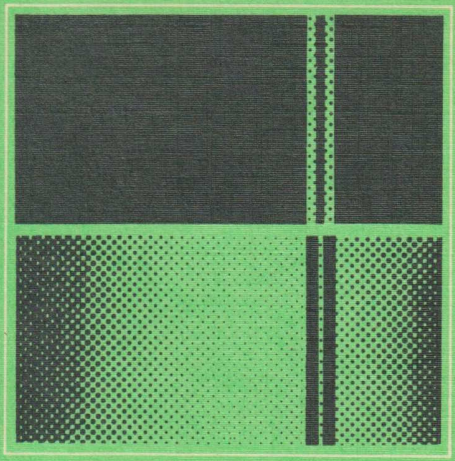


PHYSIK 10
PRAKTIKUM

PHYSIK

PRAKTIKUM

für Klasse 10

Volk und Wissen
Volkseigener Verlag Berlin
1989

Autor:
Dr. Bernhard Raabe
Redaktion: Günter Meyer

Vom Ministerium für Volksbildung der Deutschen Demokratischen Republik als Schulbuch bestätigt.

ISBN 3-06-021007-1

2. Auflage
© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1988
Lizenz-Nr. 203 · 1000/89 (DN 02 10 07-2)
Printed in the German Democratic Republic
Schrift: Maxima 9/10p
Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden
Zeichnungen: Norbert Marzahn
Einband: Manfred Behrendt
Typografische Gestaltung: Atelier vwv
Redaktionsschluß: 23. November 1988
LSV 0681
Bestell-Nr. 731 347 7
Schulpreis DDR: 0,50

Inhalt

Hinweise zum physikalischen Praktikum 4

Experimentieranleitungen 5

1. Kinematik und Dynamik 5

P 1/1 Newtonsches Grundgesetz 5
P 1/2 Die geradlinige, gleichmäßig beschleunigte Bewegung 8
P 1/3 Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung 10

2. Wechselstromkreis 12

P 2/1 Die Spule im Wechselstromkreis 12
P 2/2 Der Kondensator im Wechselstromkreis 14
P 2/3 Der Wirkungsgrad eines Transformators 16

3. Schwingungen 18

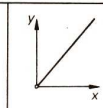
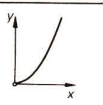
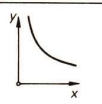
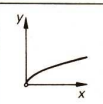
P 3/1 Fadenpendel 18
P 3/2 Resonanz gekoppelter Fadenpendel 20
P 3/3 Erzwungene elektrische Schwingungen 22

4. Gleichstromkreis und Thermodynamik 24

P 4/1 Widerstände im Gleichstromkreis 24
P 4/2 *I-U*-Diagramme von Bauelementen 26
P 4/3 Wärmequellen 28

Hinweise zum physikalischen Praktikum

Das physikalische Praktikum der Klasse 10 bildet den Abschluß Ihrer selbständigen experimentellen Schülertätigkeit in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule. Dieses Praktikum ermöglicht es Ihnen, Ihre Kenntnisse aus wichtigen Stoffeinheiten der Klassen 8 bis 10 zu wiederholen, Ihr Können zu festigen, und es ist für Sie in bezug auf Disziplin, Ausdauer, Sorgfalt, Zuverlässigkeit, Hilfsbereitschaft und Ehrlichkeit eine echte Bewährungsprobe. Das Praktikum ist Bestandteil der Vorbereitung auf die Abschlußprüfung. Ihre Bemühungen richten Sie zweckmäßig darauf, den Inhalt der gestellten Aufgaben gründlich zu erfassen, die physikalischen Grundlagen der Experimente ausführlich zu bearbeiten, die Handlungsfolge (vor allem bei den Messungen) im voraus zu durchdenken, sowie Durchführung und Auswertung der Experimente ohne zusätzliche Hilfen zu bewältigen.
Bei den Experimenten sollen Sie die Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen untersuchen und die Werte von physikalischen Größen möglichst genau bestimmen. Beim Untersuchen der Zusammenhänge gilt es häufig, die Abhängigkeit einer physikalischen Größe y von einer anderen Größe x zu erarbeiten. Dabei kann die Auswertung der in einer Tabelle erfaßten Menge von Meßwertepaaren grafisch oder rechnerisch vorgenommen werden. Die folgende Übersicht zeigt Ihnen, woran sich wichtige Abhängigkeiten erkennen lassen:

Grafische Darstellung der Abhängigkeit (y-x-Diagramm)				
Vermutlich vorliegende Proportionalität	$y \sim x$	$y \sim x^2$	$y \sim \frac{1}{x}$	$y \sim \sqrt{x}$
Rechnerische Bestätigung der Proportionalität	$\frac{y}{x}$ = konstant	$\frac{y}{x^2}$ = konstant	$y \cdot x$ = konstant	$\frac{y}{\sqrt{x}}$ = konstant

Der Ablauf und die Organisation des Praktikums sowie die Erwartungen an die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente sind Ihnen aus der neunten Klasse bekannt. Einige Schwerpunkte hierzu sind:

1. Das Protokoll ist in der Regel als Hausarbeit vorzubereiten und zu Beginn der Experimentierstunden vorzuweisen, und es ist am Ende der Doppelstunde abzugeben.
2. Jede Experimentieranordnung darf erst inganggesetzt werden, nachdem sie vom Lehrer oder einem Fachhelfer überprüft wurde.

3. Alle Geräte sind sorgfältig zu behandeln. Achten Sie darauf, daß alle Geräte genügend Standfestigkeit besitzen, daß keine Beschädigungen durch Stöße, durch Berührung mit Wärmequellen oder durch Überlastung eintreten!
4. Bemerkte Schäden, beobachtete Unregelmäßigkeiten und eventuell eingetretene Verletzungen sind dem Lehrer sofort zu melden.
5. Für die Messung elektrischer Größen gilt:

– Bei Einzelmessungen wird auf den günstigsten Meßbereich heruntergeschaltet.
– Bei Untersuchung einer Abhängigkeit wird nach Möglichkeit der Meßbereich nicht gewechselt.

Für die Gestaltung der Protokolle wiederholen wir das Muster auf S. 30.

Experimentieranleitungen

1. Kinematik und Dynamik

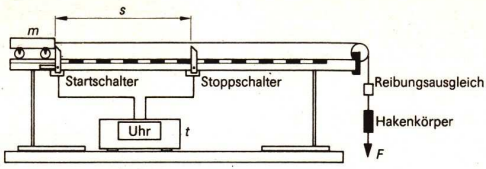
P 1/1 Newtonsches Grundgesetz

Aufgaben

1. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Beschleunigung von der Kraft bei konstanter Masse!
2. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Beschleunigung von der Masse bei konstanter Kraft!

Vorbereitung

1. Schreiben Sie das Newtonsche Grundgesetz in einem Satz und in einer Größengleichung auf!
   Ordnen Sie den darin vorkommenden physikalischen Größen die entsprechenden Einheiten zu!
2. Geben Sie den mathematischen Zusammenhang zwischen Beschleunigung und Kraft bei konstanter Masse an!
   Skizzieren Sie diesen Zusammenhang in einem Diagramm!
   Wie läßt sich dieser Zusammenhang rechnerisch bestätigen?
3. Geben Sie den mathematischen Zusammenhang zwischen der Beschleunigung und der Masse bei konstanter Kraft an!
   Skizzieren Sie diesen Zusammenhang in einem Diagramm!
   Wie läßt sich dieser Zusammenhang rechnerisch bestätigen?
4. Berechnen Sie die Masse von drei Hakenkörpern, wenn die Gewichtskräfte 0,02 N; 0,04 N und 0,10 N sind!
5. Geben Sie eine Gleichung an, mit der sich bei gleichmäßig beschleunigter Bewegung eines Wagens die Beschleunigung aus dem zurückgelegten Weg und der dazu gemessenen Zeit berechnen läßt!
6. Zur Überprüfung der Zusammenhänge wird Ihnen folgende Experimentieranordnung bereitgestellt:



Dazu: Ein Satz Hakenkörper
1 Hakenkörper mit Masse 100 g
Schnur

Bild P1/1

7. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch, und bereiten Sie die Tabellen 1 und 2 vor!

