

Aufgabensammlung

"Abituraufgaben"

**Jahrgänge 1960 bis 1990
der schriftlichen Reifeprüfung
Physik
der Erweiterten Oberschulen
der DDR**

Einleitung

Die schriftlichen Abiturprüfungen wurden in der DDR in allen Einrichtungen mit den gleichen Aufgaben absolviert.

Eine Abiturprüfung war an Erweiterten Oberschulen, in Abiturklassen in Einrichtungen in der Berufsausbildung und an Volkshochschulen möglich.

Von den vier Themen eines Prüfungsjahrgangs war nur ein Thema zu bearbeiten.

Zur Wahl des Themas standen 15 Minuten zur Verfügung.

Die Arbeitszeit betrug 300 Minuten.

Als Hilfsmittel waren zugelassen:

Tabellen und Formeln - Mathematik, Physik, Chemie, (Tafelwerk Mathematik; Physik, Chemie für die Klassen 7 bis 12), Rechenstab und Duden.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons "Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland" Lizenz.



Inhaltsverzeichnis

1	Physik-Abituraufgaben	4
1.1	Abituraufgaben 1960	4
1.2	Abituraufgaben 1961	5
1.3	Abituraufgaben 1962	6
1.4	Abituraufgaben 1963	7
1.5	Abituraufgaben 1964	8
1.6	Abituraufgaben 1965	10
1.7	Abituraufgaben 1966	11
1.8	Abituraufgaben 1967	14
1.9	Abituraufgaben 1968	17
1.10	Abituraufgaben 1969	19
1.11	Abituraufgaben 1970	22
1.12	Abituraufgaben 1971	25
1.13	Abituraufgaben 1972	29
1.14	Abituraufgaben 1973	32
1.15	Abituraufgaben 1974	37
1.16	Abituraufgaben 1975	40
1.17	Abituraufgaben 1976	44
1.18	Abituraufgaben 1977	48
1.19	Abituraufgaben 1978	53
1.20	Abituraufgaben 1979	57
1.21	Abituraufgaben 1980	60
1.22	Abituraufgaben 1981	64
1.23	Abituraufgaben 1982	68
1.24	Abituraufgaben 1983	72
1.25	Abituraufgaben 1984	76
1.26	Abituraufgaben 1985	80
1.27	Abituraufgaben 1986	84
1.28	Abituraufgaben 1987	89
1.29	Abituraufgaben 1988	93
1.30	Abituraufgaben 1989	97
1.31	Abituraufgaben 1990	101

1 Physik-Abituraufgaben

1.1 Abituraufgaben 1960

Thema 1

Erläutern Sie physikalische Vorgänge und Gesetze sowie deren praktische Anwendungen, die Sie am Unterrichtstag in der sozialistischen Produktion erkannt haben.

Thema 2 Das Atomkraftwerk

- a) Physikalische Grundlagen und Wirkungsweise eines Reaktors
- b) Aufbau und wirtschaftliche Bedeutung eines Atomkraftwerkes

Thema 3 Der elektrische Widerstand

- a) Definition und Maßeinheit des Widerstandes sowie seine Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Leiters
- b) Bestimmen Sie den Widerstand des Heizfadens einer Glühlampe bei verschiedener Helligkeit desselben (auch Dunkelheit)!
- c) Stellen Sie den Widerstand in Abhängigkeit von der Stromstärke graphisch dar und werten Sie das Ergebnis aus!
- d) Erörtern Sie Probleme der Anwendung elektrischer Widerstände. Gehen Sie dabei von den im Versuch festgestellten physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus!

Thema 4 Die Spektralanalyse

- a) Erzeugung und Arten der Dispersions- und Beugungsspektren
- b) Bestimmen Sie spektralanalytisch ein Gas und das Metall eines Salzes durch Vergleich mit einer gegebenen Spektraltafel!
- c) Bedeutung der Spektralanalyse.

1.2 Abituraufgaben 1961

Thema 1

Die Gesetzmäßigkeiten der geradlinigen gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Erörtern Sie die physikalischen Grundlagen und Grundbegriffe! Leiten Sie die Bewegungsgesetze theoretisch her! Bestätigen Sie diese Gesetze experimentell!

Thema 2 Die Brechung von Wellen

Erläutern Sie den Begriff der Brechung an Hand von Beispielen!

Leiten Sie das Brechungsgesetz mit Hilfe des Huygensschen Prinzips her! Bestimmen Sie experimentell ein Brechungsverhältnis, und ermitteln Sie den dazugehörigen Grenzwinkel der Totalreflexion!

Thema 3 Elektrische Leitungsvorgänge in Festkörpern

Beschreiben Sie die Leitungsvorgänge in Metallen und Halbleitern, und: erläutern Sie die Abhängigkeit des Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit von der Beschaffenheit des Leiters und von Temperatur- und Lichteinflüssen!

Nennen Sie Beispiele für die technische Nutzung der Halbleiter, und gehen Sie auf eine Anwendung ausführlicher ein!

Thema 4 Der induktive Widerstand

Beschreiben Sie die Wirkung einer Spule im Wechselstromkreis!

Bestimmen Sie experimentell den Wirkwiderstand R , den induktiven Widerstand R_L und die Induktivität L einer Spule!

Ermitteln Sie die Phasenverschiebung φ !

Thema 5 Lichtwellen

Beschreiben und erläutern Sie Experimente und Erscheinungen, die die Wellennatur des Lichtes bestätigen!

Erörtern Sie Erscheinungen und Tatsachen, die auf den elektromagnetischen Charakter des Lichtes schließen lassen! Ordnen Sie das Licht in das elektromagnetische Spektrum ein!

1.3 Abituraufgaben 1962

Thema 1

Lösen Sie folgende Aufgaben, und erläutern Sie die dabei verwendeten physikalischen Gesetzmäßigkeiten:

Aufgabe 1: Ein Lichtstrahl mit der Wellenlänge von $0,6 \mu\text{m}$ fällt unter einem Winkel von 45° auf eine Wasseroberfläche. Bestimmen Sie Reflexions- und Brechungswinkel und jeweils Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Frequenz des reflektierten und des gebrochenen Lichtstrahls!
($c = 300000 \text{ km/s}$; $n = 4/3$)

Aufgabe 2: Ein Zug soll mit einer Geschwindigkeit von $v = 45 \text{ km/h}$ eine Kurve mit dem Radius $r = 300 \text{ m}$ durchfahren, Welchen Neigungswinkel muss die Überhöhung der Gleisanlage haben, damit die auftretenden Fliehkräfte aufgehoben werden?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Aufgabe 3: Bestimmen Sie das elektrische Wärmeäquivalent experimentell. Diskutieren Sie Ihr Ergebnis!

Thema 2

Die Ausbreitung des elektromagnetischen Feldes und der Empfang amplitudenmodulierter Wellen mit Hilfe der Detektor- und der Audionschaltung

Gehen Sie auch auf die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen verschiedener Frequenzbereiche ein! Berechnen Sie die Größe der Induktivität, die es ermöglicht, mit einer Kapazität von 200 pF einen Schwingkreis auf die Frequenz von 782 kHz abzustimmen!

Thema 3 Physikalische Grundlagen des Weltraumfluges

Erläutern Sie unter anderem das Gravitationsgesetz und eine Methode zur Bestimmung der Gravitationskonstanten! Leiten Sie die erste und zweite kosmische Geschwindigkeitsstufe her!

Gehen Sie auf die Erfolge und die Bedeutung der sowjetischen Weltraumforschung ein!

Thema 4

Welche Überlegungen, Erkenntnisse und Versuche führten mich während der Schulzeit zu meinem heutigen Wissen vom Atomaufbau?

Die von Ihnen dargelegten physikalischen Vorgänge sind zu erläutern!

Thema 5 Der Kondensator

Erörtern Sie Bau und Wirkungsweise von Kondensatoren! Gehen Sie auf Anwendungsmöglichkeiten ein!

Bestimmen Sie experimentell im Wechselstromkreis die Kapazität eines gegebenen Kondensators! Fertigen Sie ein Messprotokoll an, legen Sie die zur Berechnung notwendigen Kenntnisse dar, und führen Sie eine Fehlerbetrachtung durch!

Die Frequenz ist als konstant zu betrachten.

1.4 Abituraufgaben 1963

Thema 1

Beschreiben Sie die Vorgänge im Zylinderraum des Vier-Takt-Ottomotors, und erläutern Sie die Zustandsänderungen des Gasgemischs mit Hilfe des p-V-Diagramms!

(Gehen Sie auch auf die Hauptsätze der Wärmelehre und den thermischen Wirkungsgrad ein)

Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme einer Nichteisenmetalllegierung!

Thema 2 Das Induktionsgesetz

Begründen Sie auch die Lenzsche Regel, und weisen Sie experimentell zwei im Induktionsgesetz enthaltene Abhängigkeiten nach! Gehen Sie auf eine Anwendung des Gesetzes ausführlich ein!

Thema 3 Die geradlinige und die kreisförmige Bewegung

Bei der Behandlung des Themas sind die Gesetzmäßigkeiten auch herzuleiten.

Aufgabe 1: Die Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges beträgt 40 kmh^{-1} . Wieviel Sekunden werden benötigt, um das Fahrzeug zum Stillstand zu bringen, wenn der Bremsweg 16 m beträgt?

Aufgabe 2: Der Rotor einer Ultrazentrifuge hat einen Durchmesser von 130 mm. Bestimmen Sie Umfangs- und Winkelgeschwindigkeit bei einer Drehzahl $n = 6 \cdot 10^4 \text{ min}^{-1}$!

Thema 4 Der Doppelcharakter des Lichtes

Beschreiben und erläutern Sie Experimente und Erscheinungen, die den Doppelcharakter des Lichtes bestätigen! (Gehen Sie auch auf die historische Entwicklung der Lehre vom Licht ein!)

Berechnen Sie die Wellenlänge einer γ -Strahlung mit einer Energie von 1,5 MeV! ($1 \text{ MeV} = 1,602 \cdot 10^{-6} \text{ erg}$)

Thema 5 .

Beantworten Sie folgende Fragen, und lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Was versteht man unter dem Massendefekt von Atomkernen?

Berechnen Sie die freiwerdende Energie bei der Synthese von einem Grammatom Helium aus Protonen (Massenzahl des Protons 1,0076) und Neutronen (Massenzahl des Neutrons 1,0089) in kWh!

2. Ein Tauchsieder von 1000 W/220 V bringt zwei Liter Wasser von 14°C in 13 Minuten zum Sieden unter Normalbedingungen. Mit welchem Wirkungsgrad wird die elektrische Wärmeerzeugung ausgenutzt?

3. Ein Schwungrad von 18 cm Durchmesser hat eine Drehzahl von 3600 min^{-1} . Vom Schwungradkranz löste sich ein 50 p schweres Teil.

Berechnen Sie die kinetische Energie in Nm, die das Teil bei der Ablösung hatte. Wie hoch wäre das Teil bei vertikaler Ablösung geflogen?

(Der Luftwiderstand wird vernachlässigt.)

1.5 Abituraufgaben 1964

Thema 1 Mechanische Schwingungen

Erläutern Sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten bei mechanischen Schwingungen! Gehen Sie besonders auf die Energieverhältnisse ein!

(Bei der Behandlung des Themas sind auch mathematische Ableitungen vorzunehmen.)

Führen Sie folgende Experimente durch:

1. Weisen Sie die Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Federschwingers von der Masse nach!
2. Bestätigen Sie die Formel für die Schwingungsdauer eines Fadenpendels!
3. Untersuchen Sie, ob die Masse des Pendelkörpers beim Fadenpendel Einfluss auf die Schwingungsdauer hat!
4. Untersuchen Sie die Gültigkeit der Formel für die Schwingungsdauer eines Fadenpendels bei verschiedenen Amplituden! Begründen Sie das Ergebnis!

Thema 2 Steuer- und Regeltechnik

Erläutern Sie die Prinzipien, und gehen Sie auf die Bedeutung der Steuer- und Regeltechnik für die Produktion ein.

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Eine Montagehalle wird mit Heißluft beheizt. Entwerfen Sie die Funktionsskizze einer Anlage, die eine konstante Raumtemperatur gewährleistet, und beschreiben Sie deren Wirkungsweise! (Die Begriffe der Steuer- und Regeltechnik sind dabei zu verwenden!)

2. In jeder Minute verlassen $2,0 \text{ m}^3$ Luft von 62°C mit $0,24 \text{ kp cm}^{-2}$ Überdruck den Heizkörper eines Lufterhitzers. Der äußere Luftdruck beträgt 750 Torr.

Berechnen Sie die Masse der Luft, welche den Lufterhitzer in einer Stunde durchströmt! ($1 \text{ kp cm}^{-2} = 735,5 \text{ Torr}$)

Thema 3 Die Erzeugung einer elektrischen Spannung

Erläutern Sie auf der Grundlage der Elektronentheorie der elektrischen Leitung die verschiedenen Möglichkeiten der Spannungserzeugung! (Legen Sie den Schwerpunkt Ihrer Ausführungen auf die physikalischen Grundlagen!)

Führen Sie folgendes Experiment durch:

Bauen Sie mit einfachen Mitteln ein galvanisches Element auf! Benutzen Sie nacheinander vier verschiedene Elektroden, und messen Sie jeweils die Spannung! Verwenden Sie Ihre Messergebnisse zum Aufstellen einer elektrochemischen Spannungsreihe!

Thema 4 Die Röntgenstrahlen

Erläutern Sie die physikalischen Grundlagen der Entstehung der Röntgenstrahlen!

Gehen Sie auf die verschiedenen Arten der Strahlung und deren Wesen ein! (Die Anwendung der Strahlung ist nur kurz zu behandeln, auf die Geschichte ihrer Entdeckung ist einzugehen.)

Lösen Sie folgende Aufgabe: Wie groß ist die Energie einer Röntgenstrahlung der Wellenlänge von $1,5 \text{ nm}$!

Thema 5

Beantworten Sie folgende Fragen, und lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Welche Umlaufzeit hatte das Raumschiff Wostok 6, das in einer mittleren Höhe von 196 km über der Erdoberfläche auf angenäherter Kreisbahn die Erde umflog?
(Mittlerer Erdradius 6367 km , die Masse der Erde ist einem Tabellenbuch zu entnehmen).

2. Berechnen Sie den kapazitiven Widerstand eines Kondensators mit der Kapazität von $4,00 \mu\text{F}$ für folgende Frequenzen:

$f_1 = 50,0 \text{ Hz}$, $f_2 = 150 \text{ Hz}$, $f_3 = 300 \text{ Hz}$, $f_4 = 600 \text{ Hz}$.

Stellen Sie R_c als Funktion der Frequenz grafisch dar!

Die Kapazität von $4,00 \mu\text{F}$ ist in Reihe mit einem Ohmschen Widerstand von $1,00 \text{ k}\Omega$ geschaltet. An die Reihenschaltung wird eine Wechselspannung von $220 \text{ V}/50,0 \text{ Hz}$ gelegt. Stellen Sie die Widerstände in einem maßstäblichen Zeigerdiagramm dar!

Ermitteln Sie die Phasenverschiebung, und berechnen Sie die Stromstärke!

3. Erzeugen Sie von einem selbstleuchtenden Gegenstand mit Hilfe einer dünnen Sammellinse mindestens drei verschieden große, reelle Bilder.

Werten Sie Ihre Versuchsergebnisse aus, und bestimmen Sie die Brennweite der Linse! Untersuchen Sie den Einfluss von Fehlerquellen auf die Ergebnisse!

1.6 Abituraufgaben 1965

Thema 1 Elektrische Leitungsvorgänge

Erläutern Sie den Leitungsmechanismus in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern!

Führen Sie folgendes Experiment durch:

Von einer Metallfadenlampe sind die Stromstärken bei verschiedenen Spannungen zu ermitteln.

Fertigen Sie dazu ein Diagramm an, und begründen Sie den Verlauf der Kurve!

Thema 2 Der Satz von der Erhaltung der Energie

Erläutern Sie die Bedeutung dieses Satzes an Hand von Beispielen aus mehreren Gebieten der Physik und der Praxis!

Bestätigen Sie den Energiesatz der Mechanik mit mathematischen Mitteln an einem selbstgewählten Beispiel!

Führen Sie außerdem ein selbstgewähltes Experiment zum Problem der Energieumwandlung durch, und bestimmen Sie den Wirkungsgrad dieser Versuchsanordnung!

Thema 3 Optische Spektren

1. Erläutern Sie Möglichkeiten der Erzeugung Optischer Spektren, beschreiben Sie die verschiedenen Arten der Spektren, und gehen Sie auf Anwendungsmöglichkeiten ein!

2. Bestimmen Sie experimentell die Wellenlänge monochromatischen Lichtes, und leiten Sie die zur Berechnung notwendigen Gesetzmäßigkeiten her!

Thema 4 Der äußere lichtelektrische Effekt

1. Erläutern Sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten des äußeren lichtelektrischen Effekts, und erklären Sie die Anwendung in der Fotozelle! Gehen Sie auf eine technische Anwendung der Fotozelle ein!

2. Erläutern Sie ferner, welche Bedeutung der äußere lichtelektrische Effekt für die moderne Auffassung vom Wesen des Lichts hat und wie mit Hilfe des Effekts das Plancksche Wirkungsquantum h experimentell bestimmt werden kann.

Gehen Sie auf die Bedeutung der Größe h für die Atomphysik ein!

Thema 5

Beantworten Sie folgende Fragen, und lösen Sie folgende Aufgaben:

1.1. Leiten Sie die Abbildungsgleichung für dünne Sammellinsen her!

1.2. Das Objektiv eines Kleinbildprojektors mit der Brennweite 100 mm entwirft von einem 36 mm breiten Film ein 72 cm breites Bild. Um welche Strecke muss das Objektiv von der Projektionswand weiter entfernt werden, wenn das Bild um einen Meter breiter werden soll?

