

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

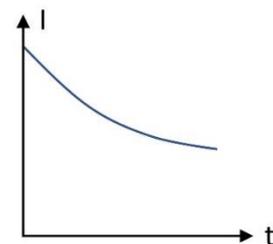
Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

- 1.1 Die Firma H.E.L.L. hat die Taschenlampe T1 im Angebot. Die Schaltung des Modells T1 ist ein unverzweigter Stromkreis mit einem Schalter, einer Glühlampe ($P_{el} = 5,4 \text{ W}$) und einer $7,0 \text{ V}$ -Gleichspannungsversorgung. Berechnen Sie die Stärke des Stroms durch die Glühlampe, wenn diese mit ihrer Nennleistung betrieben wird.
- 1.2.0 Im Nachfolgemodell T2 wird die Glühlampe durch eine LED mit Vorwiderstand ($R_V = 190 \Omega$) ersetzt. Die Spannungsversorgung bleibt unverändert.
- 1.2.1 Zeichnen Sie eine Schaltskizze für die Taschenlampe aus 1.2.0.
- 1.2.2 Beim Betrieb der Taschenlampe T2 wird die LED von einem Strom der Stärke $I = 20 \text{ mA}$ durchflossen. Berechnen Sie die an der LED anliegende Spannung.
- 1.2.3 Eine LED ist eine besondere Halbleiterdiode, die aus einem p- und einem n-dotierten Halbleiter aufgebaut ist. Beschreiben Sie, was man unter Dotierung versteht.
- 1.3.0 In einem Versuch experimentiert eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern mit einer Glühlampe, deren Glühwendel ($d_1 = 0,060 \text{ mm}$) eine Länge von $1,0 \text{ m}$ besitzt.
- 1.3.1 Die Gruppe bestimmt den Widerstand der Glühwendel bei einer Temperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ und erhält $R_1 = 19,8 \Omega$. Bestimmen Sie rechnerisch das Material, aus dem die Wendel besteht.
- 1.3.2 Eine zweite Glühlampe verfügt über eine materialgleiche Wendel mit identischer Länge, jedoch einem Durchmesser von $d_2 = 0,120 \text{ mm}$. Sie besitzt den Widerstand R_2 . Entscheiden Sie begründet, welche nachfolgende Beziehung zwischen den beiden Widerständen R_1 und R_2 gilt.
(A) $R_1 = 2 \cdot R_2$ (B) $R_2 = 2 \cdot R_1$ (C) $R_2 = 4 \cdot R_1$ (D) $R_1 = 4 \cdot R_2$
- 1.3.3 In nebenstehendem qualitativen $I(t)$ -Diagramm ist die Stromstärke I in Abhängigkeit der Zeit t kurz nach dem Einschalten der Glühlampe aus 1.3.0 abgebildet. Die Spannung bleibt dabei konstant. Erklären Sie den Verlauf des Graphen mithilfe des elektrischen Widerstands der Wendel.



Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

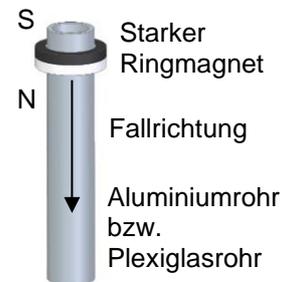
Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

- 2.1.0 In einem Versuch wird ein starker Ringmagnet mit passender Bohrung wie rechts zu sehen über ein Rohr geführt und losgelassen. Der Versuch wird zuerst mit einem Aluminiumrohr und danach mit einem Plexiglasrohr mit identischen Abmessungen durchgeführt.
- 2.1.1 Vergleichen Sie die Beobachtungen, die Sie bei den beiden Versuchsdurchführungen machen können.
- 2.1.2 Erklären Sie die Beobachtung bei Verwendung des Aluminiumrohres mithilfe der Regel von Lenz.
- 2.1.3 Nennen Sie zwei Änderungen im Versuchsaufbau, wie der bei der Verwendung des Aluminiumrohres beobachtete Effekt geschwächt werden kann.
- 2.2.0 In einem Umspannwerk wandelt ein Transformator ($\eta_1 = 0,98$) die Hochspannung aus dem regionalen Netz (110 kV) in Mittelspannung (20 kV) um und stellt dabei sekundärseitig eine Leistung von $P_s = 40$ MW zur Verfügung.
- 2.2.1 Fertigen Sie eine beschriftete Skizze des Aufbaus eines Transformators an.
- 2.2.2 Berechnen Sie die Primärstromstärke I_p des Transformators aus 2.2.0.
- 2.2.3 Erläutern Sie einen Vorteil bei der Verwendung von Hochspannung zur Übertragung von elektrischer Energie über weite Strecken.
- 2.2.4 Für die Nutzung in Haushalten muss die Mittelspannung mit einem zweiten Transformator auf 230 V heruntertransformiert werden. Bei Vernachlässigung der Energieentwertung in der Fernleitung ergibt sich für die beiden Transformatoren ein Gesamtwirkungsgrad von 92 Prozent. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad η_2 des zweiten Transformators.



Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

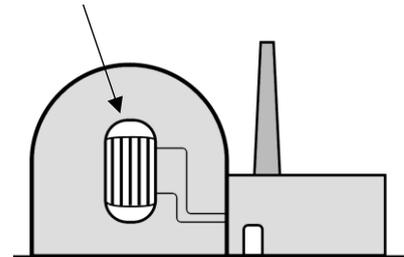
Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.1.0 Bis zum Ende des Jahres 2022 werden in Deutschland schrittweise alle Kernkraftwerke vom Netz genommen. Der anschließende Rückbau eines Reaktors ist mit einer großen Strahlenbelastung für die Arbeitskräfte verbunden, weil das Material des Reaktordruckbehälters während des Betriebs durch Absorption von Neutronen selbst radioaktiv geworden ist.