Durchführung

1. Kontrollieren Sie, ob sich der Wagen nach leichtem Anstoß gleichförmig bewegt, wenn nur der Reibungsausgleich wirkt! Hängen Sie dann einen Hakenkörper (2 g) an, dessen Gewichtskraft F den Wagen in eine Bewegung versetzt, sobald Sie den Startschalter lösen.
2. Schalten Sie die Meßuhr (Polydigit) ein! Führen Sie Probestarts nach folgenden Handlungen aus:
   a) Wagen in die Ausgangsstellung bringen,
   b) Startschalter schließen,
   c) Stoppschalter schließen,
   d) Uhr auf „Null" stellen (rote Taste),
   e) Startschalter lösen,
   f) Zeit ablesen!
3. Führen Sie die Messungen zu Aufgabe 1 durch!

Tabelle 1: *Abhängigkeit der Beschleunigung von der Kraft bei konstanter Masse*

m = 100 g, s = konstant, z. B. s = 0,5 m						
F in N	t_1 in s	t_2 in s	t_3 in s	$\bar{t}$ in s	a in ...	... in ...
0,02 0,04 0,06 0,08 0,10						

Nehmen Sie zu jeder Beschleunigungskraft F die Messung der Zeit t 3mal vor, und berechnen Sie den Mittelwert $\bar{t}$!

Hinweis: Die Massen der beschleunigten Körper (100 g) bestehen aus der Masse des Wagens (90 g) und der Masse der Hakenkörper (1 g, 2 mal 2 g, 5 g). Die Masse m bleibt nur dann konstant, wenn solche Hakenkörper, die nicht zur Verwirklichung der beschleunigenden Kraft dienen, in den Wagen gelegt werden.

4. Führen Sie die Messungen zu Aufgabe 2 durch!

Tabelle 2: *Abhängigkeit der Beschleunigung von der Masse bei konstanter Kraft*

F = 0,10 N, s = konstant, z. B. s = 0,5 m						
m in kg	t_1 in s	t_2 in s	t_3 in s	$\bar{t}$ in s	a in ...	... in ...
0,10 0,15 0,20 0,25 0,30						

Nehmen Sie zu jeder Masse m die Messung der Zeit t 3mal vor, und berechnen Sie den Mittelwert $\bar{t}$! Nutzen Sie auch die Messungen nach Tabelle 1!

Die Masse m wird durch Beladen des Wagens verändert.

Achtung: Kontrollieren Sie vor den Messungen zu m = 0,20 kg und zu m = 0,30 kg, ob der Reibungsausgleich verändert werden muß!

Auswertung

1. Berechnen Sie für beide Tabellen die Beschleunigungen aus dem Weg s und der Zeit $\bar{t}$!
2. Stellen Sie die untersuchten Abhängigkeiten grafisch dar! Welche Proportionalitäten liegen vermutlich vor?
3. Bestätigen Sie die Proportionalitäten rechnerisch (letzte Spalte der Tabellen)!
4. Formulieren Sie die Resultate Ihrer Untersuchungen in Worten! Begründen Sie die Resultate!

Zusatzaufgabe

Die Werte der letzten Spalte der Tabellen weichen gering voneinander ab. Welche Fehler sind für diese Abweichung maßgebend? Wie wirkt es sich auf den Wert der letzten Spalte aus, wenn der Meßwert der Zeit etwas zu groß ist?

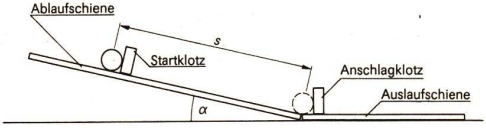
P 1/2 Die geradlinige, gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Aufgaben

1. Überprüfen Sie, ob eine Kugel, die eine geneigte Ebene hinunterrollt, sich gleichmäßig beschleunigt bewegt!
2. Bestimmen Sie die Beschleunigung der Kugel!
3. Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit der Kugel für die längste Ablaufstrecke, und bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell!

Vorbereitung

1. Wiederholen Sie das Wissen über die gleichförmige Bewegung und die gleichmäßig beschleunigte Bewegung!
   Stellen Sie die Gesetze, Diagramme und Proportionalitäten für die beiden Bewegungen in einer Tabelle gegenüber!
2. Von der Bewegung eines Körpers sind in einer Meßreihe die zurückgelegten Wege und die dafür gemessenen Zeiten erfaßt. Wie läßt sich feststellen, ob diese Bewegung gleichförmig oder gleichmäßig beschleunigt verlief?
3. Warum ist die Bewegung einer Kugel, die eine geneigte Ebene hinunterrollt, in der Regel gleichmäßig beschleunigt?
4. Geben Sie die Gleichung an, mit der sich die Beschleunigung der Kugel aus dem Weg und der gemessenen Zeit berechnen läßt!
5. Eine Kugel rollt aus der Ruhe eine geneigte Ebene von A nach B gleichmäßig beschleunigt hinab ($\overline{AB} = 2{,}25$ m) und setzt dann die Bewegung auf waagerechter Strecke $\overline{BC}$ reibungsfrei fort. Die Kugel braucht von A nach B eine Zeit von $t = 1{,}5$ s.
   Berechnen Sie die Beschleunigung der Kugel!
   Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit der Kugel im Punkt B!
   Wie bewegt sich die Kugel von B nach C weiter?
   Was müßte gemessen werden, um die Geschwindigkeit der Kugel auf der waagerechten Strecke $\overline{BC}$ experimentell zu bestimmen? Vergleichen Sie die Endgeschwindigkeit der Kugel im Punkt B mit der Geschwindigkeit der Kugel auf der Strecke $\overline{BC}$!
6. Zur Lösung der gestellten Aufgaben steht Ihnen folgende Experimentieranordnung zur Verfügung:



Dazu: 1 Handstoppuhr
Meßstab
Winkelmesser

Bild P1/2

7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und entwerfen Sie eine Tabelle zum Erfassen der Meßwerte und der zu berechnenden Werte für die Aufgaben 1 und 2!

Durchführung und Auswertung

1. Stellen Sie die Ablaufschiene auf den vom Lehrer vorgegebenen Neigungswinkel ein! Kennzeichnen Sie auf der Ablaufschiene mindestens fünf verschieden lange Strecken!
2. Messen Sie für jede Strecke 5mal die Ablaufzeit der Kugel, und berechnen Sie den Mittelwert der Zeit $\bar{t}$!
   Erfassen Sie Wege und Zeiten in einer Tabelle!
3. Fertigen Sie für die Bewegung der Kugel das Weg-Zeit-Diagramm an! Welche Proportionalität liegt vermutlich vor?
4. Überprüfen Sie die vermutete Proportionalität rechnerisch (Tabelle)! Formulieren Sie eine begründete Aussage zu Aufgabe 1!
5. Berechnen Sie aus den zueinandergehörenden Werten von s und $\bar{t}$ die Beschleunigung der Kugel (Tabelle)! Geben Sie den Mittelwert der Beschleunigung an!
6. Berechnen Sie mit diesem Mittelwert der Beschleunigung die Geschwindigkeit v_1 der Kugel am Ende der längsten Ablaufstrecke!
7. Bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell! Ergänzen Sie dazu die geneigte Ebene durch eine 1 m lange waagerechte Auslaufschiene! Lassen Sie die Kugel die längste Strecke hinabrollen, und messen Sie mehrmals die Größen, die zur Bestimmung der Endgeschwindigkeit gebraucht werden!
8. Berechnen Sie nun die Geschwindigkeit v_2 der Kugel aus den Meßwerten bei 7., und vergleichen Sie diese mit der bei 6. errechneten Geschwindigkeit v_1! Begründen Sie eventuell vorhandene Abweichungen!

