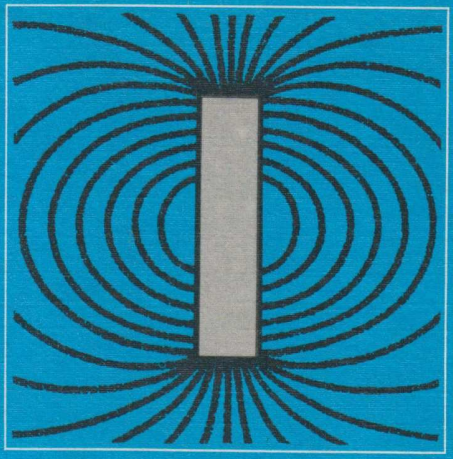


PHYSIK 9
PRAKTIKUM

Inhalt

Hinweise zum physikalischen Praktikum

Ziele des physikalischen Praktikums 2
Die Schrittfolge beim Experimentieren 2
Das Protokoll 2
Allgemeines Verhalten beim Experimentieren 3
Zur Vorbereitung des Experimentes 3
Zur Durchführung des Experimentes 3
Zur Auswertung des Experimentes 4

Experimentieranleitungen

1. Elektrische Bauelemente und Geräte

P 1/1 Art eines elektrischen Bauelementes 4
P 1/2 Belasteter Transformator 5
P 1/3 Belasteter Gleichstrommotor 7

2. Charakteristische Diagramme elektrischer Bauelemente

P 2/1 I-ϑ-Diagramm eines Heißleiters 8
P 2/2 I_C-I_B-Diagramm eines Transistors 9
P 2/3 I-U-Diagramm einer Heißleiter-Glühlampen-Kombination 11

3. Optik, Mechanik, Thermodynamik

P 3/1 Reflexions- und Brechungsgesetz 13
P 3/2 Goldene Regel der Mechanik und Reibungskraft an der geneigten Ebene 14
P 3/2 Spezifische Wärmekapazität von Flüssigkeiten 15

ISBN 3-06-020911-1

2. Auflage
© Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1987
Lizenz Nr. 203 · 1000/88 (DN 020911-2)
Printed in the German Democratic Republic
Schrift: 9/10 p Maxima (TVS)
Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden
Illustrationen: Heinrich Linkwitz
Einband: Manfred Behrendt
Typografische Gestaltung: Atelier vwv
Redaktionsschluß: 16. November 1987
LSV 0681
Bestell-Nr. 731 317 8
Schulpreis DDR: 0,40

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

Autoren:

Heike Kagel (Experimentieranleitungen)
Dr. Bernhard Raabe (Einleitung)

Leiter des Autorenkollektivs:
Prof. Dr. Hansjoachim Lechner
Redaktion: Werner Golm,
Bettina Rosenkranz

PHYSIK

PRAKTIKUM

für Klasse 9

Volk und Wissen
Volkseigener Verlag Berlin
1988

Hinweise zum physikalischen Praktikum

Ziele des physikalischen Praktikums

Durch das physikalische Praktikum der Klasse 9 werden Sie Ihr Wissen und Können bei experimenteller Arbeit bedeutend erweitern und vertiefen. Das Praktikum wird Ihnen helfen, einen Teil des Wissens aus den Klassen 6 bis 9 zu wiederholen und wichtige Tätigkeiten, insbesondere das Messen physikalischer Größen und das Protokollieren, zu üben. In den Experimenten wenden Sie Ihre Kenntnisse an, um die Gültigkeit von Gesetzen zu überprüfen, um Zusammenhänge herauszufinden, und um den Wert physikalischer Größen möglichst genau zu bestimmen. Sie erleben dabei, wie man die unabhängig vom Menschen existierenden Zusammenhänge erkennen kann, um sie dann nutzbar zu machen. Das Praktikum stellt hohe Anforderungen an Ihren Willen, und es fördert die Zielstrebigkeit, Beharrlichkeit, Sorgfalt in Ihrer Arbeit sowie die Hilfsbereitschaft gegenüber Ihren Mitschülern. Durch das Praktikum verbessern sich Ihre Voraussetzungen für das Lösen experimenteller Aufgaben in der zehnten Klasse und für Ihre spätere berufliche Ausbildung.
Zu jedem Experiment steht Ihnen eine schriftliche Anleitung zur Verfügung. Es ist Ihre Pflicht, sich langfristig und gründlich auf jedes Experiment vorzubereiten. Dazu sollen Sie auch die Mitschriften aus dem Unterricht, das Lehrbuch, das „Tafelwerk" und „Physik in Übersichten" verwenden. Die gestellten Aufgaben müssen Sie dann in zwei Unterrichtsstunden bewältigen.

Die Schrittfolge beim Experimentieren

Das Experimentieren geschieht in der Regel nach gleichen Arbeitsschritten:

Erfassen der gestellten Aufgabe

Vorbereitung des Experimentes

1. Wiederholen der entsprechenden theoretischen Grundlagen.
2. Entwerfen der Experimentieranordnung (z. B. des Schaltplanes) und Festlegen der erforderlichen Geräte und Hilfsmittel.
3. Vorbereiten des Protokolls und Planen der weiteren Handlungsfolge.
4. Formulieren einer Aussage über das zu erwartende Resultat, (wenn möglich).

Durchführung des Experimentes

1. Aufbauen der Experimentieranordnung und Prüfen ihrer Funktionstüchtigkeit.
2. Ausführen der geplanten Handlungen (Ingangsetzen, Beobachten, Messen, Verändern der Bedingungen).
3. Geeignetes Zusammenstellen der Meßwerte.

Auswertung des Experimentes

1. Verarbeiten der Meßwerte durch Berechnen und grafisches Darstellen.
2. Formulieren des Resultates.
3. Werten des Resultates (Rückblicken auf die gestellte Aufgabe, Vergleichen mit der Voraussage, Ausführen einer Fehlerbetrachtung).

