



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

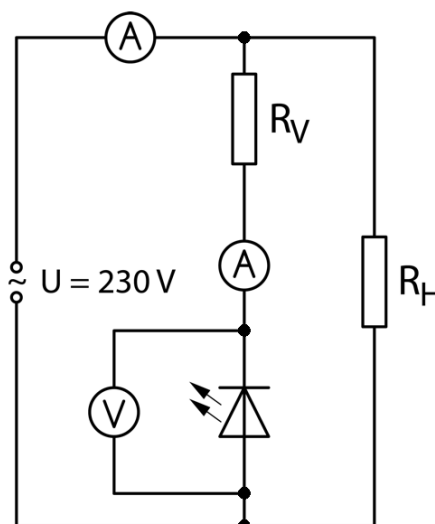
Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

- 1.1.0 Ein elektrischer Heizkörper ist an das Haushaltsnetz angeschlossen. Die Heizwendel und eine LED-Lampe (als Betriebszustandsanzeige) mit Vorwiderstand sind entsprechend nebenstehender Skizze parallel geschaltet. Bei einer Überprüfung des Gerätes zeigt ein Strommessgerät eine Gesamtstromstärke von 4,032 A an. An der LED werden eine Spannung von 2,12 V und eine Stromstärke von 20 mA gemessen. Die Heizwendel hat einen Widerstand $R_H = 57 \, \Omega$.



- 1.1.1 Berechnen Sie den Wert des notwendigen Vorwiderstands R_V der LED.
- 1.1.2 Berechnen Sie die Stromstärke durch die Heizwendel.
- 1.1.3 Die Heizwendel besteht aus einem 105 m langen Konstantandraht. Bestimmen Sie durch Rechnung den Durchmesser des Drahts.
- 1.1.4 Es steht eine zweite baugleiche Heizwendel zur Verfügung. Wie müssen die Heizwendeln geschaltet werden, damit sich die Heizleistung verdoppelt? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 1.1.5 Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf der Stromstärke durch die LED in Abhängigkeit von der Zeit.
- 1.2 Für ein SMV-Sommerfest sollen drei Waffeleisen (je 1,1 kW) und eine Kaffeemaschine (4,1 A) betrieben werden. Oskar schlägt vor, diese mithilfe einer Mehrfachsteckdose an den Stromkreis der Aula anzuschließen. Matilda erfährt vom Hausmeister, dass dieser Stromkreis mit einer 16 A-Sicherung abgesichert ist. „Wir sollten zumindest die Kaffeemaschine an einen anderen Stromkreis anschließen!“, schlägt Matilda vor. Nehmen Sie zu dieser Alltagsproblematik Stellung. Begründen Sie physikalisch.



- 2.1.0 Kochen ist nach wie vor beliebt. Der richtige Herd spielt dabei eine wesentliche Rolle. Während viele Köche auf Gas- oder Elektroherde schwören, wird auch der Induktionsherd immer beliebter.
- 2.1.1 Erklären Sie die Funktionsweise eines Induktionsherds.
- 2.1.2 Nennen Sie zwei Vorteile eines Induktionsherds gegenüber einem herkömmlichen Elektroherd.
- 2.2.0 Ein Windpark stellt eine elektrische Leistung von 100 MW bereit. Diese Leistung wird über eine insgesamt 50 km lange 220 kV-Erdkabelleitung zu einem Versorgungsgebiet übertragen. Der Wirkungsgrad der Fernleitung beträgt 99 %.
- 2.2.1 Für die Übertragung von elektrischer Energie über lange Strecken ist der Einsatz von Hoch- und Niederspannungstransformatoren sinnvoll. Fertigen Sie eine prinzipielle Schaltskizze an. Beschriften Sie alle wesentlichen Bestandteile eindeutig.
- 2.2.2 Begründen Sie physikalisch, warum der Einsatz von Transformatoren für die Übertragung von elektrischer Energie sinnvoll ist.
- 2.2.3 Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung und bestätigen Sie, dass der Widerstand der Fernleitung $4,8 \, \Omega$ beträgt.
- 2.2.4 Bei Erdkabeln besteht der maßgeblich leitende Kabelkern aus Kupfer. Bestimmen Sie den Durchmesser des Kupferkerns.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.0 Als Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl 1986 sind in bestimmten Gegenden Wildschweine radioaktiv belastet, da sie durch die Nahrung im Boden Cäsium-137 (Cs-137) aufnehmen. Cs-137 reichert sich insbesondere im Muskelgewebe an.
- 3.1.1 Cs-137 ist ein β -Strahler.
Geben Sie die entsprechende Kernreaktionsgleichung an.
- 3.1.2 Beschreiben Sie die Vorgänge im Atomkern bei einem β -Zerfall.
- 3.1.3 Von 1986 bis 2016 ist die Hälfte des Cs-137 zerfallen.