Zusatzaufgabe

Nennen Sie mögliche Fehler, die beim Messen der Strecken s und der Zeiten t eingetreten sein können! Wie wirkt es sich auf den Betrag der Beschleunigung der Kugel aus, wenn die gemessene Zeit etwas größer als der genaue Wert ist?

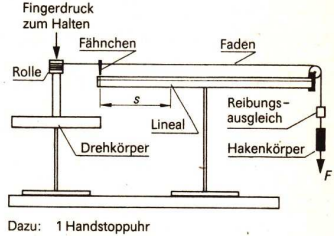
P 1/3 Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Aufgaben

1. Überprüfen Sie das Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung mit Hilfe des Drehgerätes!
2. Bestimmen Sie die Beschleunigung des Fähnchens!
3. Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit des Fähnchens für die längste Beschleunigungsstrecke, bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell!

Vorbereitung

1. Wiederholen Sie Ihr Wissen über die gleichförmige Bewegung und die gleichmäßig beschleunigte Bewegung! Stellen Sie die Gesetze, Diagramme und Proportionalitäten für die beiden Bewegungen in einer Tabelle gegenüber!
2. Von der Bewegung eines Körpers wurden in einer Meßreihe die zurückgelegten Wege und die dazu gemessenen Zeiten erfaßt. Wie läßt sich feststellen, ob diese Bewegung gleichförmig oder gleichmäßig beschleunigt verlief?
3. Wie läßt sich bei gleichmäßig beschleunigter Bewegung aus dem zurückgelegten Weg und der dazu gemessenen Zeit die Beschleunigung eines Körpers berechnen?
4. Wie hängt die Bewegung eines Körpers von der einwirkenden Kraft ab? Unterscheiden Sie $F = 0$, $F \neq 0$ und $F =$ konstant, $F \neq 0$ und $F \neq$ konstant!
5. Berechnen Sie die Gewichtskräfte von drei Körpern mit den Massen 1 g, 5 g und 10 g!
6. Zur Lösung der gestellten Aufgaben steht Ihnen folgende Experimentieranordnung zur Verfügung:



Dazu: 1 Handstoppuhr
1 Satz Hakenkörper
Schnur

Bild P1/3a

7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und entwerfen Sie eine Tabelle zum Erfassen der Meßwerte und der zu berechnenden Werte für die Aufgaben 1 und 2!

Durchführung und Auswertung

1. Kontrollieren Sie, ob sich das Fähnchen nach leichtem Anstoß des Drehkörpers gleichförmig bewegt, wenn nur der Reibungsausgleich wirkt!
2. Hängen Sie einen Hakenkörper an, dessen Gewichtskraft den Drehkörper und das Fähnchen in Bewegung versetzt (die Masse des Hakenkörpers wird Ihnen am Arbeitsplatz vorgegeben)! Wickeln Sie den Faden auf die Rolle, bis

das Fähnchen die Nullmarke am Lineal erreicht! Halten Sie den Drehkörper fest (er darf nicht schwingen)! Starten Sie die Vorrichtung, und beobachten Sie die Bewegung des Fähnchens!

3. Das Fähnchen soll nacheinander aus der Ruhe heraus die Strecken 10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm und 60 cm zurücklegen. Messen Sie zu jeder vorgegebenen Strecke die Zeit 3mal, und bilden Sie den Mittelwert $\bar{t}$ (Tabelle)!
4. Fertigen Sie für die Bewegung des Fähnchens ein Weg-Zeit-Diagramm an!
5. Überprüfen Sie rechnerisch, ob für die Bewegung des Fähnchens $s \sim t^2$ gilt (Tabelle)! Formulieren Sie eine Aussage über die Bewegung des Fähnchens, und geben Sie dafür eine Begründung an!
6. Berechnen Sie aus den entsprechenden Wertepaaren die Beschleunigung des Fähnchens (Tabelle)! Geben Sie den Mittelwert der Beschleunigung an!
7. Berechnen Sie mit diesem Mittelwert der Beschleunigung die Geschwindigkeit des Fähnchens nach einer Strecke von 60 cm!
8. Bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell! Sie müssen dafür sorgen, daß nach 60 cm Beschleunigungsstrecke die beschleunigende Kraft zu wirken aufhört. Dann bewegt sich das Fähnchen mit der momentanen Geschwindigkeit gleichförmig weiter. Diese Geschwindigkeit ist durch Messen von Weg und Zeit leicht bestimmbar. Experimentell ist das folgendermaßen zu realisieren:



Bild P1/3b

Der Hakenkörper wird etwa 30 cm unterhalb des Reibungsausgleiches angehängt und dann herabgelassen, bis er den Fußboden berührt. Das Fähnchen wird nun auf die 60-cm-Marke geschoben. Dann wird der Faden aufgewikkelt, bis die Nullmarke erreicht ist. Beim Loslassen des Gerätes wird der Körper entlang der Strecke von 60 cm beschleunigt. Danach setzt der Hakenkörper auf dem Boden auf, und das Fähnchen bewegt sich gleichförmig weiter.

Messen Sie mehrmals die Zeit, die das Fähnchen braucht, um sich 20 cm gleichförmig zu bewegen! Berechnen Sie die Geschwindigkeit, und vergleichen Sie diese mit der bei 7. berechneten Geschwindigkeit!

Zusatzaufgabe

Woran könnte es liegen, daß die in der Tabelle erfaßten Werte für den Weg s und die Zeit t etwas von den genauen Werten abweichen? Wie wirkt es sich auf den Betrag der Beschleunigung des Fähnchens aus, wenn die gemessene Zeit etwas kleiner als der genaue Wert ist?

2. Wechselstromkreis

P 2/1 Die Spule im Wechselstromkreis

Aufgaben

1. Untersuchen Sie im Wechselstromkreis die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes einer Spule von der Art der Spulenkerne und der Windungsanzahl!
2. Bestimmen Sie die Induktivität einer Drosselspule!

Vorbereitung

1. Geben Sie an, wie der elektrische Widerstand eines Bauelementes bei Gleichstrom ($R_=$) und bei Wechselstrom ($R_\sim$) aus Meßwerten berechnet werden kann!
2. Vergleichen Sie für eine Glühlampe, eine Spule und einen Kondensator den elektrischen Widerstand im Gleichstromkreis mit dem Widerstand im Wechselstromkreis!
3. Erklären Sie den Unterschied zwischen dem elektrischen Widerstand einer Spule im Gleichstromkreis und im Wechselstromkreis!
4. Der ohmsche Widerstand einer Drosselspule ist vernachlässigbar klein. Der elektrische Widerstand einer solchen Spule im Wechselstromkreis ist damit gleich dem induktiven Widerstand X_L. Schreiben Sie die beiden Gleichungen auf, die Sie für X_L kennengelernt haben, und leiten Sie daraus eine Gleichung zur Bestimmung der Induktivität L einer Spule her!
5. Geben Sie die physikalische Bedeutung der Induktivität einer Spule an! Nennen Sie die Einheit der Induktivität!
6. Entwerfen Sie einen Schaltplan zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes einer Spule im Wechselstromkreis! Schreiben Sie die Geräte auf: Spulen mit N = 500, 1000, 3000; U-Kern und I-Kern geblättert, 1 Drosselspule, ...! Ergänzen Sie diese Aufstellung!
7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle an, in der sich die untersuchten Geräte, die Meßwerte und die zu berechnenden Werte erfassen lassen!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf! Wählen Sie eine Wechselspannung von annähernd 6 V!
2. Zur Untersuchung der Abhängigkeit des Widerstandes von der Art des Spulenkernes schalten Sie nacheinander in den Stromkreis:
   Spule mit N = 1000 (luftgefüllt),
   Spule mit N = 1000 und I-Kern,
   Spule mit N = 1000 und geschlossenem Eisenkern.
   Messen Sie für jede Spule die Spannung und die zugehörige Stromstärke (Tabelle)!
3. Berechnen Sie den Widerstand $R_\sim$ der Spulen mit N = 1000 für die verschiedenen Spulenkerne (Tabelle)! Formulieren Sie die ermittelte Abhängigkeit in einem Satz!
4. Zur Untersuchung der Abhängigkeit des Widerstandes von der Windungsanzahl schalten Sie nacheinander in den Stromkreis:
   Spule mit N = 500 und U-Kern,