2. Ein Lastwagen mit einer Gesamtmasse von 2,8 t fährt mit einer Geschwindigkeit von 50 kmh⁻¹. Wie groß ist die Bremswärme, wenn der Wagen durch Bremsen zum Stehen gebracht wird?

3. Eine Leuchtstofflampe mit einer Betriebsspannung von 97,5 Volt und einer Stromstärke von 0,41 Ampere wird über eine Vorschalt-drossel an 220 V/50 Hz angeschlossen. Wie groß muss die Induktivität der Drossel gewählt werden?

4. Beschreiben Sie den Aufbau einer Nebelkammer, und erläutern Sie die Entstehung der Bahnspuren!

1.7 Abituraufgaben 1966

Thema 1 Gesetze der geradlinigen Bewegung

Lösen Sie die in der Aufgabe gestellten physikalischen Probleme, und begründen Sie die zu den Berechnungen notwendigen Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Differential- und Integralrechnung.

Ein PKW "Trabant" mit einer Gesamtmasse von 900 kg fährt 2 Minuten mit einer konstanten Geschwindigkeit von 30 kmh^{-1} auf einer horizontalen Bahn.

Die Geschwindigkeit wird mit Hilfe einer konstant wirkenden Kraft von 315 N auf 80 kmh^{-1} erhöht und dann 2 Minuten beibehalten. Danach wird der PKW innerhalb 4,5 s gleichmäßig zum Stillstand gebracht.

Stellen Sie den gesamten Bewegungsablauf in folgenden Diagrammen dar:

$$s = s(t) \quad , \quad v = v(t) \quad , \quad a = a(t)$$

Formulieren Sie die entsprechenden funktionalen Zusammenhänge. Berechnen Sie den Gesamtweg. Welche Strecke würde der auf horizontaler Bahn mit einer Geschwindigkeit von 80 kmh^{-1} ankommende PKW beim Ausrollen auf einer ansteigenden Straße zurücklegen?

Die Steigung beträgt 9 % (Neigungswinkel $5,15^\circ$)

(Reibungsverluste bleiben für die gesamte Aufgabe unberücksichtigt!)

Thema 2 Mechanische und elektrische Schwingungen

1. Erläutern Sie die Grundbegriffe und Ursachen einer Schwingung. Gehen Sie auf energetische Umwandlungen ein!

2. Leiten Sie die Gleichung für die Schwingungsdauer einer harmonischen Schwingung her.

3. Erläutern Sie je ein Beispiel für nützliche und störende mechanische Schwingungen in der Technik!

4. Erläutern Sie die Entstehung einer elektrischen Schwingung!

5. Führen Sie eine Analogiebetrachtung zwischen der mechanischen und elektrischen Schwingung durch!

6. Experimentelle Aufgabe:

Ein Reihenschwingungskreis ist auf die Frequenz des technischen Wechselstroms durch Veränderung der Induktivität der Spule abzustimmen!

Die Größe der Induktivität der Spule ist für den Resonanzfall zu ermitteln. Die benötigten physikalischen Grundlagen sind zu erläutern.

Thema 3.1 Radioaktivität

(Nur für Erweiterte Oberschule Klasse 12 B und Abiturklassen in den Einrichtungen der Berufsausbildung)

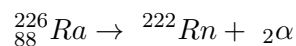
1. Erläutern Sie den Begriff der natürlichen Radioaktivität an einigen Beispielen! Gehen Sie dabei auf die Geschichte der Entdeckung der Radioaktivität ein!

2. Beschreiben Sie die Wirkungsweise eines Nachweisgerätes für radioaktive Strahlung!

3. Beschreiben Sie die Herstellung radioaktiver Nuklide durch künstliche Kernumwandlung und deren praktische Anwendung!

4. Gehen Sie auf die Bedeutung des weltweiten Kampfes für die Einstellung der Kernwaffenversuche ein!

5. Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung:



Berechnen Sie die Größe des Massendefekts in Ws für die Umwandlung eines Grammatoms Radium in Radon!

$$M_{\text{Ra}} = 226,0957 \text{ ME}; M_{\text{Rn}} = 222,0866 \text{ ME}; M_{\alpha} = 4,0028 \text{ ME}$$

Thema 3.2 Die Widerstände im Gleich- und Wechselstromkreis

(Nur für Volkshochschule Klasse 12)

1. Erklären und begründen Sie das unterschiedliche Verhalten von kapazitivem, induktivem und Ohmschen Widerstand im Gleich- und Wechselstromkreis.

Geben Sie an, in welcher Art die vorstehenden Widerstände von bestimmten physikalischen Größen abhängig sind!

2. Erläutern Sie das Zusammenwirken der drei Widerstände in einer Reihenschaltung im Wechselstromkreis (Zeigerdiagramm)!

3. Berechnen Sie die Stromstärke und die Phasenverschiebung, wenn die Kapazität $25 \mu\text{F}$, die Induktivität $2,5 \text{ H}$ und der Ohmsche Widerstand 500Ω in Reihe geschaltet sind!

Für diese Schaltung wird der technische Wechselstrom von 220 V und 50 Hz benutzt.

Lösen Sie die Aufgabe nicht nur rechnerisch, sondern auch mit Hilfe eines Widerstandsdiagramms (Zeigerdiagramm)!

Thema 4 Elektronenemission

1. Erläutern Sie das Wesen der Elektronenemission, und beschreiben Sie die Ihnen bekannten Arten!

2. Beschreiben Sie die physikalischen Vorgänge bei der Gleichrichtung und Verstärkung durch Elektronenröhren!

3. Erläutern Sie ein technisches Beispiel einer elektronischen Steuerung oder Regelung!

(Verwenden Sie dabei auch die Begriffe der Steuer- und Regeltechnik. Eine prinzipielle Erklärung der Anlage genügt.)

4. Nehmen Sie experimentell die Kennlinie einer Triode auf.

$$I_a = f(U_g) \quad \text{für} \quad U_a = \text{const.}$$

Diskutieren Sie die Kurve und ermitteln Sie die Steilheit der verwendeten Triode!

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Bestimmen Sie experimentell den mittleren Brechungsindex für das Glas einer gegebenen planparallelen Glasplatte]

Die Messreihe soll für wenigstens drei verschiedene Einfallswinkel aufgestellt werden.

Erklären Sie den Einfluss der Wellenlänge des Lichts auf das Ergebnis!

Berechnen Sie außerdem die Größe der Parallelverschiebung- des Lichtstrahls für einen Einfallswinkel von 60° , und vergleichen Sie das Ergebnis dieser Rechnung mit dem Ergebnis eines Kontrollversuches!

2. Welche Entfernung von der Erdoberfläche muss ein Erdsatellit haben, der über einem bestimmten Punkt des Äquators stillzustehen scheint?

(Der Erdradius beträgt 6378 km .)

3. Eine Stahlflasche von 40 l Fassungsvermögen ist mit Sauerstoff gefüllt. Der absolute Druck beträgt 150 at , die Temperatur ist 16°C .

3.1. Wieviel kg Sauerstoff enthält die Flasche?

3.2. Wieviel m³ Sauerstoff können der Flasche bei gleicher Temperatur und einem Luftdruck von 765 Torr entnommen werden?

$$R_{sp} = 26,5 \text{ kpm} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1}; R = 848 \text{ kpm} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{grd}^{-1}; 1 \text{ at} = 735,5 \text{ Torr}$$

4. Zeichnen Sie die Schaltbilder für die Messbereichserweiterung eines Strommessers und eines Spannungsmessers!

Begründen Sie die Anordnung des jeweils benötigten Widerstandes! Leiten Sie die Gleichungen her, mit deren Hilfe die Größen der benötigten Widerstände berechnet werden können!

1.8 Abituraufgaben 1967

Thema 1 Der Transformator

1. Bestimmen Sie experimentell das Übersetzungsverhältnis für Spannungen!

Führen Sie die Messungen mit einem massiven und einem geblätterten Eisenkern durch! Werten Sie die Versuchsergebnisse aus!

Bestimmen Sie in beiden Fällen die Phasenverschiebung zwischen Spannung, und Stromstärke im Primärstromkreis des unbelasteten Transformators!

2. Erläutern Sie die physikalischen Grundlagen der Wirkungsweise des Transformators!

3. Nennen Sie einige technische Anwendungen des Transformators!

Behandeln Sie die wirtschaftliche Bedeutung des Transformators für die Energieübertragung ausführlich, und gehen Sie auf die Vorteile des Verbundnetzes der RGW-Länder ein!

Thema 2 Der Satz von der Erhaltung der Energie

1. Erläutern Sie den Satz von der Erhaltung der Energie an Beispielen aus verschiedenen Gebieten der Physik! Gehen Sie auf eine Energieumwandlung näher ein!

2. Bestimmen Sie experimentell den Wirkungsgrad der vorgegebenen Versuchsanordnung bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Wärmeenergie!

3. „Der 9. Mai 1966 wird in unserem Kampf um die Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution als denkwürdiger Tag eingehen. Mit großer Freude und berechtigtem Stolz feiern wir heute die Inbetriebnahme des ersten Atomkraftwerkes unserer Republik als einen wichtigen Schritt auf dem Wege in die neue technische Ära zur friedlichen Nutzung der Atomenergie durch die Volkswirtschaft der DDR.“

Alfred Neumann, Mitglied des Politbüros und Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates.

3.1. Erläutern Sie diese Einschätzung!

3.2. Beschreiben Sie die Möglichkeiten zur Umwandlung von Kernenergie! Erklären Sie dabei die Begriffe Bindungsenergie und Massendefekt!

3.3. Beschreiben Sie den Aufbau eines Kernkraftwerkes!

Gehen Sie dabei auf die Vorgänge im Reaktor und auf die Energieumwandlungen in den anderen Teilen des Kernkraftwerkes ein!

4. Das Rheinsberger Kernkraftwerk hat eine elektrische Leistung von 70 MW.

Welchem Massendefekt entspricht das bei einer Betriebsdauer von 24 Stunden? Warum ist der Massendefekt in Wirklichkeit größer?

Thema 3 Gleichrichterwirkungen

1. Erläutern Sie physikalische Grundlagen des Leitungsvorganges im Halbleiter, in der Halbleiterdiode und Röhrendiode!

2. Nehmen Sie die Kennlinie einer Halbleiterdiode in der Durchlassrichtung auf!

Fertigen Sie ein Versuchsprotokoll an, und stellen Sie die Messergebnisse grafisch dar!

3. Erläutern Sie die Bedeutung der Gleichrichtung für die Technik, und vergleichen Sie die Einsatzmöglichkeiten von Halbleiterdiode und Röhrendiode!

4. Vom VEB Elektroprojekt wurde ein Silizium-Gleichrichterblock entwickelt, der eine Leistung von 810 kW bei einem Wirkungsgrad von 98 % abgibt.

Bestimmen Sie die Leistungsaufnahme! Geben Sie die Wärmemenge in kcal an, die pro Stunde vom Gleichrichterblock abgegeben wird!

Thema 4 Einige physikalische Fragen zum Mondflug

1. Start von der Erde

Warum muss die Schubkraft einer Trägerrakete beim Start von der Erde größer sein als ihr Gewicht?

Wie groß muss ihre Schubkraft bei einer Startmasse von 600 t sein, wenn die Startbeschleunigung 16 ms^{-2} betragen soll?

Warum wird die Rakete mehrstufig gebaut?

2. Flug auf der Parkbahn

Leiten Sie die erste kosmische Geschwindigkeitsstufe her, und berechnen Sie diese! Wie groß ist die Kreisbahngeschwindigkeit der Montagestation für die Höhe 350 km über der Erdoberfläche?

Eine Montagestation kreist um die Erde. Sämtliche Angaben zu Bewegungen beziehen sich auf ein mit der Station fest verbundenes Koordinatensystem.

Ein Bauteil (450 kg) der Mondrakete nähert sich mit der Geschwindigkeit $24 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ einem ruhenden Monteur (150 kg). Er nimmt das Teil auf und hält es fest. Dabei tritt keine Drehung auf.

Mit welcher gemeinsamen Geschwindigkeit bewegen sich beide weiter?

Welche Kraft ist erforderlich, um Bauteil und Monteur in 4 s zur Ruhe zu bringen?

Gehen Sie auf die Ziele ein, die die Sowjetunion mit der Erforschung des Raumes zwischen Erde und Mond verfolgt!

3. Aufenthalt auf dem Mond

Erläutern Sie qualitativ, welche besonderen physikalischen Bedingungen auf dem Mond bestehen und wie diese berücksichtigt werden müssten! (z. B. Schwerkraft, Druck, Schallausbreitung, Temperatur, Strahlungen, Funkwellenausbreitung)

Bestimmen Sie rechnerisch das Verhältnis des Gewichtes eines beliebigen Körpers auf der Erde zu seinem Gewicht auf dem Mond mit Hilfe des Gravitationsgesetzes!

Das Verhältnis der Mondmasse zur Erdmasse ist 1 : 81, das Verhältnis des Mondradius zum Erdradius 1 : 3,66.

Für die Kreisbahngeschwindigkeit eines Körpers in beliebiger Höhe über der Erdoberfläche gilt:

$$v_h = r_0 \sqrt{\frac{g_0}{r_0 + h}} \quad \text{oder} \quad v_k = \sqrt{\frac{k \cdot M}{r}}$$

v_h, v_k Kreisbahngeschwindigkeit

r_0 Erdradius

h Höhe über der Erdoberfläche

r Entfernung des Körpers vom Erdmittelpunkt

k Gravitationskonstante, $k = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

M Erdmasse

g_0 Schwerebeschleunigung, $g_0 = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Demonstrationsversuch

1.1. Beobachten Sie den vorgeführten Versuch!

1.2. Beschreiben Sie den Versuch, und begründen Sie mit Hilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten die Versuchsergebnisse!

2. Beim Projektor TK 16 wird eine 375 W-Lampe mit einer Stromstärke von $I = 5 \text{ A}$ über einen Vorschaltwiderstand an eine Gleichspannungsquelle von 220 V angeschlossen.

Bestimmen Sie die Größe dieses Vorschaltwiderstandes und die an ihm umgesetzte Leistung! Wie groß ist die von diesem Vorschaltwiderstand stündlich abgegebene Wärmemenge?

Beim Anschluss an eine Wechselspannungsquelle von 220 V/50 Hz lässt sich das Problem der Spannungsteilung durch Verwendung einer Drosselspule mit einem Wirkwiderstand $R = 5 \text{ Ohm}$ vorteilhafter lösen. Für die Lampe gilt $\cos \varphi = 1$.

Berechnen Sie die Induktivität und die Wirkleistung der Drosselspule! Vergleichen Sie diese Wirkleistung mit der des Vorschaltwiderstandes!

3. Wie groß ist der Durchmesser des Kreises, durch den ein sich 15 m unter der Wasseroberfläche befindlicher Taucher den Himmel sehen kann?

Der Brechungsindex für den Übergang Luft-Wasser ist $n = 1,33$.

1.9 Abituraufgaben 1968

Thema 1 Elektrisches und magnetisches Feld 1. Charakterisieren Sie das elektrische und das magnetische Feld!

Gehen Sie besonders auf die Formen und Kenngrößen ein! Vergleichen Sie diese beiden Arten von Feldern! (Stellen Sie dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede heraus!)

Erläutern Sie auch den materiellen Charakter des Feldes!

2. Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen elektrischem und magnetischem Feld beim elektrischen Schwingkreis! Gehen Sie vor allem auf die hierbei auftretenden Energieumwandlungen ein!

3. Nennen Sie Beispiele für die Anwendung elektrischer und magnetischer Felder in der Praxis! Beschreiben Sie ein Beispiel ausführlich!

Thema 2 Die Doppelnatur des Lichts

1. Nennen Sie verschiedene Experimente, die zur Wellentheorie vom Licht führen! Beschreiben Sie ein Experiment ausführlich!

2. Erläutern Sie den äußeren lichtelektrischen Effekt, und zeigen Sie, dass er nur mit der Korpustheorie erklärbar ist!

3. Erörtern Sie den Welle-Korpuskel-Dualismus!

4. Zur Satellitenortung wird ein Lasergerät mit extremer Genauigkeit und Empfindlichkeit eingesetzt. Es sendet Impulse der Dauer 30 ns auf der Wellenlänge 694,3 nm mit der Leistung 30 MW aus. Wieviel Photonen enthält jeder Impuls?

Thema 3 Wärmeenergie

1. Erläutern Sie den 1. Hauptsatz der Wärmelehre! Gehen Sie in Ihren Ausführungen auch auf den Gedankenversuch von Julius Robert Mayer ein!

2. Beschreiben Sie die Energieumwandlung in einer Brennkraftkolbenmaschine! Behandeln Sie die Zustandsänderung im Zylinderraum mit Hilfe des p-V-Diagramms!

3. „Die wichtigste Aufgabe der komplexen sozialistischen Rationalisierung im Eisenbahnwesen ist der rasche Übergang vom jetzigen Dampflokbetrieb auf moderne Traktionsarten. In der Schienenfahrzeugindustrie der DDR sowie durch den Import schwerer Diesellokomotiven aus der SU sind die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die Ablösung der Dampflokomotive bis 1975 abgeschlossen werden kann.“

(W. Ulbricht auf dem VII. Parteitag)

Welche Überlegungen führten nach Ihrer Meinung zu diesen volkswirtschaftlichen Maßnahmen?

4. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme einer Metalllegierung!

Thema 4 Das Induktionsgesetz

1. Beschreiben Sie Versuche zur Erzeugung von Induktionsspannungen, und fassen Sie deren Ergebnisse zum Induktionsgesetz zusammen!

