

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtdauerdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

- 1.1.0 Bei einem Lernzirkel zum Widerstandsgesetz wird an Station 1 der Widerstand R eines Metalldrahtes ($A = 0,096 \text{ mm}^2$) in Abhängigkeit von seiner Länge ℓ bestimmt.

Eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern erhält folgende Messwerte:

ℓ in m	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50
R in Ω	1,6	3,1	4,6	6,2	7,8

- 1.1.1 Werten Sie den Versuch numerisch aus und formulieren Sie das Ergebnis.

- 1.1.2 Bestimmen Sie rechnerisch das Material des verwendeten Metalldrahtes.

- 1.2 An Station 2 verwenden die Gruppen gleichlange Konstantandrähte mit unterschiedlichem Durchmesser. Dabei wird der Zusammenhang zwischen dem Widerstand R und der Querschnittsfläche A der Drähte untersucht. Die grafischen Auswertungen von drei Gruppen sind unten abgebildet.

Entscheiden Sie begründet, welches Diagramm den korrekten Zusammenhang darstellt.

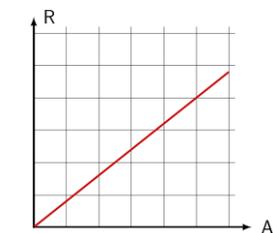


Diagramm der Gruppe 1

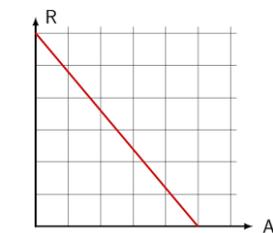


Diagramm der Gruppe 2

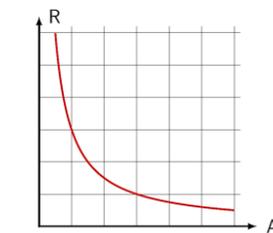


Diagramm der Gruppe 3

- 1.3 An Station 3 schließen die Gruppen einen Eisendraht an eine Elektrizitätsquelle mit konstanter Spannung an. Nach kurzer Zeit nimmt die gemessene Stromstärke allmählich ab.

Erläutern Sie diese Beobachtung mithilfe des Teilchenmodells.

- 1.4.0 Eine LED ($2,0 \text{ V}$; 30 mA) wird mithilfe eines Vorwiderstandes in Durchlassrichtung an eine Gleichspannungsversorgung mit $U_{\text{ges}} = 6,0 \text{ V}$ angeschlossen.

- 1.4.1 Zeichnen Sie die zugehörige Schaltskizze.

- 1.4.2 Berechnen Sie den Wert des verwendeten Vorwiderstandes, damit die LED mit ihrer Nennspannung betrieben wird.

- 1.4.3 Skizzieren Sie die Kennlinie einer LED in Durchlassrichtung in einem qualitativen $I(U)$ -Diagramm.

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

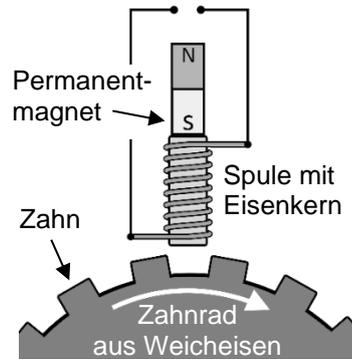
Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

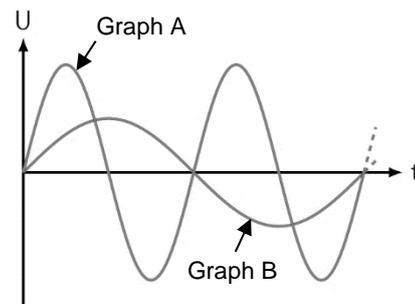
A2

2.1.0 Bei modernen Fahrzeugen wird für jedes Rad mithilfe induktiver Sensoren ständig die Drehzahl gemessen. Die nebenstehende Zeichnung stellt den prinzipiellen Aufbau eines solchen Drehzahlsensors dar.



2.1.1 Erklären Sie die Entstehung einer Induktionsspannung an den Spulenden, wenn sich ein Zahn des Zahnrad am Sensor vorbeibewegt.

2.1.2 Bei der Messung der Induktionsspannung aus 2.1.1 ergeben sich bei zwei verschiedenen Drehgeschwindigkeiten des Zahnrad die rechts abgebildeten Graphen. Entscheiden Sie begründet, welcher der beiden Graphen zu einer höheren Drehgeschwindigkeit bei sonst gleichen Bedingungen gehört.



2.2.0 Im Jahr 1886 errichtete der Erfinder William Stanley das erste mehrstufige Wechselspannungsnetz. Dabei wurde die Generatorspannung auf 3,0 kV hochtransformiert ($\eta_{\text{Trafo}} = 0,78$) und die elektrische Energie über eine 1,2 km lange Leitung zur Ortschaft Great Barrington übertragen. Um dort beispielsweise eine Glühlampe zu betreiben, wurde die Spannung wieder heruntertransformiert.

2.2.1 Erstellen Sie eine Schaltskizze, die den prinzipiellen Aufbau des Übertragungssystems zeigt.

2.2.2 Der verwendete Generator gab eine elektrische Leistung von 18,4 kW ab. Zeigen Sie, dass in der Fernleitung ein Strom mit der Stärke von 4,7 A floss.

2.2.3 Die nicht nutzbare thermische Leistung der Fernleitung betrug 2,8 kW. Berechnen Sie den elektrischen Widerstand der Fernleitung.

2.2.4 Moderne Transformatoren weisen einen höheren Wirkungsgrad auf als die von Stanley verwendeten. Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen der Wirkungsgrad von Transformatoren grundsätzlich verbessert werden kann.