Spule mit $N = 1000$ und U-Kern,
Spule mit $N = 3000$ und U-Kern.
Messen Sie für jede Spule die Spannung und die zugehörige Stromstärke (Tabelle)!

5. Berechnen Sie den Widerstand $R_\sim$ der Spulen mit U-Kern bei $N = 500$, 1000 und 3000 (Tabelle)! Vergleichen Sie die Änderung von N mit der Änderung von $R_\sim$! Formulieren Sie den Zusammenhang zwischen N und $R_\sim$ in einem Satz!
6. Wie muß eine Spule gebaut sein, damit sie bei Wechselstrom einen sehr hohen elektrischen Widerstand besitzt?
7. Schalten Sie die Drosselspule in den Stromkreis, und messen Sie die Spannung und die Stromstärke!
8. Berechnen Sie die Induktivität L der Drosselspule mit Hilfe der im Abschnitt „Vorbereitung" (4.) hergeleiteten Gleichung!
9. Woran kann es liegen, daß die berechnete Induktivität L möglicherweise etwas von dem genauen Wert abweicht?

Zusatzaufgabe

Untersuchen Sie die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes einer Spule mit Eisenkern von der Frequenz der angelegten Wechselspannung! Zusätzliches Gerät: Universalgenerator UVG 2.
Hinweise: Schließen Sie die Spule an die Buchsen für sinusförmige Wechselspannung des UVG 2 an (Bereich 10 V)! Stellen Sie die Frequenzen 100 Hz, 200 Hz, 300 Hz, 400 Hz und 500 Hz ein! Messen Sie die entsprechenden Größen! Erfassen Sie die Frequenzen, die Meßwerte und die elektrischen Widerstände in einer Tabelle! Formulieren Sie die Abhängigkeit in Worten!

P 2/2 Der Kondensator im Wechselstromkreis

Aufgaben

1. Untersuchen Sie im Wechselstromkreis die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes eines Kondensators von seiner Kapazität!
2. Bestimmen Sie die Kapazität eines Kondensators!

Vorbereitung

1. Geben Sie an, wie der elektrische Widerstand eines Bauelementes bei Gleichstrom ($R_{=}$) und bei Wechselstrom ($R_{\sim}$) aus Meßwerten berechnet werden kann!
2. Vergleichen Sie für eine Glühlampe, eine Spule und einen Kondensator den elektrischen Widerstand im Gleichstromkreis mit dem Widerstand im Wechselstromkreis!
3. Ein Kondensator befindet sich im Wechselstromkreis. Warum kommt es zu einem Stromfluß, obwohl sich zwischen den Kondensatorplatten ein Isolierstoff befindet?
4. Der elektrische Widerstand eines Kondensators im Wechselstromkreis ist der kapazitive Widerstand X_C. Schreiben Sie die beiden Gleichungen auf, die Sie für X_C kennengelernt haben, und leiten Sie daraus eine Gleichung für die Bestimmung der Kapazität C eines Kondensators her!
5. Geben Sie die physikalische Bedeutung der Kapazität eines Kondensators an! Nennen Sie die Einheit der Kapazität!
6. Entwerfen Sie einen Schaltplan zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes eines Kondensators im Wechselstromkreis! Schreiben Sie die Geräte auf: 3 Kondensatoren zu je 1 µF, 1 Kondensator zu 4 µF, 1 Black box mit Kondensator unbekannter Kapazität, ...! Ergänzen Sie diese Aufstellung!
7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle an, in der sich die Kapazitäten, die Meßwerte und die zu berechnenden Werte erfassen lassen!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf! Wählen Sie eine Wechselspannung, die zwischen 5 V und 10 V liegt!
2. Lösen Sie die Aufgabe 1! Schalten Sie dazu nacheinander Kondensatoren mit den Kapazitäten 1 µF, 2 µF, 3 µF, 4 µF, 5 µF und 6 µF in den Stromkreis! Messen und berechnen Sie die erforderlichen Größen (Tabelle)!
   Hinweis: Werden Kondensatoren parallel geschaltet, so ist die Summe ihrer Kapazitäten gleich der Gesamtkapazität.
3. Stellen Sie die untersuchte Abhängigkeit durch ein X_C-C-Diagramm grafisch dar! Nennen Sie die vermutlich vorliegende Proportionalität!
4. Überprüfen Sie die vermutete Proportionalität rechnerisch (Tabelle)! Formulieren Sie das Resultat zu Aufgabe 1!
5. Lösen Sie die Aufgabe 2! Schalten Sie dazu die Black box mit dem Kondensator unbekannter Kapazität in den Stromkreis! Nutzen Sie die im Abschnitt „Vorbereitung" (4.) hergeleitete Gleichung!
   Messen und berechnen Sie die erforderlichen Größen!

6. Berechnen Sie mit den Meßwerten aus 5. für die Black box den kapazitiven Widerstand X_C! Ermitteln Sie damit die Kapazität ein zweites Mal aus der grafischen Darstellung bei 3. oder aus dem rechnerischen Zusammenhang bei 4.!
7. Woran kann es liegen, daß die bei 5. berechnete Kapazität möglicherweise etwas von dem genauen Wert abweicht?

Zusatzaufgabe

Untersuchen Sie die Abhängigkeit des Widerstandes eines Kondensators von der Frequenz der angelegten Wechselspannung!
Zusätzliches Gerät: Universalgenerator UVG 2.
Hinweis: Schließen Sie den Kondensator an die Buchsen für sinusförmige Wechselspannung des UVG 2 an (Bereich 10 V)! Stellen Sie die Frequenzen 100 Hz, 200 Hz, 300 Hz, 400 Hz und 500 Hz ein! Messen Sie die entsprechenden Größen! Erfassen Sie die Frequenzen, die Meßwerte und die elektrischen Widerstände in einer Tabelle! Formulieren Sie die Abhängigkeit in Worten!

P 2/3 Der Wirkungsgrad eines Transformators

Aufgabe

Untersuchen Sie die Abhängigkeit des Wirkungsgrades eines Transformators von der Sekundärstromstärke!