Erläutern Sie alle auftretenden Größen! Deuten Sie das negative Vorzeichen im Gesetz!

2. Zeigen Sie, welche Bedeutung die in der Gleichung

$$U_i = -\mu_0 \frac{\Delta(N \cdot \mu_r \cdot A \cdot H)}{\Delta t}$$

formulierten Gesetzmäßigkeiten für den prinzipiellen Aufbau und die Arbeitsweise eines Wechselstromgenerators haben!

3. Untersuchen Sie experimentell die Abhängigkeit des Spannungsstoßes in der Induktionsspule von der Stromstärkeänderung in der Feldspule!

Führen Sie dazu mindestens 5 Messungen durch! Stellen Sie den funktionalen Zusammenhang in einem Diagramm dar, und werten Sie dieser aus!

4. Im Innern einer Feldspule, in der ein homogenes Feld von 20000 Am^{-1} vorhanden ist, befindet sich eine Induktionsspule mit 50 Windungen und einer wirksamen Fläche von 10 cm^2 . ($\mu_r = 1$)

Wie groß ist der induzierte Spannungsstoß, wenn der Feldspulenstrom ausgeschaltet wird? Wie groß ist die mittlere induzierte Spannung, wenn das magnetische Feld beim Ausschalten in $\frac{1}{50} \text{ s}$ zusammenbricht?

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Bestimmen Sie experimentell die Federkonstante k einer Schraubenfeder sowohl mit Hilfe der Gleichung $F = k \cdot \Delta s$ (Spezialfall des Hookeschen Gesetzes) als auch aus der Gleichung für die Schwingungsdauer eines vertikalen Federschwingers

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad !$$

Bei jedem Experiment sind mindestens 5 Messungen vorzunehmen! Weisen Sie nach, dass sich nach beiden Methoden annähernd der gleiche Wert ergibt!

2. Berechnen Sie, wie weit ein Lichtstrahl parallel versetzt wird, der unter einem Winkel von 50° gegen das Einfallslot auf eine planparallele Glasplatte fällt!

Das Glas hat eine Dicke von 20 mm und die Brechzahl 1,5.

3. Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Zyklotrons!

Nur für Volkshochschulen:

3. Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Kernreaktors!

1.10 Abituraufgaben 1969

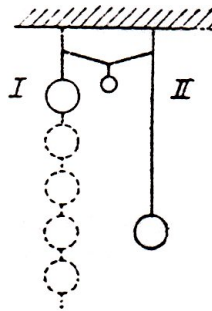
Thema 1 Schwingungen

1. Erläutern Sie die physikalischen Vorgänge bei einer mechanischen Schwingung am Beispiel des Federschwingers!

Beschreiben Sie die physikalischen Vorgänge im elektrischen Schwingkreis! Gehen Sie auch auf die Energieumwandlungen bei beiden Schwingungen ein!

Führen Sie eine Analogiebetrachtung zwischen mechanischer und elektrischer Schwingung durch!

2. Zwei Fadenpendel sind elastisch gekoppelt.



Führen Sie mit dieser Versuchsanordnung folgende Experimente durch: Bestimmen Sie die Eigenfrequenz des Erregerpendels (Pendel I)!

Erregen Sie das Pendel I, und messen Sie die erste auftretende maximale Amplitude $y_{\max}$ des Pendels II. Führen Sie insgesamt acht Messungen bei jeweils unterschiedlicher Eigenfrequenz des Pendels I durch!

Lenken Sie dabei das Pendel I stets um die gleiche Amplitude aus, und wählen Sie die Auslenkung klein gegenüber der Pendellänge! Die Länge des Pendels II bleibt konstant.

Stellen Sie die maximale Amplitude $y_{\max}$ als Funktion der Frequenz f des Erregerpendels graphisch dar!

Erläutern Sie den durch die Kurve dargestellten physikalischen Sachverhalt! Skizzieren Sie den Kurvenverlauf für den Fall, dass beim angeregten Pendel (Pendel II) eine zusätzliche Dämpfung wirkt!

3. Die Resonanz tritt in der Praxis häufig auf. Beschreiben Sie ein Beispiel, bei dem die Resonanz genutzt wird! Zeigen Sie an einem weiteren Beispiel, wie die schädlichen Auswirkungen der Resonanz verhindert werden!

Thema 2 Einige Grundvorstellungen aus der Wärmelehre

1. Unterscheiden Sie Wärmemenge und Temperatur!

Erklären Sie die Temperatur mit Hilfe der molekularen Betrachtungsweise!

2. Beschreiben und vergleichen Sie isotherme und adiabatische Zustandsänderungen eines Gases, und stellen Sie die für diese Zustandsänderungen charakteristischen Kurven in einem Diagramm dar! Gehen Sie bei Ihren Überlegungen auch auf die physikalische Modellvorstellung vom idealen Gas ein!

3. Erläutern Sie die Anwendung des 1. Hauptsatzes der Wärmelehre bei Wärmekraftmaschinen!

Erklären Sie den Unterschied zwischen den physikalischen Prinzipien der Kolben- und Strömungsmaschinen!

4. Bestimmen Sie experimentell den Wirkungsgrad der gegebenen Versuchsanordnung zur Umwandlung von elektrischer Energie in Wärmeenergie!

Fordern Sie die benötigten Messgeräte beim Lehrer an!

Nur für Volkshochschulen:

2. Beschreiben Sie die Zustandsänderungen eines Gases, und stellen Sie diese in einem Diagramm dar! Gehen Sie auf die physikalische Modellvorstellung vom idealen Gas ein!

Thema 3 Start und Flug eines Flugzeuges

1. Die Betrachtung der geradlinigen ungleichförmigen Bewegung erfordert eine erweiterte Fassung des Begriffes Geschwindigkeit und die Einführung des Begriffes Beschleunigung.

Stellen Sie einen solchen Bewegungsablauf in einem Diagramm dar, und definieren Sie beide Begriffe unter Anwendung der Infinitesimalrechnung!

2. Auf allen Strecken des Luftverkehrs setzten sich in den letzten Jahren Flugzeuge mit Turbinenantrieb durch.

Das Passagierflugzeug AN 24 der INTERFLUG besitzt zwei PTL-Triebwerke (PTL bedeutet Propeller-Turbinen-Luftstrahl).

Die normale Startmasse der AN 24 beträgt 21000 kg. Das Flugzeug benötigt vom Beginn des Rollens bis zum Abheben vom Boden ungefähr 30,0 s und hat im Augenblick des Abhebens eine Geschwindigkeit von rund 180 kmh^{-1} .

Der mittlere Reibungs- und Luftwiderstand beim Start wird mit 10200 kp angenommen. Der Bewegungsablauf beim Start ist als gleichmäßig beschleunigt anzusehen.

2.1. Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit beim Rollen?

2.2. Wie lang ist die Rollstrecke?

2.3. Wie groß ist die Beschleunigung des Flugzeugs beim Start?

2.4. Welche Schubkraft ist notwendig, um diese Beschleunigung hervorzurufen?

2.5. Welche Arbeit wird insgesamt von beiden Triebwerken während des Rollens verrichtet?

2.6. Welche Leistung (in PS) muss jedes der beiden Triebwerke abgeben?

2.7. Der Treibstoffverbrauch beträgt bei einer Reisegeschwindigkeit von 400 kmh^{-1} und einer Flughöhe von 1200 m etwa 800 kmh^{-1} .

Berechnen Sie den Gesamtwirkungsgrad, wenn die Turbinenleistung bei dieser Geschwindigkeit 80 % der Maximalleistung beträgt! ($H = 10500 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$)

3. Nennen Sie die Vorteile der Turbinenflugzeuge gegenüber den Flugzeugen mit Kolbenmotor!

Thema 4 Formen physikalischer Bewegung

„Bewegung, auf die Materie anwendbar, ist Veränderung überhaupt.“
(Friedrich Engels, Dialektik der Natur)

1. Nennen Sie die Arten der mechanischen Bewegung!

Erörtern Sie die Merkmale und Gesetzmäßigkeiten der gleichförmigen Kreisbewegung!

2. Erklären Sie mit Hilfe der molekularen Bewegung den Druck eines Gases auf eine Gefäßwand!

Erläutern Sie die Grundgleichung der kinetischen Gastheorie! Nennen Sie dabei die Einheiten der auftretenden Größen!

3. Welche atomaren Veränderungen gehen bei der Aussendung von Alpha- bzw. Betastrahlung im Atomkern vor sich?

4. Was verstehen Sie unter elektromagnetischen Wellen?

5. Welche Umwandlungen der unter 1. bis 4. genannten Bewegungsformen und der zugehörigen Energiearten erfolgen in einem Kernkraftwerk?

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Demonstrationsexperiment:

1.1. Beobachten Sie das Experiment!

1.2. Beschreiben Sie das Experiment, und begründen Sie mit Hilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten die Ergebnisse!

2. Am Ende eines 500 m langen zweiadrigen Kupferkabels sollen Glühlampen angeschlossen werden.

2.1. Welchen Durchmesser muss ein Draht dieses Kabels haben, damit der Spannungsabfall nicht größer als 5 V ist, wenn die Stromstärke 20 A beträgt?

2.2. Wieviele Glühlampen (220 V/100 W) darf man anschließen, wenn an jeder eine Spannung von 215 V liegen und die Stromstärke nicht größer als 20 A sein soll? Die Spannung am Anfang des Kabels beträgt 220 V.

(Hinweis: Der Widerstand einer Glühlampe ist aus den in der Klammer angegebenen Kenndaten zu berechnen.)

3. Ein PKW vom Typ „Trabant“ wird aus dem Ruhezustand gleichmäßig beschleunigt und erreicht nach 10 s eine Geschwindigkeit von 50 kmh^{-1} . Diese wird 16 s beibehalten. Dann wird das Fahrzeug innerhalb von 4 s mit konstanter Verzögerung bis zum Stillstand abgebremst.

3.1. Zeichnen Sie auf Grund dieser Angaben das v-t-Diagramm!

3.2. Entwickeln Sie daraus das s-t-Diagramm und das a-t-Diagramm!

(Hinweis: Für das s-t-Diagramm sind mindestens acht Werte zu berechnen.)

4. Berechnen Sie die Geschwindigkeit, die ein Elektron durch die Beschleunigungsspannung 1 V erhält!

(Hinweis: $W_{kin} = Q \cdot U$)

1.11 Abituraufgaben 1970

Thema 1 Atomphysik

1. Erklären Sie die Entwicklung der Vorstellungen vom Bau der Atome an Hand des Rutherfordschen und des Bohrschen Atommodells!

Erläutern Sie dabei, welche Bedeutung diese Modelle für die Erkenntnisgewinnung besitzen!

2. Zeigen Sie, warum die Erkenntnisse über Radioaktivität, die Einsteinsche Energie-Masse-Beziehung und die Grundgedanken der Quantentheorie zu Beginn des 20. Jahrhunderts den Übergang von der „klassischen“ zur „modernen“ Physik herbeiführten!

3. Der Vorsitzende des Forschungsrates der DDR, Professor Dr. Dr. h. c. Steenbeck, brachte auf dem VII. Parteitag der SED in seinem Diskussionsbeitrag zum Ausdruck, dass die Wissenschaft ein Politikum hohen Ranges ist.

Erläutern Sie unter diesem Gesichtspunkt die Stellung von Naturwissenschaftlern zur Verwendung ihrer Erkenntnisse (z. B. F. Joliot-Curie, O. Hahn, A. Einstein)!

Thema 2 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

1. Erläutern Sie die physikalischen Vorgänge bei einer freien gedämpften elektromagnetischen Schwingung!

2. Bauen Sie einen geschlossenen Schwingkreis auf, und stimmen Sie diesen mit der Frequenz des Wechselstromes ($f = 50 \text{ Hz}$) ab!

- Bestimmen Sie die Induktivität der vorgegebenen Spule mit geschlossenem Eisenkern! (Der Ohmsche Widerstand der Spule wird vernachlässigt.)

- Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators, der für den Resonanzfall benötigt wird!

- Wählen Sie einen geeigneten Kondensator aus, und überprüfen Sie durch Verschieben des Joches (I-Kerns), ob Resonanz vorliegt!

Begründen Sie die durch das Verschieben des Joches hervorgerufenen Veränderungen!

3. Mit einem offenen elektrischen Schwingkreis werde ein elektromagnetisches Feld abgestrahlt.

Erläutern Sie, warum man das sich ausbreitende elektromagnetische Feld als Welle bezeichnen kann!

4. Anlässlich des 20. Jahrestages der DDR wurde in der Hauptstadt der DDR ein Fernsehturm in Betrieb genommen.

Begründen Sie die Verbesserung der Empfangsbedingungen im UKW-Bereich und beim Fernsehen durch Fernsehtürme! Gehen Sie dabei von den Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Wellen in den verschiedenen Wellenbereichen aus!

Das Protokoll des Experimentes ist der Arbeit beizufügen.

Thema 3 Physikalische Felder

1. Erläutern Sie, wovon das Gewicht eines Körpers im Gravitationsfeld eines Planeten abhängig ist! Berechnen Sie unter Verwendung eines Newtonschen Grundgesetzes und des Gravitationsgesetzes die Fallbeschleunigung auf der Mondoberfläche!

2. Ein Probekörper der Ladung Q befindet sich in einem homogenen elektrischen Feld eines Plattenkondensators.

- Der Probekörper befinde sich ausschließlich in diesem elektrischen Feld. Beschreiben Sie die Art seiner Bewegung im Vakuum längs der Feldlinien!

- Wie kann man die auf ihn wirkende Feldkraft bestimmen?

- Der Probekörper hat die Masse $m = 3,2 \text{ g}$ und trägt die positive Ladung $Q = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ As}$. Die Platten des Kondensators liegen horizontal und haben den Abstand $s = 10 \text{ cm}$.

Das elektrische Feld sei dem Gravitationsfeld der Erde so überlagert, dass der Probekörper zur Ruhe kommt.

Berechnen Sie die dafür am Plattenkondensator erforderliche Spannung!

3. Erklären Sie an einem selbst gewählten Beispiel die technische Anwendung der Kraftwirkung eines Magnetfeldes auf einen Eisenkörper! Beschreiben Sie die Wirkungsweise eines Drehspulinstrumentes!

4. Welche Vorgänge löst das elektromagnetische Feld in einem Dipol aus?

Erörtern Sie die gemeinsamen Merkmale der im Thema behandelten Felder!

Thema 4 Brechung des Lichtes

1. Erläutern Sie das Brechungsgesetz mit Hilfe des Huygensschen Prinzips, und leiten Sie es her!

2. Bestimmen Sie experimentell die mittlere Brechungszahl einer planparallelen Glasplatte! Die Messreihe ist für mindestens drei verschiedene Einfallswinkel aufzustellen.

3. Beschreiben und begründen Sie die Entstehung eines Dispersionsspektrums!

Erläutern Sie die Entstehung von kontinuierlichen Spektren und Linienspektren und die Bedeutung der Spektralanalyse!

4. Ein Lichtstrahl trifft unter dem Einfallswinkel von 38° auf die Oberfläche einer 12 mm dicken planparallelen Glasplatte mit verspiegelter Rückseite ($n = 1,6$).

- Skizzieren Sie den Strahlenverlauf!

- In welcher Entfernung von der Eintrittsstelle und unter welchem Winkel kommt der Lichtstrahl aus der Glasplatte heraus?

- Erläutern Sie die Erscheinung der Totalreflexion!

Begründen Sie, warum bei der oben angeführten Glasplatte der Lichtstrahl nicht so einfallen kann, dass er nach der Spiegelung im Glas totalreflektiert wird!

Das Protokoll des Experimentes ist der Arbeit beizufügen.

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Demonstrationsexperiment

- Beobachten Sie das Experiment!

- Beschreiben Sie den Versuchsaufbau und den beobachteten Vorgang! Begründen Sie mit Hilfe physikalischer Gesetzmäßigkeiten die Erscheinung!

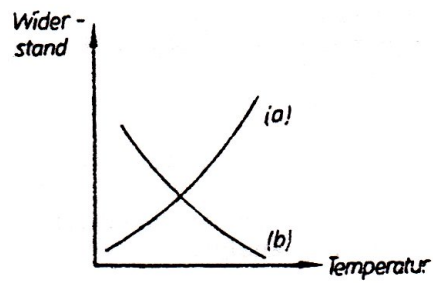
2. Bei einem elektrischen Leitungsvorgang wird ein Teil der elektrischen Energie in Wärmeenergie umgewandelt.

Ein Aluminiumdraht mit der Länge l_0 und dem Querschnitt 4 mm^2 nimmt dabei 2 Minuten lang eine elektrische Leistung von 15 W auf und erfährt eine Ausdehnung.

Berechnen Sie die Längenänderung des Drahtes, wenn die gesamte Wärmemenge zur linearen Ausdehnungsarbeit verwendet wird! (Die notwendigen Materialkonstanten sind dem Tafelwerk zu entnehmen.)

3. In eine 800 kp schwere Lore, die mit der Geschwindigkeit von $1,2 \text{ ms}^{-1}$ rollt, fallen senkrecht von oben 700 kg Schotter. Welche Geschwindigkeit hat die beladene Lore?

4. Die Abbildung zeigt die Abhängigkeit des Ohmschen Widerstandes zweier verschiedener Festkörper von der Temperatur.



- Für welche Leiter sind die Kurven (a) und (b) typisch? Begründen Sie Ihre Aussage!
- Erläutern Sie die Leitungsvorgänge in den Festkörpern, die durch die Kurven (a) und (b) charakterisiert sind!

1.12 Abituraufgaben 1971

Thema 1 Kinetische Gas- und Wärmetheorie

1. Was verstehen Sie unter der makrophysikalischen und unter der mikrophysikalischen Betrachtungsweise in der Wärmelehre?

