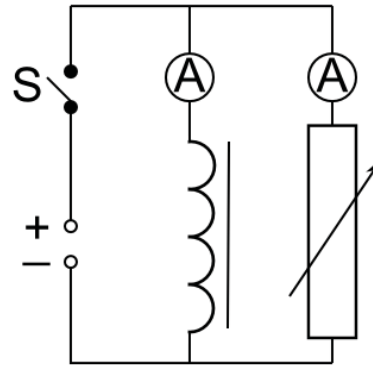
Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

- 2.1.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Versuchsskizze soll die Wirkung einer Spule mit Eisenkern in einem Gleichstromkreis untersucht werden.
Der Schiebewiderstand ist so eingestellt, dass die beiden Messgeräte die gleiche Stromstärke anzeigen.



- 2.1.1 Der Schalter S wird geschlossen.
Stellen Sie für den Einschaltvorgang jeweils in einem qualitativen I-t-Diagramm die Stromstärken I_S im Spulenzweig und I_R im Widerstandszweig in Abhängigkeit von der Zeit t dar.
- 2.1.2 Für einen neuen Versuch wird die Elektrizitätsquelle für Gleichspannung aus 2.1.0 durch eine für Wechselspannung ersetzt.
Begründen Sie, wieso die Stromstärke I_S bei geschlossenem Schalter S im Vergleich zu 2.1.1 geringer ist.

- 2.2.0 Ein Generator hat eine Leistung von 190 MW. Die von ihm bereitgestellte Spannung wird mit einem Transformator mit dem Wirkungsgrad $\eta = 0,95$ auf 230 kV hochtransformiert. Die elektrische Energie wird über eine Freileitung mit einem elektrischen Widerstandswert von 20Ω übertragen.



- 2.2.1 Berechnen Sie die Sekundärstromstärke des Transformators.
[Ergebnis: $I_S = 0,78 \text{ kA}$]
- 2.2.2 Berechnen Sie die Leistung, die am Ende der Fernleitung zur Verfügung steht.
- 2.2.3 Nennen Sie drei Möglichkeiten, die beim Betrieb eines Transformators entstehenden Energieentwertungen möglichst gering zu halten.



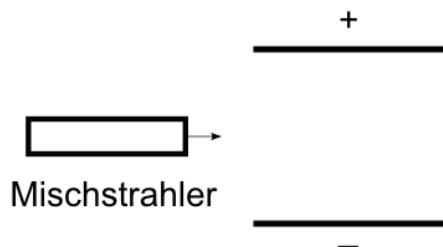
Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.1.0 Der β -Strahler Thorium-234 besitzt eine Halbwertszeit von 24 Stunden.
- 3.1.1 Stellen Sie die Kernreaktionsgleichung von Th-234 auf.
- 3.1.2 Stellen Sie den Verlauf der Aktivität $A(t)$ für einen Zeitraum von sieben Tagen dar, wenn die Anfangsaktivität 400 Bq beträgt.
- 3.1.3 Entnehmen Sie dem Diagramm aus 3.1.2 den Zeitraum, in dem die Aktivität um 81% gesunken ist.
Überprüfen Sie Ihr Ergebnis durch Rechnung.
- 3.2 In der Thoriumreihe zerfällt das Thoriumisotop Th-232 in das Bleisotop Pb-208.
Berechnen Sie die Anzahl der jeweils auftretenden α - und β -Zerfälle.
- 3.3 In folgender Versuchsanordnung befindet sich ein radioaktiver Mischstrahler vor zwei elektrisch geladenen Platten.
Übertragen Sie die Skizze auf Ihr Blatt und zeichnen Sie den jeweiligen Strahlenverlauf ein.