Das Protokoll

Für jedes Experiment ist ein Protokoll anzufertigen. Das Protokoll muß eine übersichtliche Einteilung und eine saubere äußere Form haben. Auf der 3. Um-

schlagseite wird gezeigt, wie ein Protokoll in der Regel zu gestalten ist. Die unterstrichenen Teile sind als Gliederungspunkte in das Protokoll zu übernehmen und hervorzuheben. Weiterhin ist durch Teilüberschriften und durch die Nummer aus der schriftlichen Anleitung zu kennzeichnen, welcher Auftrag erfüllt wird.

Allgemeines Verhalten beim Experimentieren

Alle Mitglieder einer Schülergruppe tragen gemeinsam die Verantwortung für den Ablauf und das Resultat des Experimentes. Deshalb sollen Sie sich in der Gruppe beraten, die Arbeit teilen, sich gegenseitig kontrollieren, wichtige Handlungen abwechselnd ausführen, ehrlich und kritisch arbeiten. Sie sollen alle Tätigkeiten mit Vorsicht und Sorgfalt ausführen, und Sie sollen um hohe Genauigkeit des Resultats bemüht sein. Das Praktikum fordert von Ihnen besonders viel Disziplin und Ordnung. Diese zeigen sich u. a. darin, daß Sie sich die Zeit gut einteilen, sich nur leise innerhalb der Gruppe unterhalten, sich alle erforderlichen Hilfsmittel, wie Taschenrechner, Zeichengeräte und Millimeterpapier, zur Auswertung mitbringen. Sie sind verpflichtet, alle vom Lehrer gegebenen Hinweise zum Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz einzuhalten.

Der Umgang mit Geräten

Alle Geräte, die sich nicht am Arbeitsplatz befinden, müssen Sie zum gegebenen Zeitpunkt holen oder anfordern. Sie sind von Ihnen pfleglich zu behandeln. Bemerkte Mängel und Schäden müssen Sie dem Lehrer sofort unaufgefordert melden. Nach Abschluß des Experimentes haben Sie die Geräte auf Vollzähligkeit zu prüfen, gegebenenfalls zu reinigen und ordentlich auf den Platz zu stellen bzw. zurückzubringen.

Zur Vorbereitung des Experimentes

Die gesamte Vorbereitung haben Sie rechtzeitig in Hausarbeit zu erledigen. Nach Möglichkeit sollen Sie sich dazu mit den anderen Mitgliedern der Schülergruppe außerhalb des Unterrichtes treffen. Arbeiten Sie die Experimentieranleitung gründlich durch, bereiten Sie das Protokoll vor, und erfüllen Sie alle Aufträge, die im Abschnitt „Vorbereitung" stehen!

Zur Durchführung des Experimentes

- Vergleichen Sie die bereitgestellten oder von Ihnen ausgewählten Geräte mit der Skizze der Experimentieranordnung bzw. mit dem Schaltplan, und ergänzen Sie Ihre Geräteliste, wenn es gefordert ist!
- Bauen Sie die Experimentieranordnung übersichtlich auf, wobei die Bedienungselemente leicht zugänglich sein müssen!
- Lassen Sie die Experimentieranordnung vor dem Ingangsetzen vom Lehrer oder vom Fachhelfer überprüfen!
- Achten Sie darauf, daß alle Geräte genügend Standfestigkeit besitzen, daß keine Beschädigungen durch Stöße, durch Berührung mit Wärmequellen oder durch Überlastung infolge zu hoher Spannung bzw. Stromstärke entstehen!
- Halten Sie elektrische Geräte nur solange wie nötig unter Spannung! Sie dürfen elektrische Schaltungen nur im spannungslosen Zustand auf-, um- oder abbauen!

– Stellen Sie vor jedem Einschalten einer elektrischen Schaltung alle Meßgeräte auf den größten Meßbereich ein! Nach dem Anlegen der Spannung dürfen Sie auf einen niedrigeren Meßbereich umschalten.
Bei Einzelmessungen gilt in der Regel: Solange der nächstkleinere Meßbereich ausreicht, muß auf ihn heruntergeschaltet werden.
Bei Untersuchungen von Abhängigkeiten gilt: Alle Messungen erfolgen nach Möglichkeit in ein und demselben Meßbereich.
– Überprüfen Sie Ihre Meßwerte kritisch! Überlegen Sie, ob die Meßwerte, die Sie nach einer Veränderung in Ihrer Anordnung erhalten, Ihren Erwartungen entsprechen!
– Protokollieren Sie sämtliche Meßwerte!

Zur Auswertung des Experimentes

– Erfassen Sie Meßwerte und berechnete Werte möglichst in Tabellen!
– Gestalten Sie die Berechnungen ausführlich und übersichtlich! Bei wiederholten Rechnungen genügt es, sich auf ein Beispiel zu beschränken.
– Fertigen Sie grafische Darstellungen auf Millimeterpapier an! Wählen Sie für die Einteilung der Achsen einen geeigneten Maßstab! Schreiben Sie hin, zu welchem Bauelement das Diagramm gehört bzw. unter welcher Bedingung der Graph gilt!
– Wiederholen Sie einzelne Messungen, wenn Ihnen bei der Auswertung Zweifel an der Richtigkeit Ihrer Meßwerte kommen!
– Formulieren Sie das Resultat Ihrer experimentellen Aufgabe im Satz! Nehmen Sie dabei Bezug auf die gestellte Aufgabe! Führen Sie eine Fehlerbetrachtung durch (wenn gefordert)!