Vorbereitung

1. Beschreiben Sie den Aufbau eines Transformators, und geben Sie an, zu welchem Zweck der Transformator gebraucht wird!
2. Erläutern Sie die Gesetze der Spannungsübersetzung und der Stromstärkeübersetzung an je einem technischen Beispiel!
3. Erklären Sie die Wirkungsweise des Transformators!
4. Stellen Sie die Schaltpläne des unbelasteten Transformators und des belasteten Transformators gegenüber!
5. Der Wirkungsgrad des Transformators kann näherungsweise berechnet werden nach der Gleichung
   $\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1}$.
   Leiten Sie diese Gleichung aus der Definitionsgleichung des Wirkungsgrades ab! Gehen Sie davon aus, daß soviel Energie genutzt bzw. aufgewendet wird, wie es der vom elektrischen Strom verrichteten Arbeit entspricht.
   Für die elektrische Arbeit gilt auch im Wechselstromkreis $W = P_{el} \cdot t$. Es darf angenommen werden, daß die Leistungsfaktoren im Primär- und im Sekundärkreis gleich groß sind.
6. Entwerfen Sie für die gestellte Aufgabe einen Schaltplan! Er soll die Meßgeräte für U_1, I_1, U_2 und I_2 sowie im Sekundärkreis einen stellbaren Widerstand enthalten, durch den die Stromstärke I_2 eingestellt werden kann. Schreiben Sie die Geräte auf! Ergänzen Sie diese Aufstellung und die Windungsanzahlen der Spulen am Arbeitsplatz!
7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle an, in der sich die Werte von U_1, I_1, U_2, I_2, und η erfassen lassen!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf! Verwenden Sie geblätterte U- und I-Kerne. Die Windungsanzahlen der Spulen und den Betrag der Wechselspannung erfahren Sie am Arbeitsplatz. Achten Sie darauf, daß zu Beginn der Gleitkontakt des stellbaren Widerstandes in der Mitte steht.
2. Ermitteln Sie durch Verschieben des Gleitkontaktes am stellbaren Widerstand die größte Stromstärke I_2, und wählen Sie dafür den günstigsten Meßbereich! Dieser Meßbereich wird nach Möglichkeit für alle Messungen beibehalten. Ermitteln Sie nun durch Verschieben des Gleitkontaktes auch die kleinste Stromstärke I_2!
3. Verändern Sie die Stromstärke I_2 nochmals vom kleinsten zum größten Wert, und beobachten Sie die zugehörigen Veränderungen der Größen U_1, I_1 und U_2! Wählen Sie auch für diese Größen einen Meßbereich, der bei den Veränderungen möglichst beibehalten werden kann.

4. Legen Sie für die Sekundärstromstärke I_2 acht Werte fest, bei denen die Messungen erfolgen sollen! Nutzen Sie den Bereich für I_2 aus! Schreiben Sie diese I_2-Werte der Größe nach geordnet in die Tabelle!
5. Stellen Sie durch Verändern des stellbaren Widerstandes die vorgesehenen Stromstärken I_2 ein! Messen Sie zu jeder Einstellung U_1, I_1 und U_2!
6. Berechnen Sie zu jeder Sekundärstromstärke den Wirkungsgrad!
7. Stellen Sie die untersuchte Abhängigkeit grafisch dar!
8. Interpretieren Sie das Diagramm!
9. Formulieren Sie das Ergebnis Ihrer Untersuchung!
10. Wie ändern sich mit zunehmender Belastung (Vergrößerung von I_2) des Transformators die anderen gemessenen physikalischen Größen?
11. Nennen Sie Fehler, die möglicherweise auf die Bestimmung des Wirkungsgrades Einfluß hatten!

Zusatzaufgabe

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad des Transformators gleicher Windungsanzahlen mit Vollkern bei einer von Ihnen gewählten Sekundärstromstärke! Vergleichen Sie ihn mit dem Wirkungsgrad des Transformators bei geblättertem Kern!
Erklären Sie die Abweichungen!
Zusätzliche Geräte: U-Kern, voll;
I-Kern, voll.

3. Schwingungen

P 3/1 Fadenpendel

Aufgaben

1. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Periodendauer eines Fadenpendels von der Pendellänge, der Masse des Pendelkörpers und dem Auslenkungswinkel!
2. Bestimmen Sie mit Hilfe eines Fadenpendels die Fallbeschleunigung!

Vorbereitung

1. Geben Sie eine Definition des Begriffs mechanische Schwingung an! Nennen Sie die Voraussetzungen für das Entstehen mechanischer Schwingungen, und geben Sie die physikalischen Größen zu ihrer Beschreibung an!
2. Skizzieren Sie ein Fadenpendel in einem Umkehrpunkt! Kennzeichnen Sie in der Skizze die Gleichgewichtslage, den Auslenkungswinkel, die Amplitude und die Pendellänge!
3. Beschreiben Sie die Energieumwandlungen, die beim Schwingen des Fadenpendels auftreten!
4. Wie bestimmt man die Periodendauer eines Fadenpendels experimentell?
5. Planen Sie die Untersuchungen zu Aufgabe 1 mit folgender Tabelle:

Wir untersuchen die Abhängigkeit	Wir verändern	Wir lassen unverändert
...	...	...

6. Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung, bei der sich die Länge des Pendels leicht ändern läßt! Notieren Sie die erforderlichen Geräte!
7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und entwerfen Sie drei Tabellen!

Durchführung und Auswertung

1. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Periodendauer T von der Pendellänge l! Wählen Sie mindestens 5 verschiedene Längen. Bestimmen Sie 3mal zu jeder Länge die Periodendauer aus der Zeit für 10 Schwingungen! Verwenden Sie Auslenkungswinkel, die kleiner als 20 Grad sind!
   Erfassen Sie die Werte in

Tabelle 1: *Abhängigkeit der Periodendauer T von der Länge l*
Bedingungen: m konstant (z. B. 50 g), α konstant, $l \geqq 20$ cm

l in ...	T_1 in ...	T_2 in ...	T_3 in ...	$\overline{T}$ in ...	... in ...
...					

2. Um die Abhängigkeit von der Länge genau beschreiben zu können, führen Sie folgende Schritte durch:
   – Zeichnen Sie ein $\overline{T}$-l-Diagramm!
   – Schreiben Sie die vermutlich vorliegende Proportionalität auf!
   – Bestätigen Sie diese Proportionalität für die Wertepaare rechnerisch (Tabelle)!
3. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Periodendauer T von der Masse m des Pendelkörpers!
   Wählen Sie mindestens 3 Pendelkörper verschiedener Massen! Verwenden Sie Auslenkungswinkel, die kleiner als 20 Grad sind! Erfassen Sie die Werte in einer Tabelle 2!
4. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Periodendauer T von dem Auslenkungswinkel! Wählen Sie bei Beginn des Schwingens die Auslenkungswinkel 5°, 20°, 45° und 90°!
   Erfassen Sie die Werte in einer Tabelle 3!
5. Formulieren Sie die Resultate Ihrer Untersuchungen in Sätzen!
6. Schreiben Sie aus dem Tafelwerk heraus, was darin über die Periodendauer eines Pendelschwingers steht! Zeigen Sie, daß die Resultate Ihrer Untersuchungen mit den Aussagen im Tafelwerk übereinstimmen! Welche weitere Abhängigkeit können Sie aus der Gleichung folgern?
7. Lösen Sie die Aufgabe 2!
   Nehmen Sie dazu ein Fadenpendel von 1 m Länge. Messen Sie mehrmals die Zeit für 50 Schwingungen, bilden Sie den Mittelwert der Zeit, und berechnen Sie daraus die Periodendauer (bis auf drei Stellen nach dem Komma)!
   Berechnen Sie mit diesem Wert die Fallbeschleunigung aus der Gleichung für die Periodendauer des Fadenpendels!
8. Vergleichen Sie die von Ihnen bestimmte Fallbeschleunigung mit dem Wert im Tafelwerk! Wie groß ist die Abweichung in Prozent? Nennen Sie Gründe für diese Abweichung!

Zusatzaufgabe

Berechnen Sie von einem Fadenpendel der Länge 1 m die Periodendauer T am Pol der Erde (g_P = 9,83 m/s²) und am Äquator ($g_Ä$ = 9,78 m/s²)! Wie ändert sich die Anzeige einer Pendeluhr, wenn sie vom Pol zum Äquator gebracht wird? Es ist anzunehmen, daß die Uhr am Pol richtig ging.

