

# Organisatorisches

Termine

...werden zeitnah bekanntgegeben...

## Themengebiete

Mechanik

### Die geradlinige, gleichmäßig beschleunigte Bewegung

---

*Aufgabe:*

Überprüfen Sie das Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung mit Hilfe des Rotationsapparates! Bestimmen Sie die Beschleunigung der Markierung! Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit der Markierung für eine gegebene Beschleunigungsstrecke, bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell!

*Vorüberlegungen:*

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?

*Versuchsaufbau:*



### *Durchführung:*

1. Kontrollieren Sie, ob sich die Markierung nach leichtem Anstoß des Drehkörpers gleichförmig bewegt, wenn nur der Reibungsausgleich wirkt! Hängen Sie einen Hakenkörper an, dessen Gewichtskraft den Drehkörper und die Markierung in Bewegung versetzt (die Masse des Hakenkörpers wird Ihnen am Arbeitsplatz vorgegeben)! Wickeln Sie den Faden auf die vorgegebene Rolle, bis die Markierung die Nullmarke am Lineal erreicht! Halten Sie den Drehkörper fest (er darf nicht schwingen!) Starten Sie die Vorrichtung, und beobachten Sie die Bewegung der Markierung!
2. Die Markierung 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 mindestens 3 Mal, und bilden Sie den Mittelwert  $t$  (Messtabelle)!
3. Fertigen Sie für die Bewegung der Markierung ein Weg-Zeit-Diagramm an!
4. Überprüfen Sie rechnerisch, ob für die Bewegung der Markierung  $s \sim t^2$  gilt (ergänzende Tabelle)!
5. Formulieren Sie eine Aussage über die Bewegung der Markierung, und geben Sie dafür eine Begründung an!
6. Berechnen Sie aus den entsprechenden Wertepaaren die Beschleunigung der Markierung (Tabelle)! Geben Sie den Mittelwert der Beschleunigung an!
7. Berechnen Sie mit diesem Mittelwert der Beschleunigung die Geschwindigkeit der Markierung nach einer Strecke von 40 cm!
8. Bestätigen Sie diese Geschwindigkeit experimentell! Sie müssen dafür sorgen, dass nach 40 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.

### *Messprotokoll und Auswertung:*

Erstellen Sie ein vollständiges Protokoll und führen Sie eine umfassende Fehleranalyse durch.

## Wirkungsgrad einer Heizwendel

---

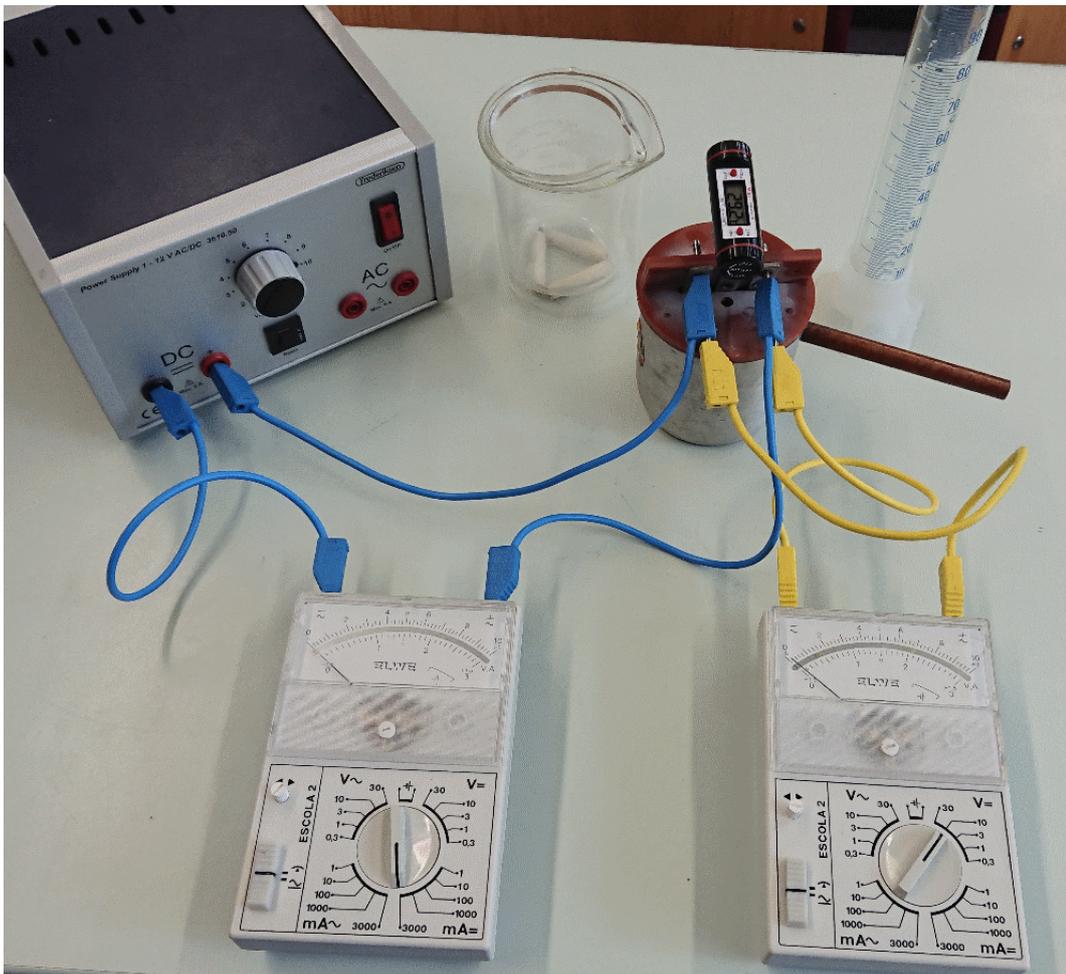
### Aufgabe:

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad einer Heizwendel!

### Vorüberlegungen:

1. Erklären Sie, was man unter dem „Wirkungsgrad“ versteht und wie man ihn berechnet.
2. Geben Sie Gleichungen zur Berechnung der Wärme an (Wärme, die die Heizwendel abgibt und Wärme, die das Wasser aufnimmt). Wofür stehen die Formelzeichen und welche Einheiten werden verwendet?
3. In einer Heizungsanlage wird durch Verbrennen von Öl Wasser erwärmt. Die Anlage hat eine Heizleistung von 250 kW. Das Wasser verlässt den Kessel mit einer Temperatur von 75°C und tritt mit einer Temperatur von 30°C wieder ein. Berechnen Sie die Masse des in einer Minute durch den Kessel fließenden Wassers. Wie viel Liter Öl werden in 24 Stunden benötigt, wenn die Anlage einen Wirkungsgrad von 55% hat? (Bei der Verbrennung von 1 Liter Öl werden 24 MJ Energie freigesetzt.)

### Versuchsaufbau:



### Durchführung:

1. Füllen Sie ca. 200 g Wasser in einen Aluminiumtopf.
2. Greifen Sie am Stromversorgungsgerät ca. 10 V Wechselspannung ab. Beginnen Sie Ihre Messung, nachdem die Heizwendel circa eine Minute eingeschaltet und das Wasser gut umgerührt ist.
3. Zur Erwärmung des Wassers wähle man eine Zeit von mindestens 10 Minuten. Bestimmen Sie die Anfangs- und die Endtemperatur des Wassers. Während des Erwärmens sollte das Wasser ständig umgerührt werden. Spannung und Stromstärke sind während der Erwärmung des Wassers mehrmals zu kontrollieren. Bei eventuellen Schwankungen ist jeweils ein Mittelwert zu bilden.
4. Ersetzen Sie den Aluminiumtopf durch ein Kalorimetergefäß und führen Sie das Experiment wie im ersten Versuch durch.
5. Notieren Sie für beide Versuche alle zu messenden Werte in einer übersichtlichen Form.
6. Bestimmen Sie jeweils den Wirkungsgrad und diskutieren Sie die Unterschiede und mögliche Fehlerquellen.

*Messprotokoll und Auswertung:*

Erstellen Sie ein vollständiges Protokoll und führen Sie eine umfassende Fehleranalyse durch.