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

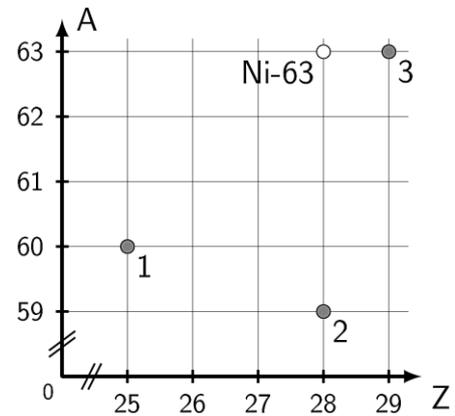
Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

3.0 Im Jahr 2019 haben Forscher eine Radionuklidbatterie zum Antrieb von Herzschrittmachern entwickelt, in der das künstlich hergestellte radioaktive Isotop Nickel-63 (Ni-63) Verwendung findet.

3.1 Neben dem künstlichen Ni-63 gibt es auch ein natürliches Nickelisotop, in dessen Kern drei Neutronen weniger vorkommen. Begründen Sie, dass dieses natürliche Isotop an keiner der drei Positionen 1, 2 oder 3 im A-Z-Diagramm verortet werden kann.



3.2 Der Kern des Isotops Ni-63 zerfällt unter Aussendung von β -Strahlung in ein Isotop eines anderen Elements. Entscheiden Sie mithilfe einer Beschreibung der Vorgänge beim β -Zerfall eines Ni-63-Kerns, welche Position 1, 2 oder 3 das entstehende Isotop darstellt.

3.3 Das Isotop Ni-63 ist für medizinische Anwendungen gut geeignet, weil es beim β -Zerfall seines Kerns keine γ -Strahlung emittiert. Begründen Sie, weshalb es von Vorteil ist, dass Ni-63 ausschließlich β -Strahlung aussendet.

3.4 Das Isotop auf Position 1 im A-Z-Diagramm zerfällt durch einen β -Zerfall. Formulieren Sie die Zerfallsgleichung.

3.5 Zehn Jahre nach der Herstellung eines Ni-63-Präparats hat seine Aktivität um 6,7 Prozent abgenommen. Berechnen Sie daraus die Halbwertszeit von Ni-63.

3.6 Nennen Sie zwei Schutzmaßnahmen beim Umgang mit radioaktiven Isotopen.

3.7 Nennen Sie je eine kurzfristige und eine langfristige Schädigung der Gesundheit, die beim unsachgemäßen Umgang mit radioaktiven Stoffen auftreten kann.

3.8 Zeigen Sie mithilfe einer Versuchsskizze, wie γ -Strahlung von β -Strahlung getrennt werden kann, ohne dass eine Strahlungsart dabei absorbiert wird.



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

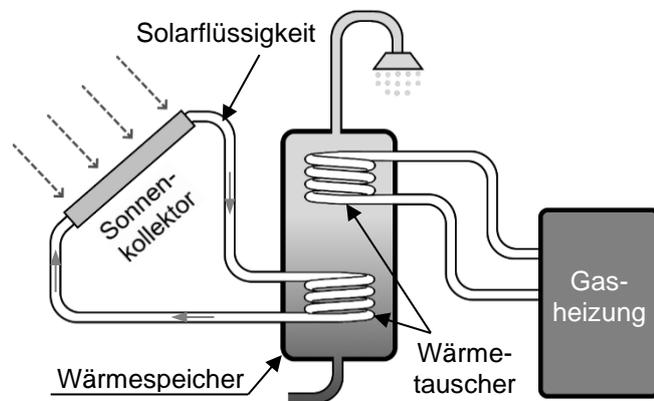
Energie

A4

- 4.1 In sehr vielen Wohngebäuden Bayerns wird Erdgas als Energieträger zur Heiz- und Warmwasseraufbereitung verwendet. Bei der Verbrennung von einem Kubikmeter Erdgas werden 42 MJ Energie freigesetzt und vom Versorger 1,20 Euro pro Kubikmeter in Rechnung gestellt. Berechnen Sie die jährlichen Kosten für ein Wohngebäude, das für die Bereitstellung von Heiz- und Warmwasser 15000 kWh Energie pro Jahr benötigt.

- 4.2.0 Eine Familie tauscht ihre alte Erdgasheizung gegen eine neue aus und installiert zusätzlich eine Solarthermie-Anlage ($\eta = 0,48$) mit 8,5 m² Kollektorfläche.

Schematischer Aufbau einer Solarthermie-Anlage mit Gasheizung:



- 4.2.1 Geben Sie die Energieumwandlungskette der Solarthermie-Anlage bis zur Abgabe der Energie an den Wärmespeicher an.

- 4.2.2 Nennen Sie zwei Vorteile, die eine Installation einer Solarthermie-Anlage zusätzlich zur Gasheizung mit sich bringt.
- 4.2.3 Erläutern Sie einen Grund, weshalb die in 4.2.0 beschriebene Solarthermie-Anlage ohne Unterstützung durch eine Gasheizung nicht dauerhaft die Warmwasseraufbereitung übernehmen kann.
- 4.2.4 Pro Quadratmeter beträgt die Strahlungsleistung der Sonne in Bayern etwa 1,0 kW. An einem Tag wird der Sonnenkollektor aus 4.2.0 von der Sonne 2,8 h lang beschienen. Berechnen Sie die dem Wärmespeicher dadurch zugeführte Energie.
- 4.2.5 Durch die Installation der Solarthermie-Anlage muss der Gasheizung jährlich 4,3 MWh weniger Primärenergie zugeführt werden. Berechnen Sie die Masse des eingesparten CO₂, wenn bei der Umwandlung von einer Kilowattstunde Primärenergie aus der Verbrennung von Erdgas 0,20 kg CO₂ freigesetzt werden.
- 4.2.6 Nennen Sie drei konkrete Möglichkeiten, wie Sie persönlich den Wärmebedarf in Ihrem Haushalt mindern können, um so einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

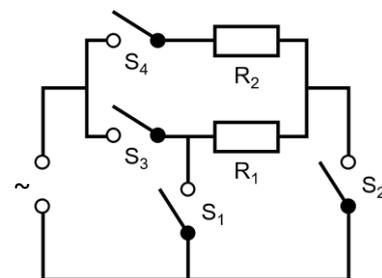
B1

- 1.1.0 In einem Experiment zur Aufnahme der Kennlinie eines Metalldrahts wird die Stromstärke I in Abhängigkeit der Spannung U gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
I in mA	0	140	250	330	400	445	480