Wie kann im Rahmen der makrophysikalischen Betrachtungsweise das Boylesche Druck-Volumen-Gesetz gefunden werden?

Leiten Sie das Boylesche Druck-Volumen-Gesetz aus der Grundgleichung der kinetischen Gastheorie her!

2. Formulieren Sie die Grundannahmen des Modells "Ideales Gas"! Warum wird in der kinetischen Gastheorie mit diesem Modell gearbeitet?

3. Leiten Sie aus der Grundgleichung der Kinetischen Gastheorie und aus der Zustandsgleichung des idealen Gases die - Gleichungen für die Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Moleküle, der kinetischen Energie der Moleküle und der inneren Energie des idealen Gases von der Temperatur her!

Formulieren Sie die in den Gleichungen enthaltenen Abhängigkeiten dieser drei Größen von der Temperatur in Form von Proportionalitäten!

$$p = \frac{N}{3} \cdot \frac{m_x \cdot v^2}{V} \quad , \quad p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

4. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme einer gegebenen Flüssigkeit!

Führen Sie der Flüssigkeit mittels einer Heizwendel eine bestimmte Wärmemenge zu! Der Wirkungsgrad der Anordnung kann mit $\eta = 1$ angesetzt werden. Die Wärmekapazität des Gefäßes ist nicht zu berücksichtigen.

Schätzen Sie die absoluten Fehler bei der Messung der Masse, der Temperatur und der Zeit! Lassen Sie sich vom Lehrer die absoluten Fehler bei der Messung der Stromstärke und der Spannung geben! Berechnen Sie die relativen Fehler bei der Bestimmung der zugeführten Wärmemenge und der spezifischen Wärme nach folgenden Gleichungen:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta t}{t}$$

$$\frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta W}{W} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \vartheta_1^+ \Delta \vartheta_2}{\vartheta_2 - \vartheta_1}$$

(t Zeit; ϑ Temperatur).

Diskutieren Sie den Einfluss der Fehlerquellen anhand der Fehlerrechnung! Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen.

Thema 2 Physikalische Felder

1. Wir kennen Gravitationsfelder, elektrische Felder und magnetische Felder. Beschreiben Sie jedes dieser Felder! Gehen Sie in Ihren Darlegungen auf

- die Quellen der Felder,
- die Feldkräfte (deren Richtungen und die Größen, von denen der Betrag der Feldkräfte abhängig ist),
- die Feldkonstanten,
- den Einfluss auf Stoffe im Feld und
- den materiellen Charakter der Felder ein!

2. Die im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe zusammengeschlossenen sozialistischen Staaten besitzen in Dubna ein gemeinsames Institut für Kernforschung.

2.1. Erläutern Sie die Notwendigkeit und die Bedeutung dieser gemeinsamen Forschung!

2.2. Erklären Sie den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Zyklotrons!

2.3. Welche Geschwindigkeit erhalten Protonen, wenn sie in einem Zyklotron auf eine Energie von 10 keV beschleunigt werden?

2.4. In dem Zyklotron wirkt senkrecht zur Bahnebene der beschleunigten Protonen ein Magnetfeld der Magnetflussdichte

$$B = 0,014 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \quad \left(1 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{N}}{\text{Am}} \right)$$

Wie groß ist der Kreisbahnradius für die in 2.3. berechnete Endgeschwindigkeit der Protonen?

3. Am 12. April jährte sich zum zehnten Male der Start des ersten bemannten Raumschiffes der UdSSR mit Juri Gagarin an Bord. Wostok I ($m = 4725 \text{ kg}$) bewegte sich im Gravitationsfeld der Erde in einer mittleren Bahnhöhe von 254 km über der Erdoberfläche.

Bestimmen Sie die mittlere Bahngeschwindigkeit und die Umlaufzeit des Raumschiffes!

Thema 3.1. Wellenmodelle und Teilchenmodelle **(Nur für Erweiterte Oberschule und Volkshochschule)**

1. Stellen Sie einleitend die historische Entwicklung der Lichttheorien dar!

2. Beschreiben Sie einen Interferenzversuch oder einen Polarisationsversuch mit Licht! Deuten Sie das Versuchsergebnis mit Hilfe des Wellenmodells des Lichtes!

3. Erklären Sie den äußeren lichtelektrischen Effekt mit Hilfe der Einsteinschen Gleichung

$$h \cdot f = \frac{1}{2} m_e v^2 + h \cdot f_G$$

4. Es gibt Experimente mit Elektronen, deren Versuchsergebnisse nur mit dem Teilchenmodell beziehungsweise nur mit dem Wellenmodell erklärt werden können. Nennen Sie experimentelle Ergebnisse, die diese Aussage bestätigen!

Erläutern Sie diese Ergebnisse in kurzer Form!

5. Welche kinetische Energie erhält ein Elektron, das aus einer Natriumbohrfläche ($W_A = 1,8 \text{ eV}$) emittiert wird, wenn diese mit Licht der Frequenz $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ bestrahlt wird?

6. Bestimmen Sie experimentell mit Hilfe eines optischen Gitters die mittlere Wellenlänge für rotes Licht! Geben Sie den relativen Fehler bei der Bestimmung der Wellenlänge an!

(Der relative Fehler der angegebenen Gitterkonstanten wird vernachlässigt.) Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen.

Thema 3.2. Widerstände **(Nur für Abiturklassen in den Einrichtungen der Berufsausbildung)**

1. Beschreiben und begründen Sie den Einfluss eines Ohmschen, eines induktiven und eines kapazitiven Widerstandes auf den Stromfluss im Gleich- bzw. Wechselstromkreis!

2. Bestimmen Sie experimentell die Induktivität einer Spule mit geschlossenem Eisenkern! Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizulegen.

3. Eine Leuchtstofflampe ist, in Reihe mit einer Drossel an eine Wechselspannung von 220 V angeschlossen. Es fließt ein Strom von 0,15 A. Die gesamte Wirkleistung beträgt 13 W.

Berechnen Sie die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Stromstärke!

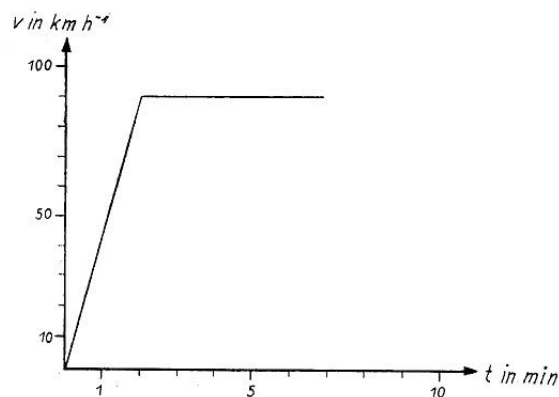
4. Die Werktätigen der Deutschen, Demokratischen Republik kämpfen, um den ökonomischen Einsatz elektrischer Energie.

Erläutern Sie, welche Rolle die Phasenverschiebung bei der Energieversorgung spielt und welche Maßnahmen zur Phasenkompensation angewandt werden!

Thema 4 Mechanische Bewegungen

Ein Triebwagen mit einer Masse von 40 t fährt auf einer horizontalen Strecke, 5 Minuten nach der Abfahrt durchfährt er eine Kurve, die als Teil eines Kreises mit einem Radius von 980 m aufgefasst werden kann.

Die Spurweite der Schienen beträgt 1435 mm, die äußere Schiene ist zu der inneren um 100 mm erhöht. 7 Minuten nach der Abfahrt wird der Triebwagen mit einer konstanten Kraft von 20000 N gebremst.



1. Wie groß ist die Fliehkraft, die in der Kurve auf den Triebwagen wirkt.
Entnehmen Sie die entsprechende Geschwindigkeit dem beigefügten Teildiagramm!
2. Leiten Sie die zur Berechnung der Radialbeschleunigung notwendige Gleichung her!
3. Entspricht die Geschwindigkeit des Triebwagens in der Kurve den für den Bau der Überhöhung zugrunde gelegten Werten?
Konstruieren Sie dazu das entsprechende Kräfteparallelogramm, und leiten Sie die zur Berechnung erforderliche Gleichung her!
4. Bestimmen Sie die Zeit, die vom Beginn der Bremsung bis zum Stillstand des Triebwagens vergeht!
5. Stellen Sie den gesamten Bewegungsablauf
 - 5.1. in einem Beschleunigung-Zeit-Diagramm und
 - 5.2. in einem Weg-Zeit-Diagramm dar!
6. Erläutern Sie die technische und ökonomische Bedeutung des Auswuchtens von rotierenden Körpern!

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Nehmen Sie das Stromstärke-Spannung-Diagramm einer Spule aus Kupferdraht auf! Führen Sie dabei mindestens 5 Messungen durch!
des Drahtes dieser Spule! (Der Durchmesser des Drahtes wird Ihnen gegeben.) Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen.
2. Für die Angehörigen unserer Nationalen Volksarmee sind umfassende Kenntnisse aus verschiedenen Gebieten der Physik erforderlich, u.a. Kenntnisse über das Gesetz von der Erhaltung des Impulses.
 - 2.1. Nennen Sie den Inhalt dieses Gesetzes!

2.2. Erläutern Sie anhand von Beispielen, wie dieser Erhaltungssatz in der modernen Militärtechnik berücksichtigt werden muss beziehungsweise angewandt wird!

3. Auf eine Cäsiumschicht fällt Licht der Wellenlänge 480 nm. Werden dabei Elektronen herausgelöst? Die Grenzfrequenz für Cäsium beträgt $4,6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$.

Begründen Sie Ihre Aussage! Stellen Sie eine Energiebilanz für diesen Vorgang auf, und diskutieren Sie die aufgestellte Gleichung!

4. Ein Gas besitzt bei einer Temperatur von 20°C und einem Druck von 1 at ein Volumen von 6 cm^3 . Durch eine isotherme Zustandsänderung wird das Volumen auf $0,5 \text{ cm}^3$ verkleinert.

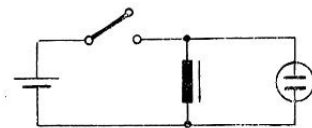
Fertigen Sie eine graphische Darstellung für die Zustandsänderung an! Berechnen Sie dazu mindestens 5 Wertepaare!

Ermitteln Sie die für die Zustandsänderung erforderliche Arbeit in Newtonmeter!

1.13 Abituraufgaben 1972

Thema 1 Elektromagnetische Induktion

1. Beschreiben Sie je ein typisches Experiment zur Erzeugung einer Induktionsspannung im bewegten und im ruhenden Leiter!
Erläutern Sie anhand dieser Experimente das der elektromagnetischen Induktion zugrunde liegende physikalische Prinzip! Erläutern Sie das Lenzsche Gesetz!
2. Leiten Sie das Induktionsgesetz her! Gehen Sie dabei von Ihnen bekannten experimentellen Ergebnissen oder vom Energieerhaltungssatz aus!
3. Folgern Sie aus der mathematischen Formulierung des Induktionsgesetzes Möglichkeiten zur Erzeugung einer Induktionsspannung!
Nennen Sie zu diesen Möglichkeiten jeweils eine technische Realisierung!
4. Spezialisieren Sie das Induktionsgesetz für den Fall der Selbstinduktion in einer Spule! Vereinfachen Sie die Gleichung soweit wie möglich!
5. Durch eine Spule mit 1500 Windungen fließt ein Strom von 1,2 A. Die Spule besitzt eine Länge von 6,8 cm und eine Windungsfläche von $4,0 \text{ cm}^2$. In der Spule befindet sich ein Eisenkern ($\mu_r = 100$). Berechnen Sie die Induktionsspannung für den Fall, dass der Ausschaltvorgang 0,016 s dauert!



6. In einer nach der dargestellten Schaltskizze aufgebauten Experimentieranordnung leuchtet beim Öffnen des Schalters die Glühlampe kurzzeitig auf. Erklären Sie, woher die dazu benötigte Energie stammt!

Thema 2 Wärmelehre

1. Formulieren Sie den ersten Hauptsatz der Wärmelehre in Worten und in Form einer Gleichung!
 2. Begründen Sie anhand des ersten Hauptsatzes, bei welchen der 4 möglichen Zustandsänderungen eine abgeschlossene Gasmenge mechanische Arbeit verrichten kann!
Diskutieren Sie die Energieumwandlung bei der isochoren Zustandsänderung!
 3. Skizzieren Sie in einem einzigen Koordinatensystem die für die vier Zustandsänderungen eines Gases charakteristischen p-V-Diagramme!
 4. Gegeben sind zwei volumengleiche abgeschlossene Gasmengen, die aus gleichartigen Molekülen bestehen.
Die eine Gasmenge enthalte N Moleküle und die andere $2N$ Moleküle. Die innere Energie beider Gasmengen sei gleich groß.
Bestimmen und begründen Sie das Druckverhältnis und das Temperaturverhältnis der beiden Gasmengen!
 5. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme eines gegebenen Metallkörpers!
Entwickeln Sie für dieses Experiment die zur Berechnung der spezifischen Wärme notwendige Gleichung!
(Lassen Sie sich vom Lehrer den Wasserwert w des verwendeten Kalorimeters und den Betrag für den absoluten Fehler von w geben!)
- Schätzen Sie die absoluten Fehler der Messwerte für die Temperaturen!
Berechnen Sie näherungsweise den relativen Fehler bei der Bestimmung der spezifischen Wärme.
Unter Vernachlässigung des geringen Einflusses des Fehlers, der bei der Massenbestimmung eintritt,

gilt in guter Näherung:

$$\frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta w}{w} + \frac{\Delta(\vartheta_m - \vartheta_1)}{\vartheta_m - \vartheta_1} + \frac{\Delta(\vartheta_2 - \vartheta_m)}{\vartheta_2 - \vartheta_m}$$

Diskutieren Sie den Einfluss der Fehlerquellen anhand der Fehlerrechnung.

Schlussfolgern Sie aus dem Ergebnis auf die Art des verwendeten Metalls. Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen.

Thema 3 Modelle für das Licht

1. Erläutern Sie die Funktion von Modellen bei der Erforschung physikalischer Objekte und Prozesse!

2. Beschreiben Sie den äußeren lichtelektrischen Effekt!

Begründen Sie die Notwendigkeit der Aufstellung eines neuen Modells des Lichtes für die Deutung des äußeren lichtelektrischen Effektes und nennen Sie die Grundannahmen dieses Modells.

Stellen Sie die Gleichung für die Energiebilanz beim äußeren lichtelektrischen Effekt auf und interpretieren Sie die Gleichung!

3. Beschreiben Sie ein Experiment zur Polarisation des Lichtes!

Deuten Sie das Ergebnis des Experiments mit Hilfe des Modells transversaler Wellen! Erläutern Sie an einem Beispiel die Anwendung der Polarisation in der Praxis.

4. Der Mensch kann mit bloßem Auge gelbes Licht wahrnehmen, wenn die Netzhaut des Auges eine Lichtleistung von mindestens $1,7 \cdot 10^{-18} \text{ W}$ empfängt. (Die Wellenlänge des gelben Lichtes beträgt 600 nm.).

Berechnen Sie, wieviele Photonen dazu je Sekunde auf die Netzhaut treffen müssen!

5. Bestimmen Sie experimentell mit Hilfe eines optischen Gitters die mittlere Wellenlänge für rotes Licht!

Geben Sie den relativen Fehler bei der Bestimmung der Wellenlänge an! (Der relative Fehler der angegebenen Gitterkonstanten wird vernachlässigt.)

Diskutieren Sie anhand der Fehlerrechnung den Einfluss der Fehler; der Messwerte der einzelnen Messgrößen auf das Ergebnis! Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen!

Thema 4 Physikalische Probleme des Raumfluges

1. Start eines Raumflugkörpers von der Erde

Begründen Sie, warum die Schubkraft einer Trägersrakete beim Start von der Erde größer sein muss als ihr Gewicht!

Berechnen Sie die Schubkraft einer Trägersrakete, die bei einer Startmasse von 800 t eine Startbeschleunigung von 15 ms^{-2} erreichen soll!

2. Flug einer Orbitalstation

Am Montag, dem 16. April 1971, startete die Sowjetunion die wissenschaftliche Orbitalstation "Salut"! Sie umkreiste die Erde in einer Höhe von 210 km!

Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit dieser Station! Leiten Sie die zur Berechnung notwendige Gleichung her!

Nennen Sie einige wesentliche Aufgaben, die wissenschaftliche Orbitalstationen in der Zukunft zu lösen haben!

3. Montage im Weltraum

In der Zukunft werden in Montagestationen einzelne Bauteile zu Raumflugkörpern zusammengesetzt. Ein Bauteil (500 kg) nähert sich mit einer Geschwindigkeit von 40 cm s^{-1} einem (gegenüber der Montagestation) ruhenden Monteur (170 kg). Er nimmt, das Teil auf und hält es fest. Dabei soll keine Drehung auftreten.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der sich beide weiterbewegen!

Berechnen Sie die Kraft, die erforderlich ist, um den Monteur und das Bauteil in 5 s zur Ruhe zu bringen!

4. Rückkehr von einem Planeten

Berechnen Sie unter Verwendung des Newtonschen Grundgesetzes der Mechanik und des Gravitationsgesetzes die Fallbeschleunigung auf der Marsoberfläche!

Berechnen Sie die Fluchtgeschwindigkeit, die eine automatische Station für eine Rückkehr vom Mars zur Erde erreichen muss!

($r_{\text{Mars}} = 3392 \text{ km}$, $m_{\text{Mars}} = 6,39 \cdot 10^{23} \text{ kg}$)

Leiten Sie die zur Berechnung notwendige Gleichung her!

