

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

- 1.0 An roten Ampeln wird bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik der Motor abgeschaltet. Die Versorgung elektrischer Geräte erfolgt dann ausschließlich mit dem eingebauten Akku (umgangssprachlich „Autobatterie“).
Bei einem PKW beträgt die Leerlaufspannung U_0 des Akkus 12,8 V, sein Innenwiderstand R_i hat einen Wert von 20,7 m Ω .
- 1.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Kurzschlussstromstärke $I_K = 618$ A beträgt.
- 1.2 Erstellen Sie ein U_b -I-Diagramm und entnehmen Sie dem Diagramm die Stromstärke für eine Betriebsspannung von $U_b = 5,0$ V.
- 1.3.1 Die Scheinwerfer und die Lüftung des PKW können als Widerstände R_S und R_L betrachtet werden. Sie sind parallel zueinander geschaltet.
Begründen Sie, warum Lüftung und Licht parallel geschaltet sein müssen.
- 1.3.2 Die an den Polen anliegende Betriebsspannung U_b des Akkus und die Gesamtstromstärke I_{ges} dieser Parallelschaltung sollen gleichzeitig gemessen werden.
Fertigen Sie eine Schaltskizze für diese Messung an.
- 
- 1.4.0 Bei ausgeschaltetem Motor werden die Scheinwerfer ($R_S = 0,97 \Omega$) und die Lüftung mit dem Akku betrieben. Dabei sinkt die Betriebsspannung U_b auf 12,1 V ab.
- 1.4.1 Begründen Sie, warum die Betriebsspannung U_b stets kleiner ist als die Leerlaufspannung U_0 .
- 1.4.2 Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Gesamtstromstärke $I_{ges} = 33,8$ A beträgt.
- 1.4.3 Berechnen Sie den Wert des Widerstands R_L der Lüftung.
- 1.4.4 Der Akku hat eine Ladungsmenge von $18 \cdot 10^4$ C gespeichert.
Um wie viel Prozent nimmt seine Ladungsmenge durch den Betrieb von Lüftung und Scheinwerfer ab, wenn der Motor des PKW vor der Ampel einer Baustelle 2,5 Minuten abgeschaltet wird.

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

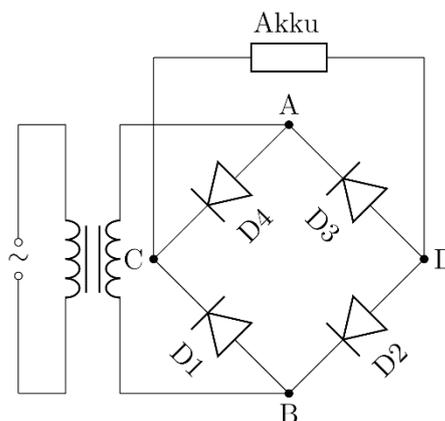
Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

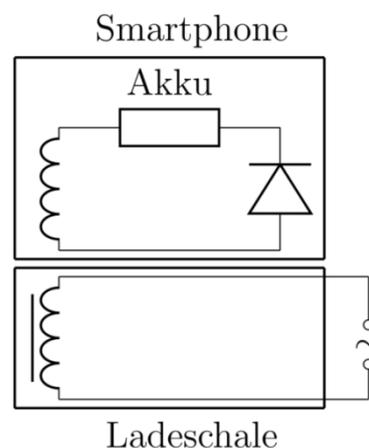
A2

- 2.1.0 Die nebenstehende Skizze zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Ladegeräts: Ein im Ladegerät eingebauter Transformator mit einem Wirkungsgrad von 65 % ist mit der Primärspule an das Hausnetz (230 V) angeschlossen. Im Sekundärkreis befindet sich eine Gleichrichterschaltung. Zum Laden wird der Akku in den Sekundärkreis geschaltet. Der Akku wird bei einer Spannung von 5,0 V mit einer Stromstärke von 1,2 A aufgeladen.



- 2.1.1 Geben Sie drei Gründe für die beim Betrieb des Transformators auftretenden Energieentwertungen an.
- 2.1.2 Begründen Sie anhand der Knotenpunkte A bis D der Gleichrichterschaltung, dass der Elektronenstrom durch den Akku immer dieselbe Richtung besitzt.
- 2.1.3 Berechnen Sie die Stromstärke im Primärkreis beim Laden des Akkus.
- 2.1.4 Der Transformator wird im Ladegerät als Niederspannungstransformator eingesetzt. Nennen Sie eine weitere Transformatorart und geben Sie eine technische Anwendung dafür an.

