

# Abschlussprüfung 2021

an den Realschulen in Bayern



Gesamtdauerdauer  
120 Minuten

## Physik

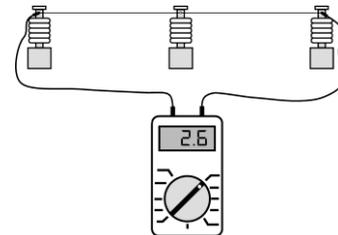
Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

1.1.0 Für eine Versuchsreihe stehen vier identische Leiterstücke aus Konstantan ( $\ell = 0,30 \text{ m}$ ) zur Verfügung.

1.1.1 In einem ersten Versuch gemäß nebenstehender Skizze werden unterschiedlich viele dieser Leiterstücke in Reihe geschaltet und der elektrische Widerstand  $R$  in Abhängigkeit von der gesamten Leiterlänge  $\ell_{\text{ges}}$  untersucht.



Es ergeben sich folgende Messwerte:

Versuchsaufbau für 2 Leiterstücke

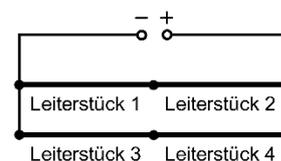
| Anzahl der Leiterstücke  | 1    | 2    | 3    | 4    |
|--------------------------|------|------|------|------|
| $\ell_{\text{ges}}$ in m | 0,30 | 0,60 | 0,90 | 1,20 |
| $R$ in $\Omega$          | 1,3  | 2,6  | 4,0  | 5,1  |

Stellen Sie den Widerstand  $R$  in Abhängigkeit von der gesamten Leiterlänge  $\ell_{\text{ges}}$  grafisch dar und formulieren Sie das Versuchsergebnis.

1.1.2 Ermitteln Sie mithilfe des Diagramms aus 1.1.1 die Querschnittsfläche  $A$  der verwendeten Leiterstücke.

1.1.3 In einem zweiten Versuch werden die vier Leiterstücke aus 1.1.0 gemäß nebenstehender Schaltskizze verbunden.

Begründen Sie, dass der Gesamtwiderstand dieser Schaltung  $1,3 \Omega$  beträgt.



1.1.4 In einem dritten Versuch sollen die vier Leiterstücke aus 1.1.0 so geschaltet werden, dass der Gesamtwiderstand der Schaltung kleiner als  $1,3 \Omega$  ist. Zeichnen Sie hierfür zwei verschiedene Möglichkeiten.

1.2.0 Ein elektrischer Rasenmäher (230 V; 1400 W) wird zum Mähen einer großen Wiese verwendet.

1.2.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass der elektrische Widerstand  $R_M$  des Rasenmähers  $37,8 \Omega$  beträgt.

1.2.2 Im Betrieb ist der Rasenmäher durch ein 50 m langes Kabel ( $R_K = 1,1 \Omega$ ) mit dem Haushaltsnetz verbunden.

Berechnen Sie in diesem Fall die am Rasenmäher anliegende Spannung. [Teilergebnis:  $I_{\text{ges}} = 5,91 \text{ A}$ ]



Gesamtdauer  
120 Minuten

## Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

- 2.1.0 Zur Versorgung einer Segelyacht mit elektrischer Energie wird im Hafen ein sogenannter Trenntransformator mit Gleichrichter ( $\eta = 0,97$ ) eingesetzt.

Mit seiner Hilfe wird die landseitig anliegende Netzspannung von 230 V auf eine Bordspannung von 13,7 V heruntertransformiert.

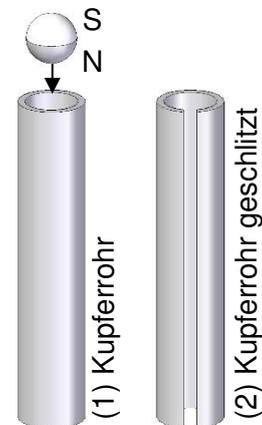


- 2.1.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Transformators.

- 2.1.2 Geben Sie zwei Gründe für mögliche Energieentwertungen bei Transformatoren an.

- 2.1.3 Im Bordnetz fließt beim Betrieb verschiedener Energiewandler ein Strom der Stärke 13 A.  
Berechnen Sie die Primärstromstärke.

- 2.2.0 In einem Versuch fällt ein starker Kugelmagnet nahezu reibungsfrei durch ein Kupferrohr (1) mit geringfügig größerem Innendurchmesser.  
Der Versuch wird danach mit einem längsgeschlitzten Kupferrohr (2) mit den gleichen Abmessungen unter sonst identischen Bedingungen wiederholt.



- 2.2.1 Beschreiben Sie die Beobachtungen, die man bei der Verwendung der beiden Rohre jeweils machen kann.

- 2.2.2 Begründen Sie mithilfe der Regel von Lenz die Beobachtung bei der Verwendung des Kupferrohres (1).

- 2.2.3 Das Kupferrohr (1) aus 2.2.0 wird durch ein Rohr mit gleichen Abmessungen aus Zinn ersetzt, das einen deutlich höheren spezifischen Widerstand besitzt. Entscheiden Sie begründet, wie sich dadurch die Fallgeschwindigkeit des Magneten ändert.



Gesamtdauer  
120 Minuten

## Physik

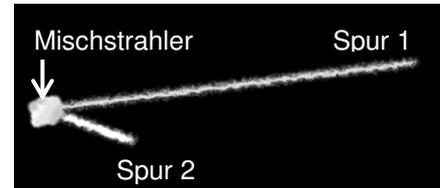
Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.1.0 Eine Nebelkammer ist ein Behälter, der mit einem übersättigten Luft-Alkohol-Gemisch gefüllt ist.

