

# Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

- 1.1.0 Bei einem Metalldraht wird die Stromstärke  $I$  in Abhängigkeit von der Spannung  $U$  gemessen, während der Metalldraht in einem Wasserbad gekühlt wird.  
Es ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4
I in A	0,33	0,45	0,55	0,65	0,76	0,83	0,98

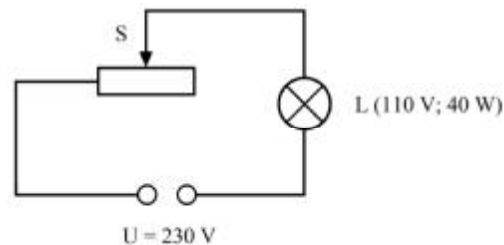
- 1.1.1 Werten Sie die Messreihe rechnerisch aus und formulieren Sie das Ergebnis.

- 1.1.2 Der Draht hat eine Länge von 13,5 m und eine Querschnittsfläche von  $0,196 \text{ mm}^2$ .  
Bestimmen Sie durch Rechnung das Material des Drahts mithilfe nebenstehender Tabelle.

Material	$\rho$ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ (bei $20^\circ \text{C}$ )
Aluminium	0,027
Eisen	0,10
Konstantan	0,50
Kupfer	0,017
Messing	0,07 – 0,09

- 1.1.3 Für einen neuen Durchgang des Versuchs wird der Draht aus dem Wasserbad herausgenommen.  
Skizzieren Sie zu diesem Versuch eine zugehörige Kennlinie.
- 1.1.4 Erklären Sie den Verlauf der Kennlinie aus 1.1.3 mithilfe des Teilchenmodells.

- 1.2.0 In nebenstehender Versuchsskizze ist der Schiebewiderstand so eingestellt, dass die Glühlampe mit ihren Nennwerten betrieben wird.



- 1.2.1 Berechnen Sie den Wert des eingestellten Widerstands.  
[Teilergebnis:  $I = 0,36 \text{ A}$ ]
- 1.2.2 Bestimmen Sie durch Rechnung den Wirkungsgrad der Schaltung.
- 1.2.3 Was ist zu beobachten, wenn man den Schieber S nach rechts bewegt?  
Begründen Sie Ihre Antwort.

# Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

- 2.1.0 Eine Anwendung der induktiven Energieübertragung ist das kabellose Aufladen eines Akkus.
- 2.1.1 Beschreiben Sie, wie mithilfe der induktiven Energieübertragung der Akku eines Elektroautos geladen werden kann (siehe nebenstehende Skizze).
- 2.1.2 Beim induktiven Ladevorgang aus 2.1.1 ist der Wirkungsgrad niedriger als beim kabelgebundenen Laden. Nennen Sie zwei Ursachen dafür.
- 2.1.3 Geben Sie neben dem induktiven Laden und der Verwendung von Transformatoren eine weitere Anwendung aus dem Alltag für induktive Energieübertragung an.
- 2.2.0 Der Generator eines Kraftwerks liefert bei einer Gesamtleistung von 15,0 MW eine Spannung von 3,80 kV. Die elektrische Energie wird über eine Fernleitung zu einem 80,0 km entfernten Versorgungsgebiet transportiert. Der elektrische Widerstand der Fernleitung beträgt  $16,0 \, \Omega$ .  
Die Spannung wird vor der Übertragung auf 110 kV hochtransformiert, wobei der Transformator einen Wirkungsgrad von 95,0 % hat.
- 2.2.1 Zeichnen Sie eine Schaltskizze für die Energieübertragung vom Kraftwerk bis zum Versorgungsgebiet.
- 2.2.2 Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung und die an der Fernleitung abfallende Spannung.  
[Teilergebnis  $I_s = 130 \, \text{A}$ ]
- 2.2.3 Zeigen Sie durch Rechnung, dass die elektrische Leistung, die aufgrund der Erwärmung der Überlandleitung nicht mehr zur Verfügung steht, 270 kW beträgt.
- 2.2.4 Wie groß ist die elektrische Leistung, die dem Versorgungsgebiet zur Verfügung steht, wenn der zweite Transformator, der die Spannung reduziert, auch einen Wirkungsgrad von 95,0 % besitzt?
- 2.2.5 Bestimmen Sie rechnerisch den Wirkungsgrad der gesamten Energieübertragung.

# Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.0 Medizinische Produkte, wie beispielsweise Implantate, Prothesen oder Blutschlauchsysteme, werden mithilfe radioaktiver Strahlung keimfrei gemacht. In sogenannten „Gamma-Anlagen“ nutzt man hierzu Kobalt-60.
- 3.1.1 Bestrahlt man das natürlich vorkommende Kobalt mit Neutronen, so entsteht Kobalt-60.  
Geben Sie die zugehörige Kernreaktionsgleichung an.
- 3.1.2 Kobalt-60 zerfällt unter Aussendung von  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung.  
Geben Sie die zugehörige Zerfallsgleichung an.
- 3.1.3 Nennen Sie die Eigenschaften von  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung hinsichtlich Abschirmbarkeit, Reichweite in Luft, Ladung und Ablenkbarkeit.
- 3.1.4 Nach 17,6 Jahren sind 90 % der Kobalt-60-Kerne zerfallen.  
Weisen Sie durch Rechnung nach, dass die Halbwertszeit von Kobalt-60 5,3 Jahre beträgt.
- 3.1.5 In eine Gamma-Anlage werden 3,0 kg Kobalt-60 eingebracht und danach 20 Jahre lang verwendet.  
Stellen Sie die Masse von Kobalt-60 in Abhängigkeit von der Zeit innerhalb der ersten sechs Halbwertszeiten graphisch dar und entnehmen Sie dem Diagramm die Masse, die nach 20 Jahren noch vorhanden ist.
- 3.2.0 An einem Arbeitsplatz wird eine Energiedosis von  $1,7 \cdot 10^{-5}$  Gy gemessen, die durch langsame Neutronen verursacht wird.
- 3.2.1 Berechnen Sie die Energie, die dabei ein 78 kg schwerer Mensch aufgenommen hat.
- 3.2.2 Berechnen Sie die maximale Äquivalentdosis, wenn der Qualitätsfaktor für langsame Neutronen 5 beträgt.
- 3.2.3 Nennen Sie drei Maßnahmen, durch die sich allgemein eine Strahlenbelastung verringern lässt.



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

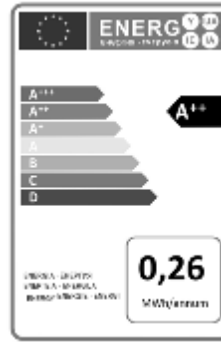
**Physik**

Haupttermin

**Energie**

A4

- 4.1.0 Ein Wäschetrockner der Energieeffizienzklasse A++ hat eine Nennleistung von 0,95 kW. Der Wäschetrockner ist pro Woche dreimal in Betrieb, wobei ein Trockenvorgang durchschnittlich 1 h 45 min dauert.