Ein Jäger behauptet, dass sich im Jahr 2060 die Aktivität des Cs-137 durch Zerfall um mehr als 80 % verringert hat.
Überprüfen Sie die Aussage durch Rechnung.
- 3.1.4 Beim Reaktorunglück von Tschernobyl gelangten auch knapp 400 g Iod-131 (I-131) in die Umwelt.
Stellen Sie den zeitlichen Verlauf des Zerfalls für die ersten vier Halbwertszeiten in einem m-t-Diagramm ($T = 8,02 \text{ d}$) dar.
- 3.1.5 Entnehmen Sie aus dem Diagramm die Masse des vorhandenen Iods nach 20 Tagen.
- 3.2.1 Für beruflich strahlenexponierte Personen gilt als Grenzwert eine Äquivalentdosis von 20 mSv pro Jahr.
Berechnen Sie, wie viele Betateilchen ($q = 1$) mit einer durchschnittlichen Energie von 0,30 MeV von einem Erwachsenen ($m = 80 \text{ kg}$) bis zum Erreichen des Grenzwerts absorbiert werden können.
[Hinweis: $1,0 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$]
- 3.2.2 Nennen Sie drei Maßnahmen, durch welche man die Belastung beim Umgang mit radioaktiven Gegenständen möglichst gering halten kann.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Energie

A4

- 4.0 Ein deutscher Autohersteller bietet zwei Varianten eines Kleinwagens an:

Variante Benzinmotor

Preis: 16000 €

Benzinverbrauch: 6,0 ℓ pro 100 km

Variante Elektromotor

Preis: 26900 €

Energiebedarf: 12 kWh pro 100 km

- 4.1 Die jährliche Fahrleistung soll 15000 km betragen. Berechnen Sie die jährlichen Energiekosten für das Elektroauto, wenn der Strompreis 0,285 € pro kWh beträgt.
- 4.2 Die jährlichen Energiekosten eines Benzinautos betragen durchschnittlich 1300 €, die eines Elektroautos 510 €. Die Anschaffung des Elektroautos wird mit 4000 € bezuschusst. Hat sich der Kauf des Elektroautos nach zehn Jahren finanziell rentiert?
- 4.3 Der Akku des Elektroautos liefert bei maximaler Aufladung eine elektrische Ladung von $1,80 \cdot 10^5 \text{ C}$ bei einer Spannung von 374 V. Zeigen Sie, dass die zur Verfügung stehende Energie $E_{el} = 18,7 \text{ kWh}$ beträgt.
- 4.4 Berechnen Sie die Ladezeit, um den vollständig entleerten Akku an einem mit 16 A abgesicherten Stromkreis ($U = 230 \text{ V}$) komplett aufzuladen. Geben Sie den theoretischen Wert in Stunden und Minuten an.
- 4.5 Das Benzinauto hat eine CO_2 -Emission von —. Bei der Bereitstellung der elektrischen Energie für das Elektroauto entstehen 569 g CO_2 pro kWh. Vergleichen Sie die jährlichen CO_2 -Emissionen bei einer Fahrleistung von 15000 km.
- 4.6 Nennen Sie je zwei Vor- und Nachteile beim Betrieb eines Elektroautos gegenüber einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.
- 4.7 Nennen Sie vier CO_2 -neutrale Möglichkeiten, die elektrische Energie für Elektroautos zur Verfügung zu stellen.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