- 1.1.1 Zeichnen Sie die zum Versuch gehörende Schaltskizze.
- 1.1.2 Stellen Sie die Stromstärke I in Abhängigkeit der Spannung U grafisch in einem $I(U)$ -Diagramm dar und nennen Sie ein mögliches Leitermaterial.
- 1.1.3 Treffen Sie anhand des Diagramms aus 1.1.2 eine begründete Entscheidung, ob für den verwendeten Leiter das Ohm'sche Gesetz gilt.
- 1.1.4 In einem weiteren Versuch wird der Metalldraht aus 1.1.0 durch einen gekühlten Aluminiumdraht ersetzt. Bei konstanter Temperatur beträgt der Widerstand des Aluminiumdrahtes 15Ω . Zeichnen Sie die Kennlinie dieses Aluminiumdrahtes in das Diagramm aus 1.1.2 ein.
- 1.1.5 Der Aluminiumdraht aus 1.1.4 besitzt eine Querschnittsfläche von $A = 0,031 \text{ mm}^2$. Berechnen Sie die Länge dieses Aluminiumdrahtes.

- 1.2.0 Ein elektrischer Heizlüfter ist an das Haushaltsnetz ($U = 230 \text{ V}$) angeschlossen. Im Lüfter können zwei Heizwiderstände ($R_1 = 50 \Omega$; $R_2 = 70 \Omega$) je nach Stellung der Schalter S_1 bis S_4 entweder einzeln, in Reihe oder parallel geschaltet werden. Dadurch kann die Heizleistung reguliert werden.



- 1.2.1 Begründen Sie, dass die elektrische Leistung bei offenem Schalter S_1 und geschlossenen Schaltern S_2 , S_3 und S_4 am größten ist.
- 1.2.2 Bei der geringsten Heizleistung sind R_1 und R_2 in Reihe geschaltet. Berechnen Sie die elektrische Energie E_{el} , die dem Netz durch einen 150-minütigen Betrieb des Lüfters entnommen wird.
[Teilergebnis: $I_{ges} = 1,92 \text{ A}$]

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

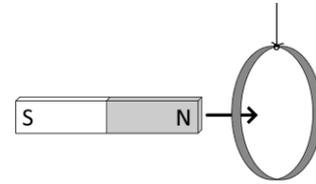
Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

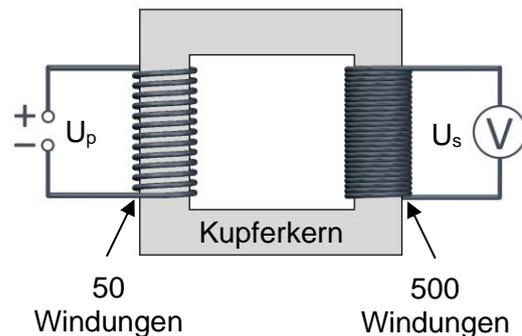
B2

- 2.1.0 In einem Experiment ist ein geschlossener Aluminiumring beweglich aufgehängt. Wie in nebenstehender Skizze dargestellt, taucht ein Stabmagnet mit seinem Nordpol voran in den Ring ein, ohne ihn zu berühren.



- 2.1.1 Formulieren Sie die Beobachtung, die Sie bei dem Versuch machen können.
- 2.1.2 Begründen Sie die Beobachtung aus 2.1.1 mithilfe der Regel von Lenz.
- 2.1.3 In einem weiteren Versuch wird der geschlossene Aluminiumring durch einen Ring aus Kunststoff ersetzt. Begründen Sie die Beobachtung, die Sie bei dieser Versuchsdurchführung machen können.

- 2.2 In einem Versuch soll eine Spannung von 230 V heruntertransformiert werden. Bei der Planung mit nebenstehender Skizze wurden allerdings drei Fehler gemacht. Benennen Sie diese drei Fehler und erläutern Sie, welche Änderungen vorgenommen werden müssen, um die Spannung wie gewünscht herunterzutransformieren.



- 2.3.0 Ein landwirtschaftlicher Betrieb ist über eine Fernleitung mit einer 3,2 km entfernten Trafostation verbunden. Auf der Übertragungsstrecke wird für Hin- und Rückleitung je ein Aluminiumkabel ($A = 20 \text{ mm}^2$) verwendet.
- 2.3.1 Zeigen Sie, dass der Widerstand der gesamten Fernleitung $8,6 \Omega$ beträgt.
- 2.3.2 Die nicht nutzbare thermische Leistung der Fernleitung beträgt 1,5 kW. Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung.
- 2.3.3 Der landwirtschaftliche Betrieb benötigt eine Leistung von 20 kW. Der Gesamtwirkungsgrad der Energieübertragung beträgt 89 Prozent. Berechnen Sie die Gesamtleistung, die der Trafostation primärseitig zur Verfügung gestellt werden muss.

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

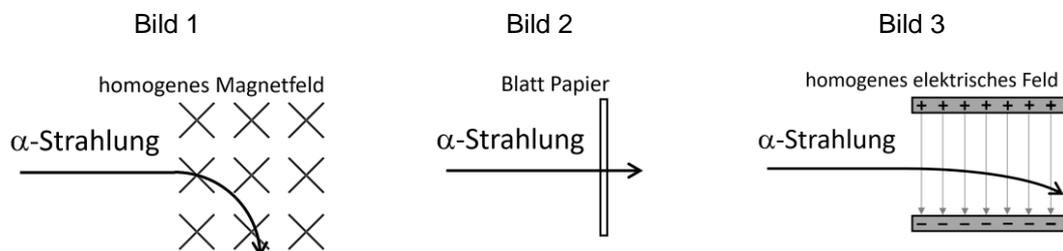
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.0 Am brasilianischen Küstenort Guarapari zählt die am Strand vorherrschende natürliche Radioaktivität zu den höchsten natürlichen Strahlenbelastungen weltweit. Verursacht wird sie durch Monazitsand, der größere Mengen des radioaktiven Isotops Thorium-232 (Th-232) enthält.
- 3.1 Dieses Isotop stellt das Anfangsnuklid einer Zerfallsreihe dar. Es zerfällt in mehreren Schritten ($\alpha - \beta - \beta$) zu Thorium-228 (Th-228). Stellen Sie die Zerfallsreihe von Th-232 bis Th-228 unter Angabe aller Zerfallsprodukte in einem A-Z-Diagramm dar.
- 3.2 Beschreiben Sie eine Gemeinsamkeit und einen Unterschied im Aufbau der Isotope Th-232 und Th-228.
- 3.3 Thorium-228 zerfällt unter Aussendung von α -Strahlung. Formulieren Sie die vollständige Kernreaktionsgleichung.
- 3.4 Entscheiden Sie für jedes Bild begründet, ob der Verlauf der α -Strahlung korrekt dargestellt wird.