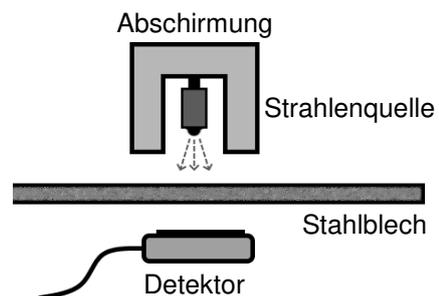
Wenn ionisierende Strahlung aus einem radioaktiven Mischstrahler das Gas durchquert, bilden sich entlang der Bahnen sichtbare Spuren (Kondensstreifen), wie in nebenstehendem Bild zu sehen ist.



- 3.1.1 Die Spur 1 wurde durch ein  $\beta$ -Teilchen verursacht. Begründen Sie, durch welche Strahlenart die Spur 2 verursacht wurde.
- 3.1.2 Erläutern Sie mithilfe einer beschrifteten Skizze eine Möglichkeit, wie die beiden Strahlenarten aus 3.1.1 experimentell getrennt werden können.

- 3.2.0 Zur Messung von Materialstärken in der Stahlproduktion kann z. B. das radioaktive Isotop Cobalt-60 ( $\text{Co-60}$ ) verwendet werden.

Beim Zerfall von  $\text{Co-60}$  wird neben  $\beta$ - auch  $\gamma$ -Strahlung emittiert.



- 3.2.1 Geben Sie die dazugehörige Zerfallsgleichung an.
- 3.2.2 Für die Messung der Materialstärke eines mehrere Millimeter dicken Stahlblechs kann ausschließlich die ausgesandte  $\gamma$ -Strahlung verwendet werden. Begründen Sie, weshalb  $\beta$ -Strahlung dafür nicht geeignet ist.
- 3.2.3 Aufgrund eines Lecks in der Abschirmung muss die Anlage gewartet werden. Dabei tritt in der unmittelbaren Nähe eine Strahlenbelastung von 40 mSv pro Stunde auf. Überprüfen Sie rechnerisch, ob ein Wartungstechniker bei einer Aufenthaltsdauer von vier Minuten in direkter Umgebung der Anlage eine Strahlendosis von 3,0 mSv überschreitet.
- 3.2.4  $\text{Co-60}$  besitzt eine Halbwertszeit von 5,3 Jahre. Stellen Sie die Aktivität von  $\text{Co-60}$  über einen Zeitraum von 26,5 Jahren grafisch dar.
- 3.2.5 Die Aktivität eines  $\text{Co-60}$ -Präparats wird nach dem Einbau in die Apparatur aus 3.2.0 mit der Zeit geringer. Berechnen Sie, auf wie viel Prozent seine Aktivität nach 180 Tagen abgenommen hat.



Gesamtdauer  
120 Minuten

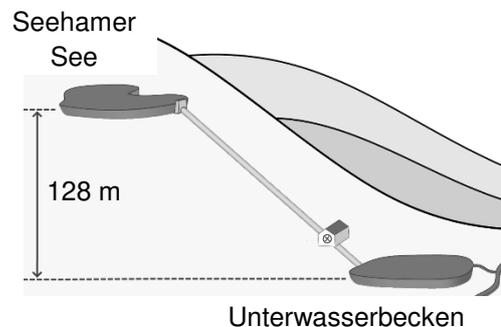
## Physik

Nachtermin

Energie

C4

4.1.0 Das rechts schematisch dargestellte Leitzachwerk 2 ist ein Pumpspeicherkraftwerk, das den Seehamer See mit einem 128 m tiefer liegenden Unterwasserbecken an der Mangfall verbindet.



4.1.1 Beschreiben Sie die Energieumwandlungen im Pumpbetrieb.

4.1.2 Durch das Kraftwerk wird in Spitzenzeiten über die beiden Turbinen zusammen eine maximale Nutzleistung von 49,2 MW in das Netz eingespeist. Dabei fließen durch jede Turbine  $77,8 \cdot 10^3 \text{ m}^3$  Wasser pro Stunde. Berechnen Sie in diesem Fall den Wirkungsgrad des Kraftwerks.

4.1.3 Der jährliche Bedarf an elektrischer Energie eines Vier-Personen-Haushaltes beträgt 14,4 GJ. Das Kraftwerk aus 4.1.0 stellt im Jahr insgesamt rund  $56,1 \cdot 10^6 \text{ kWh}$  an elektrischer Energie zur Verfügung. Ermitteln Sie die Anzahl derartiger Haushalte, für die diese bereitgestellte Energie ausreichen würde.

4.1.4 Pumpspeicherkraftwerke sind eine einfache Möglichkeit, überschüssige elektrische Energie über einen längeren Zeitraum zu speichern. Nennen Sie zwei weitere grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten, überschüssige elektrische Energie zu speichern.

4.2.0 Eine Photovoltaikanlage besteht aus drei Solarmodulen ( $\eta = 16,8 \%$ ). In ihnen wird die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie umgewandelt. Mithilfe von Wechselrichtern ( $\eta = 0,98$ ) wird die entstandene Gleichspannung in Wechselspannung umgewandelt und für die Energieversorgung bereitgestellt.



$$A_{\text{ges}} = 4,92 \text{ m}^2$$
$$\eta_{\text{Solarmodul}} = 16,8 \%$$

4.2.1 In einer Region beträgt die jährliche Sonnenscheindauer durchschnittlich 1700 h bei einer Strahlungsleistung von 1,0 kW pro Quadratmeter. Berechnen Sie die von der Photovoltaikanlage pro Jahr bereitgestellte elektrische Energie.

4.2.2 Nennen Sie drei Vorteile der Energieversorgung durch Solarmodule.