Elektrodynamik

## **I – U – Kennlinien von Bauelementen**

---

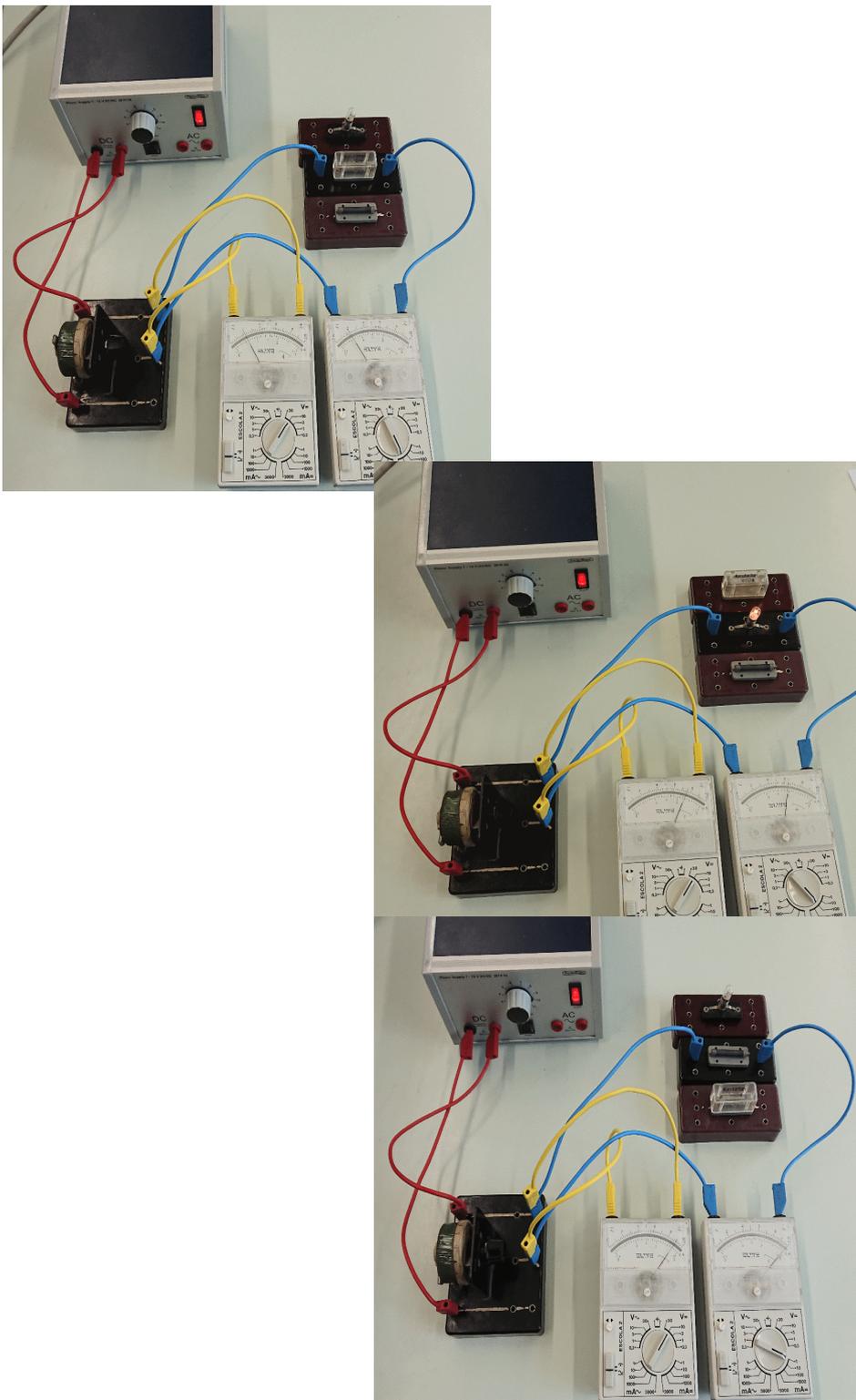
*Aufgabe:*

Messen Sie die Stromstärke und Spannung bei einer Glühlampe, bei einem Thermistor und bei einem ohmschen Widerstand (Konstantan). Zeichnen Sie die I-U-Kennlinien!

*Vorüberlegungen:*

1. Vergleichen Sie den Aufbau von Halbleitern und Metallen. Erklären Sie jeweils das Zustandekommen eines elektrischen Leitungsvorganges. Wie verändern sich die Leitungsvorgänge bei der Erwärmung des Halbleiters bzw. des Metalls?
2. Entwerfen Sie den Schaltplan mit einem Potentiometer zur Spannungsregulierung und folgenden Bauelementen: Strommesser, Spannungsmesser und Glühlampe 12V (oder Thermistor oder ohmscher Widerstand) bei stromrichtiger Schaltung der Messgeräte!
3. Skizzieren Sie eine spannungsrichtige Anordnung der Geräte und diskutieren Sie, warum man der stromrichtigen Schaltung den Vorzug gibt!
4. Warum sind bei Glühlampe und Thermistor gekrümmte Kennlinien zu erwarten?
5. Sagen Sie den prinzipiellen Verlauf der Kennlinie für Glühlampe, Thermistor und Ohm'schen Widerstand (Konstantandraht) voraus!
6. Inwieweit liegt eine Abhängigkeit der Stromstärke von der Polung der angelegten Spannung vor? Begründen Sie Ihre Meinung!