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Leiten Sie die Gleichung zur Bestimmung der Geschwindigkeit für einen Satelliten her, der in der Höhe h einen Zentralkörper mit dem Radius r umkreist, und begründen Sie den Ansatz!

Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit, mit der sich ein Satellit im Abstand von 62 km über der Oberfläche des Mondes bewegt!

2. Es gibt Experimente mit Elektronen, deren Ergebnisse nur mit dem Teilchenmodell beziehungsweise nur mit dem Wellenmodell der Elektronen erklärt werden können.

Nennen Sie experimentelle Ergebnisse, die diese Aussage bestätigen, und erläutern Sie diese Ergebnisse in kurzer Form!

3. Erklären Sie den Begriff "Bindungsenergie eines Atomkerns" und berechnen Sie die Bindungsenergie eines Kernes von $^{56}_{26}\text{Fe}$!

(Masse eines Protons $m_p = 1,00759 \text{ u}$

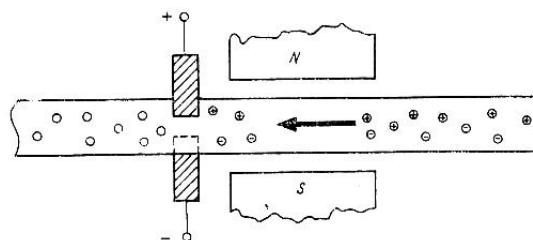
Masse eines Neutrons $m_n = 1,00898 \text{ u}$

Masse eines Eisenkerns $m_{\text{Fe}} = 55,95272 \text{ u}$

atomare Masseneinheit $1 \text{ u} = 1,660277 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)

4. Die Arbeit von zahlreichen Wissenschaftlern und Technikern ist darauf gerichtet, Verfahren zur direkten Umwandlung von Wärmeenergie in Elektroenergie zu entwickeln. Eine Lösung bietet der MHD-Generator.

Die Skizze zeigt den prinzipiellen Aufbau eines solchen Generators. Erläutern Sie die Wirkungsweise des MHD-Generators!



5. Entwerfen Sie einen Plan zur experimentellen Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen in Luft unter Verwendung eines Resonanzrohres und führen Sie diese Bestimmung durch! Legen Sie Ihren Plan dem aufsichtsführenden Lehrer zur Kontrolle vor! Führen Sie nach Ihrem Plan mindestens 5 Messungen durch!

Berechnen Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen in Luft und den relativen Fehler ihrer Bestimmung!

Führen Sie eine Fehlerdiskussion durch! (Die zur Berechnung des Fehlers erforderlichen absoluten Fehler der Bestimmungsgrößen werden berechnet bzw. geschätzt.)

Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen.

1.14 Abituraufgaben 1973

Thema 1 Elektrisches und magnetisches Feld

1. In einem Experiment wird ein Elektron mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes elektrisches Feld eingeschossen.

In einem zweiten Experiment erfolgt der Einschuss eines Elektrons mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen magnetischen Feldes.

1.1. Beschreiben Sie den Bewegungsablauf des Elektrons in beiden Experimenten, und begründen Sie Ihre Aussagen!

1.2. Begründen Sie die sich ergebenden Änderungen, wenn in beiden Experimenten statt des Elektrons ein Proton mit gleicher konstanter Geschwindigkeit eingebracht wird!

2. Beschreiben Sie, wie die Stärke des elektrischen Feldes einer Punktladung experimentell bestimmt werden kann!

Nennen Sie die Ergebnisse in der Gestalt von Proportionalitäten, die man bei der Durchführung des Experiments erhalten würde!

3. Zwei kleine Kugeln, deren Mittelpunkte einen Abstand von 1,0 cm haben, tragen eine Ladung von je $1,0 \cdot 10^{-8}$ Coulomb.

Berechnen Sie die Kraft, mit der sich die beiden Kugeln abstoßen!

4. Ein Elektron tritt senkrecht in ein homogenes Magnetfeld ein, nachdem es in einem elektrischen Feld eine Beschleunigungsspannung U durchlaufen hat. Es soll auf eine Kreisbahn mit dem Radius r gezwungen werden.

4.1. Leiten Sie eine Gleichung her, die Sie zur Berechnung der dazu notwendigen magnetischen Induktion B benötigen, und begründen Sie Ihre Ansätze!

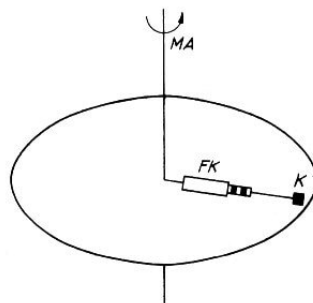
4.2. Berechnen Sie die, magnetische Induktion B , wenn der Radius r der Kreisbahn 9,8 cm und die durchlaufene Beschleunigungsspannung U 2,4 kV betragen!

5. Erläutern Sie den Aufbau und die Wirkungsweise eines Linearbeschleunigers!

Thema 2 Drehbewegungen

1. Zur Beschreibung von Bewegungen werden in der Physik die Modelle "Punktmasse" und "starrer Körper" benutzt.

Nennen Sie die Grundannahmen dieser Modelle! Legen Sie dar, für welche Bewegungsformen die Modelle anwendbar sind. Erläutern Sie die Zweckmäßigkeit dieser Modelle!



M_A ... Mittelachse, F_K ... Federkraftmesser, K ... Körper

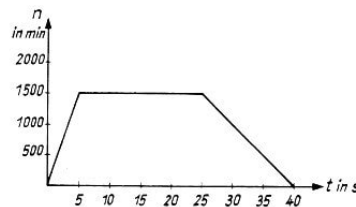
2. Auf einem Drehtisch befindet sich an einem Federkraftmesser ein Körper. Der Tisch rotiert mit konstanter Drehzahl um seine Mittelachse. Der Federkraftmesser ist in der Mitte des Tisches befestigt (siehe Abbildung).

Der Ausschlag des Federkraftmessers wird von einem Beobachter kontrolliert. Zunächst nimmt der

Beobachter nicht an der Rotation teil. Anschließend begibt er sich auf den Drehtisch und nimmt an der Rotation teil. In beiden Fällen beobachtet er den gleichen Ausschlag des Federkraftmessers. Erklären Sie diese Beobachtung einmal vom Standpunkt des nicht an der Rotation beteiligten Beobachters und ein weiteres Mal vom Standpunkt des an der Rotation beteiligten Beobachters!

3. In einem Zyklotron werden Protonen auf eine Geschwindigkeit von $1,96 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ beschleunigt. Senkrecht zur Bahnebene wirkt ein Magnetfeld der Magnetflussdichte $B = 0,016 \text{ Vsm}^{-2}$. Berechnen Sie den Radius der Kreisbahn des Protons! ($1 \text{ Vsm}^{-2} = 1 \text{ NA}^{-1}\text{m}^{-1}$)

4. Ein Drehzahlmesser zeigt den im Diagramm dargestellten Bewegungsablauf einer Motorwelle.



4.1. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der Motorwelle im Bereich konstanter Drehzahl!

4.2. Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung der Motorwelle während des Anlaufens und während des Abbremsens!

4.3. Zur Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten werden zwei Scheiben in einem Abstand von 0,80 m starr auf einer Welle befestigt, die mit der Motorwelle verbunden ist. Anschließend wird die Motorwelle bis zum Bereich konstanter Drehzahl in Rotation versetzt (siehe Diagramm).

Das Geschoss durchschlägt zunächst die erste Scheibe. Während der Flugzeit des Geschosses bis zur zweiten Scheibe dreht sich die Motorwelle um einen Winkel von 20° weiter.

Berechnen Sie die Geschossgeschwindigkeit!

5. Zwei Schwungräder aus Gussstahl besitzen gleiche Rotationsenergie

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J \omega^2$$

5.1. Stellen Sie Analogiebetrachtungen zwischen dieser Gleichung für Rotationsenergie und der Gleichung für die kinetische Energie der Translation an!

5.2. Die Trägheitsmomente der Schwungräder verhalten sich wie 1:2, die Massen und die Außendurchmesser der Schwungräder sind gleich.

Vergleichen Sie die Drehzahlen der Schwungräder! Äußern Sie sich zum Aufbau der Schwungräder.

Thema 3 Messungen in der Physik

1. Erläutern Sie die Bedeutung des Messens für die Erkenntnisgewinnung in der Physik!

2. Bei der Widerstandsbestimmung eines elektrischen Leiters durch Spannung-Stromstärke-Messungen wurden folgende Werte ermittelt:

Lfd. Nr.	U_i in V	I_i in A
1	2,00	0,41
2	2,04	0,45
3	2,01	0,42
4	2,03	0,43
5	2,02	0,44
8	2,02	0,43

Bestimmen Sie den Mittelwert R des Widerstandes! Geben Sie den relativen Fehler des Mittelwertes des Widerstandes an!

3. Beschreiben Sie eine Messanordnung zur elektrischen Messung einer nichtelektrischen Größe, und erläutern Sie deren Wirkungsweise!

Gehen Sie dabei auf die physikalischen Gesetzmäßigkeiten ein, die dem Messvorgang zugrunde liegen

Wählen Sie eine Messanordnung zur Messung

der Länge (z. B. eines Drahtes) oder

der Temperatur (z. B. einer Flüssigkeit) oder

der Drehzahl (z. B. einer Welle) oder

einer anderen nichtelektrischen Größe!

4. Durch Einwirkung von Licht werden aus einer Metalloberfläche Elektronen herausgelöst. Skizzieren und erläutern Sie eine Experimentieranordnung, mit deren Hilfe die kinetische Energie dieser Elektronen ermittelt werden kann.

Geben Sie die Gleichung an, die bei der Bestimmung der kinetischen Energie der Elektronen angewandt wird!

5. Nehmen Sie die Eichkurve eines Polarimeters auf!

Entwerfen Sie dazu eine Skizze der Messanordnung, und legen Sie diese dem Lehrer vor!

Bauen Sie dann die Messanordnung auf, und führen Sie Ihre Messungen aus, d. h., bestimmen Sie den Drehwinkel α , um den die Polarisationssebene blauen Lichtes jeweils durch eine von 4 Zuckerlösungen gegebener Konzentration gedreht wird. Die Länge des Lichtweges soll konstant sein!

Stellen Sie die Abhängigkeit des Drehwinkels α von der Konzentration grafisch dar! Bestimmen Sie mit Hilfe dieser Eichkurve die Konzentration einer Probelösung!

Diskutieren Sie die möglichen Fehlerquellen! (Auf eine Fehlerrechnung wird verzichtet!) Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen!

Thema 4 Anwendungen der Mathematik in der Physik

1. Maßzahlen von Flächen können mit Hilfe der Integralrechnung bestimmt werden. Dabei gilt

$$A_a^b = \int_a^b f(x) dx \quad (f(x) \geq 0 \text{ für } a \leq x \leq b)$$

1.1. Geben Sie davon ausgehend durch Einbeziehung einer Analogiebetrachtung die Gleichung zur Berechnung der mechanischen Arbeit bei veränderlicher Kraft an! Die Richtungen von Kraft und Weg sollen übereinstimmen.

1.2. Leiten Sie unter Verwendung dieser Gleichung durch Spezialisierung die Formeln zur Bestimmung der Hubarbeit,

der Federspannarbeit und

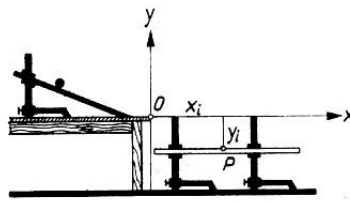
der Arbeit im Gravitationsfeld her!

2. Ein Elektron durchläuft im homogenen elektrischen Feld eine Beschleunigungsspannung $U = 1000$ V. Berechnen Sie die Geschwindigkeit v des Elektrons nach Durchlaufen der Beschleunigungsspannung!

(Die relativistische Massenveränderlichkeit soll unberücksichtigt bleiben.)

3. Die Bahn eines horizontal geworfenen Körpers lässt sich nach verschiedenen Methoden bestimmen.

3.1. Nehmen Sie die Bahn punktweise nach der in der Skizze gegebenen Experimentieranordnung auf!



Die Experimentieranordnung wird Ihnen aufgebaut vorgegeben.

Lassen Sie die Kugel stets aus einer Höhe von 10 cm abrollen! Bestimmen Sie bei 6 verschiedenen Falltiefen y_i ($y_1 = -10$ cm; $y_2 = -20$ cm; usw. bis $y_6 = -60$ cm) die zugehörigen Wurfweiten x_i .

Jede Wurfweite ist als Mittelwert aus 3 Messungen zu gewinnen! (Auf Fehlerrechnung wird verzichtet.)

Stellen Sie das Bild der Wurfbahn in einem x-y-Koordinatensystem grafisch dar! Das Protokoll des Experimentes ist der Arbeit beizufügen!

3.2. Berechnen Sie aus den Bedingungen des Experiments ($h = 10$ cm) die Geschwindigkeit v_0 , mit der die Kugel die geneigte Ebene, verlässt! (Die Reibung wird vernachlässigt!)

Geben Sie für den Wurf die Weg-Zeit- Gesetze der Bewegungskomponenten in x-Richtung ($x = f_1(t)$) und in y-Richtung ($y = f_2(t)$) an!

Gewinnen Sie daraus durch Eliminieren des Parameters t die Gleichung $y = f(x)$ der Wurfbahn!

Stellen Sie das Bild der mathematisch ermittelten Wurfbahn im gleichen Diagramm dar, das Sie bei der punkweisen Aufnahme der Wurfbahn unter 3.1. anfertigten!

Vergleichen Sie beide Kurven, und begründen Sie auftretende Abweichungen!

4. Nennen Sie wesentliche Möglichkeiten der Anwendung verschiedener Teilgebiete der Mathematik in der Physik!

Erläutern Sie anhand von zwei Beispielen die Notwendigkeit und die Bedeutung der Anwendung mathematischer Teilgebiete in der Physik!

Thema 5

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. In diesem Schuljahr jährte sich am 18. 11. 1972 zum zehnten Male der Todestag von Niels Bohr. Nennen und erläutern Sie wesentliche wissenschaftliche Leistungen von ihm! Würdigen Sie sein Wirken und die von ihm gezeigte humanistische Haltung!

2. Eine Spule befindet sich in einem homogenen Magnetfeld. Dabei liegt die Spulenachse parallel zu den Feldlinien. Durch Bewegen der Spule soll eine Induktionsspannung erzeugt werden. Dazu wird vorgeschlagen, die Spule

- in Richtung der Feldlinien zu verschieben,
- um die Spulenachse zu drehen,
- um eine Achse zu drehen, die in der Windungsebene (senkrecht zur Spulenachse) liegt.

Diskutieren Sie diese Vorschläge! Begründen Sie Ihre Aussagen!

3. Ein Pendelkörper mit der Masse m von 100 g wird um einen Winkel α von 20° ausgelenkt. Die Pendellänge l beträgt 120 cm.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Körpers, die er beim Durchgang durch die Nulllage besitzt!

4. In einem abgeschlossenen Zylinder befindet sich das ideale Gas im Zustand A ($p_A = 1,00$ at; $V_A = 2,40$ dm³; $t_A = 18^\circ\text{C}$).

Das Gas wird nacheinander drei Zustandsänderungen unterworfen. Zu Beginn erfolgt eine isotherme Kompression auf den dreifachen Druck zum Zustand B. Anschließend wird die Temperatur isochor um 150 grd erhöht. Damit wird der Zustand C erreicht. Durch eine isotherme Expansion auf den Anfangsdruck soll der Zustand D hergestellt werden.

- 4.1.** Geben Sie für die drei Zustandsänderungen die jeweils gültige Gleichung an!
- 4.2.** Berechnen Sie die Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur für die Zustände B, C und D!
- 4.3.** Skizzieren Sie mit Hilfe der für die Zustände A, B, C und D gültigen Werte das p-V-Diagramm!
- 5.** Zur Oberflächenvergütung einer Linse wird auf deren Oberfläche eine Antireflexschicht aufgedampft. ($n_{\text{Glas}} = 1,5$; $n_{\text{Schicht}} = 1,2$)
- 5.1.** Bestimmen Sie den bei der Reflexion des Lichts einer bestimmten Wellenlänge auftretenden Gangunterschied Δ !
- Begründen Sie Ihre Aussage! (Das Licht fällt annähernd senkrecht ein.)
- 5.2.** Leiten Sie eine Gleichung zur Bestimmung der Dicke der Antireflexschicht für dieselbe Wellenlänge her!

1.15 Abituraufgaben 1974

Thema 1 Mechanik

1. Modelle

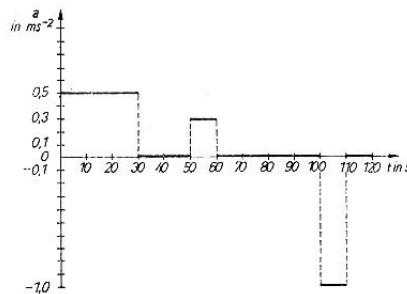
1.1. Erläutern Sie die Funktion von Modellen bei der Erforschung physikalischer Objekte und Prozesse!

1.2. Nennen Sie die Grundannahmen der Modelle "Punktmasse" und "starrer Körper"! Charakterisieren Sie die Anwendbarkeit und die Zweckmäßigkeit dieser Modelle!

2. Legen Sie den gesetzmäßigen, Zusammenhang zwischen der mechanischen Bewegung einer Punktmasse und einer an ihr angreifenden äußeren Kraft dar!

Klassifizieren Sie die mechanischen Bewegungsarten und Bewegungsformen eines Massenpunktes auf der Grundlage dieses Gesetzes!

3. Über die Fahrt eines Triebwagens liegt für ein Intervall von zwei Minuten das Beschleunigungs-Zeit-Diagramm vor.