Physik

Nachtermin

Energie

C4

- 4.1.0 Der Olushandja-Stausee im Norden Namibias hat ein maximales Fassungsvermögen von 42000 Millionen Kubikmeter. Das aufgestaute Wasser des Kunenefflusses dient zum Betrieb des größten namibischen Kraftwerks bei Ruacana.
- 4.1.1 Geben Sie die in einem Stauwasserkraftwerk stattfindenden Energieumwandlungen an.
- 4.1.2 Durch die Fallrohre des Kraftwerks, dessen Wirkungsgrad 82% beträgt, strömen bei den Ruacanafällen pro Sekunde 790 m^3 Wasser. Die drei Generatoren liefern dabei jeweils 80 MW.
Berechnen Sie die Fallhöhe des Wassers.
[Teilergebnis: $W_{\text{auf}} = 2,9 \cdot 10^2 \text{ MJ}$]
- 4.1.3 Geben Sie jeweils zwei Vor- und Nachteile von Wasserkraftwerken an.
- 4.2.0 Ab Januar 2013 soll ein Gasturbinenkraftwerk bei Walvis Bay für zusätzliche elektrische Energie sorgen. Dieses wird durch das Kudu-Gasfeld vor der Küste Namibias gespeist.
- 4.2.1 Nennen Sie zwei Vorteile von Gasturbinenkraftwerken.
- 4.2.2 Berechnen Sie das wöchentlich erforderliche Erdgasvolumen, wenn das Gasturbinenkraftwerk einen Wirkungsgrad von 39% hat und eine Nutzleistung von 800 MW liefern soll.
Heizwert von Erdgas: $38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$
[Teilergebnis: $W_{\text{auf}} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ MJ}$]



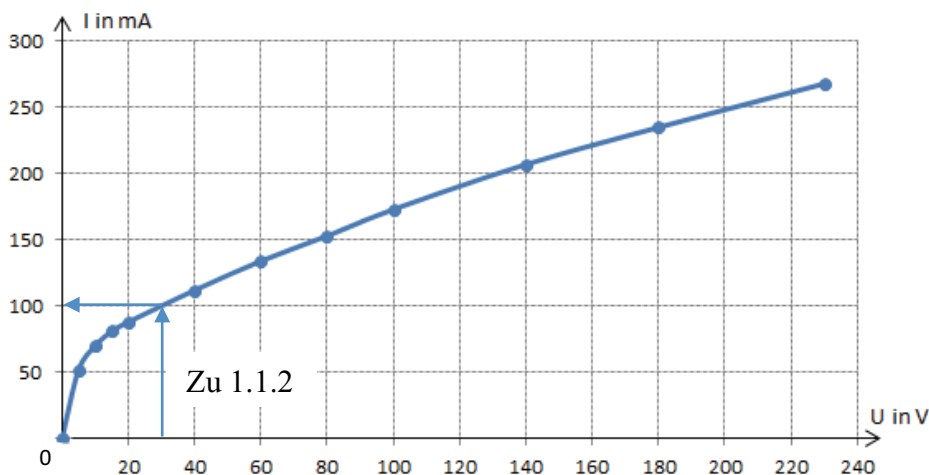
Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

1.1.1

F
E
K

1.1.2 Aus dem Diagramm: $I = 100 \text{ mA}$ (Zeichnungsbedingte Abweichungen sind möglich.)
 $P = U \cdot I$ $P = 30 \text{ V} \cdot 100 \text{ mA}$ $P = 3,0 \text{ W}$

F
K

1.1.3 Die elektrische Leitfähigkeit nimmt mit zunehmender Spannung und Stromstärke ab.

F
E

1.1.4 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Erhöhung der Spannung bewirkt, dass an den Leitungselektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet wird.
- Bei ihrer Driftbewegung übertragen die freien Elektronen durch Wechselwirkung mit den um ihre Gitterplätze schwingenden Atomrümpfen mehr Energie auf diese.
- Diese Energiezufuhr bewirkt, dass die Schwingungen der Atomrümpfe stärker werden.
- Die Wechselwirkungen zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen werden damit zahlreicher (wegen der Temperaturerhöhung) und stärker (wegen der Erhöhung der Spannung).
- Somit nimmt die elektrische Leitfähigkeit ab.

F
K

1.2.1 $R_2 = \frac{U_2}{I}$ $R_2 = \frac{9,0 \text{ V}}{0,150 \text{ A}}$ $R_2 = 60 \Omega$

F

1.2.2 $U_3 = R_3 \cdot I_3$ $U_3 = 100 \Omega \cdot 0,150 \text{ A}$ $U_3 = 15,0 \text{ V}$
 $U_{\text{ges}} = U_2 + U_3$ $U_{\text{ges}} = 9,0 \text{ V} + 15,0 \text{ V}$ $U_{\text{ges}} = 24,0 \text{ V}$

F

1.2.3 Durch die Parallelschaltung von R_1 und R_2 ist deren Ersatzwiderstand kleiner als R_2 und damit wird der Gesamtwiderstand der Schaltung kleiner. Somit wird bei konstanter Gesamtspannung die Gesamtstromstärke steigen.