- 4.1.1 Bestätigen Sie durch Rechnung, dass die für das Trocknen benötigte elektrische Energie pro Jahr 0,26 MWh beträgt.
- 4.1.2 Berechnen Sie die Kosten für die jährlich benötigte Energie des Wäschetrockners, wenn für eine Kilowattstunde elektrische Energie 25 Cent in Rechnung gestellt werden.
- 4.2.0 Die beiden Blöcke F und G des Kraftwerks Neurath in Nordrhein-Westfalen zählen mit einem Wirkungsgrad von 43,2 % zu den modernsten Braunkohlekraftwerken. Zusammen speisen die beiden Blöcke eine Leistung von 2,1 GW in das Netz ein.
- 4.2.1 Geben Sie die Energieumwandlungen in einem Kohlekraftwerk bis zur Bereitstellung der elektrischen Energie an.
- 4.2.2 In Deutschland gibt es ca. 40 Millionen Haushalte. Etwa 40 % davon haben einen Wäschetrockner. Für diese soll der Energiebedarf des Trockners aus 4.1.0 angenommen werden.  
Berechnen Sie die theoretische Laufzeit (in Tagen) der beiden Blöcke F und G des Kraftwerks Neurath, um die jährlich benötigte Energie für den Betrieb aller Trockner in Deutschland zur Verfügung stellen zu können.  
[Teilergebnis:  $E_{\text{Jahr}} = 4,2 \cdot 10^6 \text{ MWh}$ ]
- 4.2.3 Würde man bei geeigneter Wetterlage die Wäsche im Freien trocknen, wäre in etwa nur die Hälfte der elektrischen Energie für die Wäschetrockner notwendig.  
Berechnen Sie die Masse der Kohle sowie die Masse des Kohlenstoffdioxids, die man dadurch einsparen könnte.

(Braunkohle:                      Heizwert:  $19,6 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ ;                       $\text{CO}_2$ -Emission:  $0,41 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$ )



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

- 1.1.0 In einem Versuch wird die Kennlinie eines Leiters aufgenommen.  
Es ergeben sich folgende Messwerte:

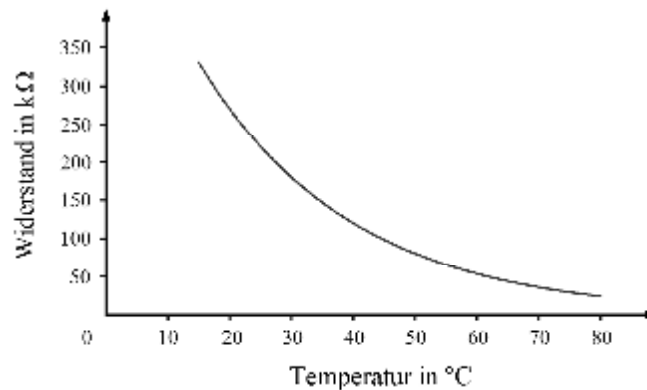
U in V	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8	3,1	3,4	4,0
I in mA	4,6	9,1	14	20	26	31	36	41	57

- 1.1.1 Zeichnen Sie eine zugehörige Schaltskizze.
- 1.1.2 Stellen Sie die Wertepaare aus 1.1.0 graphisch dar und treffen Sie eine Aussage zum Widerstand.
- 1.1.3 Um welches Material könnte es sich beim verwendeten Leiter handeln?

- 1.2.0 In Räumen, in denen wegen Rauch oder Dampf optische Rauchmelder ungeeignet sind, werden zur Brandmeldung Hitzemelder eingesetzt. In diesen Geräten kommen Heißleiter-Bauelemente zum Einsatz.
- 1.2.1 Für den Betrieb eines Hitzemelders wird eine Lithium-Batterie (3,4 V; 2000 mAh) verwendet. Damit der Hersteller eine Laufzeit von zehn Jahren garantieren kann, darf die Stromstärke der Schaltung einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Berechnen Sie die maximal zulässige Stromstärke.

- 1.2.2 Zu dem in 1.2.0 verwendeten Heißleiter-Bauelement ist nebenstehendes R- $\vartheta$ -Diagramm gegeben.

Erklären Sie das Temperaturverhalten eines Heißleiters mithilfe des Teilchenmodells.



- 1.2.3 Der Hitzemelder aus 1.2.0 befindet sich in einem Raum mit einer Temperatur von 20 °C. Es wird Alarm ausgelöst, wenn der Widerstand um 80 % abnimmt. Bestimmen Sie mithilfe des Diagramms aus 1.2.2 die Auslösetemperatur.