Zeichnen Sie das zugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm! Berechnen Sie die dazu erforderlichen Wertepaare! (Für $t = 0$ ist $v_0 = 5 \text{ ms}^{-1}$)

4. Ein Geschoss verlässt den 0,80 m langen Lauf eines Gewehres mit einer Geschwindigkeit v von 500 ms^{-1} . Seine Bewegung im Lauf sei gleichmäßig beschleunigt.

4.1. Berechnen Sie die im Lauf des Gewehres auftretende Beschleunigung des Geschosses!

4.2. Ermitteln Sie die horizontale Entfernung bis zum Aufschlagpunkt des Geschosses, wenn es aus einer Höhe y von 20 m waagrecht abgeschossen wird! (Die Luftreibung wird vernachlässigt.)

5. Drehbewegung

5.1. Gewinnen Sie das Grundgesetz der Drehbewegung durch eine Gegenüberstellung entsprechender Größen und Gesetze der geradlinigen Bewegung und der Drehbewegung!

5.2. Die Trommel einer Zentrifuge hat ein Trägheitsmoment J von $0,52 \text{ kgm}^2$. Ihr Durchmesser d beträgt 100 mm. Sie läuft mit einer Drehzahl n von 15000 min^{-1} und wird durch eine konstante Bremskraft F von 44 kp verzögert, die von außen auf die Trommel einwirkt.

Berechnen Sie die Zeit bis zum Stillstand der Trommel!

Thema 2 Experimente in der Physik

1. Die Physik nutzt das Experiment als wesentliches Mittel für die Erkenntnisfindung.

1.1. Erläutern Sie an einem Beispiel aus der Geschichte der Physik, wie das Ergebnis eines Experimentes dazu führte, dass bestehende physikalische Vorstellungen neu durchdacht werden mussten! (Die Experimentieranordnung braucht dabei nicht vollständig beschrieben zu werden.)

1.2. Erläutern Sie an einem weiteren Beispiel, wie durch ein Experiment eine für die Entwicklung der Physik bedeutsame Hypothese bestätigt wurde! (Die Experimentieranordnung braucht dabei nicht vollständig beschrieben zu werden.)

2. Zur Bestimmung des Betrages der Elementarladung schuf Millikan 1909 folgende Experimentieranordnung:

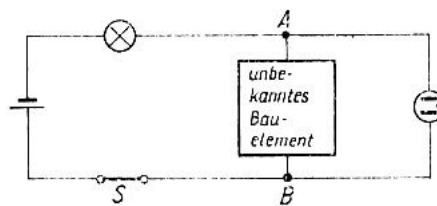
Zwischen zwei parallel zur Erdoberfläche angeordneten Kondensatorplatten befindet sich ein geladenes Öltröpfchen mit der Masse m und mit der Ladung Q . Die Platten haben den Abstand s , an ihnen liegt eine veränderliche Gleichspannung U .

2.1. Erläutern Sie, wie mit Hilfe dieser Experimentieranordnung der Betrag der Elementarladung ermittelt werden kann, und leiten Sie die erforderliche Gleichung her!

2.2. Berechnen Sie die Anzahl n der Elementarladungen eines geladenen Öltröpfchens! Dazu wurden in einem Experiment im Schwebezustand des Öltröpfchens folgende Werte ermittelt:

$$m = 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ g}; s = 4 \text{ cm}; U = 153 \text{ V}$$

3. Zwischen den Punkten A und B des abgebildeten Stromkreises befindet sich ein unbekanntes Bauelement. Wird der Schalter S geöffnet, leuchtet die Glühlampe kurzzeitig auf.



3.1. Stellen Sie eine Hypothese über die Art des unbekannten Bauelementes auf, und begründen Sie diese!

3.2. Erklären Sie, woher die zum Aufleuchten der Glühlampe erforderliche Energie stammt!

3.3. Welche Vorgänge können an der eingezeichneten Glühlampe beim Schließen und Öffnen des Schalters S erwartet werden? Begründen Sie Ihre Aussagen!

4. Die Wärmekapazität eines Kalorimetergefäßes soll experimentell bestimmt werden.

Geben Sie zu diesem Zweck zu einer bestimmten Masse Wasser m der Temperatur ϑ_1 die gleiche Masse Wasser m der höheren Temperatur ϑ_2 hinzu!

Stellen Sie die Gleichungen für die am Wärmeaustausch beteiligten Wärmemengen auf, und leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Wärmekapazität K her!

Führen Sie das Experiment durch, und schätzen Sie die absoluten Fehler der einzelnen gemessenen Größen ab!

Berechnen Sie die Wärmekapazität sowie den relativen und den absoluten Fehler der Bestimmung der Wärmekapazität! Für den relativen Fehler gilt:

$$\frac{\Delta K}{K} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \vartheta_1 + \Delta \vartheta_2 + 2\Delta \vartheta_m}{\vartheta_1 + \vartheta_2 - 2\vartheta_m} + \frac{\Delta \vartheta_1 + \Delta \vartheta_m}{\vartheta_m - \vartheta_1}$$

Diskutieren Sie anhand der Fehlerrechnung den Einfluss der Fehlerquellen! Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen!

Thema 3 Energie

1. Energieerhaltung

1.1. Definieren Sie den Begriff Energie!

1.2. Nennen Sie den Satz von der Erhaltung der Energie!

1.3. Erläutern Sie, wie der Energieerhaltungssatz in der Physik für die Erkenntnisgewinnung genutzt wird!

1.4. Leiten Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes das Induktionsgesetz her! Begründen Sie alle

Teilschritte.

2. Energieumwandlung

2.1. Die Elektroenergie, die das Wolgograder-Wasserkraftwerk jährlich abgeben kann, beträgt etwa 10 Milliarden kWh. Welche Menge Steinkohle (Gaskohle) müsste zur Verfügung stehen, um die gleiche Energie in einem Wärmekraftwerk zu gewinnen, dessen Wirkungsgrad 20% beträgt?

Die Elektroenergie von 10 Milliarden kWh kann auch durch Nutzung der Kernenergie erhalten werden. Berechnen Sie den entsprechenden Massendefekt unter der Annahme eines Wirkungsgrades von 20%!

2.2. Kennzeichnen Sie die Entwicklungstendenzen der Energieversorgung der Mitgliedstaaten des RGW! Erläutern Sie an Beispielen, warum die Entwicklung der Energiewirtschaft ein gemeinsames Anliegen der Mitgliedstaaten des RGW ist!

3. Für die Spannkraft des Bogens eines Sportschützen gilt näherungsweise $F = k \cdot s^2$.

Um einen solchen Bogen um 6 cm zu spannen, ist eine Kraft F von 10 N erforderlich. Berechnen Sie die Spannkraft und die potentielle Energie, wenn der Bogen um 36 cm gespannt ist!

Entwickeln Sie die Funktionsgleichung der Energie des gespannten Bogens in Abhängigkeit vom Spannweg, und zeichnen Sie den Graph der Funktion!

(Es gilt $k = \text{konst.}$ für $0 \text{ cm} < s < 40 \text{ cm}$.)

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Bewegungsgesetze

1.1. Leiten Sie mit Hilfe der Integralrechnung das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und das Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung her! Gehen Sie dabei auf die physikalische Bedeutung der Integrationskonstanten ein!

1.2. Deuten Sie die hergeleiteten Gleichungen für den Spezialfall, dass die Beschleunigung Null ist!

2. Drei verschiedene Zustandsänderungen eines idealen Gases werden durch die folgenden Energiebilanzen beschrieben:

a) $W_w = \Delta W_i$, b) $\Delta W_i = -W_{\text{mech}}$, c) $W_w = W_{\text{mech}}$

2.1. Charakterisieren Sie diese drei Zustandsänderungen unter Verwendung des 1. Hauptsatzes der Wärmelehre!

2.2. Beschreiben Sie die durch $W_w = \Delta W_i$ bestimmte Zustandsänderung mit der kinetischen Wärmetheorie, und entwickeln Sie die zugehörige Gleichung aus der allgemeinen Zustandsgleichung für ideales Gas!

3. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Zyklotrons!

4. Auf eine Cäsiumschicht fällt Licht mit der Wellenlänge λ von 480 nm. Werden dabei Elektronen herausgelöst?

Die Grenzfrequenz f_G für Cäsium beträgt $4,6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$. Begründen Sie Ihre Entscheidung! Stellen Sie für den beschriebenen Vorgang eine Energiebilanz auf, und diskutieren Sie die aufgestellte Gleichung!

5. Bestimmen Sie experimentell mit einem optischen Gitter die mittlere Wellenlänge für rotes Licht! Entwerfen Sie dazu einen Plan, und legen Sie diesen dem aufsichtführenden Lehrer vor! Fordern Sie die notwendigen Geräte an! Führen Sie die Messungen und Berechnungen durch!

Geben Sie den relativen Fehler bei der Bestimmung der Wellenlänge an! (Der Fehler der angegebenen Gitterkonstanten wird vernachlässigt.)

Diskutieren Sie anhand dieser Fehlerrechnung den Einfluss der Fehler der Messwerte der einzelnen Messgrößen auf das Ergebnis! Das Protokoll des Experiments ist der Arbeit beizufügen!

1.16 Abituraufgaben 1975

Thema 1 Felder

1. Demonstrationsexperiment

Beschreiben und begründen Sie die beobachteten Vorgänge und Erscheinungen!

2. "Physikalische Felder sind reale Objekte, die durch Wechselwirkungen mit anderen materiellen Objekten nachgewiesen werden".

Konkretisieren Sie diese Aussage am Beispiel des Gravitationsfeldes!

3. Erläutern Sie, wie das elektrische Feld qualitativ und quantitativ beschrieben werden kann!

4. Ein Elektron wird mit vorgegebener Geschwindigkeit

- in ein homogenes elektrisches Feld und

- in ein homogenes magnetisches Feld gebracht.

4.1. Ergänzen Sie die beiliegende Tabelle durch Angabe der Bewegungsart des Elektrons und des Namens der Bahnkurve, auf der sich das Elektron bewegt!

4.2. Welche Änderungen ergeben sich für die in 4.1. formulierten Feststellungen, wenn sich anstelle des Elektrons ein Proton befindet? Begründen Sie die sich ergebenden Änderungen!

4.3. In einem speziellen Fall werden Elektronen mit der Geschwindigkeit $v = 2 \cdot 10^4 \text{ km s}^{-1}$ in ein homogenes Magnetfeld mit der magnetischen Induktion $B = 10 \text{ Vs m}^{-2}$ senkrecht zu den magnetischen Feldlinien eingeschossen.

Bestimmen Sie den Betrag der ablenkenden Kraft, die auf ein Elektron wirkt!

5. Eine Feldspule mit 500 Windungen und 10 cm Länge ($\mu_{\text{rel}} = 1$) wird von einem Strom mit der Stromstärke $I = 0,1 \text{ A}$ durchflossen.

5.1. Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Feldstärke $\vec{H}$ im Innern der Feldspule!

5.2. Berechnen Sie den Betrag der magnetischen Induktion $\vec{B}$ im Spuleninnern!

5.3. Im Innern der Feldspule befindet sich eine kleine Induktionsspule (1000 Windungen, 6 cm^2 Querschnittsfläche).

Berechnen Sie die entstehende Induktionsspannung, wenn die Stromstärke in der Feldspule innerhalb einer Zeit von 0,01 Sekunden gleichmäßig von 0,1 A auf 0,04 A vermindert wird!

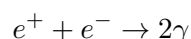
Thema 2 Erhaltungssätze

1. Energieerhaltung

1.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung der Energie!

1.2. Zeigen Sie an einem selbstgewählten Beispiel, wie man aus dem Energieerhaltungssatz durch Deduktion spezielle Gesetze gewinnen kann!

1.3. Die Zerstrahlung eines Elektron-Positron-Paares wird wie folgt beschrieben:



Berechnen Sie die Energie eines Gammaquants, das durch einen solchen Prozess entstanden ist.

2. Impulserhaltung

2.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung des Impulses!

2.2. Erklären Sie den Rückstoß beim Gewehr mit Hilfe dieses Satzes!

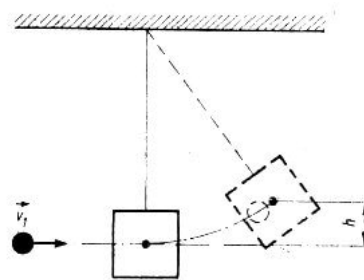
2.3. Die in unserer Nationalen Volksarmee verwendete sowjetische Pistole "Makarow" hat mit vollem

Magazin eine Masse von 0,81 kg. Jedes der Geschosse hat eine Masse von 6,1 g und verlässt den Lauf mit einer Geschwindigkeit von 315 ms^{-1} .

Berechnen Sie die Rückstoßgeschwindigkeit der Waffe beim Abfeuern des ersten Schusses unter der Voraussetzung, dass 30% des auftretenden Rückstoßes zum automatischen Nachladen ausgenutzt werden!

3. Um die Geschwindigkeit v_1 einer Gewehrkugel der Masse m_1 zu bestimmen; wird diese zentral in einen ruhenden Holzklotz der Masse m_2 geschossen, der an einem hinreichend langen Faden aufgehängt ist.

Durch den Einschuss wird das Pendel mit der Geschwindigkeit u aus seiner Ruhelage ausgelenkt und um die Höhe h gehoben. (Siehe Skizze)



3.1. Welche Art des Stoßes liegt vor? Begründen Sie Ihre Antwort! Leiten Sie aus dem Impulserhaltungssatz die Größengleichung

$$u = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2}$$

zur Berechnung der Geschwindigkeit u her!

3.2. Leiten Sie aus dem Energieerhaltungssatz die Beziehung zwischen der Geschwindigkeit u und der Höhe h her!

3.3. Ermitteln Sie die Geschossgeschwindigkeit v_1 für folgende Werte:

$m_1 = 10 \text{ g}$, $m_2 = 6 \text{ kg}$, $h = 6 \text{ cm}$

3.4. Berechnen Sie die Mindestlänge des Pendels für den Fall, dass bei der unter 3.3. angegebenen Höhe h der Auslenkungswinkel α den Wert 10° nicht übersteigt!

Thema 3 Wärmelehre

1. Makro- und mikrophysikalische Betrachtungsweise

1.1. Kennzeichnen Sie die makrophysikalische und mikrophysikalische Betrachtungsweise in der Wärmelehre!

1.2. Leiten Sie das Boylesche Druck-Volumen-Gesetz aus der Grundgleichung der kinetischen Gastheorie her!

2. In einem abgeschlossenen Zylinder befindet sich ideales Gas im Zustand A ($1,0 \text{ at}$; $2,4 \text{ dm}^3$; 20°C). Das Gas wird nacheinander vier Zustandsänderungen unterworfen:

- (1) Isotherme Kompression auf den dreifachen Druck zum Zustand B
- (2) Isochore Temperaturerhöhung um 150 grad zum Zustand C
- (3) Isotherme Expansion auf den Anfangsdruck zum Zustand D
- (4) Isobare Zustandsänderung zum Anfangszustand A

2.1. Berechnen Sie für die Zustände B, C und D die Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur, und stellen Sie alle Zustandsänderungen in einem p-V-Diagramm dar!

2.2. Entscheiden Sie, ob vom Gas während des gesamten Prozesses mechanische Arbeit verrichtet

wird! Begründen Sie Ihre Aussage!

3. Der Heckmotor "Forelle" verbraucht in einer Stunde 2,6 l Vergaserkraftstoff der Dichte $0,8 \text{ g cm}^{-3}$ und des Heizwertes $11200 \text{ kcal kg}^{-1}$. Für den Motor wird eine Leistung von 6,0 PS angegeben. Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors!

4. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme einer gegebenen Flüssigkeit!

- Führen Sie der Flüssigkeit mittels einer Heizwendel eine bestimmte Wärmemenge zu! Der Wirkungsgrad der Experimentieranordnung soll mit $\eta = 1$ angenommen werden. Die Wärmekapazität des Gefäßes ist nicht zu berücksichtigen.
- Schätzen Sie die absoluten Fehler bei der Messung der physikalischen Größen: Spannung, Masse, Stromstärke, Temperatur, Zeit.
- Berechnen Sie die relativen Fehler bei der Bestimmung der zugeführten Wärmemenge und der spezifischen Wärme nach folgenden Gleichungen:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta t}{t} \quad , \quad \frac{\Delta c}{c} = \frac{\Delta W}{W} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \vartheta_1 + \Delta \vartheta_2}{\Delta \vartheta_2 - \Delta \vartheta_1}$$

(t Zeit; ϑ Temperatur)

- Das Messprotokoll ist der Arbeit beizufügen!

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Nennen und erläutern Sie wesentliche wissenschaftliche Leistungen von Niels Bohr! Würdigen Sie sein Wirken und die von ihm gezeigte humanistische Haltung!

2. Eine Spule befindet sich im homogenen Magnetfeld. Dabei liegt die Spulenachse parallel zu den Feldlinien. Durch Bewegen der Spule soll eine Induktionsspannung erzeugt werden. Dazu wird vorgeschlagen, die Spule

- a) in Richtung der Feldlinien zu verschieben,
- b) um die Spulenachse zu drehen,
- c) um eine Achse zu drehen, die in der Windungsebene (senkrecht zur Spulenachse) liegt.

Diskutieren Sie diese Vorschläge! Begründen Sie Ihre Aussagen!

3. Ein Triebwagen mit einer Masse von 60 t durchfährt mit der Geschwindigkeit von 90 km h^{-1} eine Kurve und wird anschließend mit einer konstanten Kraft von 20000 N bis zum Stillstand gebremst. Die Kurve ist Teil eines Kreises mit einem Radius von 980 m. Die Spurweite der Schienen beträgt 1435 mm.