- 1.1.0 In einem Versuch wird eine rote Leuchtdiode (LED) zusammen mit einem Vorwiderstand an eine regelbare Elektrizitätsquelle angeschlossen. An der LED wird die Stromstärke I in Abhängigkeit von der Gleichspannung U gemessen. Dabei ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0	0,30	0,60	0,90	1,2	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
I in mA	0	0,010	0,030	0,070	0,15	0,25	0,50	1,2	3,0	20

- 1.1.1 Fertigen Sie eine Schaltskizze für den Versuchsaufbau an.
- 1.1.2 Entscheiden Sie anhand der Tabelle, ob für die LED im untersuchten Bereich das Gesetz von Ohm gilt. Begründen Sie Ihre Entscheidung anhand der Messwerte.
- 1.1.3 Stellen Sie die Messreihe grafisch dar und bestimmen Sie mithilfe des Diagramms die Schwellenspannung U_s .
- 1.1.4 Interpretieren Sie den Verlauf des Graphen.
- 1.1.5 Erklären Sie das Verhalten der LED beim Überschreiten der Schwellenspannung im Teilchenmodell (pn-Übergang).
- 1.2.0 Mit einem analogen Messwerk zur Stromstärkemessung und einem entsprechend gewählten Nebenwiderstand kann man ein Stromstärkemessgerät für nahezu jeden beliebigen Messbereich herstellen. Ein solches Drehspulinstrument, mit $25\ \Omega$ Innenwiderstand und Vollausschlag bei 150 mA, soll dazu verwendet werden, Stromstärken bis zu 10,0 A zu messen.
- 1.2.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass der Widerstandswert des hierfür benötigten Nebenwiderstands $0,38\ \Omega$ beträgt.
- 1.2.2 Der Nebenwiderstand aus 1.2.1 soll als Drahtwiderstand aus Konstantandraht mit 0,60 mm Durchmesser ausgeführt werden. Berechnen Sie die notwendige Länge des Konstantandrahts.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

- 2.1.0 Zum Aufladen des Akkus einer elektrischen Zahnbürste wird diese auf eine Ladestation (Spule mit Weicheisenkern) gesetzt.
- 2.1.1 Beschreiben Sie das Zustandekommen des Ladestroms.
- 2.1.2 Auch ohne aufgesetzte Zahnbürste entnimmt die Ladestation dem Haushaltsnetz elektrische Energie.
Nennen Sie zwei auftretende Energieumwandlungen.
- 2.2.0 Vom Atomkraftwerk Grafenrheinfeld bei Schweinfurt wurde bis zur Stilllegung im Sommer 2015 eine maximale Leistung von 1275 MW in das Fernleitungsnetz eingespeist.
- 2.2.1 Zur Bereitstellung der elektrischen Energie wurde ein Innenpolgenerator verwendet.
Nennen und begründen Sie zwei wesentliche Vorteile von Innenpolgeneratoren gegenüber Außenpolgeneratoren.
- 2.2.2 Nennen Sie drei Gründe für die Energieentwertung beim Betrieb des Innenpolgenerators.
- 2.2.3 Die Spannung wurde auf 380 kV hochtransformiert. Die Fernleitung besitzt einen ohmschen Widerstand von $11,0 \, \Omega$.
Die elektrische Leistung, die aufgrund der Erwärmung der Leitung nicht mehr zur Verfügung steht, beträgt 124 MW.
Bestätigen Sie dies durch Rechnung.
- 2.2.4 Im Versorgungsgebiet wird die Spannung auf 230 V mit einem Wirkungsgrad von 97 % heruntertransformiert.
Berechnen Sie den Wirkungsgrad der gesamten Energieübertragung nach dem Hochtransformieren.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.1.0 Die Durchblutung eines Herzmuskels kann nach Injektion eines radioaktiven Stoffes untersucht werden (Myokardszintigrafie). Hierfür werden dem Patienten 350 μg des β -Strahlers ($q = 1$) Thallium-201 (Tl-201) gespritzt. Dieses Isotop besitzt eine Halbwertszeit von 72,9 Stunden.
- 3.1.1 Nennen Sie drei Eigenschaften von β -Strahlung.
- 3.1.2 Stellen Sie die Kernreaktionsgleichung für den Zerfall von Tl-201 auf.
- 3.1.3 Bestimmen Sie, wann die Aktivität des injizierten Isotops um 95,0 % gesunken ist.
- 3.1.4 Ein Patient mit einer Masse von 60 kg absorbiert bei dieser Untersuchung eine Strahlungsenergie von 0,45 J.