P 3/2 Resonanz gekoppelter Fadenpendel

Aufgabe

Nehmen Sie die Resonanzkurve für zwei gekoppelte Fadenpendel auf!

Vorbereitung

1. Nennen Sie die physikalischen Größen zur Beschreibung von Schwingungen (Definition im Satz, Formelzeichen, Einheit)!
2. Interpretieren Sie die Gleichungen zur Berechnung der Periodendauer eines Federschwingers und eines Pendelschwingers!
3. Beschreiben Sie, wie man die Periodendauer und die Frequenz eines Schwingers experimentell bestimmt!
4. Erläutern Sie die Begriffe Eigenschwingungen, erzwungene Schwingungen sowie Resonanz, und skizzieren Sie die Resonanzkurve!
5. Nennen Sie je einen Vorgang, bei dem die Resonanz von Vorteil bzw. von Nachteil ist!
6. Zur Erfüllung Ihrer Aufgabe steht Ihnen folgende Experimentieranordnung zur Verfügung:

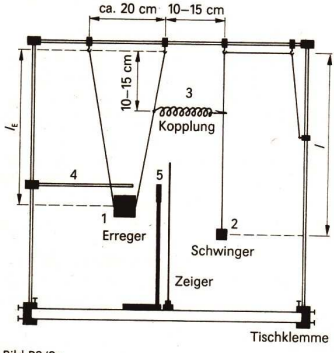


Bild P3/2a

1 – Rundfuß (1 kg)
2 – Hakenkörper (50 g)
3 – Kopplungsfeder mit Krokodilklemme
4 – Anschlag aus zwei Stäben zu je 250 mm Länge
5 – Lineal (50 cm)
Ergänzen Sie diese Aufstellung am Arbeitsplatz!

Hinweise: Der Erreger hat eine konstante Erregerfrequenz f_E. Der Anschlag (4) gewährleistet stets die gleiche Anfangsamplitude des Erregers. Der Schwinger kann auf verschiedene Längen eingestellt werden. Die Fäden der Pendel müssen in einer Ebene liegen, welche durch den Nullpunkt des Lineals geht. Die Länge des Schwingers muß zu Beginn 15 cm kürzer als die Länge des Erregerpendels sein.

7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle zur Aufnahme der Meßwerte an!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung auf, bzw. vergleichen Sie die Ihnen übergebene Anordnung mit der Skizze!
   Bestimmen Sie bei gelöster Kopplung mindestens 3mal die Erregerfrequenz f_E (Protokoll)!
2. Koppeln Sie beide Pendel! Ziehen Sie den Erreger bis zum Anschlag! Sorgen Sie dafür, daß der Schwinger ruhig hängt, und lassen Sie den Erreger los! Beobachten Sie das Aufschaukeln des Schwingers! Konzentrieren Sie sich auf den rechten Umkehrpunkt! Rücken Sie den Zeiger so weit nach rechts, daß seine Kante mit dem Mittelpunkt des Schwingers im Umkehrpunkt übereinstimmt! Bemühen Sie sich dabei, senkrecht auf das Lineal zu blicken! Messen Sie während des ersten Aufschaukelns die größte Amplitude des Schwingers!

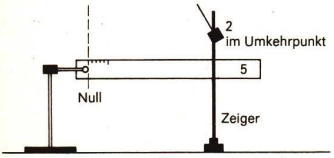
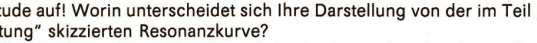


Bild P3/2b

3. Lösen Sie die Kopplung! Verlängern Sie den Schwinger! Die Verlängerung soll zunächst zweimal 5 cm, dann zehnmal 1 cm und schließlich noch zweimal 5 cm betragen.
   Wiederholen Sie für jede Länge die Handlungen bei 2.! Erfassen Sie die Pendellängen und die größten Amplituden in einer Tabelle!
4. Fertigen Sie ein Diagramm an, in welchem Sie die größte Amplitude des Schwingers über der Länge l auftragen! Beachten Sie, daß die waagerechte Achse auch unterbrochen werden darf, Beispiel:



5. Kennzeichnen Sie die Resonanzstelle farbig! Schreiben Sie die Resonanzamplitude auf! Worin unterscheidet sich Ihre Darstellung von der im Teil „Vorbereitung" skizzierten Resonanzkurve?
6. Stellen Sie bei gelöster Kopplung diejenige Länge l nochmals ein, für die Sie die Resonanzamplitude gemessen haben, und bestimmen Sie 3mal die Eigenfrequenz f_0 des Schwingers (Protokoll)!
7. Vergleichen Sie die Frequenzen f_E und f_0! Erklären Sie eventuell vorhandene Abweichungen!

Zusatzaufgabe

Berechnen Sie mit der Gleichung der Periodendauer des Pendelschwingers für jede Pendellänge die Eigenfrequenz f_0 des Schwingers! Zeichnen Sie ein y_{max}-f_0-Diagramm!

P 3/3 Erzwungene elektrische Schwingungen

Aufgaben

1. Erregen Sie einen abstimmbaren Schwingkreis mit 50 Hz-Wechselstrom, und nehmen Sie eine Resonanzkurve (Abstimmkurve) auf!
2. Ermitteln Sie die Induktivität des Schwingkreises mit Hilfe der Thomsonschen Schwingungsgleichung!

Vorbereitung

1. Skizzieren Sie den Schaltplan eines geschlossenen Schwingkreises, und benennen Sie die Bauelemente!
2. Beschreiben Sie den Ablauf einer halben elektrischen Schwingung in einem Schwingkreis! Beginnen Sie zu $t = 0$ mit maximal geladenem Kondensator!
3. Unter welcher Bedingung entstehen in einem elektrischen Schwingkreis Eigenschwingungen, und unter welcher Bedingung entstehen erzwungene Schwingungen?
4. Interpretieren Sie die Thomsonsche Schwingungsgleichung!
5. Ein elektrischer Schwingkreis mit $f_0 \neq 50$ Hz soll durch einen technischen 50 Hz-Wechselstrom angeregt werden.
   a) Welche Frequenz werden die erzwungenen Schwingungen haben?
   b) Welche Möglichkeiten gibt es, den Schwingkreis auf die Erregerfrequenz abzustimmen?
   c) Was wissen Sie von der Stromstärke im Schwingkreis für den Fall, daß Resonanz eintritt?
   d) Wozu wird dieser Prozeß des Abstimmens technisch genutzt?
6. Zur Erfüllung Ihrer Aufgaben steht Ihnen folgende Experimentieranordnung zur Verfügung:

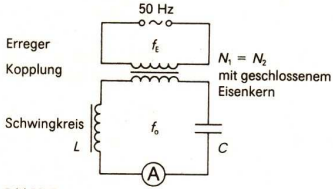


Bild P3/3

Geräte: 2 Spulen zu je 500 Windungen (Kopplung), 1 Schwingkreisspule mit $N = \ldots$, 3 Kondensatoren zu je 1 µF, 3 Kondensatoren zu je 4 µF, 2 geblätterte U-Kerne, 2 geblätterte I-Kerne, ... Ergänzen Sie diese Aufstellung am Arbeitsplatz!