- 3.5 An manchen Teilen des Strands von Guarapari nimmt ein Mensch eine jährliche Äquivalentdosis von 0,175 Sv auf. Vergleichsweise nimmt ein Mensch in Deutschland durchschnittlich eine Äquivalentdosis von 3,8 mSv pro Jahr auf. Berechnen Sie, nach wie vielen Tagen Strandaufenthalt dieser Wert theoretisch erreicht wäre.
- 3.6 Radioaktive Strahlung kann den menschlichen Körper stark schädigen. Nennen Sie die beiden grundsätzlichen Arten von Strahlungsschäden und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- 3.7 Aus dem Monazitsand lässt sich der Stoff Thoriumdioxid (ThO_2) gewinnen. Eine Probe dieses Stoffes enthält etwa $2,0 \cdot 10^{21}$ Kerne des Isotops Th-232 mit einer Halbwertszeit von $1,41 \cdot 10^{10}$ a. Berechnen Sie die Zeitdauer, bis ein Prozent der Thoriumkerne zerfallen sind.



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

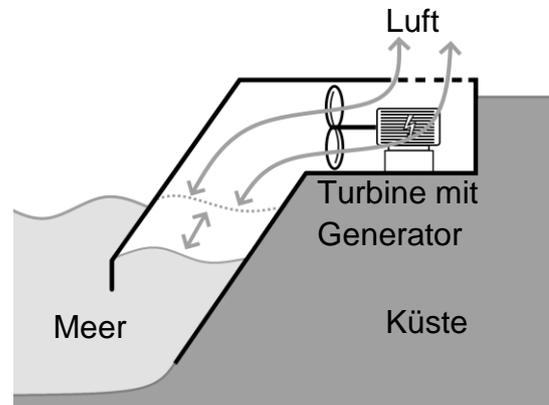
Physik

Haupttermin

Energie

B4

- 4.1.0 Ein Wellenkraftwerk nutzt die ständige Wellenbewegung der Meere. In einer mit dem Meer verbundenen Kammer strömt infolgedessen Luft durch eine Turbine und treibt einen Generator an. Bei absinkendem Wasserspiegel strömt die Luft in die entgegengesetzte Richtung und treibt erneut die Turbine an, deren Drehrichtung sich aufgrund einer speziellen Konstruktionsweise nicht verändert.



- 4.1.1 Geben Sie die Energieumwandlungen im Wellenkraftwerk aus 4.1.0 bis zur Bereitstellung der elektrischen Energie an.
- 4.1.2 Das Wellenkraftwerk aus 4.1.0 ist 18 m breit und hat einen Wirkungsgrad von 5,8 Prozent. Die an seiner Küste auftreffenden Wellen setzen auf jedem Meter Küstenlinie im Mittel eine Energie von 20 kJ pro Sekunde frei. Berechnen Sie die vom Kraftwerk ins Versorgungsnetz abgegebene Leistung.
- 4.1.3 Nennen Sie zwei Vorteile und zwei Nachteile von Wellenkraftwerken.
- 4.2.0 Der Bedarf an elektrischer Energie für den Betrieb von Servern und Rechenzentren in Deutschland betrug im Jahr 2020 rund $1,6 \cdot 10^{13}$ Wh. Ein Großteil dieser Energie wird in Form von Abwärme entwertet.
- 4.2.1 Erläutern Sie, was man unter Energieentwertung versteht.
- 4.2.2 Nennen Sie eine Möglichkeit, die Energieentwertung eines Rechenzentrums durch Nutzung der Abwärme zu verringern.
- 4.2.3 Ein modernes Steinkohlekraftwerk besitzt einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 44 Prozent. In ihm wird die gespeicherte chemische Energie der Steinkohle in elektrische Energie umgewandelt. Der Heizwert von Steinkohle beträgt 29,3 MJ pro Kilogramm. Berechnen Sie die benötigte Masse an Steinkohle, um die elektrische Energie aus 4.2.0 ausschließlich mithilfe von Kohlekraftwerken ins Versorgungsnetz einzuspeisen.



Lösungsvorschlag

Aufgabengruppe A **Aufgabengruppe B**

Anmerkungen zur Korrektur:

Die Bewertung erfolgt durch die jeweilige Lehrkraft in eigener pädagogischer Verantwortung (Art. 52 BayEUG).

- Die Korrektur erfolgt nach eigenem Lösungsmuster entsprechend dem gehaltenen Unterricht. Die beiliegende Lösung stellt einen Vorschlag dar.
- Die Verteilung der Punkte soll in der den Schülern bekannten Art und Weise erfolgen.
Dabei ist es nicht erforderlich, dass die vier gewählten Aufgaben gleich gewichtet werden.
- Der Notenschlüssel soll linear sein.
- Bei Diagrammen sind Maßstab, Genauigkeit und richtige Achsenwahl zu bewerten.
Zeitlicher Aufwand und Sauberkeit bei der Diagrammerstellung sollten angemessen berücksichtigt werden. Bei Angabe von Ergebnissen sind Abweichungen im Rahmen der Zeichengenauigkeit zulässig.
- Informationen, die der Formelsammlung entnommen wurden, sollen im Allgemeinen nicht bewertet werden, es sei denn, die Zuordnung entsprechender Informationen zu einer Aufgabenstellung ist eine für die Bewertung relevante Eigenleistung.
- Zu jeder Aufgabe ist eine Zuordnung zu den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss angegeben. Da für jede Aufgabe Fachwissen erforderlich ist, werden nur die Kompetenzbereiche **E**: Erkenntnisgewinnung, **K**: Kommunikation, **B**: Bewertung ausgewiesen.