Reaktordruckbehälter



- 3.1.1 Ein großer Teil der Aktivität des verstrahlten Materials beruht hierbei auf dem Isotop Kobalt-60 (Co-60), welches durch den Einfang eines Neutrons entsteht. Stellen Sie die zugehörige Kernreaktionsgleichung auf.
- 3.1.2 Dem Reaktordruckbehälter wird eine Materialprobe entnommen. Das darin enthaltene Co-60 besitzt eine Halbwertszeit von rund 5,3 Jahren und eine Aktivität von 9,6 MBq. Stellen Sie seine Aktivität A in Abhängigkeit von der Zeit t über einen Zeitraum von fünf Halbwertszeiten in einem $A(t)$ -Diagramm grafisch dar.
- 3.1.3 Ermitteln Sie mithilfe des Diagramms aus 3.1.2 die Zeitspanne in Jahren, nach der die Aktivität von Co-60 auf 3,0 MBq gefallen ist.
- 3.1.4 Eine strahlenexponierte Arbeitskraft ($m = 75,0$ kg) absorbiert während des Rückbaus eines Kernreaktors an jedem Arbeitstag durchschnittlich eine Energie von 0,820 mJ in Form von Neutronenstrahlung ($q = 10$). Berechnen Sie, wie viele Tage die Arbeitskraft diese Tätigkeit ausüben darf, ehe sie die gesetzlich erlaubte maximale Äquivalentdosis von 20,0 mSv pro Jahr absorbiert hat.
- 3.1.5 Erläutern Sie, warum beim Zerlegen des Reaktors die Gefahr von Strahlenschäden durch das Tragen eines aluminiumbeschichteten Ganzkörperschutzanzuges und einer Atemschutzmaske verringert werden kann.
- 3.2.0 Beim Betrieb eines Kernkraftwerks findet im Reaktordruckbehälter die kontrollierte Freisetzung von Energie durch Spaltung von Kernen des Isotops Uran-235 (U-235) infolge des Einfangs thermischer Neutronen statt.
- 3.2.1 Nach dem Neutroneneinfang zerfällt ein U-235-Kern beispielsweise in das Isotop Barium-144 (Ba-144), einen weiteren Kern sowie drei schnelle Neutronen. Formulieren Sie die Kernreaktionsgleichung für diese Spaltung.
- 3.2.2 Im Reaktordruckbehälter wird meist Wasser als Moderator eingesetzt. Erläutern Sie die Aufgabe eines Moderators in einem Kernreaktor.

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Nachtermin

Energie

C4

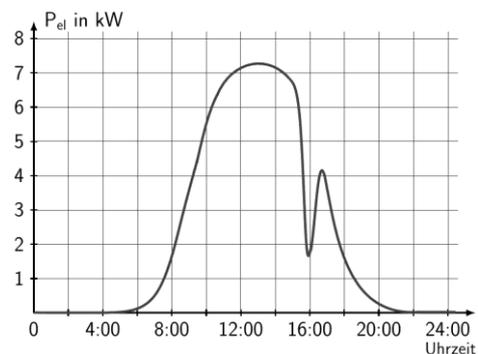
4.0 Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) werden häufig auf den Dächern von Einfamilienhäusern installiert und leisten somit einen Beitrag zur sogenannten Energiewende.

Eine solche PV-Anlage mit einer Fläche von 36 m^2 hat einen Gesamtwirkungsgrad von 18 Prozent. Sie wird an einem Tag im Juli 7,5 h lang mit einer mittleren Strahlungsleistung von $1,05 \text{ kW}$ pro m^2 beschienen.

4.1 Berechnen Sie die an diesem Tag von der PV-Anlage bereitgestellte elektrische Energie.

4.2 Nennen Sie zwei Gründe, die für die Installation von PV-Anlagen auf Einfamilienhäusern sprechen.

4.3.0 In nebenstehendem, stark vereinfachtem Diagramm ist die Leistung einer PV-Anlage während eines Sommertages zu sehen.



4.3.1 Begründen Sie, weshalb die Leistung der PV-Anlage im Laufe des Vormittags zunimmt.

4.3.2 Geben Sie eine mögliche Begründung für das Absinken der elektrischen Leistung um 16:00 Uhr an.

4.3.3 Erläutern Sie einen Grund, weshalb die Kopplung der PV-Anlage mit einem Batteriespeicher aus physikalischer Sicht sinnvoll ist.

4.4.0 Für die jährliche Fahrstrecke von 11700 km ersetzt ein Elektrofahrzeug ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

4.4.1 Das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor benötigt 7,8 Liter Benzin pro 100 Kilometer. Es stößt beim Verbrennen von einem Liter Treibstoff 2320 g CO_2 aus. Berechnen Sie die jährliche CO_2 -Ersparnis durch den Wechsel auf das Elektrofahrzeug, wenn dessen Batterie ausschließlich mithilfe einer PV-Anlage geladen wird.

4.4.2 Die Ladestation ($\eta = 94 \%$) für das Elektrofahrzeug kann außer an die PV-Anlage auch an das Verbundnetz angeschlossen werden.

Kosten pro kWh elektrischer Energie:	
aus dem Verbundnetz	32 Cent
aus der PV-Anlage	8 Cent

Beim Laden wird der Fahrzeugbatterie eine Energie von 53 kWh übertragen. Berechnen Sie die Kostenersparnis der Aufladung mit der PV-Anlage gegenüber der Aufladung über das Verbundnetz.