7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und entwerfen Sie eine Tabelle zum Erfassen der Kapazitäten und der Meßwerte!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf! Der Kondensator hat die Kapazität von 1 µF. Die Art der Schwingkreisspule (Windungsanzahl und Kern) erfahren Sie am Arbeitsplatz. Wählen Sie am Stromversorgungsgerät eine konstante Wechselspannung im Bereich von 4 V bis 6 V!
2. Bestimmen Sie die Stromstärke im Schwingkreis!
3. Erhöhen Sie die Kapazität C schrittweise um je 1 µF bis mindestens 15 µF! Bestimmen Sie zu jeder Kapazität die Stromstärke (Tabelle)!
   Hinweis: Werden Kondensatoren parallel geschaltet, so ist die Summe ihrer Kapazitäten gleich der Gesamtkapazität.
4. Stellen Sie die Abhängigkeit der Stromstärke im Schwingkreis von der Kapazität grafisch dar! Kennzeichnen Sie den Resonanzfall!
5. Schreiben Sie die Frequenz und die Periodendauer der erzwungenen Schwingungen auf!
6. Lösen Sie die Aufgabe 2! Nehmen Sie dazu die Kapazität C im Resonanzfall!

Zusatzaufgaben

1. Berechnen Sie mit der Thomsonschen Schwingungsgleichung für jede Kapazität die Eigenfrequenz f_0 des Schwingkreises! Zeichnen Sie ein I-f_0-Diagramm!
2. Bestimmen Sie die Induktivität L der Schwingkreisspule durch Messungen im Wechselstromkreis! Wählen Sie eine Wechselspannung zwischen 5 V und 10 V! Vergleichen Sie diese Induktivität mit dem Wert, den Sie nach der Thomsonschen Gleichung berechnet haben!

4. Gleichstromkreis und Thermodynamik

P 4/1 Widerstände im Gleichstromkreis

Aufgaben

1. Überprüfen Sie die Gesetze des unverzweigten und des verzweigten Stromkreises!
2. Bestimmen Sie die Länge des Drahtes einer Spule, ohne ihn abzuwickeln!

Zu Aufgabe 1

Vorbereitung

1. Geben Sie für die physikalischen Größen Stromstärke, Spannung und elektrischer Widerstand die physikalische Bedeutung, das Formelzeichen sowie die Einheit an!
2. Nennen Sie die Gleichungen, mit denen sich für ein Bauelement I, U und R berechnen lassen, und interpretieren Sie die Gleichung zur Berechnung der Stromstärke!
3. Schreiben Sie alle Gesetze für I, U und R, die bei Reihen- und Parallelschaltung zweier Bauelemente gelten, in Worten und als Gleichung auf!
4. Entwerfen Sie je einen Schaltplan zur Untersuchung der Gesetze des unverzweigten und des verzweigten Stromkreises! Zeichnen Sie Meßgeräte an alle Stellen ein, an denen gemessen werden muß! Benennen Sie jede Spannung und jede Stromstärke mit Formelzeichen!
   Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf! Ergänzen Sie diese Aufstellung am Arbeitsplatz!
5. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch! Zur Überprüfung der Gesetze bereiten Sie sich folgende Tabellen vor:

Tabelle 1: *Reihenschaltung*

U in V	U_1 in V	U_2 in V	$U_1 + U_2$ in V	I_1 in ...	I_2 in ...	I_3 in ...

Ergebnis: Ergebnis:

$R = \frac{U}{I}$ in ...	R_1 in ...	R_2 in ...	$R_1 + R_2$ in ...	$\frac{R_1}{R_2}$	$\frac{U_1}{U_2}$

Ergebnis: Ergebnis:

Bereiten Sie auch entsprechende Tabellen für die Parallelschaltung vor!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie den unverzweigten Stromkreis zunächst ohne Meßgeräte auf! Benutzen Sie dazu die beiden Bauelemente, die Ihnen am Arbeitsplatz übergeben werden! Entnehmen Sie dem Stromversorgungsgerät folgende Spannungen: Bei zwei Festwiderständen maximal 10 V, bei dem Konstantandraht und bei den Spulen maximal 4 V!
2. Messen Sie die erforderlichen Größen!
   Hinweise: Alle Spannungen sollten nach Möglichkeit in demselben Meßbereich gemessen werden. Das gleiche gilt auch für das Messen der Stromstärken. Sie dürfen die Spannungen bzw. Stromstärken mit nur 1 Meßgerät zeitlich nacheinander messen.
3. Überprüfen Sie die Gesetze der Reihenschaltung! Um das Gesetz des Widerstandes zu bestätigen, müssen Sie zuvor die Teilwiderstände und den Gesamtwiderstand aus den gemessenen Spannungen und Stromstärken berechnen. Formulieren Sie die Ergebnisse Ihrer Überprüfung!
4. Bauen Sie den verzweigten Stromkreis auf! Nutzen Sie für die Verzweigungspunkte Isolierstiele! Entnehmen Sie dem Stromversorgungsgerät die gleiche Spannung wie bei der Reihenschaltung!
5. Messen Sie die erforderlichen Größen! Beachten Sie die Hinweise bei 2.!
6. Überprüfen Sie die Gesetze der Parallelschaltung! Beachten Sie die Hinweise bei 3.! Formulieren Sie das Ergebnis Ihrer Überprüfung!
7. Nennen Sie Meßfehler, die sich auf die Meßwerte und auf die berechneten Werte auswirken können!

Zu Aufgabe 2

Vorbereitung

1. Schreiben Sie das Widerstandsgesetz auf! Interpretieren Sie diese Gleichung!
2. Lösen Sie die Gleichung nach der gesuchten Größe auf! Welche physikalischen Größen müssen Sie ermitteln, um die Aufgabe 2 zu lösen? Welche Größen müssen gemessen werden?
3. Entwerfen Sie einen Schaltplan! Nennen Sie die erforderlichen Geräte!

Durchführung und Auswertung

1. Ihnen wird eine Spule übergeben. Der Spulendraht besteht aus Kupfer. Den Durchmesser des Drahtes erfahren Sie vom Lehrer. Bauen Sie den Stromkreis auf!
2. Messen Sie die erforderlichen Größen! Den Betrag der Spannung erfahren Sie am Arbeitsplatz.
3. Berechnen Sie die Länge des Spulendrahtes!
4. Wie wirkt es sich auf das Resultat aus, wenn der Durchmesser des Drahtes größer als der genaue Wert bestimmt wurde?

P 4/2 *I-U*-Diagramme von Bauelementen

Aufgaben

1. Drei Black box enthalten je ein elektrisches Bauelement, und zwar entweder eine Glühlampe oder einen Heißleiter oder einen temperaturunabhängigen Festwiderstand.
   Stellen Sie durch Aufnehmen der *I-U*-Diagramme fest, welches Bauelement sich in welcher Black box befindet!
2. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung bei einer Halbleiterdiode in Durchlaßrichtung!

Zu Aufgabe 1

Vorbereitung

1. Fließt ein elektrischer Strom durch ein Bauelement, so tritt Eigenerwärmung auf. Wie ändert sich dadurch der elektrische Widerstand eines Metalldrahtes oder eines Heißleiters?
   Erklären Sie die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur für beide Bauelemente!
2. Skizzieren Sie in ein gemeinsames Koordinatensystem die *I-U*-Graphen für drei Bauelemente, bei denen
   a) mit wachsender Stromstärke *R* konstant bleibt,
   b) mit wachsender Stromstärke *R* zunimmt,
   c) mit wachsender Stromstärke *R* abnimmt!
3. Entwerfen Sie einen Schaltplan zur Lösung der Aufgabe 1! Um die Spannung einstellen zu können, benutzen Sie einen Drehwiderstand in folgender Anordnung:

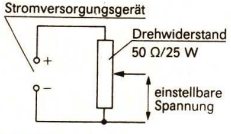


Bild P4/2a

   Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf! Ergänzen Sie diese Aufstellung am Arbeitsplatz!
4. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle an, in der sich die zu messenden und die zu berechnenden Größen erfassen lassen!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf!
2. Nehmen Sie die Messungen zu Aufgabe 1 vor! Stellen Sie folgende Gleichspannungen ein: 0,5 V, 1 V, 1,5 V, ... (die obere Grenze erfahren Sie am Arbeitsplatz)!
   Hinweis: Da sich zu jeder Stromstärke eine neue Innentemperatur des Bauelementes einstellt, müssen Sie warten, bis sich die Zeigerstellung am Strommesser nicht mehr verändert, bevor Sie ablesen.