Experimentieranleitungen

1. Elektrische Bauelemente und Geräte

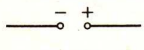
P 1/1 Art eines elektrischen Bauelementes

Aufgabe

Stellen Sie fest, welche Bauelemente in den vier Black box enthalten sind! Nehmen Sie dazu für jede Black box die Meßwerte für ein I-U-Diagramm auf!

Vorbereitung

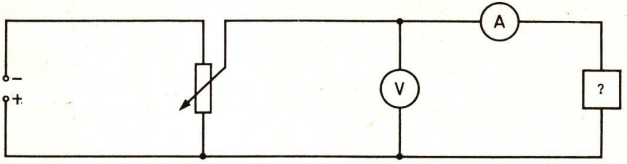
1. Skizzieren Sie in einem I-U-Koordinatensystem die Graphen für ein Bauelement mit konstantem Widerstand, eine Diode und eine Glühlampe! Vergleichen Sie die Graphen, erklären Sie die unterschiedlichen Verläufe!
2. In einem Gleichstromkreis ist ein unbekanntes Bauelement enthalten. Bei verschiedener Polarität wurden folgende Meßwerte aufgenommen:



: U = 10 V I = 0 mA
: U = 10 V I = 30 mA

Welches Bauelement könnte sich in dem Gleichstromkreis befinden? Begründen Sie Ihre Aussage!

3. Für die experimentelle **Aufgabe** ist Ihnen folgender Schaltplan (Bild 1) vorgegeben:



Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf! Bild 1 Schaltplan zu P 1/1

4. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch und entwerfen Sie 2 Tabellen! Erfassen Sie in der ersten Tabelle, ob bei verschiedener Polarität durch die jeweilige Black box ein Strom fließt oder nicht! In der zweiten Tabelle sollen für jede Black box die Spannungs- und Stromstärkewerte für die Diagramme eingetragen werden!

Durchführung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach Bild 1 mit einer Black box auf! Benutzen Sie am Stromversorgungsgerät die Buchsenkombination 2–8!
2. Stellen Sie für die beiden Polaritäten fest, ob ein Strom fließt oder nicht!
3. Führen Sie das Experiment mit den anderen drei Black box unter den gleichen Bedingungen durch!
4. Messen Sie für die *I-U*-Diagramme der Bauelemente bei den Gleichspannungen 0 V; 0,5 V; 1,0 V; ...; 3,0 V die entsprechenden Stromstärken!

Hinweis: Beachten Sie die Wahl der Meßbereiche! Lesen Sie dazu noch einmal die Hinweise auf Seite 4!

Auswertung

1. Zeichnen Sie für jedes Bauelement ein *I-U*-Diagramm!
2. Entscheiden Sie, welches Bauelement sich in der jeweiligen Black box befindet! Begründen Sie Ihre Entscheidung!
3. Berechnen Sie für alle Black box, in denen sich ein konstanter Widerstand befindet, den elektrischen Widerstand! Verwenden Sie dazu alle Wertepaare! Bilden Sie den Mittelwert!

Zusatzaufgabe

1. Berechnen Sie für die anderen Bauelemente den elektrischen Widerstand aus dem 2. und dem letzten Wertepaar der Meßwerte!
2. Begründen Sie das Ergebnis aus der Zusatzaufgabe!

P 1/2 Belasteter Transformator

Aufgaben

Untersuchen Sie am belasteten Transformator
1. die Abhängigkeit der Sekundärspannung vom Belastungswiderstand!
2. die Abhängigkeit der Sekundärstromstärke vom Belastungswiderstand!

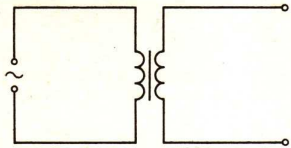


Bild 2 Transformatorschaltung 1

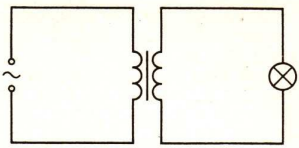


Bild 3 Transformatorschaltung 2

Vorbereitung

1. Erklären Sie die Wirkungsweise eines Transformators!
2. Vergleichen Sie die beiden Schaltungen (Bilder 2 und 3)!
3. Erläutern Sie drei Anwendungsbeispiele des Transformators!
4. Entwerfen Sie einen Schaltplan, mit dem Sie die Ihnen gestellten Aufgaben lösen können! Belasten Sie den Sekundärstromkreis mit einem veränderlichen Widerstand! Welche Geräte benötigen Sie?
5. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch! Fertigen Sie für jede Aufgabe eine Tabelle an!

Durchführung

1. Die Widerstandsänderung durch den Schleifkontakt am Drehwiderstand kann linear vorgenommen werden. Dazu spannen Sie einen Streifen Millimeterpapier mit einem Gummiring um die Windungen und markieren auf dem Millimeterpapier Anfangsstellung (0 Ω) und Endstellung (50 Ω) des Schleifkontaktes! Unterteilen Sie die Strecke in Abständen von 5 Ω!
2. Bauen Sie die Experimentieranordnung auf!
   Verwenden Sie einen Transformator mit $N_1 = 250$ und $N_2 = 500$!
   Wählen Sie am Stromversorgungsgerät die Buchsenkombination 8–12, und benutzen Sie die Wechselstrom-Buchsen!
3. Messen Sie für jeden festgelegten Teilwiderstand R gleichzeitig die Sekundärstromstärke I_2 und die Sekundärspannung U_2!
4. Nehmen Sie dreimal nacheinander die Meßreihe für jede zu untersuchende Abhängigkeit auf! Berechnen Sie aus den Meßwerten für jeden Teilwiderstand den Mittelwert für die Sekundärstromstärke $\bar{I}_2$ und den Mittelwert für die Sekundärspannung $\bar{U}_2$!