F
EK

1.2.4 $U_3 = U_{\text{ges}} - U_2$ $U_3 = 24,0 \text{ V} - 7,5 \text{ V}$ $U_3 = 16,5 \text{ V}$
 $I_3 = \frac{U_3}{R_3}$ $I_3 = \frac{16,5 \text{ V}}{100 \Omega}$ $I_3 = 165 \text{ mA}$
 $R_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{I_3}$ $R_{\text{ges}} = \frac{24,0 \text{ V}}{0,165 \text{ A}}$ $R_{\text{ges}} = 145 \Omega$

F
E



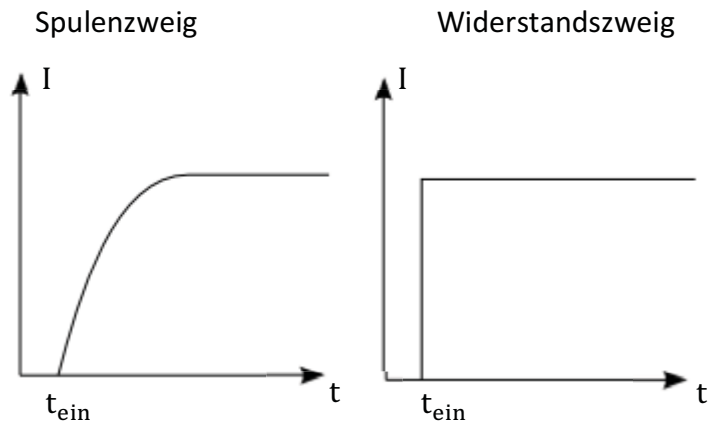
Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

2.1.1

F
K

2.1.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Aufgrund der anliegenden Wechselspannung ändert sich ständig die Stromrichtung und -stärke in der Spule.
- Damit ändert sich das von der Spule umfasste Magnetfeld zeitlich.
- Es entsteht eine Induktionsspannung, die nach der Regel von Lenz der angelegten Spannung entgegenwirkt.
- Die resultierende Spannung ist ständig kleiner als die angelegte Spannung, so dass die Stromstärke in der Spule geringer ist als in 2.1.1.

F
K

2.2.1 $P_S = \eta \cdot P_P$

$P_S = 0,95 \cdot 190 \text{ MW}$

$P_S = 1,8 \cdot 10^2 \text{ MW}$

F

$I_S = \frac{P_S}{U_S}$

$I_S = \frac{1,8 \cdot 10^2 \text{ MW}}{230 \text{ kV}}$

$I_S = 0,78 \text{ kA}$

2.2.2 Teilspannung U_L entlang der Freileitung:

$U_L = R_L \cdot I_L$

$U_L = 20 \Omega \cdot 0,78 \text{ kA}$

$U_L = 16 \text{ kV}$

F
ENutzbare Leistung P_{nutz} am Ende der Freileitung:

$P_{\text{nutz}} = (230 \text{ kV} - 16 \text{ kV}) \cdot 0,78 \text{ kA}$

$P_{\text{nutz}} = 1,7 \cdot 10^2 \text{ MW}$

2.2.3 Möglichkeiten entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Verwendung eines geblätternen Eisenkerns
- Verwendung spezieller Legierungen, die sich sehr leicht ummagnetisieren lassen
- Verringerung des elektrischen Widerstands z. B. durch Kühlen im Ölbad, Verwendung dickerer Spulendrähte
- Verwendung von Mantel- oder Ringkerntransformatoren

F

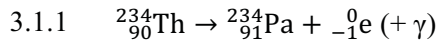


Physik

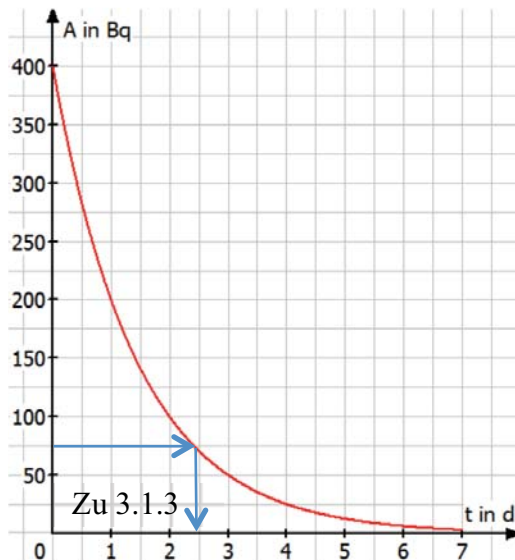
Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3



3.1.2



3.1.3 19% von 400 Bq sind 76 Bq
Aus der Zeichnung: $t = 2,4 \text{ d}$ (Zeichnungsbedingte Abweichungen sind möglich.)