3. Zeichnen Sie das *I-U*-Diagramm für die untersuchten Bauelemente!
4. Berechnen Sie für die Wertepaare Ihrer Meßreihen die elektrischen Widerstände der Bauelemente (Tabelle)!
5. Treffen Sie die Entscheidung entsprechend der gestellten Aufgabe, und begründen Sie Ihre Entscheidung!

Zu Aufgabe 2

Vorbereitung

1. Erläutern Sie die Vorgänge in einer Halbleiterdiode bei unterschiedlicher Polung der Spannungsquelle!
2. Die Untersuchung der Abhängigkeit nehmen Sie nach folgendem Schaltplan vor:

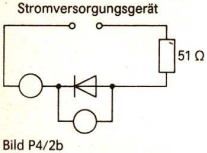


Bild P4/2b

Ergänzen Sie den Schaltplan! Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf!

3. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und fertigen Sie eine Tabelle an!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach dem Schaltplan auf!
2. Entnehmen Sie am Stromversorgungsgerät alle möglichen Gleichspannungen durch sämtliche Buchsenkombinationen! Beginnen Sie mit der kleinsten Spannung! Messen Sie die erforderlichen Größen! Behalten Sie für alle Messungen die Meßbereiche 1 V und 300 mA bei!
3. Zeichnen Sie das *I-U*-Diagramm der Halbleiterdiode in Durchlaßrichtung!
4. Was läßt sich aus dem Verlauf des Graphen über den elektrischen Widerstand der Halbleiterdiode ablesen?
5. Nennen Sie Fehler, die Einfluß auf den Verlauf des Graphen haben!

P 4/3 Wärmequellen

Aufgaben

1. Bestimmen Sie den Wirkungsgrad bei der Erwärmung von Wasser in einem Gefäß mit einer Heizwendel! Bestimmen Sie den Wirkungsgrad bei der Erwärmung von Wasser in einem Gefäß mit einer Heizplatte! Vergleichen Sie beide Wirkungsgrade!
2. Untersuchen Sie die Energieumwandlung bei der Erwärmung von Wasser in einem Glasgefäß mit und ohne Deckel! Die Erwärmung erfolgt über eine Heizplatte.

Zu Aufgabe 1

Vorbereitung

1. Welche Energieumwandlung vollzieht sich beim Erwärmen von Flüssigkeiten mittels einer Heizwendel (Tauchsieder) oder einer Heizplatte?
2. Schreiben Sie die Gleichung des Wirkungsgrades einer Anlage auf! Was gibt der Wirkungsgrad an?
3. Entwickeln Sie die Gleichung zur experimentellen Bestimmung des Wirkungsgrades beim Erwärmen von Wasser mit einer Heizwendel!
   Hinweis: Genutzt wird soviel Energie, wie es der von der Flüssigkeit aufgenommenen Wärme Q entspricht, und aufgewendet wird soviel Energie, wie es der vom elektrischen Strom verrichteten Arbeit W_{el} entspricht.
4. Entwickeln Sie die Gleichung zur experimentellen Bestimmung des Wirkungsgrades beim Erwärmen von Wasser mit einer Heizplatte! Beachten Sie den Hinweis bei 3.! Verwenden Sie in der Gleichung die auf dem Typenschild der Heizplatte angegebene Leistung!
5. Entwerfen Sie einen Schaltplan und die Skizze der Experimentieranordnung zur Bestimmung des Wirkungsgrades beim Verwenden der Heizwendel! Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf!
6. Entwerfen Sie eine Skizze der Experimentieranordnung zur Bestimmung des Wirkungsgrades beim Verwenden einer Heizplatte! Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf!
7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und bereiten Sie das weitere Protokoll vor!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Anordnung mit Heizwendel auf! Benutzen Sie die äußeren Anschlüsse der Heizwendel! Die Masse des Wassers müssen Sie selbst festlegen (maximal 200 g).
2. Schreiben Sie alle physikalischen Größen auf, die gemessen werden müssen! Überlegen Sie sich die weitere Handlungsfolge!
3. Führen Sie die Handlungen aus! Wählen Sie am Stromversorgungsgerät die Wechselspannung bei Buchsenkombination 0/12! Nachdem sich die Temperatur um etwa 10 K erhöht hat, ist die Heizwendel abzuschalten und die Endtemperatur abzuwarten!
4. Berechnen Sie den Wirkungsgrad in Prozent!

5. Stellen Sie alle Geräte zur Bestimmung des Wirkungsgrades beim Verwenden der Heizplatte bereit! Die Masse des Wassers soll 200 g betragen. Schalten Sie die Heizplatte ein! Es sind mindestens 2 min Vorheizzeit nötig.
   Vorsicht: Verbrennungsgefahr!
6. Schreiben Sie alle physikalischen Größen auf, die gemessen werden müssen! Überlegen Sie sich die weitere Handlungsfolge!
7. Führen Sie die Handlungen aus! Nachdem sich die Temperatur um etwa 30 K erhöht hat, ist das Gefäß von der Heizplatte zu nehmen und die Endtemperatur abzuwarten.
8. Berechnen Sie den Wirkungsgrad in Prozent!
9. Warum sind beide Wirkungsgrade kleiner als 100%?
10. Formulieren Sie das Resultat zu Aufgabe 1 und begründen Sie es!

Zu Aufgabe 2

Durchführung und Auswertung

1. Füllen Sie zwei gleiche Bechergläser mit je 100 g Wasser von Zimmertemperatur!
2. Stellen Sie auf die gut vorgeheizte Heizplatte das Becherglas ohne Deckel! Messen Sie die Zeit, die nötig ist, um die Temperatur von 30°C auf 93°C zu erhöhen! Das Thermometer ist an einem Stativ zu befestigen. Nicht rühren!
3. Erwärmen Sie abermals 100 g Wasser von 30°C auf 93°C! Verwenden Sie jedoch für das Glas einen Deckel! Benutzen Sie den Deckel aus dem Schülerexperimentiergerät „Kalorik", und verdecken Sie die größte Öffnung mit einem Blechstreifen! Messen Sie die Zeit!
4. Vergleichen Sie die in beiden Fällen aufgewendete elektrische Energie (bzw. die vom Strom verrichtete Arbeit)! Wieviel Prozent der elektrischen Energie läßt sich bei dieser Anordnung durch Verwenden eines Deckels einsparen?

Protokoll

Klasse: ..... **Datum:** .....

Schülergruppe: ..... **(Nummer)**

Protokollführer: .....

Mitarbeiter: .....

Nummer und Thema des Experimentes:

.....

Aufgaben: 1. .....
2. .....

Vorbereitung

Grundlagen: .....
(Erfüllung der entsprechenden Aufträge des Abschnittes „Vorbereitung" in der Anleitung)

Experimentieranordnung: ..... (Schaltplan, Skizze der Anordnung)

.....

.....

.....

.....

Geräte: ..... (wenn gefordert)

Durchführung und Auswertung

Meßwerte und berechnete Werte: ..... (möglichst in einer Tabelle)

Berechnungen: .....

Grafische Darstellung: ..... (auf Millimeterpapier)

Erfüllung weiterer Aufträge der Auswertung: .....

.....

Resultat: ..... (Formulierung im Satz, Bezug zur gestellten Aufgabe)

.....

Kurzwort: 021007 Praktik. Phys.10
Schulpreis DDR: 0,50
ISBN 3-06-021007-1