<u>Matrix</u>	Anforderungsbereich			
	I	II	III	
Kompetenzbereich	Fachwissen	<p><i>Wissen wiedergeben</i></p> <p>Fakten und einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.</p>	<p><i>Wissen anwenden</i></p> <p>Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen, Analogien benennen.</p>	<p><i>Wissen transferieren und verknüpfen</i></p> <p>Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden, geeignete Sachverhalte auswählen.</p>
	Erkenntnisgewinnung	<p><i>Fachmethoden beschreiben</i></p> <p>Physikalische Arbeitsweisen, insb. experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben.</p>	<p><i>Fachmethoden nutzen</i></p> <p>Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen, einfache Experimente planen und durchführen, Wissen nach Anleitung erschließen.</p>	<p><i>Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden</i></p> <p>Unterschiedliche Fachmethoden, auch einfaches Experimentieren und Mathematisieren, kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen, Wissen selbstständig erwerben.</p>
	Kommunikation	<p><i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i></p> <p>Einfache Sachverhalte in Wort und Schrift oder einer anderen vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen, sachbezogene Fragen stellen.</p>	<p><i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i></p> <p>Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen, auf Beiträge anderer sachgerecht eingehen, Aussagen sachlich begründen.</p>	<p><i>Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen</i></p> <p>Darstellungsformen sach- und adressatengerecht auswählen, anwenden und reflektieren, auf angemessenem Niveau begrenzte Themen diskutieren.</p>
	Bewertung	<p><i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i></p> <p>Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse benennen, einfache, auch technische Kontexte aus physikalischer Sicht erläutern.</p>	<p><i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i></p> <p>Den Aspektcharakter physikalischer Betrachtungen aufzeigen, zwischen physikalischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.</p>	<p><i>Eigene Bewertungen vornehmen</i></p> <p>Die Bedeutung physikalischer Kenntnisse beurteilen, physikalische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhalts nutzen, Phänomene in einen physikalischen Kontext einordnen.</p>

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1	$\frac{R}{\ell}$ in $\frac{\Omega}{m}$	5,3	5,2	5,1	5,2	5,2
-------	----------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Der elektrische Widerstand des untersuchten Leiters ist im Rahmen der Messunsicherheit direkt proportional zu seiner Länge: $R \sim \ell$.

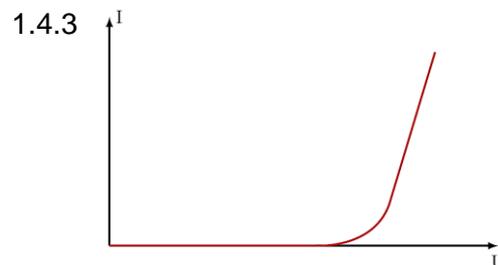
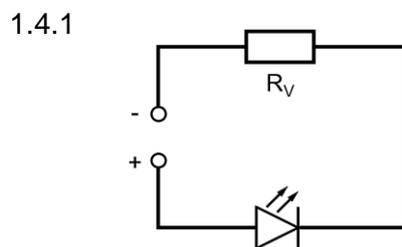
$$1.1.2 \quad \overline{\left(\frac{R}{\ell}\right)} = \frac{1}{5} \cdot (5,3 + 5,2 + 5,1 + 5,2 + 5,2) \frac{\Omega}{m} \qquad \overline{\left(\frac{R}{\ell}\right)} = 5,2 \frac{\Omega}{m}$$

$$\rho = \overline{\left(\frac{R}{\ell}\right)} \cdot A \qquad \rho = 5,2 \frac{\Omega}{m} \cdot 0,096 \text{ mm}^2 \qquad \rho = 0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$$

Es handelt sich (vermutlich) um Konstantan.

- 1.2
- Der Widerstand R ist indirekt proportional zur Querschnittsfläche A .
 - Für den Widerstand R in Abhängigkeit von der Querschnittsfläche A ergibt sich damit in einem $R(A)$ -Diagramm ein Hyperbelast.
 - Das kann nur im Diagramm der Gruppe 3 der Fall sein.

- 1.3
- Die Leitungselektronen treten bei ihrer Driftbewegung in Wechselwirkung mit den um ihre Ruhelage schwingenden Atomrümpfen: Auf die Atomrümpfe wird Energie übertragen.
 - Die Schwingungen der Atomrümpfe werden heftiger: Die Temperatur des Leiters erhöht sich.
 - Die stärkeren Schwingungen der Atomrümpfe führen zu häufigeren Wechselwirkungen zwischen Leitungselektronen und Atomrümpfen, wodurch die Driftbewegung der Leitungselektronen stärker gehemmt wird.
 - Der Widerstand nimmt mit steigender Temperatur zu, die Stromstärke sinkt.



1.4.2

$$U_V = U_{\text{ges}} - U_{\text{LED}} \qquad U_V = 6,0 \text{ V} - 2,0 \text{ V} \qquad U_V = 4,0 \text{ V}$$

$$R_V = \frac{U_V}{I_{\text{LED}}} \qquad R_V = \frac{4,0 \text{ V}}{0,030 \text{ A}} \qquad R_V = 0,13 \text{ k}\Omega$$

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 2.1.1
- Das Zahnrad wird in der Nähe der Spule magnetisiert.
 - Wenn sich ein Zahn am Magnet vorbeibewegt, verringert sich der Abstand zwischen Spule und Zahnrad. Dadurch ändert sich das Magnetfeld, das die Spule durchsetzt, zeitlich.
 - Diese Magnetfeldänderung in der Spule bewirkt eine Induktionsspannung an den Spulendenen.