*Versuchsaufbau:*



*Durchführung:*

1. Bauen Sie die Schaltung auf (Gleichspannung – SVG auf 10V) und lassen Sie sie vom Lehrer überprüfen!
2. Beginnen Sie mit kleinen Spannungen ( $U = 0,5V$  oder  $1,0V$ ) und wählen Sie den Strommessbereich so, dass gerade ein deutlich ablesbarer Ausschlag auftritt! Verändern Sie die Spannung in 1-V-Schritten bis  $U = 9V$  und messen Sie die zugehörige Stromstärke jedes Bauelements. (Beachten Sie, dass die Stromstärke im Thermistor bei jeweils konstanter Spannung solange ansteigt, bis sich ein thermisches Gleichgewicht einstellt! Tragen Sie die Ergebnisse in eine entsprechende Messtabelle ein.
3. Stellen Sie die Messwerte in getrennten U-I-Diagrammen grafisch dar und interpretieren Sie jedes Diagramm.

4. Berechnen Sie den Widerstand der von Ihnen verwendeten Glühlampe bei der Spannung  $U = 1V$  sowie bei  $U = 5V$  und  $U = 9V$ ! Erklären Sie mit diesen Werten den Einschaltstromstoß, der bei Glühlampen auftritt!
5. Formulieren Sie das Ergebnis Ihrer Untersuchungen und vergleichen Sie es mit den Voraussagen der Vorbetrachtungen. Führen Sie eine Fehlerbetrachtung durch!

*Messprotokoll und Auswertung:*

Erstellen Sie ein vollständiges Protokoll und führen Sie eine umfassende Fehleranalyse durch.

Optik

### **Brennweite einer Linse nach Bessel**

---

*Aufgabe:*

Bestimmen Sie die Brennweite einer Konvexlinse nach unterschiedlichen Methoden!