Auswertung

1. Zeichnen Sie das $\bar{U}_2$-R-Diagramm und das $\bar{I}_2$-R-Diagramm!
2. Interpretieren Sie die beiden Diagramme!

Zusatzaufgabe

1. In der **Aufgabe 2** haben Sie die Abhängigkeit der Sekundärstromstärke I_2 vom Belastungswiderstand im Sekundärstromkreis untersucht. Ändert sich auch die Primärstromstärke I_1? Schreiben Sie das Ergebnis Ihrer Überlegung auf!
2. Messen Sie mit Ihrer Experimentieranordnung noch einmal für 5 Teilwiderstände R die Sekundärstromstärke I_2 und die dazugehörige Primärstromstärke I_1! Vergleichen Sie das Ergebnis mit Ihrer Überlegung!

P 1/3 Belasteter Gleichstrommotor

Aufgaben

1. Untersuchen Sie an einem Gleichstrommotor mit Getriebe die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Belastungskraft an der Abtriebswelle des Getriebes!
2. Verändern Sie die Experimentieranordnung so, daß Sie einen Körper mit $F_G > F_{max}$ auf eine andere Höhe befördern können (F_{max} ist die maximale Belastungskraft an der Antriebswelle).

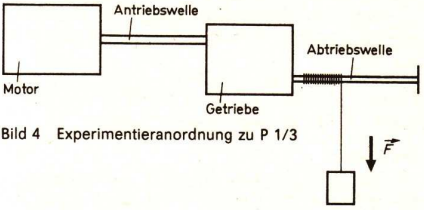


Bild 4 Experimentieranordnung zu P 1/3

Vorbereitung

1. Beschreiben Sie den Aufbau eines Gleichstrommotors und erklären Sie seine Wirkungsweise!
2. Mit einem Elektromotor wird ein Körper um eine Höhe (h) angehoben. Erläutern Sie die dabei auftretenden Energieumwandlungen!
3. Der Wirkungsgrad eines Gleichstrommotors, mit dessen Hilfe ein Körper gehoben wird, kann mit der Gleichung

   $\eta = \frac{F_G \cdot h}{U \cdot I \cdot t}$ berechnet werden. Leiten Sie diese Gleichung aus der Beziehung $\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{aufgew}}$ her! Erläutern Sie kurz die einzelnen Teilschritte!
4. Erläutern und begründen Sie die Aussage $\eta < 1$!
5. Skizzieren Sie mindestens eine Lösungsidee für die **Aufgabe 2!** Begründen Sie Ihren Vorschlag unter Einbeziehung der physikalischen Größen Kraft, Arbeit und Weg!
6. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch, und legen Sie eine Tabelle zur Meßwerteerfassung und zur Berechnung des Wirkungsgrades an!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung auf!
2. Nehmen Sie eine Funktionsprobe vor, und stellen Sie dabei die günstigsten Meßbereiche für die Meßgeräte ein!
   Die Spannung wird vom Lehrer vorgegeben!
   Achten Sie darauf, daß sich das Seil beim Aufwickeln gleichmäßig über die gesamte Welle verteilt!
3. Ermitteln Sie zunächst, mit welcher Kraft F_{max} die Abtriebswelle höchstens belastet werden darf!
   Beachten Sie, daß die Meßgeräte gegebenenfalls auf andere Meßbereiche umgeschaltet werden müssen!

4. Nehmen Sie die Meßwerte zur **Aufgabe 1** auf und füllen Sie die Tabelle aus!
   (Die Belastung wird in Schritten von 0,5 N verändert.)
5. Stellen Sie die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Belastungskraft in einem Diagramm dar!
6. Interpretieren Sie das Diagramm!
7. Überprüfen Sie Ihre Lösungsidee zur **Aufgabe 2** experimentell! Fordern Sie dazu zusätzlich benötigte Geräte vom Lehrer an!

2. Charakteristische Diagramme elektrischer Bauelemente

P 2/1 I-ϑ-Diagramm eines Heißleiters

Aufgaben

1. Nehmen Sie für einen Heißleiter das I-ϑ-Diagramm auf!
2. Messen Sie mit diesem Heißleiter die unbekannten Temperaturen von Flüssigkeiten!

Vorbereitung

1. Wiederholen Sie Ihre Kenntnisse über das elektrische Verhalten von Halbleitern bei Temperaturänderung!
2. Im folgenden I-ϑ-Diagramm (Bild 5) sind für 3 verschiedene Heißleiter die Graphen angegeben.
   Nennen Sie Unterschiede im elektrischen Verhalten der 3 Heißleiter!

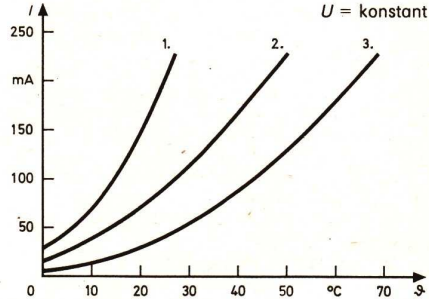


Bild 5 I-ϑ-Diagramm verschiedener Heißleiter

3. In einem Lagerraum werden Lebensmittel bei 10°C aufbewahrt. Die Kontrolle der Lagertemperatur erfolgt über die Stromstärkemessung in einem Stromkreis mit einem Heißleiter. Welchen Heißleiter aus 2. würden Sie verwenden? Begründen Sie Ihre Entscheidung!
4. Sie sollen mit Hilfe eines Heißleiters Temperaturmessungen in einer Flüssigkeit durchführen. Welche Meßgrößenwandlung erfolgt in diesem Experiment?
5. Zur Lösung der **Aufgaben** steht Ihnen der Schaltplan (Bild 6) zur Verfügung. Der Heißleiter befindet sich in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefäß. Zur Erwärmung des Gefäßes mit dem Heißleiter erhalten Sie eine Heizplatte.
   Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung, aus der deutlich wird, wie Sie in diesem Experiment die Erwärmung des Heißleiters und die damit verbundene Temperaturmessung durchführen wollen!
6. Schreiben Sie die erforderlichen Geräte auf!