- 1.3 Der Anlasser eines Automotors wird über eine Batterie (Ruhespannung  $U_0 = 12,0$  V; Innenwiderstand  $R_i = 0,030 \Omega$ ) betrieben. Berechnen Sie die Betriebsspannung  $U_B$ , den Widerstand  $R_A$  des Anlassers und dessen Leistung  $P_A$  beim Startvorgang, wenn dabei die Stromstärke 120 A beträgt.  
[Teilergebnis:  $U_B = 8,4$  V]



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

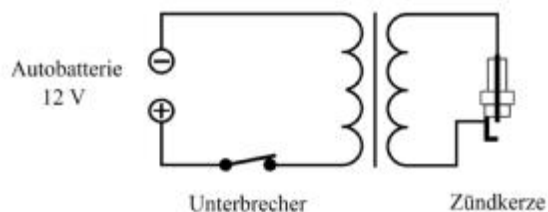
## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

- 2.1.0 Ein Schweißtransformator ( $\eta = 0,80$ ) wird über ein Verlängerungskabel ( $R = 2,2 \Omega$ ) an das Haushaltsnetz ( $U = 230 \text{ V}$ ) angeschlossen. Die Primärstromstärke beträgt  $12,4 \text{ A}$ , die Sekundärspannung  $18 \text{ V}$ .
- 2.1.1 Berechnen Sie die elektrische Leistung, die aufgrund der Erwärmung des Verlängerungskabels nicht mehr zur Verfügung steht.  
[Ergebnis:  $P_{\text{th}} = 0,34 \text{ kW}$ ]
- 2.1.2 Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Primärleistung am Schweißtransformator  $2,51 \text{ kW}$  beträgt.
- 2.1.3 Berechnen Sie die Sekundärstromstärke.
- 2.1.4 Nennen Sie zwei bauliche Unterschiede der beiden Spulen eines Schweißtransformators.
- 2.1.5 Bei einem Transformator ist der Wirkungsgrad stets kleiner als  $100 \%$ . Nennen Sie dafür drei Ursachen.
- 2.2 Nebenstehend ist ein vereinfachter Aufbau einer Autozündanlage dargestellt. Das Benzin-Luftgemisch im Zylinder eines Ottomotors wird durch einen Funken der Zündkerze zur Explosion gebracht. Dazu wird der Unterbrecher geöffnet.



Begründen Sie das Zustandekommen der Hochspannung an den Elektroden der Zündkerze.

# Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.1.0 1938 wollten die Chemiker Otto Hahn und Fritz Strassmann sowie die Physikerin Lise Meitner schwere Isotope künstlich erzeugen. Dazu beschossen sie reines Uran-235 mit thermischen Neutronen.

Otto Hahn  
(1879 - 1968)

Fritz Strassmann  
(1902 - 1980)

Lise Meitner  
(1878 - 1968)

Zu ihrer Verwunderung entdeckten sie die Spaltung des Urankerns in Barium-144 und Krypton-89.

- 3.1.1 Formulieren Sie für diesen Prozess die vollständige Kernreaktionsgleichung.
- 3.1.2 Was versteht man unter thermischen Neutronen?
- 3.1.3 In Atomkernen wirken elektrische Kräfte und Kernkräfte. Vergleichen Sie beide Kraftarten hinsichtlich Reichweite und Wirkung.
- 3.2 Die Neptunium-Reihe ist die natürliche Zerfallsreihe von Neptunium-237. Als ihr Endnuklid wurde lange Zeit fälschlicherweise Bismut-209 angesehen. Im Jahr 2003 wurde jedoch entdeckt, dass dieses Nuklid nicht stabil ist und in Thallium-205 zerfällt.  
Bestimmen Sie durch Rechnung die Anzahl der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Zerfälle für die vollständige Zerfallsreihe.
- 3.3.0 In vereinzelten Regionen der Erde ist das Trinkwasser radioaktiv belastet. Einen wesentlichen Anteil hat dabei Radon-222 und seine Zerfallsprodukte. Dazu gehört auch Blei-210 mit einer Halbwertszeit von 22,3 Jahren.
- 3.3.1 Geben Sie den Aufbau von Blei-210 an.
- 3.3.2 Ein radioaktives Isotop geht durch vier radioaktive Zerfälle in Blei-210 über (Reihenfolge:  $\alpha$ - $\beta$ - $\beta$ - $\alpha$ ).  
Stellen Sie die angegebene Zerfallsreihe in einem A-Z-Diagramm dar und geben Sie das Ausgangsisotop an.
- 3.3.3 In einer bestimmten Region wurde für Blei-210 die effektive Dosis von 0,1 mSv pro Jahr festgelegt, die nicht überschritten werden darf. Die Strahlenbelastung von Trinkwasser entspricht einem Wert von  $1,4 \cdot 10^{-7}$  Sv pro Liter.  
Berechnen Sie die jährlich aufgenommene Trinkwassermenge, bei der der biologische Grenzwert noch eingehalten wird.