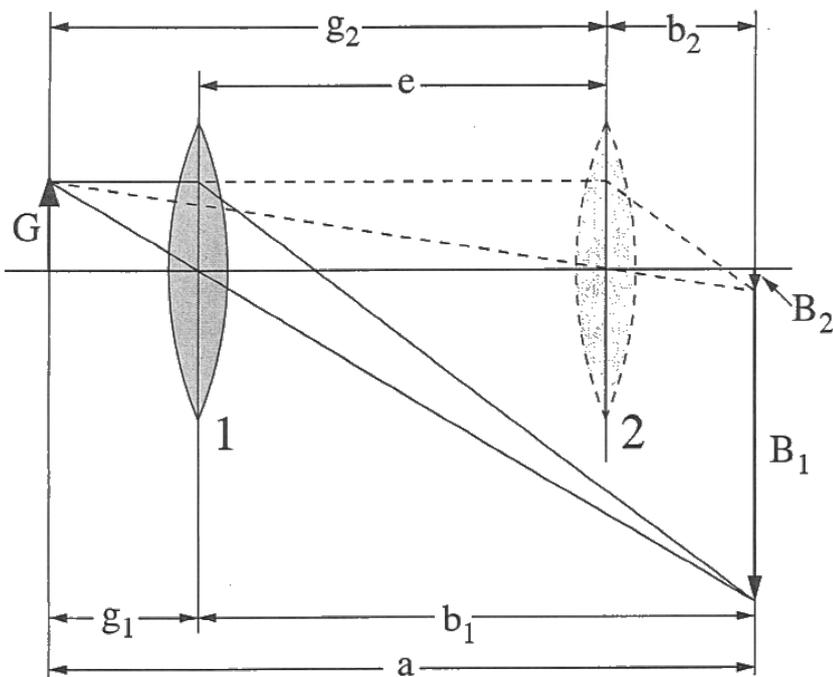
*Vorüberlegung:*

1. Konstruieren Sie die Bildentstehung an einer Konvexlinse, wenn der Gegenstand außerhalb der doppelten Brennweite steht, und benennen Sie in der Konstruktion alle wichtigen Punkte, Linien und Entfernungen. Geben Sie für diese Abbildung eine Beziehung zwischen der Brennweite  $f$ , der Gegenstandsweite  $s$  und der Bildweite  $s'$  an (Abbildungsgleichung)!
2. Skizzieren Sie den Aufbau eines Experiments, mit dem Sie die Brennweite einer Konvexlinse über die Messung der Bild- und Gegenstandsweite bestimmen können.
3. Trägt man verschiedene Gegenstandsweiten  $s_i$  und die zugehörigen Bildweiten  $s'_i$  in ein  $s - s'$ -Diagramm ein und verbindet die einander entsprechenden Punkte, dann erhält man einen gemeinsamen Schnittpunkt  $P$  aller Geraden. Wegen der Umkehrbarkeit des Lichtweges ist  $x = y$ . Zeigen Sie, dass die Beziehung  $x = y = f$  gilt! Verwenden Sie Beziehungen zwischen ähnlichen Dreiecken, und führen Sie diese auf die Linsengleichung zurück!
4. Die Brennweite von Konvexlinsen kann auch mit Hilfe der "Besselschen Methode" bestimmt werden. Diese Methode beruht darauf, dass es bei der Erzeugung einer reellen Abbildung für ein zusammengehöriges Paar von Gegenstands- und Bildweite jeweils zwei mögliche Standorte I und II für die Linse gibt. Durch Substitution von  $s$  und  $s'$  durch  $a$  und  $e$  sowie Nutzung der Linsengleichung erhält man für die Brennweite:

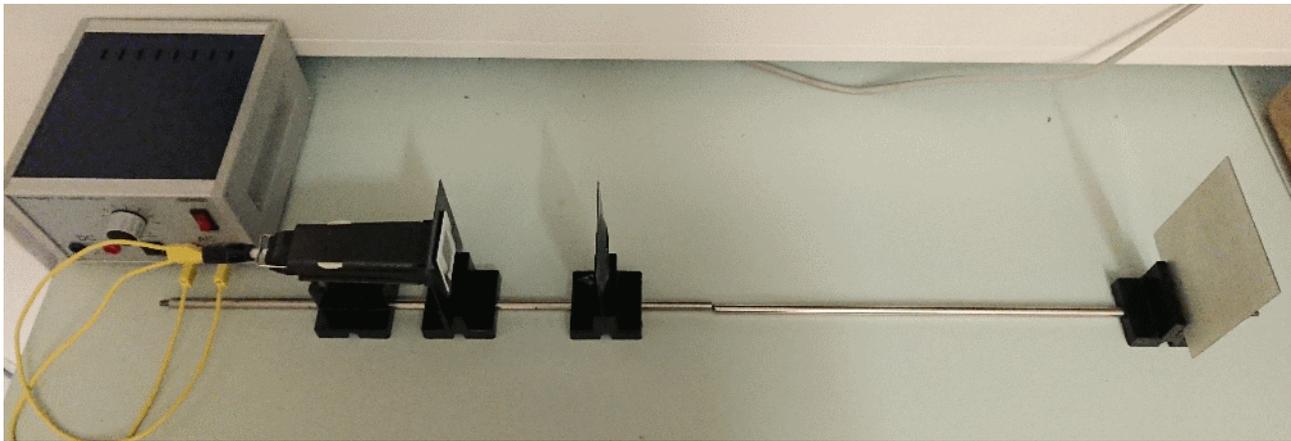
$$f = \frac{a^2 - e^2}{4 \cdot a}$$

Leiten Sie diese Gleichung her!

5. Geben Sie alle für die Experimente benötigten Geräte und Hilfsmittel an!



Versuchsaufbau:



Durchführung:

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung zur Messung der Bild- und Gegenstandsweite auf, und führen Sie bei unterschiedlichen Gegenstandsweiten mindestens fünf Messungen aus!
2. Berechnen Sie die mittlere Brennweite der Linse aus den gemessenen Werten von Gegenstands- und Bildweiten!
3. Tragen Sie die Gegenstandsweiten und die Bildweiten aus dem ersten Teil des Experimentes in ein  $s - s'$ -Diagramm ein, und verbinden Sie die einander entsprechenden Werte! Verwenden Sie möglichst Millimeterpapier!
4. Zur Bestimmung der Brennweite der Linse mit der Methode von Bessel werden die Entfernungen  $a$  und  $e$  gemessen. Führen Sie mindestens fünf Messungen aus!
5. Vergleichen Sie die mit verschiedenen Methoden ermittelten Brennweiten der Linse miteinander!
6. Nennen Sie Ursachen für die auftretenden zufälligen Fehler!

Messprotokoll und Auswertung:

Erstellen Sie ein vollständiges Protokoll und führen Sie eine umfassende Fehleranalyse durch.