3.1. Berechnen Sie die Fliehkraft, die in der Kurve auf den Triebwagen wirkt!

3.2. Wie groß muss die Überhöhung der äußeren Schiene sein, damit bei der Geschwindigkeit von 80 km h^{-1} beide Schienen gleichmäßig belastet werden?

3.3. Bestimmen Sie die Zeit, die vom Beginn der Bremsung bis zum Stillstand des Triebwagens vergeht!

4. Äußerer lichtelektrischer Effekt

4.1. Erklären Sie den äußeren lichtelektrischen Effekt mit Hilfe der Einsteinschen Gleichung

$$h \cdot f = \frac{1}{2} m_e \cdot v^2 + h \cdot f_G$$

4.2. Welche kinetische Energie erhält ein Elektron, das aus einer Natriumbohrfläche ($W_A = 1,8 \text{ eV}$) emittiert wird, wenn diese mit Licht der Frequenz $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ bestrahlt wird?

Thema 1 Tabelle zu 4.1.

		Geschwindigkeit (Richtung und Betrag) des Elektrons beim Eintritt in das Feld	parallel zu den Feldlinien entgegengesetzt zu ihrem Richtungssinn $v_0 = \text{konst.}$	Teilchen befindet sich in Ruhe ($v_0 = 0$)
1. Elektrisches Feld	Bewegungsart			
	Bahnkurve			
2. Magnetisches Feld	Bewegungsart			
	Bahnkurve			

1.17 Abituraufgaben 1976

Thema 1 Elektromagnetische Induktion

1. Es wird Ihnen vom Lehrer ein Experiment vorgeführt.

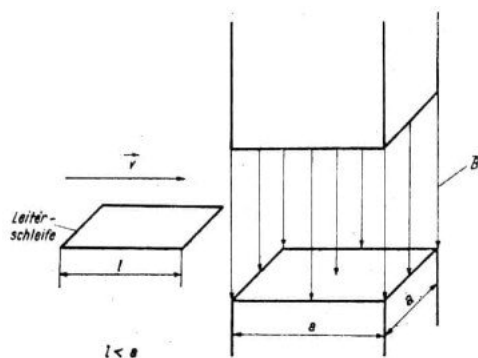
1.1. Beschreiben Sie die beobachteten Vorgänge!

1.2. Erklären Sie das unterschiedliche Verhalten des Schwingers!

1.3. Nennen Sie drei Beispiele aus der Technik, bei denen diese Induktionserscheinung genutzt beziehungsweise berücksichtigt wird!

2. Eine quadratische Leiterschleife mit der Windungsfläche $A = l^2$ befindet sich außerhalb eines homogenen, zeitlich konstanten Magnetfeldes. Die Leiterschleife wird geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit in dieses Magnetfeld geschoben.

Dabei steht die Fläche der Leiterschleife ständig senkrecht zur Richtung der magnetischen Induktion. Die Ausdehnung des Magnetfeldes ist größer als die der Leiterschleife (siehe Skizze).



2.1. Leiten Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes die Grundgleichung $U = B \cdot l \cdot v$ zur Berechnung der Spannung her, die beim Einschieben der Leiterschleife in das Magnetfeld induziert wird!

2.2. In einem speziellen Fall betragen $v = 0,4 \text{ ms}^{-1}$, $B = 0,2 \text{ T}$, $l = 20 \text{ cm}$ und der Widerstand der Leiterschleife $R = 0,02 \Omega$.

Berechnen Sie für den Vorgang des Einschiebens in das Magnetfeld

- die in der Leiterschleife induzierte Spannung,
- den in der Leiterschleife fließenden Induktionsstrom,
- die auf die Leiterschleife wirkende Gegenkraft!

2.3. Die Leiterschleife wird geradlinig mit gleicher Geschwindigkeit weiterbewegt, bis sie das Magnetfeld vollständig verlassen hat.

Machen Sie Aussagen über Induktionsspannung, Induktionsstrom und die auf die Leiterschleife wirkende Gegenkraft! Begründen Sie Ihre Aussagen!

3. Die elektromagnetische Induktion ist Grundlage für viele technische Anwendungen.

3.1. Leiten Sie aus $U = B \cdot l \cdot v$ durch Verallgemeinerung das Induktionsgesetz in der Form

$$U = N \cdot \frac{d(B \cdot A)}{dt}$$

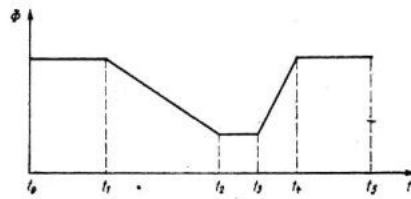
her.

3.2. Folgern Sie aus der in 3.1. hergeleiteten Gleichung verschiedene Möglichkeiten zur Erzeugung von Induktionsspannungen!

Erläutern Sie für eine Möglichkeit das Prinzip der technischen Realisierung!

4. Das Produkt aus magnetischer Induktion und Flächeninhalt der senkrecht vom magnetischen Feld durchsetzten Fläche der Leiterschleife wird als magnetischer Fluss bezeichnet ($\Phi = B \cdot A$).

Im Diagramm ist für ein Magnetfeld, das eine Spule durchsetzt, die Abhängigkeit des magnetischen Flusses Φ von der Zeit dargestellt.



Interpretieren Sie dieses Diagramm!

Ziehen Sie auf Grund des Induktionsgesetzes, Schlussfolgerungen über die in der Spule in den verschiedenen Zeitabschnitten induzierten Spannungen!

Thema 2 Modelle in der Physik

1. Modelle haben in der Physik große Bedeutung.

1.1. Erläutern Sie die Bedeutung von Modellen im Erkenntnisprozess!

1.2. Nennen Sie die Grundannahmen je eines Modells aus der Wärmelehre, der Mechanik sowie aus der Lehre über physikalische Felder! Charakterisieren Sie Zweckmäßigkeit und Anwendbarkeit für eines der gewählten Modelle!

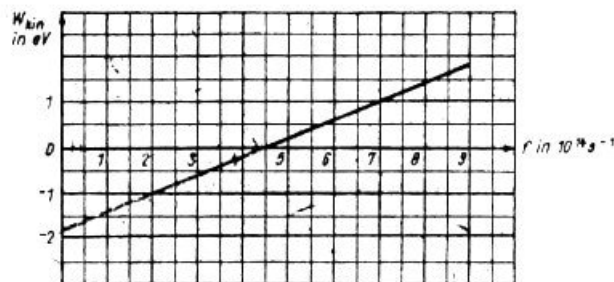
2. Erklären Sie den Druck eines Gases mittels mikrophysikalischer Modellvorstellungen!

3. Nennen Sie die Grundannahmen des Bohrschen Atommodells! Erläutern Sie Leistungen und Unzulänglichkeiten dieses Modells!

4. Der äußere lichtelektrische Effekt

4.1. Begründen Sie, weshalb die Ergebnisse der Untersuchung des äußeren lichtelektrischen Effektes zur Entwicklung einer neuen Modellvorstellung vom Licht führten!

4.2. Die Abbildung zeigt für Zäsium die Abhängigkeit der kinetischen Energie der emittierten Elektronen von der Frequenz des eingestrahlt Lichtes.



Ermitteln Sie aus der graphischen Darstellung

- die Austrittsarbeit,
- die Grenzfrequenz,
- das Plancksche Wirkungsquantum in Ws^2 und
- den Bereich der Wellenlängen des verwendeten Lichtes, in dem der äußere lichtelektrische Effekt auftrat!

5. Polarisation und Brechung

5.1. Beschreiben Sie den Vorgang der linearen Polarisation des Lichtes mit Hilfe des Modells Transversalwelle!

5.2. Formulieren Sie in Worten das Brewstersche Gesetz!

Entwickeln Sie zur Bestätigung dieses Gesetzes eine Experimentieranordnung, und bestimmen Sie den Polarisationswinkel α_P . Fordern Sie die benötigten Geräte beim Lehrer an!

5.3. Bestimmen Sie mit derselben Experimentieranordnung die Brechungszahl n für den Übergang Luft-Glas auf der Grundlage des Brechungsgesetzes!

Messen Sie für fünf verschiedene Einfallswinkel die zugehörigen Brechungswinkel!

Berechnen Sie die jeweilige Brechungszahl, und bilden Sie den Mittelwert! Das Messprotokoll ist der Arbeit beizufügen!

Thema 3 Mechanik

1. Jede Kreisbewegung mit konstanter Drehzahl ist eine beschleunigte Bewegung. Begründen Sie diese Aussage!

2. Ein Körper wird an einem Seil um einen festen Punkt herumgeschleudert. Kreisbahn und Drehpunkt liegen in einer Ebene. Die Gewichtskraft des Körpers bleibt unberücksichtigt.

2.1. Begründen Sie, warum folgende Ansichten falsch sind:

A: Am Seil wirkt nach innen die Radialkraft $\vec{F}_r$ und nach außen die Fliehkraft vom gleichen Betrag; also wird das Seil mit $2F_r$ belastet.

B: Radial- und Fliehkraft haben gleichen Betrag, aber entgegengesetzten, Richtungssinn; folglich heben sie sich auf, und das Seil wird überhaupt nicht belastet.

2.2. Das Seil reißt bei einer Zugkraft von 4200 N. Die Masse des Körpers beträgt 1,5 kg; das Seil ist 0,75 m lang. Bei welcher Drehzahl reißt das Seil?

2.3. Berechnen Sie den Betrag der Geschwindigkeit des losgerissenen Körpers in kmh^{-1} . Begründen Sie Ihren Ansatz, und geben Sie die in Richtung der Geschwindigkeit in Bezug auf die Kreisbahn an!

3. Leiten Sie mit Hilfe der Integralrechnung das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und das Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung her! Gehen Sie dabei auf die physikalische Bedeutung der Integrationskonstanten ein!

Deuten Sie die hergeleiteten Gleichungen für den Spezialfall, dass die Beschleunigung Null ist!

4. Bei einer Blattfeder ist die Federspannkraft F_s der dritten Potenz des Federspannweges s proportional. Eine Messung ergab folgende Mittelwerte:

s in cm	0	3	4	6
F_s in N	0	215	514	1727

4.1. Stellen Sie F_s in Abhängigkeit von s graphisch dar, und formulieren Sie den funktionalen Zusammenhang als Größengleichung!

Berechnen Sie die Federkonstante k !

4.2. Berechnen Sie die potentielle Energie der Feder bei einem Federspannweg von 8 cm! (Es gilt $k = \text{konst. für } 0 < s \leq 10 \text{ cm}$)

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Im Juli 1975 erfolgte beim Sojus-Apollo-Unternehmen eine Kopplung der beiden Raumfahrzeuge auf einer kreisähnlichen Bahn in etwa 225 km Höhe.

1.1. Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit der beiden Raumfahrzeuge für die angegebene Höhe! Leiten Sie die zur Berechnung notwendige Gleichung her!

1.2. Berechnen Sie die Umlaufzeit der beiden Raumfahrzeuge!

2. Die spezifische Ladung $\frac{e}{m}$ des Elektrons kann experimentell bestimmt werden, indem die Elektronen zu einer Bewegung auf einer Kreisbahn gezwungen werden.

Beschreiben Sie eine Versuchsanordnung zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons!
Leiten Sie die erforderliche Gleichung zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons her!
Nennen Sie die zu messenden Größen!

3. Wärmelehre

3.1. Wenden Sie den 1. Hauptsatz der Wärmelehre auf die isotherme und auf die adiabatische Zustandsänderung an, und diskutieren Sie die dadurch erhaltenen Energiebilanzen!

3.2. Eine abgeschlossene Luftmenge dehnt sich isotherm vom Volumen $2,0 \text{ dm}^3$ auf das Volumen 12 dm^3 aus. Der Anfangsdruck beträgt 10 at.

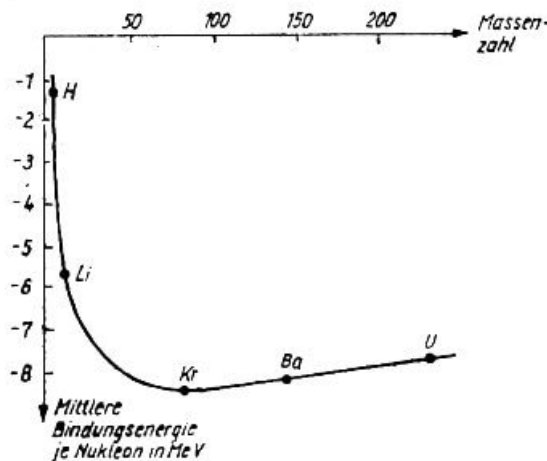
Stellen Sie die Zustandsänderung in einem p-V-Diagramm dar! Berechnen Sie dazu vier Wertepaare! Ermitteln Sie die bei der Expansion abgegebene Arbeit!

4. Kernenergie

4.1. Was verstehen Sie unter Kernspaltung und Kernfusion?

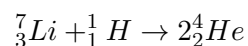
4.2. Die Skizze zeigt die Abhängigkeit der mittleren Bindungsenergie je Nukleon von der Massenzahl der Atomkerne.

Erklären Sie anhand der Kurve für Kernspaltung und Kernfusion das Freiwerden von Energie! Vergleichen Sie die freiwerdenden Energiebeträge bei Kernspaltung und Kernfusion!



Nennen Sie wesentliche Bedingungen für die Realisierung eines dieser Prozesse!

4.3. Berechnen Sie die freiwerdende Energie in MeV für folgende Kernreaktion:



Masse des Lithiumkerns $m_{\text{Li}} = 7,014358 \text{ u}$

Masse des Protons $m_{\text{H}} = 1,007276 \text{ u}$

Masse des Heliumkerns $m_{\text{He}} = 4,001488 \text{ u}$

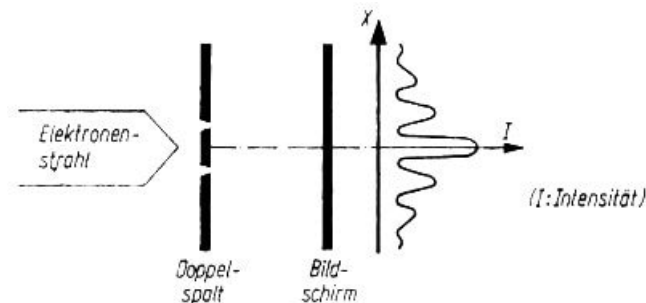
Atomare Masseneinheit $1 \text{ u} = 1,660277 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

1.18 Abituraufgaben 1977

Thema 1 Eigenschaften von Elektronen und Licht

1. In der Abbildung ist die Intensitätskurve erkennbar, die entsteht, wenn ein monochromatischer Elektronenstrahl durch einen Doppelspalt gesandt wird.

(Eine ähnliche Intensitätskurve erhält man bei der Durchstrahlung einer Kupferfolie mit Elektronen.)



1.1. Welche Schlussfolgerung ist aus diesem experimentellen Ergebnis in Bezug auf die Eigenschaften der Elektronen gezogen worden? Begründen Sie, warum diese Schlussfolgerung gezogen werden konnte!

1.2. Die den Elektronen des Strahls zuzuordnende Wellenlänge betrage $\lambda = 1,22 \cdot 10^{-11}$ m. Berechnen Sie die kinetische Energie eines Elektrons!

($\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$; $m = m_0$, m_0 : Ruhmasse des Elektrons)

2. Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Elektronenstrahlmikroskops! Nennen Sie Beispiele für die Anwendung des Elektronenstrahlmikroskops!

3. Trifft eine elektromagnetische Strahlung der Frequenz f_1 auf Wolfram, so wird durch die Bestrahlung gerade die Ablösearbeit $W_{A, \text{Wolfram}} = 4,54$ eV verrichtet. Trifft die gleiche Strahlung auf Tantal, so werden Elektronen mit der kinetischen Energie $W_{kin} = 0,35$ eV emittiert.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit eines Elektrons, das aus Tantal durch eine andere elektromagnetische Strahlung der Frequenz $f_2 = 1,15 \cdot 10^{16}$ Hz herausgelöst wird!

($h \cdot f = W_A + \frac{1}{2} m \cdot v^2$)

4. Auf eine Metallplatte fällt Licht einer bestimmten Frequenz. Weisen Sie nach, dass sich die kinetische Energie der herausgelösten Elektronen nicht verdoppelt, wenn die Frequenz des eingestrahlt Lichtes verdoppelt wird!

5. Bestimmen Sie experimentell unter Ausnutzung der Lichtbrechung die Geschwindigkeit des Lichtes in einem gegebenen Glaskörper. (c_{Luft} wird in diesem Falle gleich c_{Vakuum} gesetzt)

Entwickeln Sie dazu einen Plan der Experimentieranordnung, und fordern Sie die benötigten Geräte beim Lehrer an! Lassen Sie die Experimentieranordnung vor Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Führen Sie die Messungen bei 5 verschiedenen Einfallswinkeln im Bereich von 30° bis 60° durch! Das Versuchsprotokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: die Skizze der Experimentieranordnung, das Messprotokoll, den Mittelwert der Lichtgeschwindigkeit im Glaskörper und eine Fehlerbetrachtung.

Thema 2 Physikalische Felder

1. Physikalische Felder werden durch Wechselwirkung mit anderen materiellen Objekten nachgewiesen.

1.1. Konkretisieren Sie diese Aussage am Beispiel des elektrischen Feldes!

1.2. Erläutern Sie, wie das elektrische Feld qualitativ und quantitativ beschrieben werden kann!

2. Die Bewegung geladener Teilchen im elektrischen und im magnetischen Feld

2.1. Ein Proton tritt mit der Geschwindigkeit $v_0 > 0$

1. in ein homogenes elektrisches Feld,
2. in ein homogenes magnetisches Feld

ein. Nennen Sie Bewegungsform und Bewegungsart des Protons, und unterscheiden Sie dabei jeweils folgende Fälle hinsichtlich des Eintritts des Protons in das Feld

- parallel zu den Feldlinien und dabei entgegengesetzt zu deren Richtungssinn,
- parallel zu den Feldlinien und dabei in deren Richtungssinn,
- senkrecht zu den Feldlinien!