E
K

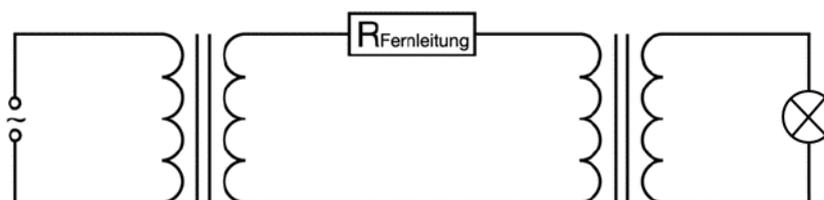
- 2.1.2 Eine höhere Drehgeschwindigkeit ist im Graph A dargestellt.

Mögliche Begründungen:

- Je schneller sich das Zahnrad dreht, desto schneller ist die Abfolge von Lücken und Zähnen. Im Diagramm zeigt sich dies bei Graph A durch einen geringeren zeitlichen Abstand zweier Extremwerte (höhere Frequenz).
- Je schneller sich das Zahnrad dreht, desto schneller ändert sich das Magnetfeld und desto größer ist der Betrag der induzierten Spannung. Bei Graph A ist die maximal induzierte Spannung deutlich höher als bei Graph B.

B
E
K

2.2.1



K

2.2.2 $P_S = \eta \cdot P_P$

$$P_S = 0,78 \cdot 18,4 \text{ kW}$$

$$P_S = 14 \text{ kW}$$

E

$$I_F = \frac{P_S}{U_S}$$

$$I_F = \frac{14 \text{ kW}}{3,0 \text{ kV}}$$

$$I_F = 4,7 \text{ A}$$

2.2.3 $R_F = \frac{P_{th}}{I_F^2}$

$$R_F = \frac{2,8 \text{ kW}}{(4,7 \text{ A})^2}$$

$$R_F = 0,13 \text{ k}\Omega$$

E

- 2.2.4
- Verwendung von geblättern Eisenkernen
 - Verwendung von Manteltransformatoren
 - Kühlung der Spulendrähte



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin **Atom- und Kernphysik** A3

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 3.1
- Das natürliche Ni-Isotop besitzt die gleiche Protonenzahl (Z) wie Ni-63 und liegt deshalb auf einer Parallelen zur A-Achse durch das eingezeichnete Ni-63-Isotop. Deshalb können es die Positionen 1 und 3 nicht darstellen.
 - Das natürliche Ni-Isotop besitzt drei Neutronen weniger und somit eine Massenzahl (A) von 60, weshalb auch das an Position 2 eingezeichnete Isotop aufgrund seiner Massenzahl von 59 ausgeschlossen werden muss.

B
E
K

- 3.2
- Ein Neutron wandelt sich in ein Proton und ein Elektron um.
 - Das Proton verbleibt im Kern, während das Elektron mit hoher Geschwindigkeit ausgesendet wird.
 - Insgesamt bleibt die Massenzahl (A) des zerfallenden Kerns gleich, während sich seine Ordnungszahl (Z) um eins erhöht.
 - Das beim β -Zerfall entstehende Isotop wird also durch das an Position 3 eingezeichnete Isotop dargestellt.

B
E
K

- 3.3
- Die freigesetzte β -Strahlung kann schon durch eine 2-3 mm dicke Aluminiumschicht absorbiert werden, so dass das umliegende menschliche Gewebe durch eine entsprechende Ummantelung der Radionuklidbatterie leicht geschützt werden kann. Da keine weitere Strahlenart bei dem Zerfall auftritt, ist durch die genannte Maßnahme der Organismus vollständig geschützt.

B

- 3.4
- $${}_{25}^{60}\text{Mn} \rightarrow {}_{26}^{60}\text{Fe} + {}_{-1}^0\text{e} + \text{Energie}$$

K

3.5

$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \left(\frac{A(t)}{A_0} \right)} \quad T = \frac{10 \text{ a}}{\log_{0,5} \left(\frac{0,933 \cdot A_0}{A_0} \right)} \quad T = 1,0 \cdot 10^2 \text{ a}$$

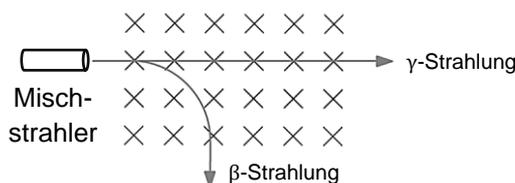
E

- 3.6
- Abstand halten
 - Aufenthaltsdauer minimal halten
 - Aufnahme in den Körper vermeiden

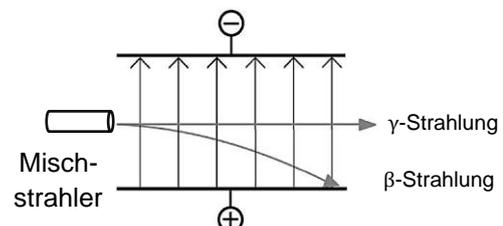
- 3.7
- Kurzfristige Schäden:
- Veränderung des Blutbildes
 - Haarausfall
 - Übelkeit und Erbrechen
- Langfristige Schäden:
- Krebserkrankungen
 - Schädigung des Erbguts und daraus resultierend Missbildungen bei den Nachkommen

K

- 3.8
- Mögliches Experiment 1:



- Mögliches Experiment 2:



E
K

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

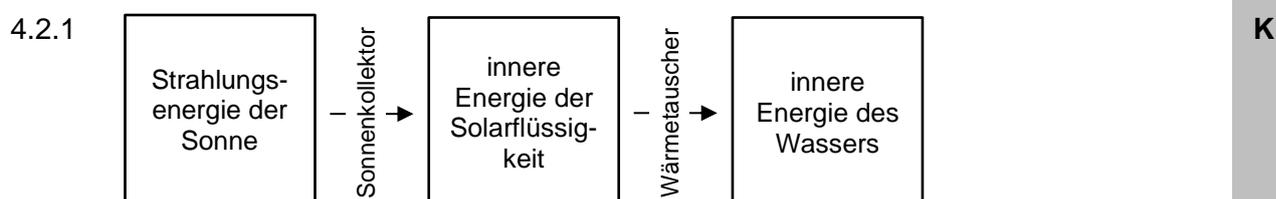
Energie

A4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1
$$V = \frac{15000 \cdot 3,6 \text{ MJ}}{42 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}} \quad V = 1,3 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$
 E