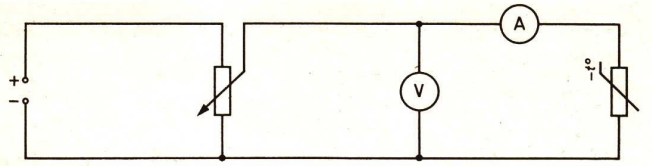


Bild 6 Schaltplan zu P 2/1

7. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch! Legen Sie eine Tabelle an, in die Sie die Meßwerte für das I-ϑ-Diagramm eintragen können!

Durchführung und Auswertung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach Ihrer „Vorbereitung" (5.) auf!
2. Zur Lösung der **Aufgabe 1** nehmen Sie als Flüssigkeit 200 ml destilliertes Wasser! Benutzen Sie am Stromversorgungsgerät die Buchsenkombination 0–2, und stellen Sie mit dem Drehwiderstand eine Spannung von 0,5 V ein! Die Spannung muß während des Meßvorganges konstant bleiben!
3. Messen Sie die Stromstärke bei Zimmertemperatur beginnend bis 90°C in Temperaturabständen von 5 K! Achten Sie darauf, daß sich das Thermometer in Höhe des Heißleiters befindet und die Flüssigkeit ständig mit einem Rührer umgerührt werden muß!
4. Zeichnen Sie das I-ϑ-Diagramm für den Heißleiter!
5. Vor der Bearbeitung der **Aufgabe 2** geben Sie das Thermometer beim Lehrer ab! Holen Sie sich die Flüssigkeiten mit unbekannter Temperatur von Ihrem Lehrer!
6. Verwenden Sie die Experimentieranordnung aus **Aufgabe 1** für die Untersuchung der Flüssigkeiten! Messen Sie nacheinander die Stromstärken I_x!
7. Ermitteln Sie die unbekannten Temperaturen der verschiedenen Flüssigkeiten aus dem I-ϑ-Diagramm!

P 2/2 I_C-I_B-Diagramm eines Transistors

Aufgaben

1. Nehmen Sie die Meßwerte für ein I_C-I_B-Diagramm eines npn-Transistors auf!
2. Bestimmen Sie für zwei Spannungswerte U_{CE} den Mittelwert der Stromverstärkung dieses Transistors!

Vorbereitung

1. Beschreiben Sie den Aufbau eines npn-Transistors!
2. Nennen Sie 2 wesentliche Aufgaben, die von Transistoren in elektronischen Schaltungen erfüllt werden können!
3. Zur Lösung der experimentellen **Aufgabe** benutzen Sie den vorgegebenen Schaltplan (Bild 7).

   Wie wird diese Art der Transistorschaltung genannt?
4. Wie bezeichnet man die Stromstärken I_1 und I_2? Welcher Zusammenhang besteht zwischen I_1 und I_2?

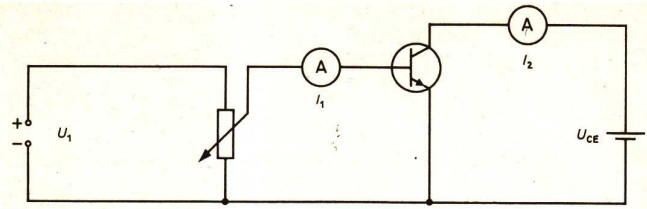


Bild 7 Schaltplan zu P 2/2

5. Zur Lösung der **Aufgabe 2** müssen Sie folgendes wissen: Eine wichtige technische Größe des Transistors ist seine Stromverstärkung. Verschiedene Transistoren eines Typs haben u. a. auch verschiedene Stromverstärkungen: Silizium-Transistoren

Stromverstärkungsgruppe	A	B	C	D	E	F
Stromverstärkung	18...35	28...71	56...140	112...280	224...560	450...1120

Die Stromverstärkung β eines Transistors kann man nach folgender Gleichung berechnen: $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$ Bedingung: U_{CE} = konstant

Die Stromstärkedifferenzen ΔI_C und ΔI_B können mit Hilfe des Graphen im I_C-I_B-Diagramm bestimmt werden.
Zum Beispiel:

6. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch! Notieren Sie die wesentlichen Geräte zur Lösung der Aufgaben, und entwerfen Sie eine Tabelle zur Aufnahme der Meßwerte!

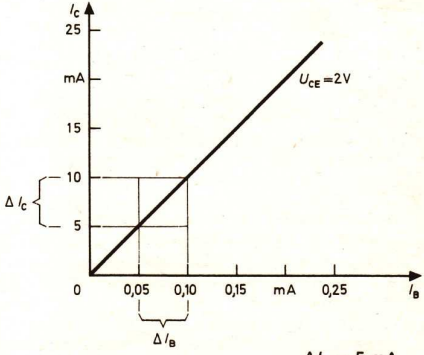


Bild 8 I_C-I_B-Diagramm eines Transistors

ΔI_C = 5 mA
ΔI_B = 0,05 mA

Durchführung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung zur Lösung der **Aufgabe 1** nach Bild 7 auf! Benutzen Sie für U_1 die Buchsenkombination 0–2 am

Schülerstromversorgungsgerät! Nehmen Sie für die 1. Meßreihe eine Spannung U_{CE} von annähernd 1,5 V und für die 2. Meßreihe eine Spannung U_{CE} von annähernd 3 V!

2. Messen Sie für jeden der beiden Spannungswerte U_{CE} mindestens 10 Stromstärkepaare! Geben Sie sich die Stromstärkewerte I_2 unter der Bedingung $I_2 \leqq 30$ mA vor, um den Transistor nicht zu überlasten!
3. Ändern Sie mit dem Drehwiderstand die Stromstärke I_1 so, daß Sie Ihre vorgegebene Stromstärke I_2 erhalten! Notieren Sie die zusammengehörenden Stromstärken in Ihrer Tabelle!

