

Abschlussprüfung 2017

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

- 1.1.0 Aktuell werden in Taschenlampen meist Leuchtdioden eingebaut. Für eine blaue LED ($3,5 \text{ V} \mid 25 \text{ mA}$) wird eine Kennlinie experimentell aufgenommen. Es ergeben sich folgende Messwerte.

U in V	0,5	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
I in mA	0	0	0,1	1,0	5,0	25	60	100	140

- 1.1.1 Fertigen Sie die Schaltskizze zu diesem Messversuch an.
- 1.1.2 Bestimmen Sie mithilfe eines Graphen die Schwellenspannung der Leuchtdiode.
- 1.1.3 Die blaue Leuchtdiode aus 1.1.0 wird mit einer Batterie ($9,0 \text{ V} \mid 2,8 \text{ Ah}$) betrieben. Berechnen Sie die maximale Betriebsdauer der Leuchtdiode.
- 1.2.0 In der Elektroindustrie werden bei Leiterplatten oft Verbindungsdrähte aus Gold verwendet. An einer Leiterplatte liegt eine Spannung von $U = 5,0 \text{ V}$ an. Durch den $6,0 \text{ cm}$ langen Golddraht fließt ein Strom der Stärke $1,8 \text{ A}$.
- 1.2.1 Berechnen Sie die Querschnittsfläche des Golddrahts.
- 1.2.2 Wie würde sich der Widerstand des Drahts bei verdoppeltem Durchmesser ändern?
- 1.2.3 Erklären Sie mithilfe des Teilchenmodells, warum sich ein metallischer Leiter bei Stromfluss erwärmt.
- 1.3 Ein günstiges Netzteil zum Laden eines Smartphones im Auto verringert mittels Vorwiderstand die Spannung des Bordnetzes ($U_B = 12 \text{ V}$). Der USB 2.0-Standard gibt zum Laden eine Spannung von $5,0 \text{ V}$ bei maximalen 500 mA vor. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Netzteils.



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

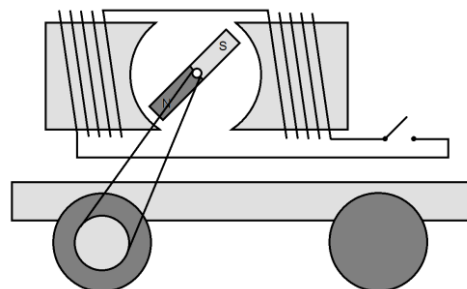
Nachtermin

Elektrizitätslehre II

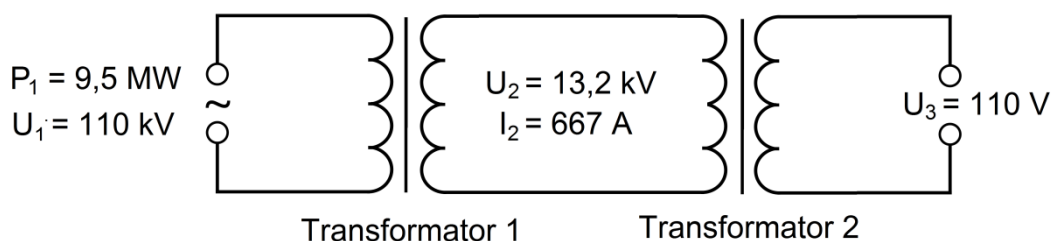
C2

- 2.1.0 Moderne Elektroautos nutzen ihre Motoren als Generatoren, um z. B. beim Bergabfahren ihre Akkus zu laden.

Für einen Demonstrationsversuch wurde das nebenstehende, stark vereinfachte Modell gebaut. Der Magnet des Generators wird durch die Hinterachse angetrieben.



- 2.1.1 Das Modell rollt zweimal eine lange schiefe Ebene hinab. Worin unterscheiden sich die Beobachtungen, wenn der Schalter einmal geöffnet und einmal geschlossen ist?
- 2.1.2 Begründen Sie den Unterschied der Beobachtungen mithilfe der Regel von Lenz.
- 2.1.3 Nennen Sie zwei bauliche Veränderungen am Generator des Modells, die die Bremswirkung erhöhen würden.
- 2.2.0 Lichtbogenöfen werden zur Herstellung von besonderen Stählen verwendet. Dazu werden sehr hohe Stromstärken benötigt. Diese werden durch zwei hintereinander geschaltete Transformatoren bereitgestellt. Der Transformator 1 des Lichtbogenofens aus der Abbildung ist primärseitig an ein 110 kV Hochspannungsnetz angeschlossen.



- 2.2.1 Berechnen Sie den Wirkungsgrad des ersten Transformators.
- 2.2.2 Der zweite Transformator besitzt einen Wirkungsgrad von 99 %. Berechnen Sie die Sekundärstromstärke I_3 .
- 2.2.3 Die Transformatoren wurden bezüglich ihres Wirkungsgrads optimiert. Nennen Sie drei Verbesserungen, die an einem Transformator durchgeführt werden können, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.