Kosten:
$$K = 1,3 \cdot 10^3 \text{ m}^3 \cdot 1,20 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \quad K = 1,6 \cdot 10^3 \text{ €}$$



- 4.2.2
- Unbegrenzte Verfügbarkeit der Strahlungsenergie der Sonne
 - Reduzierung des Erdgasverbrauchs
 - geringere CO₂-Emissionen
 - geringere Brennstoffkosten
- K

- 4.2.3
- Die vom Sonnenkollektor täglich absorbierte Strahlungsenergie schwankt im Jahresverlauf. Vor allem in den Wintermonaten steht dadurch weniger Energie zur Verfügung.
 - Das Volumen des verbauten Wärmespeichers reicht vermutlich nicht aus, um den Brauchwasserbedarf über mehrere Tage mit geringerer Sonneneinstrahlung abzudecken.
- K

4.2.4
$$P_{\text{th}} = 1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 8,5 \text{ m}^2 \cdot 0,48 \quad P_{\text{th}} = 4,1 \text{ kW}$$
 E

$$W_{\text{th}} = P_{\text{th}} \cdot t \quad W_{\text{th}} = 4,1 \text{ kW} \cdot 2,8 \text{ h} \quad W_{\text{th}} = 11 \text{ kWh}$$

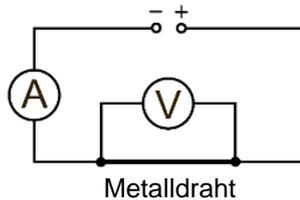
4.2.5
$$m_{\text{CO}_2} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kWh} \cdot 0,20 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} \quad m_{\text{CO}_2} = 0,86 \text{ t}$$
 E

- 4.2.6
- Absenkung der Zimmertemperatur
 - Stoßlüftung statt dauerhaft gekippter Fenster
 - Reduzierung der Duschzeit
 - Vermeidung geöffneter Zimmertüren
- B
K



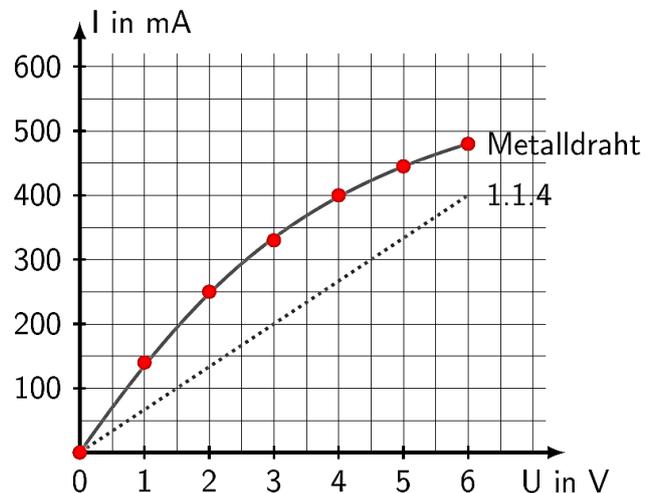
Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1



1.1.2

1.1.4



Leitermaterial: z. B. Eisen

1.1.3 Das Ohm'sche Gesetz gilt nicht, da sich im I(U)-Diagramm keine Ursprungsstrecke ergibt.

1.1.5 $\ell = \frac{R \cdot A}{\rho}$

$$\ell = \frac{15 \Omega \cdot 0,031 \text{ mm}^2}{0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}$$

$\ell = 17 \text{ m}$

- 1.2.1
- Bei dieser Schalterstellung sind die beiden Widerstände R_1 und R_2 parallel geschaltet.
 - In diesem Fall ist der Gesamtwiderstand der Schaltung am kleinsten und die Gesamtstromstärke am größten.
 - Die elektrische Leistung P_{el} ist direkt proportional zur Stromstärke I und bei konstanter Spannung U somit ebenfalls maximal.

1.2.2 $R_{ges} = R_1 + R_2$

$R_{ges} = 50 \Omega + 70 \Omega$

$R_{ges} = 120 \Omega$

$I_{ges} = \frac{U_{ges}}{R_{ges}}$

$I_{ges} = \frac{230 \text{ V}}{120 \Omega}$

$I_{ges} = 1,92 \text{ A}$

$P_{el} = U_{ges} \cdot I_{ges}$

$P_{el} = 230 \text{ V} \cdot 1,92 \text{ A}$

$P_{el} = 0,442 \text{ kW}$

$E_{el} = P_{el} \cdot t$

$E_{el} = 0,442 \text{ kW} \cdot 2,50 \text{ h}$

$E_{el} = 1,11 \text{ kWh}$

K
B
E
K

B

E

E
K

E

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 2.1.1 Der Ring bewegt sich nach rechts, folglich vom Stabmagneten weg. **K**
- 2.1.2
- Aufgrund der Bewegung des Stabmagneten ändert sich das den Ring durchsetzende Magnetfeld zeitlich. **E**
 - Im Ring wird eine Spannung induziert, wodurch ein Induktionsstrom fließt. **K**
 - Nach der Regel von Lenz ist dieser so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache seiner Entstehung, nämlich der Bewegung des Stabmagneten, entgegenwirkt.
 - An der dem Stabmagneten zugewandten Seite des Rings (links) entsteht somit ein Nordpol. Der Ring wird dadurch abgestoßen.
- 2.1.3 Der Ring aus Kunststoff bleibt in Ruhe. **B**
Da Kunststoff ein Nichtleiter ist und somit keine frei beweglichen Elektronen besitzt, entsteht keine Induktionsspannung. **E**
K
- 2.2
- An den Transformator wurde Gleichspannung angelegt, die Primärspannung muss eine Wechselspannung sein. **B**
 - Als Material für den Kern wurde Kupfer verwendet. Kupfer ist kein ferromagnetisches Material. Der Kern muss beispielsweise aus Eisen sein. **E**
 - Die Spannung soll von 230 V heruntertransformiert werden. Die Windungszahl der Primärspule muss daher größer sein als die Windungszahl der Sekundärspule. Die Spulen müssen vertauscht werden. **K**
- 2.3.1 $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$ $R = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 3,2 \cdot 10^3 \text{ m}}{20 \text{ mm}^2}$ $R = 8,6 \Omega$ **E**
- 2.3.2 $I_{\text{Fern}} = \sqrt{\frac{P_{\text{th}}}{R_{\text{Fern}}}}$ $I_{\text{Fern}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ W}}{8,6 \Omega}}$ $I = 13 \text{ A}$ **E**
- 2.3.3 $P_{\text{zu}} = \frac{P_{\text{Nutz}}}{\eta}$ $P_{\text{zu}} = \frac{20 \text{ kW}}{0,89}$ $P_{\text{zu}} = 22 \text{ kW}$ **E**