Auswertung

1. Zeichnen Sie die beiden Graphen des Transistors in ein I_C-I_B-Koordinatensystem!
2. Interpretieren Sie das Diagramm!
3. Lösen Sie **Aufgabe 2**! Bilden Sie entsprechend dem Beispiel aus Bild 8 aus jedem Graphen 5 verschiedene Differenzen ΔI_B und die dazugehörigen Differenzen ΔI_C! Berechnen Sie für jede Spannung U_{CE} den Mittelwert der Stromverstärkung!
4. Im Kassettenrecorder „Geracord GC 6010" befindet sich in der Vorverstärkerstufe u. a. ein Transistor SC 236, der in der Stromverstärkungsgruppe D liegt. Kann bei einer eventuellen Reparatur der von Ihnen untersuchte Transistor SC 236 an dieser Stelle eingesetzt werden? Begründen Sie Ihre Aussage!

P 2/3 *I-U*-Diagramm einer Heißleiter-Glühlampen-Kombination

Aufgaben

1. Nehmen Sie für die in Reihe geschalteten Bauelemente Glühlampe und Heißleiter Meßwerte für ein *I-U*-Diagramm auf!
2. Überprüfen Sie in demselben Stromkreis das Gesetz für den Gesamtwiderstand zweier in Reihe geschalteter Bauelemente!

Vorbereitung

1. Skizzieren Sie in einem gemeinsamen *I-9*-Koordinatensystem die Graphen eines metallischen Leiters und eines Heißleiters unter der Bedingung U = konstant!
2. Ziehen Sie aus dem *I-9*-Diagramm Schlußfolgerungen für die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur bei konstanter Spannung!
3. Überlegen Sie, welche Erwärmungsart des Heißleiters in den folgenden Beispielen vorliegt:
   a) Ein Heißleiter befindet sich in einem Stromkreis. Durch den Stromfluß erwärmt sich der Heißleiter nach einer gewissen Zeit.
   b) In einem anderen Stromkreis wird ein Heißleiter durch eine Flüssigkeit erwärmt.

   Welche Erwärmungsart des Heißleiters tritt in Ihrem Experiment auf?
4. Zeichnen Sie die Schaltpläne für die Reihen- und Parallelschaltung zweier technischer Widerstände, und notieren Sie alle Gesetze in Form einer Gleichung, die Sie für die beiden Stromkreise kennen!

5. Schreiben Sie auf, wie die Teilwiderstände und der Gesamtwiderstand aus Spannung und Stromstärke in dem in Bild 9 dargestellten Stromkreis berechnet werden können!
6. Zur Lösung der **Aufgaben** benutzen Sie folgenden Schaltplan (Bild 9): Nennen Sie die erforderlichen Geräte!

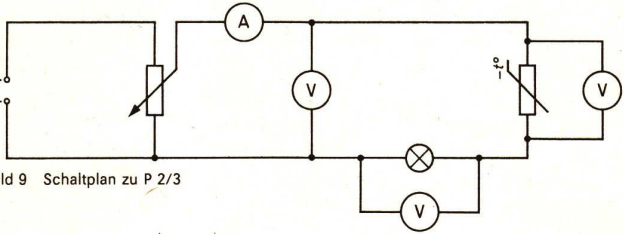


Bild 9 Schaltplan zu P 2/3

7. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch! Übernehmen Sie für **Aufgabe 1** folgende Tabelle:

Nr.	I_{ges} in ...	U_{ges} in ...	U_{Lampe} in ...	$U_{Heißl.}$ in ...
1 ⋮ 10				

Fertigen Sie für **Aufgabe 2** eine Tabelle an!

Durchführung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach Bild 9 auf!
2. Benutzen Sie am Stromversorgungsgerät die Buchsenkombination 2–12! Wählen Sie mit dem Drehwiderstand zehn Stromstärkewerte im Bereich 0 mA...200 mA aus! Messen Sie die dazugehörigen Teilspannungen an den Bauelementen und die Gesamtspannung!

Hinweis: Zu jeder Stromstärke stellt sich eine neue Temperatur der Bauelemente ein. Warten Sie deshalb mit dem Ablesen, bis sich die Zeigerstellung auf den Meßgeräten nicht mehr ändert!

Auswertung

1. Stellen Sie die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung für die untersuchten Bauelemente in einem gemeinsamen Koordinatensystem dar!
2. Interpretieren Sie den Graphen der Glühlampe und den Graphen des Heißleiters!
3. Zur Lösung der **Aufgabe 2** vergleichen Sie für 100 mA $\leqq I \leqq$ 200 mA den Gesamtwiderstand mit der Summe der Teilwiderstände! Dazu müssen Sie zunächst die Teilwiderstände und den Gesamtwiderstand aus den gemessenen Spannungen und Stromstärken berechnen.

3. Optik, Mechanik, Thermodynamik

P 3/1 Reflexions- und Brechungsgesetz

Aufgaben

1. Überprüfen Sie das Reflexionsgesetz am ebenen Spiegel!
2. Überprüfen Sie das Brechungsgesetz, wenn Licht an der halbrunden Glasplatte von Luft in Glas und von Glas in Luft übertritt!