- 2.2.0 Zum Laden eines Smartphone-Akkus kann man auch die induktive Übertragung von Energie nutzen. Dazu wird gemäß nebenstehender Skizze das Smartphone mit entladendem Akku auf die Ladeschale gelegt.



- 2.2.1 Stellen Sie qualitativ den Verlauf der am Akku anliegenden Ladespannung in Abhängigkeit von der Zeit für zwei Perioden dar.
- 2.2.2 Die Seite, mit der das Smartphone auf der Ladeschale liegt, sollte nicht aus Aluminium sein. Begründen Sie.

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.0 Zur Behandlung von Gelenkserkrankungen wird auch das radioaktive Isotop Yttrium-90 (Y-90) verwendet.
Y-90 entsteht aus Strontium-90 (Sr-90) und zerfällt anschließend in ein stabiles Zirkoniumisotop (Zr).
- 3.1.1 Geben Sie die Zerfallsgleichung für die Umwandlung von Y-90 in Zr an.
- 3.1.2 Zeichnen Sie ein A-Z-Diagramm für die Zerfallsprozesse von Sr-90 in Zr.
- 3.1.3 In ein erkranktes Gelenk wird eine bestimmte Menge von Y-90 mit einer Anfangsaktivität von 224 MBq eingespritzt. Genau 4 Tage und 3 Stunden später wird eine Kontrolluntersuchung des Gelenkes durchgeführt und eine verbliebene Aktivität von 77 MBq gemessen.
Ermitteln Sie rechnerisch die Halbwertszeit von Y-90 in Stunden.
- 3.1.4 Geben Sie zwei nicht medizinische Nutzungsmöglichkeiten radioaktiver Strahlung an.
- 3.1.5 Neben künstlicher Radioaktivität gibt es auf der Erde auch natürliche Radioaktivität. Man unterscheidet je nach Entstehung zwei verschiedene Arten.
Nennen Sie diese und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- 3.2.1 Als Folge einer hohen radioaktiven Strahlendosis können innerhalb von Stunden bis hin zu wenigen Wochen Krankheitssymptome wie z. B. Übelkeit auftreten.
Geben Sie zwei weitere Symptome an.
- 3.2.2 Warum ist die Aufnahme eines α -Strahlers besonders gefährlich für den Menschen?

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Energie

A4

- 4.0 Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) unterstützt auch energieeffizientes Bauen bzw. Sanieren. Um eine Förderung zu erhalten, müssen bestimmte Auflagen erfüllt werden. Beispielsweise darf ein KfW-55-Haus jährlich nur 55 % der Primärenergie eines Standardneubaus benötigen.
- Bild KfW-Haus
- 4.1 Erläutern Sie den Begriff Primärenergie und nennen Sie zwei Beispiele.
- 4.2 Der Neubau eines Einfamilienhauses soll so geplant werden, dass der Heizenergiebedarf möglichst gering ist. Nennen Sie drei Maßnahmen.
- 4.3.0 Bei einem KfW-55-Haus mit 150 m^2 beheizter Fläche beträgt der jährliche Heizwärmebedarf 35 kWh pro Quadratmeter. Der Bauherr entscheidet sich für eine Heizungsanlage ($\eta = 0,88$), in der Pellets (gepresste Holzfasern) verbrannt werden. (Heizwert pro Kilogramm: $4,8 \text{ kWh}$; Preis pro Tonne: 263 €)
- 4.3.1 Berechnen Sie die jährlichen Heizkosten.
- 4.3.2 Ein erhöhter CO_2 -Gehalt der Atmosphäre führt zur Erderwärmung. Erläutern Sie warum Pellets-Heizungen, besser als Öl-Heizungen geeignet sind, die Erhöhung des CO_2 -Gehaltes zu vermeiden.
- 4.3.3 Nennen Sie vier Möglichkeiten im Alltag, um den CO_2 -Ausstoß zu senken.

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

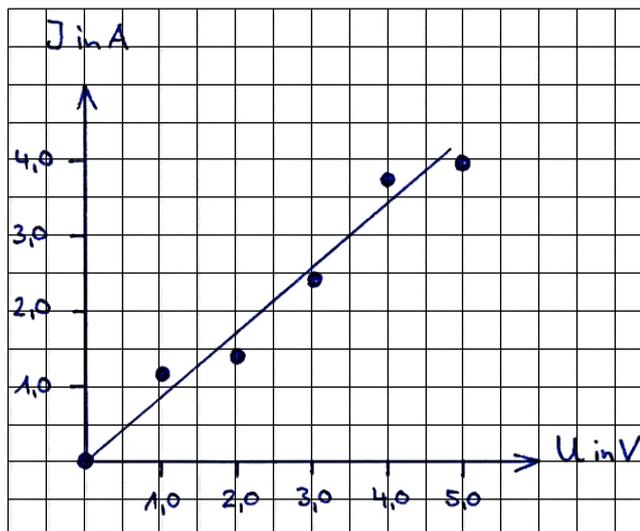
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

- 1.1.0 In einem Schülerversuch wird die Kennlinie eines metallischen Leiters aufgenommen. Dabei wird die Temperatur durch Kühlung in einem Ölbad konstant gehalten.