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

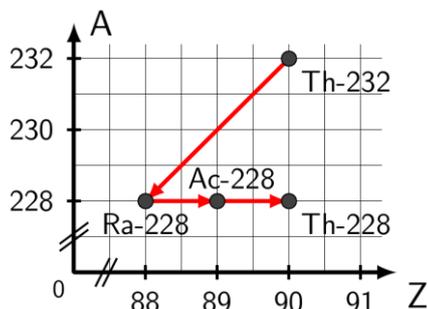
Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

Lösungen entsprechend dem Unterricht

3.1



K

3.2

Gemeinsamkeit:

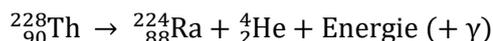
- Beide Isotope besitzen 90 Elektronen in der Hülle und 90 Protonen im Kern.

Unterschied:

- Th-232 hat 142 Neutronen im Kern, das Isotop Th-228 lediglich 138 Neutronen.

B

3.3



K

3.4

Bild 1: Die dargestellte Eigenschaft ist falsch, weil die sich von links nach rechts bewegenden zweifach positiv geladenen Teilchen der α -Strahlung im abgebildeten Magnetfeld gemäß der UVW-Regel der linken Hand nach oben abgelenkt werden.

Bild 2: Die dargestellte Eigenschaft ist falsch, weil die Teilchen der α -Strahlung schon durch ein Blatt Papier abgeschirmt werden können.

Bild 3: Die dargestellte Eigenschaft ist richtig, weil die zweifach positiv geladenen Teilchen der α -Strahlung von der negativ geladenen Kathode angezogen und gleichzeitig von der positiv geladenen Anode abgestoßen werden.

B
E
K

3.5

Tägliche Äquivalentdosis: $H = \frac{175 \text{ mSv}}{365}$

$H = 0,479 \text{ mSv}$

E
K

Anzahl der Tage: $n = \frac{3,8 \text{ mSv}}{0,479 \text{ mSv}}$

$n = 7,9$

Nach knapp acht Tagen wäre der Wert von 3,8 mSv erreicht.

3.6

Schädigungen:

- Somatische Strahlungsschäden, z. B. Leukämie
- Genetische Strahlungsschäden, z. B. Fehlbildungen bei Nachkommen

3.7

$$t = T \cdot \log_{0,5} \left(\frac{N(t)}{N_0} \right)$$

$$t = 1,41 \cdot 10^{10} \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,990$$

$$t = 2,04 \cdot 10^8 \text{ a}$$

E

Abschlussprüfung 2022

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

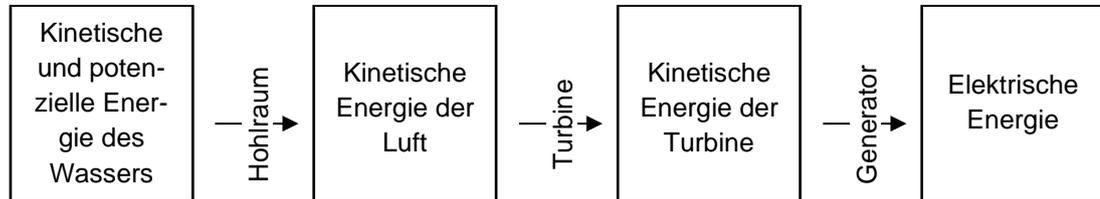
Haupttermin

Energie

B4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1.1



K

4.1.2

$$P_{\text{zu}} = \frac{20 \frac{\text{kJ}}{\text{m}} \cdot 18 \text{ m}}{1,0 \text{ s}}$$

$$P_{\text{zu}} = 3,6 \cdot 10^2 \text{ kW}$$

E

$$P_{\text{nutz}} = \eta \cdot P_{\text{zu}}$$

$$P_{\text{nutz}} = 0,058 \cdot 3,6 \cdot 10^2 \text{ kW}$$

$$P_{\text{nutz}} = 21 \text{ kW}$$

4.1.3

Vorteile:

- Nutzung eines regenerativen Energieträgers
- Keine Kosten für Energieträger
- Keine CO₂-Emissionen im Betrieb

Nachteile:

- Schwankende Leistungsabgabe infolge ungleichmäßiger Turbinendrehzahl
- Eignung nur an Standorten mit steilen Küsten und starkem Wellengang
- Beeinträchtigung von Flora und Fauna

B

4.2.1

- Unter der Energieentwertung versteht man die Tatsache, dass sich bei allen realen Energieumwandlungen der Anteil der nutzbaren Energie vermindert.
- Die an die Umgebung abgegebene Energie ist für weitere Umwandlungsprozesse nicht mehr nutzbar, sie ist entwertet.

K

4.2.2

- Beheizen nahe gelegener Wohngebiete und Gewächshäuser
- Nutzung als Prozesswärme von industriellen Betrieben

B

4.2.3

$$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta}$$

$$E_{\text{zu}} = \frac{1,6 \cdot 10^{10} \cdot 3,6 \text{ MJ}}{0,44}$$

$$E_{\text{zu}} = 1,3 \cdot 10^{11} \text{ MJ}$$

E

$$m = \frac{E_{\text{zu}}}{H}$$

$$m = \frac{1,3 \cdot 10^{11} \text{ MJ}}{29,3 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$$

$$m = 4,4 \cdot 10^9 \text{ kg}$$