Auf der Internetseite des Bundesamts für Strahlenschutz ist zu lesen:

„Der Mensch lebt seit jeher auf Grund von natürlichen Strahlenquellen in einer strahlenden Umwelt. Die dadurch vorhandene natürliche Strahlenexposition führt für ein Mitglied der Bevölkerung in Deutschland zu einer jährlichen effektiven Dosis von durchschnittlich 2,1 Millisievert. Je nach Wohnort, Ernährungs- und Lebensgewohnheiten reicht sie von circa 1 Millisievert bis zu 10 Millisievert.“

(http://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/natuerliche-strahlenbelastung/natuerliche-strahlenbelastung_node.html)

Beurteilen Sie die zusätzliche Strahlenexposition des Patienten.

- 3.2.0 Um die Strahlenbelastung zu kontrollieren, trägt das medizinische Personal Dosimeter in Form von Ringen (siehe Bild) und Plaketten mit eingebauten Fotoplatten.
- 3.2.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Dosimeters.
- 3.2.2 In die Wände der Behandlungsräume werden ca. 15 cm dicke Bleiplatten eingebaut. Begründen Sie diese Maßnahme.
- 3.2.3 Geben Sie neben der Abschirmung noch zwei Vorsichtsmaßnahmen an, die das medizinische Personal speziell beim Umgang mit radioaktiven Präparaten beachten muss.

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Energie

B4

- 4.1.0 Für eine Beleuchtungsanlage werden fünf LED-Leuchtmittel (12 V | 3,4 W) der Energieeffizienzklasse A+ zu einem Preis von je 7,90 € eingekauft. Diese LED-Leuchtmittel ersetzen fünf Halogenlampen (12 V | 20 W).
- 4.1.1 Die Beleuchtungsanlage ist pro Tag durchschnittlich 4,0 h in Betrieb.
Berechnen Sie die jährliche Kostenersparnis, wenn der Strompreis 0,285 € pro kWh beträgt.
- 4.1.2 Die fünf Halogenlampen verursachten Energiekosten von 41,61 € pro Jahr.
Stellen Sie die Energiekosten der Halogenlampen sowie die Gesamtkosten der LED-Leuchtmittel für einen Zeitraum von drei Jahren grafisch dar.
- 4.1.3 Entnehmen Sie dem Diagramm zu 4.1.2 den Zeitpunkt, ab dem die Gesamtkosten für die fünf LED-Leuchtmittel geringer sind als die Energiekosten der fünf Halogenlampen.
- 4.2.0 In Bayern scheint die Sonne durchschnittlich 1620 Stunden pro Jahr. Eine Solarthermieranlage mit 7,0 m² effektiver Kollektorfläche hat einen Wirkungsgrad von 30 % und unterstützt ein mit Erdgas betriebenes Heizsystem. Der Warmwasserspeicher hat ein Fassungsvermögen von 500 Litern.
Die Strahlungsleistung der Sonne beträgt durchschnittlich 1,0 kW pro Quadratmeter Kollektorfläche.
- 4.2.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass durch die Kollektoren der Anlage im Jahr 3,4 MWh thermische Energie zur Verfügung gestellt werden konnten.
- 4.2.2 Welche durchschnittliche Temperaturerhöhung lässt sich durch Solarthermie im Warmwasserspeicher pro Tag erreichen?
- 4.2.3 Berechnen Sie das durchschnittliche Erdgasvolumen, das sich durch die Verwendung der Kollektoranlage aus 4.2.0 pro Jahr einsparen lässt.
[Heizwert Erdgas: 42 $\frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$; Wirkungsgrad der Erdgasheizung: 80 %]
- 4.2.4 Nennen Sie zwei Vorteile und zwei Nachteile der Nutzung von Solarenergie bei Kollektoranlagen zur Warmwasserbereitung.