- 3.0 Seit seiner Landung im Jahr 2012 untersucht der Roboter CURIOSITY (engl. „Neugier“) die Oberfläche des Planeten Mars. Die Stromversorgung erfolgt durch eine Radionuklidbatterie, die die thermische Energie des radioaktiven Zerfalls von Plutonium-238 (Pu-238) in elektrische Energie umwandelt.



Bild: Nasa

- 3.1 Vom Element Plutonium gibt es auf der Erde eine Vielzahl von Isotopen. Erklären Sie, was man unter einem Isotop versteht.
- 3.2 Das Isotop Pu-238 wird hergestellt, indem das in den Brennstäben von Kernkraftwerken vorkommende Neptunium-237 (Np-237) mit Neutronen beschossen wird. Dabei entsteht der β -Strahler Np-238. Geben Sie die beiden Kernreaktionsgleichungen zur Herstellung von Pu-238 an.
- 3.3 Pu-238 zerfällt in mehreren Schritten zu Polonium-214 (Po-214). Bestimmen Sie die Anzahl der α - und β -Zerfälle.
- 3.4 Ein Vorteil bei der Verwendung von Pu-238 in einer Radionuklidbatterie ist die geringe Emission schwer abschirmbarer Strahlung. Die leichte Abschirmbarkeit und die damit verbundene geringe Reichweite sind Eigenschaften von α - und β -Strahlung. Geben Sie jeweils zwei weitere Eigenschaften von α - und β -Strahlung an.
- 3.5 Das Sicherheitssystem der Radionuklidbatterie ist so ausgelegt, dass im Fall ihrer Zerstörung das Pu-238 nicht zu Staub zerfällt, sondern in größere Stücke zerbricht. Begründen Sie, warum das sinnvoll ist.
- 3.6 Nennen Sie zwei Arten von Schädigungen, die durch die Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper auftreten können.
- 3.7 Beim Start der Rakete zum Mars im Jahr 2011 betrug der Anteil von Pu-238 ($T = 87,7 \text{ a}$) in der Radionuklidbatterie 4,8 kg. Berechnen Sie, nach wie vielen Jahren die Masse von Pu-238 nur noch 4,1 kg beträgt.



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Nachtermin

Energie

C4

- 4.0 Auf den Meeren sind immer mehr und größere Schiffe unterwegs, um Waren zwischen den Ländern und Kontinenten zu transportieren. Obwohl Schiffe aufgrund der hohen Transportkapazitäten vergleichsweise umweltfreundliche Transportmittel sind, versucht man verstärkt, schädliche Emissionen zu verringern. So soll zum Beispiel der Einsatz von Zugdrachen unter optimalen Bedingungen die Treibstoffmenge um bis zu 15 % reduzieren.
- Bild:
Schiff „MS Beluga SkySails“ mit Zugdrachen
- 4.1 Durchschnittlich fährt das Containerschiff „Beluga“ mit der Geschwindigkeit von $26 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Ohne den Einsatz eines Zugdrachens benötigt das Containerschiff 620 Liter Treibstoff pro Stunde.
Bestimmen Sie rechnerisch das benötigte Treibstoffvolumen des Containerschiffs für eine 550 km lange Fahrt vom Hafen Hamburg nach Rotterdam.
- 4.2 Unter optimalen Bedingungen kann das Containerschiff die Unterstützung des Zugdrachens über 90% der Strecke Hamburg Rotterdam nutzen.
Zeigen Sie durch Rechnung, dass $1,8 \cdot 10^3 \ell$ Treibstoff eingespart werden können.
- 4.3 Für ein Einfamilienhaus mit vier Bewohnern wird im Durchschnitt pro Jahr 20000 kWh Energie für Ölheizung inklusive Warmwasser benötigt. Der Heizwert von Heizöl sowie der von Schiffsdiesel ist vergleichbar und beträgt etwa $9,8 \frac{\text{kWh}}{\ell}$.
Berechnen Sie das Volumen des benötigten Heizöls.
Vergleichen Sie dies mit dem Ergebnis aus 4.2 und nehmen Sie dazu Stellung.
- 4.4 Weltweit sind derzeit rund 45000 Handelsschiffe im Einsatz. 60 % der Schiffe könnten mit Zugdrachen ausgestattet werden.
Berechnen Sie die Masse des eingesparten CO_2 pro Jahr, wenn alle Schiffe 80% der Zeit auf See sind. Nehmen Sie für die Abschätzung die Betriebsdaten der „Beluga“.
[Emission von CO_2 bei Schiffsdiesel: $m_{\text{CO}_2} = 2,65 \frac{\text{kg}}{\ell}$]
- 4.5 Der Einsatz eines Zugdrachens hat die Treibstoffmenge in Wirklichkeit nur um etwa 5 % reduziert.
Nennen Sie zwei Gründe hierfür.