Vorbereitung

1. Wiederholen Sie die Eigenschaften des Lichtes, die Ihnen aus Klasse 6 bekannt sind!
2. Notieren Sie den Wortlaut des Reflexions- und des Brechungsgesetzes!
3. Erläutern Sie je 2 Beispiele aus der Praxis, bei denen das Reflexionsgesetz bzw. Brechungsgesetz von Bedeutung sind!
4. Skizzieren Sie den Verlauf eines Lichtstrahls, der am ebenen Spiegel reflektiert wird!
5. Nennen Sie die erforderlichen Geräte, die Sie für eine Experimentieranordnung der **Aufgabe 1** benötigen!
6. Skizzieren Sie den Verlauf eines Lichtstrahls, der beim Durchgang durch eine Glasplatte an den beiden Grenzflächen gebrochen wird!
7. Nennen Sie die erforderlichen Geräte, die Sie für eine Experimentieranordnung der **Aufgabe 2** benötigen!
8. Arbeiten Sie die Abschnitte „Durchführung" und „Auswertung" durch! Fertigen Sie Tabellen zur Aufnahme der Meßwerte für die **Aufgaben 1** und **2** an!

Durchführung

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung für **Aufgabe 1** nach Ihren Vorüberlegungen auf!
2. Messen Sie für 10 Einfallswinkel α zwischen 0° und 90° die dazugehörigen Reflexionswinkel α'!
3. Lösen Sie **Aufgabe 2**! Verändern Sie den Einfallswinkel jeweils um 5°! Messen Sie die dazugehörigen Brechungswinkel für den Übergang von Luft in Glas und für den Übergang von Glas in Luft!
   Hinweis: Beachten Sie, daß das einfallende Lichtbündel in beiden Fällen auf den ebenen Rand der Glasplatte auftreffen muß!

Auswertung

1. Zeichnen Sie die untersuchten Abhängigkeiten in ein gemeinsames Koordinatensystem ein! Interpretieren Sie die Graphen!
2. Formulieren Sie die Ergebnisse in Worten!
3. Nehmen Sie eine Fehlerbetrachtung für die Meßwerte vor! Welche Ursachen beeinflussen die Meßgenauigkeit? Wie kann ihr Einfluß verringert werden?

Zusatzaufgabe

Skizzieren Sie den Verlauf des Lichtstrahls, der bei der Brechung von Glas in Luft den größten Brechungswinkel hat! Bestimmen Sie diesen Brechungswinkel mit der Experimentieranordnung aus **Aufgabe 2**!

P 3/2 Goldene Regel der Mechanik und Reibungskraft an der geneigten Ebene

Aufgaben

1. Untersuchen Sie, ob die Goldene Regel der Mechanik gilt, wenn a) ein Wagen und b) ein Holzquader auf einer geneigten Ebene gezogen werden!
2. Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Reibungskraft, die beim Hinaufziehen an den beiden Körpern wirkt, von der Höhe der geneigten Ebene!

Vorbereitung

1. Wiederholen Sie Ihre Kenntnisse über die Gesetze bei kraftumformenden Einrichtungen für die Kräfte bzw. für die Wege!
2. Ein beladener Handwagen mit einer Gewichtskraft von 500 N wird auf einer 100 m langen geneigten Ebene hinaufgezogen. Dabei muß ein Höhenunterschied von 10 m überwunden werden. Die Reibung soll bei diesem Vorgang vernachlässigt werden! Erläutern Sie an dieser kraftumformenden Einrichtung die Goldene Regel der Mechanik! Verwenden Sie bei Ihren Überlegungen die Zusammenhänge zwischen Höhe und Länge der geneigten Ebene und zwischen Zugkraft und Gewichtskraft, die am Körper wirken!
   Berechnen Sie unter Beachtung der Goldenen Regel die Kraft, die zum Hochziehen des Wagens aufgebracht werden muß!
3. Auf derselben geneigten Ebene wird eine Kiste (F_G = 500 N) hochgezogen. An der Kiste wirkt eine Zugkraft von 75 N. Warum haben die Zugkräfte, die am Handwagen und an der Kiste wirken, unterschiedliche Beträge? Welche Kraft ergibt sich aus der Differenz der beiden Zugkräfte?
4. Geben Sie je 2 Beispiele für erwünschte und unerwünschte Reibung an!
5. Die Überprüfung der Zusammenhänge in den **Aufgaben 1** und **2** nehmen Sie mit folgender Experimentieranordnung vor (Bild 10)!

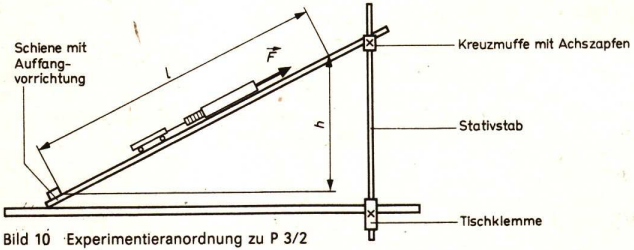


Bild 10 Experimentieranordnung zu P 3/2

Nr.	h in ...	l in ...	F_G in ...	Wagen: F_{Zug} in ...		Holzquader: F_{Zug} in ...	
				gemessen	berechnet	gemessen	berechnet
1 ⋮ 5							

6. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch! Übernehmen Sie die Tabelle von Seite 14!