Berechnung:

$$0,19 \cdot A_0 = A_0 \cdot 0,5^{\frac{t}{24 \text{ h}}}$$

$$t = 24 \text{ h} \cdot \log_{0,5} 0,19$$

$$t = 58 \text{ h}$$

$$t = 2,4 \text{ d}$$

3.2 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Abnahme der Nukleonenzahl:
- Anzahl der α -Zerfälle:
- Bei 6 α -Zerfällen verringert sich die Kernladungszahl:
- Da die Kernladungszahl jedoch insgesamt um 8 abnimmt, ist die Anzahl der β -Zerfälle:

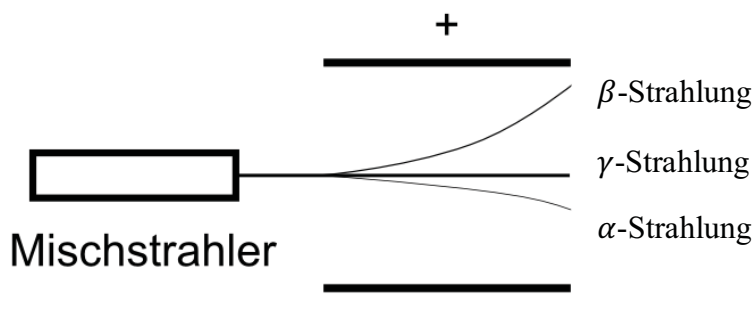
$$232 - 208 = 24$$

$$24 : 4 = 6$$

$$6 \cdot 2 = 12$$

$$12 - 8 = 4$$

3.3



F

F

K

F

E

K

F

F

K



Physik

Nachtermin

Energie

C4

4.1.1 Potenzielle Energie des Wassers

↓ Fallrohre
 Kinetische Energie des Wassers
 ↓ Turbine
 Rotationsenergie der Turbine
 ↓ Generator
 Elektrische Energie

F
K

$$4.1.2 \quad P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta} \quad P_{\text{auf}} = \frac{3 \cdot 80 \text{ MW}}{0,82} \quad P_{\text{auf}} = 2,9 \cdot 10^2 \text{ MW}$$

$$W_{\text{auf}} = W_{\text{pot}} \quad W_{\text{auf}} = 2,9 \cdot 10^2 \text{ MW} \cdot 1,0 \text{ s} \quad W_{\text{auf}} = 2,9 \cdot 10^2 \text{ MJ}$$

$$W_{\text{auf}} = P_{\text{auf}} \cdot t$$

F
E

Berechnung der Fallhöhe:

$$h = \frac{W_{\text{auf}}}{m \cdot g} \quad h = \frac{2,9 \cdot 10^2 \text{ MJ}}{790 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \quad h = 37 \text{ m}$$

4.1.3

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> regeneratives Energiereservoir 	<ul style="list-style-type: none"> Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
<ul style="list-style-type: none"> Regulierungsmöglichkeit bei starken Niederschlägen 	<ul style="list-style-type: none"> Eingriff in den Grundwasserhaushalt
<ul style="list-style-type: none"> keine Kohlenstoffdioxidemission 	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr eines Dammbbruchs

F
B

4.2.1 Ein Gasturbinenkraftwerk

- kann sehr rasch hochgefahren werden,
- dient zur Abdeckung der Spitzenlast,
- hat einen geringeren Kohlenstoffdioxidausstoß als ein Kohlekraftwerk.

F
B

$$4.2.2 \quad P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta} \quad P_{\text{auf}} = \frac{800 \text{ MW}}{0,39} \quad P_{\text{auf}} = 2,1 \cdot 10^3 \text{ MW}$$

F
E

Energie einer Woche:

$$W_{\text{auf}} = 2,1 \cdot 10^3 \text{ MW} \cdot 24 \text{ h} \cdot 7$$

$$W_{\text{auf}} = 3,5 \cdot 10^5 \text{ MWh} \quad W_{\text{auf}} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ MJ}$$

Benötigtes Erdgasvolumen:

$$V = \frac{1,3 \cdot 10^9 \text{ MJ}}{38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}} \quad V = 34 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$