Nebenstehendes Diagramm zeigt die grafische Auswertung der Messwerte.



- 1.1.1 Bestimmen Sie mithilfe des Diagramms den elektrischen Widerstand des Leiters.

- 1.1.2 Bei Veränderung der Temperatur ergeben sich für diesen Leiter im Ölbad andere Kennlinien.

Beschreiben Sie den Verlauf der Leiterkennlinie bei einer konstanten, höheren Temperatur im Vergleich zur vorgegebenen Kennlinie aus 1.1.0.

- 1.2.0 In einem weiteren Versuch wird die Kennlinie einer Power-LED aufgenommen. Es ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0	1,00	2,00	2,50	2,75	3,00	3,25	3,60
I in mA	0	0,0	0,0	10,0	20,0	120	480	1000

- 1.2.1 Stellen Sie die Messreihe grafisch dar und bestimmen Sie aus dem Diagramm die Schleusenspannung der verwendeten LED.

- 1.2.2 Am pn-Übergang der LED tritt eine ladungsträgerarme Schicht auf. Erklären Sie deren Entstehung mithilfe der Modellvorstellung.

- 1.3.0 In einem dritten Schülerversuch wird eine LED (3,8 V; 0,20 A) an einem USB-Anschluss (5,0 V) betrieben. Dazu ist ein Vorwiderstand nötig.

- 1.3.1 Fertigen Sie eine Schaltskizze dieses Versuches an.

- 1.3.2 Berechnen Sie den Wert des verwendeten Vorwiderstands.

- 1.3.3 Die im Laufe des Schülerexperimentes genutzte Ladungsmenge wird mit einem USB-Messgerät (siehe Bild) bestimmt. Die gemessene Ladungsmenge beträgt 31 mAh. Wie viele Minuten war die LED in Betrieb?



Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

- 2.1.0 Transformatoren werden zur Übertragung elektrischer Energie über längere Strecken verwendet.
- 2.1.1 Veranschaulichen Sie durch eine beschriftete Skizze den prinzipiellen Aufbau eines Transformators.
- 2.1.2 Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Trafos.
- 2.1.3 Der Wirkungsgrad von Transformatoren ist stets kleiner als 100 %. Nennen Sie zwei mögliche Ursachen dafür.
- 2.2.0 In einem Elektrizitätswerk stellt ein Generator eine Leistung von 15,0 MW bei einer Spannung von 11,7 kV zur Verfügung. Diese Spannung wird mit einem Transformator ($\eta = 0,95$) auf die Übertragungsspannung hochtransformiert. Zur Übertragung in eine 30 km entfernte Stadt wird eine Fernleitung mit einem Widerstand von $2,0 \Omega$ verwendet.
- 2.2.1 Bestimmen Sie die Primärstromstärke I_p und zeigen Sie, dass für diesen Transformator die Sekundärleistung $P_s = 14$ MW beträgt.
- 2.2.2 In der Fernleitung werden insgesamt 3,0 % der Sekundärleistung des Transformators in nicht nutzbare Energie umgewandelt. Ermitteln Sie die Stromstärke in der Fernleitung.
- 2.2.3 Im Versorgungsgebiet wird die Hochspannung mit einem Wirkungsgrad von 93 % auf eine Netzspannung von 230 V heruntertransformiert. Berechnen Sie den Gesamtwirkungsgrad der Energieübertragung vom Generator bis ins Haushaltsnetz.
- 2.3 Anfang des Jahres 2017 ist im Umspannwerk Stöcken ein neuer „Energiewende-Trafo“ in Betrieb genommen worden. Mit ihm kann flexibel auf die schwankende Einspeisung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energieträgern reagiert werden. Nennen Sie zwei Gründe für diese Schwankungen.