Durchführung und Auswertung

1. Belasten Sie einen Wagen mit 2 Hakenkörpern ($m_1 = m_2 = 100$ g)! Bestimmen Sie anschließend die Gewichtskraft F_G!
2. Vergrößern Sie mit Hakenkörpern die Gewichtskraft eines Holzquaders, bis die Gewichtskraft des Holzquaders mit der des belasteten Wagens annähernd übereinstimmt!
3. Bauen Sie die Experimentieranordnung nach Bild 10 auf! Die Länge der geneigten Ebene beträgt 100 cm. Stellen Sie als erste Höhe $h_1 = 5$ cm ein!
4. Messen Sie nacheinander die Zugkraft, die jeweils am Wagen und am Holzquader wirkt, wenn die Körper in gleichförmiger Bewegung die geneigte Ebene hinaufgezogen werden!
   Hinweis: Beachten Sie, daß die Zugkraft in Richtung des Weges wirken muß!
5. Führen Sie die gleichen Kraftmessungen für Wagen und Quader auch für die geneigten Ebenen mit $h_2 = 10$ cm, $h_3 = 20$ cm, $h_4 = 25$ cm und $h_5 = 33$ cm durch! Die Länge der geneigten Ebenen bleibt konstant.
6. Berechnen Sie wie in Ihrer „Vorbereitung" (2.) die Zugkräfte für die beiden Körper, die beim reibungslosen Hinaufziehen wirken würden!
7. Vergleichen Sie für jeden Körper die gemessenen Zugkräfte mit den dazugehörigen berechneten Zugkräften! Treffen Sie eine Aussage über den Gültigkeitsbereich der Goldenen Regel der Mechanik!
8. Lösen Sie **Aufgabe 2**! Stellen Sie die Abhängigkeit der berechneten und der gemessenen Zugkräfte von der Höhe in einem Diagramm dar! Interpretieren Sie das Diagramm!
9. Vergleichen Sie noch einmal die gemessenen Zugkräfte der beiden Körper mit den berechneten Zugkräften! Treffen Sie für die beiden Körper eine Aussage über die Abhängigkeit der Reibungskraft von der Höhe der geneigten Ebene!

Zusatzaufgabe

1. Berechnen Sie für die 5 Höhen die Zugarbeiten für den Wagen und für den Holzquader und die entsprechenden Hubarbeiten!
2. Vergleichen Sie die Hubarbeiten mit den entsprechenden Zugarbeiten für den jeweiligen Körper!

P 3/3 Spezifische Wärmekapazität von Flüssigkeiten

Aufgaben

1. Bestimmen Sie die Wärme, die in einer Minute von einer Heizplatte an ein Gefäß mit Wasser abgegeben wird!
2. Bestimmen Sie die spezifische Wärmekapazität von verschiedenen Flüssigkeiten!

Vorbereitung

1. Was gibt die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes an?

2. Vergleichen Sie die spezifische Wärmekapazität von Wasser mit den spezifischen Wärmekapazitäten anderer Flüssigkeiten! Entnehmen Sie die Angaben dem „Tafelwerk"! Ziehen Sie daraus Schlußfolgerungen auf die Bedeutung des Wassers für die Energieübertragung durch Wärme in der Praxis!
3. Nennen Sie die physikalischen Größen, mit denen die zur Temperaturerhöhung eines Körpers erforderliche Wärme bestimmt werden kann! Geben Sie den mathematischen Zusammenhang der Größen an!
4. In einem Gefäß befinden sich 250 g einer unbekannten Flüssigkeit. Bei einer Wärmezufuhr von 4300 J ändere sich die Temperatur um 10 K. Welche Flüssigkeit könnte in dem Gefäß enthalten sein?
5. Zur Lösung der gestellten **Aufgaben** müssen Sie folgendes überlegen:
   Um die spezifische Wärmekapazität einer unbekannten Flüssigkeit zu bestimmen, kann man dieser Flüssigkeit Wärme zuführen. Diese Wärme ist nicht direkt meßbar, sondern muß in einem Vorexperiment ermittelt werden. Dazu eignet sich die Erwärmung einer Wassermasse, deren spezifische Wärmekapazität bekannt ist, in einer bestimmten Zeit t. Anschließend wird die unbekannte Flüssigkeit auf derselben Wärmequelle in einem gleichen Gefäß in der gleichen Zeit t erwärmt. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der vom Wasser aufgenommenen Wärme und der von der unbekannten Flüssigkeit aufgenommenen Wärme?
6. Arbeiten Sie den Abschnitt „Durchführung und Auswertung" durch! Fertigen Sie für die **Aufgabe 2** eine Tabelle zur Aufnahme der Meßwerte an!
7. Geben Sie die erforderlichen Geräte an!

Durchführung und Auswertung

1. Lösen Sie **Aufgabe 1**! Füllen Sie in ein Gefäß Wasser mit der Masse m_{H_2O} = 60 g! Messen Sie die Anfangstemperatur ϑ_1!
2. Erwärmen Sie unter ständigem Rühren das Wasser 60 s auf einer Stativheizplatte. Messen Sie die Endtemperatur ϑ_2!
   Achtung! Die Platte ist 2 min vorzuheizen!
3. Berechnen Sie die Wärme, die in 60 s dem Wasser von der Stativheizplatte zugeführt wurde! Die an die Umgebung abgegebene Wärme wird vernachlässigt!
4. Lösen Sie **Aufgabe 2**! Füllen Sie dazu in ein Gefäß 60 g von einer unbekannten Flüssigkeit!
5. Führen Sie das 2. Experiment unter den gleichen Bedingungen wie das 1. Experiment für jede unbekannte Flüssigkeit durch!
6. Bestimmen Sie mit Hilfe des in „Vorbereitung" (5.) hergeleiteten Zusammenhanges die spezifische Wärmekapazität der unbekannten Flüssigkeiten!
7. Lassen Sie sich von Ihrem Lehrer eine Tabelle über Flüssigkeiten und ihre spezifische Wärmekapazität geben! Schreiben Sie auf, welche Flüssigkeiten sich in den Gefäßen befinden könnten!

Zusatzaufgabe

Wie müßten die experimentellen Bedingungen abgeändert werden, um die Wärmeabgabe an die Umgebung zu vermindern und dadurch die Genauigkeit der experimentellen Werte zu erhöhen?

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: .....

Berechnungen: .....

Grafische Darstellung: .....

Erfüllung weiterer Aufträge der Auswertung: .....

.....

Resultat: .....

.....

Kurzwort: 020911 Praktik. Phys.9
Schulpreis DDR: 0,40
ISBN 3-06-020911-1