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

**Physik**

Haupttermin

Energie

B4

4.1.0 Ein Einfamilienhaus mit  $120 \text{ m}^2$  Wohnfläche hat für die Heizung und die Warmwasserbereitung einen jährlichen Energiebedarf von  $78 \text{ kWh}$  pro Quadratmeter.

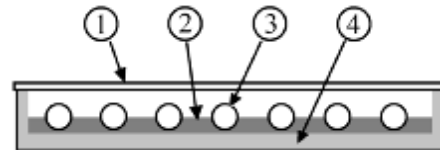
4.1.1 Zum Heizen und zur Warmwasserbereitung wird ein Heizkessel ( $\eta = 0,92$ ) für Holzpellets verwendet.  
Berechnen Sie die für ein Jahr benötigte Masse an Holzpellets.

(Heizwert der Holzpellets:  $17,3 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ )

4.1.2 Begründen Sie, warum Heizen mit Holz im Gegensatz zum Heizen mit Öl als  $\text{CO}_2$ -neutral bezeichnet wird.

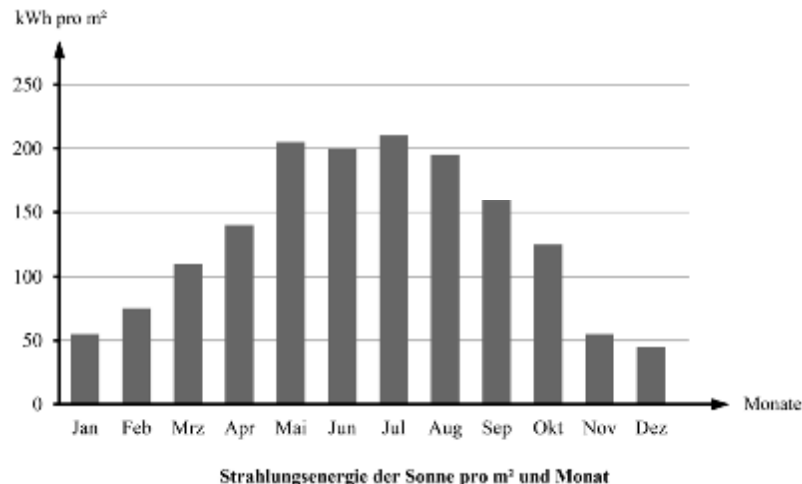
4.2.0 Zur Warmwasserbereitung werden vermehrt Solarthermieanlagen eingesetzt.

4.2.1 Nebestehende Schnittzeichnung zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Sonnenkollektors.  
Benennen Sie die nummerierten Bauteile und beschreiben Sie die Funktionsweise des Sonnenkollektors.



4.2.2 In den Monaten April bis September soll die Warmwasserbereitung vollständig von einer Solarthermieanlage ( $\eta = 0,55$ ) auf dem Dach eines Hauses übernommen werden.

Für Warmwasser werden im Monat  $225 \text{ kWh}$  Energie benötigt.



Berechnen Sie mithilfe des Diagramms die mindestens benötigte Fläche der Sonnenkollektoren.