Bild Trafo

Abschlussprüfung 2018

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

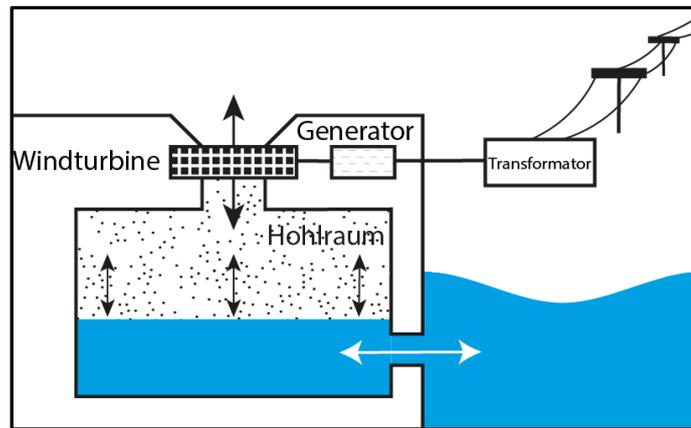
Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.1.0 Um Lebensmittel länger haltbar zu machen, können diese bestrahlt werden. Dadurch werden Mikroorganismen abgetötet oder das Austreiben verhindert, z. B. bei Kartoffeln oder Zwiebeln.
- 3.1.1 Für die Bestrahlung kann γ -Strahlung verwendet werden, die beim β -Zerfall von Cäsium-137 (Cs-137) entsteht.
Geben Sie die Kernreaktionsgleichung für den Zerfall von Cs-137 an.
- 3.1.2 Beschreiben Sie, was bei einem β -Zerfall im Atomkern geschieht.
- 3.1.3 Erläutern Sie mithilfe einer beschrifteten Skizze eine Möglichkeit, wie β -Strahlung experimentell von γ -Strahlung getrennt werden kann.
- 3.1.4 Zum Bestrahlen von Lebensmitteln wird eine Anfangsmasse von 100 g Cs-137 mit einer Anfangsaktivität von $3,2 \cdot 10^{14}$ Bq und einer Halbwertszeit von 30 Jahren eingesetzt.
Erstellen Sie hierzu ein A-t-Diagramm für einen Zeitraum von 120 Jahren.
- 3.1.5 Entnehmen Sie dem Diagramm aus 3.1.4, nach welchem Zeitraum die Aktivität auf $1,0 \cdot 10^{14}$ Bq abgenommen hat.
- 3.1.6 Bestimmen Sie durch Rechnung, nach wievielen Jahren die Aktivität des Cäsiumpräparats um 80 % abgenommen hat.
- 3.2.0 Die jährlich erlaubte Äquivalentdosis für einen strahlenexponierten Arbeitnehmer beträgt 20 mSv. Eine verwendete Strahlenquelle hat im Abstand von einem Meter eine durchschnittliche Äquivalentdosis von $0,75 \mu\text{Sv}$ pro Stunde.
- 3.2.1 Wie lange dürfte sich ein Arbeitnehmer in diesem Abstand zum Strahler höchstens aufhalten, bis er die Dosis von 20 mSv erreicht hätte?
- 3.2.2 Berechnen Sie die absorbierte Energie pro Stunde, wenn der Arbeitnehmer eine Masse von 70 kg hat und es sich bei dem verwendeten Präparat um einen β - und γ -Mischstrahler handelt ($q = 1$).

- 4.0 Im Jahr 2011 wurde in der spanischen Stadt Mutriku das erste kommerzielle Wellenkraftwerk gebaut, in dem sich durch die Wellenbewegung der Wasserstand in einem Hohlraum ändert.



- 4.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise dieses Kraftwerks.
- 4.2 Beschreiben Sie die Energieumwandlungen in diesem Wellenkraftwerk.
- 4.3 Das Wellenkraftwerk hat im Mittel eine elektrische Nutzleistung von 300 kW. In der benachbarten Stadt Mutriku leben 5000 Menschen, die pro Person durchschnittlich 1,5 MWh elektrische Energie pro Jahr benötigen. Wie viel Prozent des gesamten elektrischen Jahresenergiebedarfs der Stadt kann durch das Wellenkraftwerk abgedeckt werden?
- 4.4 Ein Kilogramm Erdgas kann in 25 MJ elektrische Energie umgewandelt werden. Berechnen Sie, welche Menge an Erdgas in sieben Jahren durch den Betrieb des Wellenkraftwerks eingespart werden kann.
- 4.5 Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil von Wasserkraftwerken gegenüber Gaskraftwerken.
- 4.6 An einem windigen Tag liefern die an der spanischen Küste verteilten Windkraftträder zu viel elektrische Energie. Der Netzbetreiber muss auf diese Situation reagieren, damit eingespeiste und entnommene Energie betragsmäßig gleich sind. Zeigen Sie drei Lösungsmöglichkeiten auf.