2.2. Die spezifische Ladung $\frac{e}{m_p}$ für Protonen kann mit folgendem Experiment bestimmt werden: Ein homogenes, vertikal gerichtetes Magnetfeld und ein homogenes, horizontal gerichtetes elektrisches Feld wirken gleichzeitig im gleichen Raumgebiet. Senkrecht zu beiden Feldrichtungen tritt ein Protonenstrahl ein.

Die magnetische Induktion und die elektrische Feldstärke werden zunächst so abgestimmt, dass sich die Kraftwirkungen beider Felder auf den Protonenstrahl aufheben und dieser nicht abgelenkt wird. Dabei betragen die magnetische Induktion $B = 3,90 \cdot 10^{-3} \text{ Vsm}^{-2}$ und die elektrische Feldstärke $E = 3,72 \cdot 10^3 \text{ Vm}^{-1}$.

Berechnen Sie daraus die Geschwindigkeit des Protons!

Wird dann das elektrische Feld abgeschaltet, bewegen sich die Protonen auf einem Kreisbogen mit dem Radius $r = 2,56 \text{ m}$. Berechnen Sie die spezifische Ladung $\frac{e}{m_p}$ des Protons!

2.3. Im Jahre 1909 bestimmte Millikan die Elementarladung. Erläutern Sie den prinzipiellen Aufbau seiner Experimentieranordnung. Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung.

Geben Sie an, wie man aus dem experimentellen Ergebnis auf die Elementarladung schließt!

3. Das Gravitationsfeld

3.1. Vor etwa 10 Jahren, am 18. Oktober 1967, setzte der Landeapparat der sowjetischen Sonde Venus 4 weich auf dem Zielplaneten auf. Die Masse des Landeapparats betrug 383 kg. Berechnen Sie das Gewicht, das der Landeapparat auf der Venus hatte!

(Masse der Venus: $4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radius der Venus: 6100 km)

3.2. Das Raumschiff Sojus 22 umkreiste im September 1976 die Erde in einer mittleren Höhe von 250 km. Leiten Sie die Gleichung

$$v = \sqrt{\frac{k \cdot m_E}{r}}$$

zur Berechnung der Kreisbahngeschwindigkeit her! Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit von Sojus 22!

(Erdradius: 6370 km)

Mit der vom VEB Carl Zeiss Jena hergestellten Multispektralkamera MKF-6 wurden Teile der DDR fotografiert. Zur Vermeidung von Bildverwischungen musste u.a. der während der Belichtungszeit von $5,6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ zurückgelegte Flugweg berücksichtigt werden.

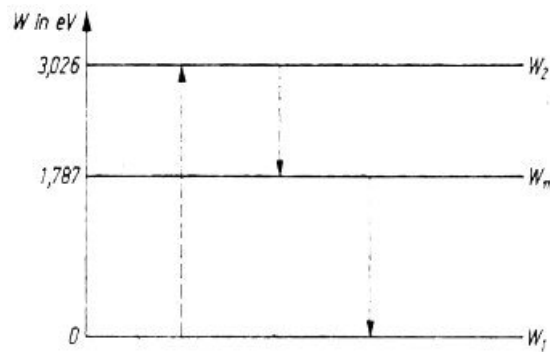
Berechnen Sie diesen Weg!

Thema 3 Anwendung physikalischer Erkenntnisse in der Technik

1. Laser

1.1. Erläutern Sie die Begriffe spontane Emission und induzierte Emission des Lichtes.

1.2. Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des in einem Laser verwendeten dotierten Rubins.



Berechnen Sie die Wellenlänge des vom Rubinlaser emittierten Lichtes. Welche Farbe ist diesem Laserlicht zuzuordnen?

1.3. Geben Sie mindestens drei charakteristische Eigenschaften des Laserlichtes an! Nennen Sie Anwendungen des Lasers!

2. Künstliche Satelliten

2.1. Formulieren Sie In Worten das Gesetz von der Erhaltung des Impulses. Wenden Sie dieses Gesetz zur Erklärung des Prinzips der Raketenbewegung an.

2.2. Ein Satellit bewegt sich auf einer angenähert kreisförmigen Bahn um die Erde. Leiten Sie die Gleichung

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_E + h)^3}{k \cdot m_E}}$$

her, die die Abhängigkeit der Umlaufzeit des Satelliten von seiner Höhe über der Erdoberfläche beschreibt!

2.3. Berechnen Sie die Höhe eines Nachrichtensatelliten über der Erdoberfläche, der die gleiche Winkelgeschwindigkeit wie die Erde besitzt!

(Rotationsdauer der Erde: 23 h 56 min; Erdradius: 6370 km)

3. Teilchenbeschleuniger

3.1. Beschreiben Sie Aufbau und Wirkungsweise eines Zyklotrons.

3.2. Begründen Sie, weshalb zum Erreichen sehr hoher Teilchengeschwindigkeiten der Einsatz eines Synchrozyklotrons erfolgt!

4. Erwärmen Sie mittels einer Heizwendel 200 ml Wasser etwa 10 Minuten!

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad der Experimentieranordnung. Geben Sie Möglichkeiten an, wie der Wirkungsgrad dieser Anordnung verbessert werden kann!

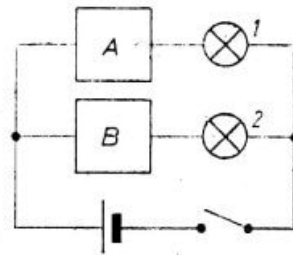
Das Versuchsprotokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: Beschreibung der Experimentieranordnung, Schaltskizze, Messwerte, Berechnung des Wirkungsgrades.

Die benötigten Geräte und Hilfsmittel werden vom Lehrer bereitgestellt. Lassen Sie die Experimentieranordnung vor Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Von den in der Schaltskizze angegebenen Bauelementen A und B besitzt das eine einen Ohmschen Widerstand, das andere einen induktiven Widerstand.



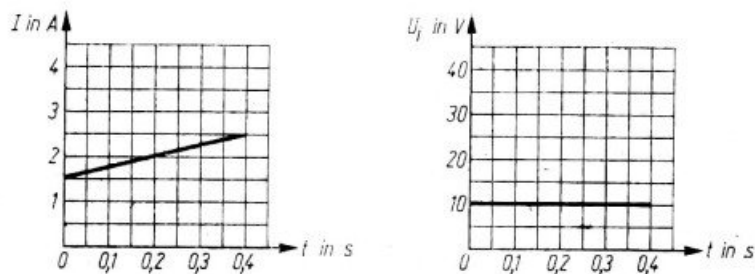
Wird der Schalter geschlossen, so leuchtet Lampe 2 später auf als Lampe 1.
Geben Sie an, welches Bauelement eine Spule ist! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

2. Induktivität einer Spule

2.1. Entwickeln Sie aus dem Induktionsgesetz $U = N \cdot \frac{\Delta(B \cdot A)}{\Delta t}$ die Gleichung

$$U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

zur Bestimmung des Betrages der Selbstinduktionsspannung einer Spule.



2.2. Die Diagramme stellen in guter Näherung die Stärke des durch eine Spule fließenden Stromes und die in ihr induzierte Selbstinduktionsspannung in Abhängigkeit von der Zeit dar.
Bestimmen Sie mit Hilfe der Diagramme die Induktivität der Spule!

Berechnen Sie die relative Permeabilität μ_{rel} des Spulenkerne, wenn die Spule eine Windungszahl von $N = 600$, eine Querschnittsfläche von $A = 10 \text{ cm}^2$ und eine Länge von $l = 10 \text{ cm}$ hat!
Im dargestellten Bereich ist die relative Permeabilität als konstant anzusehen.

3. Im Bericht zur Direktive des IX. Parteitages der SED wird u. a. die Aufgabe gestellt, durch rationellen Energieeinsatz 40 Millionen Tonnen Rohbraunkohle einzusparen.
Berechnen Sie, wie viel Tage ein 500-MW-Block eines modernen Kraftwerks mit dieser Kohle versorgt werden könnte, wenn für den 500-MW-Block bei voller Leistung ein Wirkungsgrad von $\eta = 0,37$ und für den Heizwert der Rohbraunkohle $H = 2100 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ angenommen werden!

4. Die Bewegung eines Körpers sei durch folgende Gleichung beschrieben:

$$s = f(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t$$

(v_0 und a sind konstant und größer als Null)

4.1. Leiten Sie aus dieser Gleichung das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und das Beschleunigung-Zeit-Gesetz für diesen Bewegungsablauf her!

4.2. Charakterisieren Sie diese Bewegung!

Geben Sie für diesen Bewegungsablauf die physikalische Bedeutung der im Weg-Zeit-Gesetz und im Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz auftretenden Summanden an!

4.3. Stellen Sie den Weg, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung während der ersten 8 Sekunden

der Bewegung in Abhängigkeit von der Zeit grafisch dar, wenn $v_0 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ und $a = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ betragen!

5. Bei einem Test fährt ein Waggon W_1 mit einer Masse von 30 t einen 2 m hohen und 50 m langen Ablaufberg hinunter. Danach bewegt sich dieser Waggon auf einer Horizontalen und stößt auf einen dort haltenden Waggon W_2 , der eine Masse von 40 t hat.

Beim Zusammenstoß klinkt die Kupplung sofort ein, danach bewegen sich beide Waggon mit der gemeinsamen Geschwindigkeit u weiter.

Der Waggon W_1 wird so abgebremst, dass er unmittelbar vor dem Zusammenstoß eine kinetische Energie besitzt, die 5 Prozent der potentiellen Energie beträgt, die er am höchsten Punkt des Ablaufbergs hatte.

Berechnen Sie die gemeinsame Geschwindigkeit u beider Waggon!

$$u = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

1.19 Abituraufgaben 1978

Thema 1 Energie

1. Kennzeichnen Sie die Hauptentwicklungstendenzen der Energieversorgung in der DDR, und gehen Sie dabei auf die wichtigsten Energieträger ein!

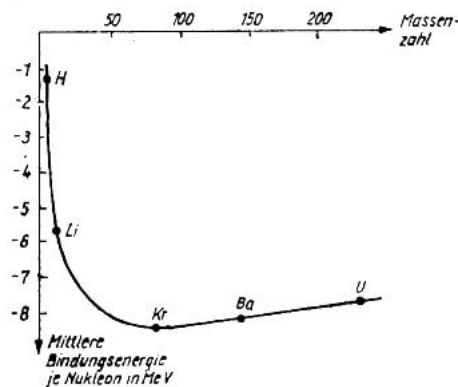
2. Kernenergie kann durch Kernspaltung und Kernfusion freigesetzt werden.

2.1. Was versteht man unter Kernspaltung? Nennen Sie wesentliche Bedingungen für das Eintreten der Kernspaltung!

2.2. Was versteht man unter Kernfusion? Nennen Sie wesentliche Bedingungen für das Eintreten der Kernfusion!

2.3. Die Skizze zeigt die Abhängigkeit der mittleren Bindungsenergie je Nukleon von der Massenzahl der Atomkerne.

Erklären Sie anhand der Kurve das Freiwerden von Energie bei der Kernspaltung und bei der Kernfusion! Vergleichen Sie die freiwerdenden Energiebeträge je Nukleon bei der Kernspaltung und bei der Kernfusion!



2.4. Im Kernkraftwerk Nord "Bruno Leuschner" arbeitet ein Druckwasserreaktor, dessen thermische Leistung 1375 MW und dessen elektrische Leistung 440 MW betragen.

Berechnen Sie die an einem Tage entstehende thermische Energie in kWh! Welchem Massendefekt entspricht diese Energie?

3. Die Umwandlung mechanischer in elektrische Energie erfolgt vorwiegend durch elektromagnetische Induktion.

Leiten Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes die Gleichung $U = B \cdot l \cdot v$ zur Berechnung der Induktionsspannung her! Begründen Sie alle Teilschritte der Herleitung!

4. Zur rationellen Nutzung der elektrischen Energie

4.1. Um Messwerte für die Bearbeitung der Aufgaben 4.2. und 4.3. zu ermitteln, führen Sie folgendes Experiment durch:

Erwärmen Sie 150 g Wasser mit einer Heizwendel um 5 grd! Fertigen Sie eine Schaltskizze an, bauen Sie die Experimentieranordnung auf, und lassen Sie diese vor dem Anlegen der Spannung vom Lehrer überprüfen!

Messen Sie Spannung und Stromstärke sowie die Zeit, die zur Erwärmung benötigt wird! Fertigen Sie ein Messprotokoll an!

4.2. Berechnen Sie die zur Erwärmung aufgewandte elektrische Energie.

Berechnen Sie die Energie, die erforderlich wäre, wenn bei der Erwärmung von 150 g Wasser um 5 grd keine Energie auf andere Objekte übertragen würde!

Berechnen Sie die Zeit, die erforderlich wäre, wenn unter dieser Bedingung die Erwärmung des Wassers bei dem Experiment ermittelten Spannung und Stromstärke erfolgen würde.

4.3. Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Experimentieranordnung! Machen Sie Vorschläge, wie der Wirkungsgrad Ihrer Experimentieranordnung erhöht werden kann!

Thema 2 Wärmelehre

1. Stellen Sie unter Verwendung des 1. Hauptsatzes der Wärmelehre Energiebilanzen für solche Zustandsänderungen des idealen Gases auf, bei denen das Gas mechanische Arbeit verrichtet! Interpretieren Sie die erhaltenen Gleichungen!

2. Eine abgeschlossene Gasmenge wird isotherm vom Volumen $V_1 = 8,0 \text{ dm}^3$ auf das Volumen $V_2 = 2,0 \text{ dm}^3$ komprimiert. Der Anfangsdruck beträgt $p_1 = 1,0 \text{ at}$.

Zeichnen Sie für diese Zustandsänderung das p-V-Diagramm: Berechnen Sie dazu vier weitere Wertepaare!

Ermitteln Sie die zur Kompression des Gases erforderliche Arbeit in Nm!

3. Führt ein PKW "Trabant" mit der konstanten Geschwindigkeit $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, so beträgt die effektive Leistung des Motors 17 kW . Der Verbrauch von Vergaserkraftstoff beträgt dabei 7 l für 100 km . Die Dichte des Kraftstoffes ist $0,80 \text{ gcm}^{-3}$.

Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Motors bei dieser Geschwindigkeit!

4. Wie verändern sich Druck und absolute Temperatur des idealen Gases, wenn die mittlere Geschwindigkeit der Gasmoleküle bei konstantem Volumen verdoppelt wird?

Begründen Sie Ihre Aussagen unter Nutzung entsprechender Gleichungen!

5. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme eines Metalls!

Entwickeln Sie dazu einen Plan der Experimentieranordnung, und fordern Sie die benötigten Geräte beim Lehrer an! Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: verwendete Experimentiergeräte, Messprotokoll, Berechnung der spezifischen Wärme des Metalls und Fehlerbetrachtung! Die Wärmekapazität des Gefäßes wird Ihnen vom Lehrer mitgeteilt!

Thema 3 Elektrizitätslehre

1. Eine Kugel der Masse $6,0 \text{ g}$ trägt die Ladung $1,7 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Berechnen Sie die Beschleunigung, die diese Kugel durch ein elektrisches Feld der Feldstärke $3,0 \cdot 10^4 \text{ Vm}^{-1}$ erfährt!

2. Bestimmte Induktionsvorgänge können mit folgenden Größengleichungen beschrieben werden:

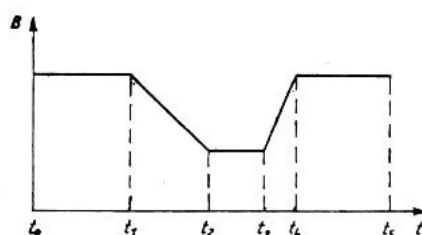
$$a) \quad U_i = N \cdot A \cdot \frac{dB}{dt} \quad , \quad b) \quad U_i = N \cdot B \cdot \frac{dA}{dt}$$

2.1. Ordnen Sie jeder Gleichung ein technisches Gerät zu, dessen Wirkungsweise auf den durch die Gleichung beschriebenen Induktionsvorgang zurückgeführt werden kann.

2.2. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau beider Geräte!

2.3. Erklären Sie die Wirkungsweise der zwei Geräte unter Verwendung der zugeordneten Gleichungen!

3. Im Diagramm ist für ein Magnetfeld, das eine Spule mit konstanter Fläche A parallel zur Spulenlängsachse durchsetzt, die magnetische Induktion B als Funktion der Zeit t dargestellt.



Interpretieren Sie dieses Diagramm. Ziehen Sie auf Grund des Induktionsgesetzes Schlussfolgerungen über die in der Spule in den verschiedenen Zeitabschnitten induzierten Spannungen.

4. Warum werden beim Transformator geblätterte Eisenkerne verwendet?

5. Selbstinduktion

5.1. Entwickeln Sie aus dem Induktionsgesetz die Gleichung

$$U_i = L \cdot \frac{dI}{dt}$$

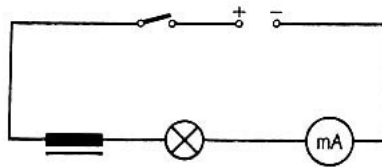
zur Bestimmung der Selbstinduktionsspannung einer Spule! Begründen Sie die einzelnen Teilschritte!

5.2. Durch eine Spule mit 1500 Windungen fließt ein Strom der Stromstärke 0,80 A. Die Spule hat die Länge 10 cm und die Windungsfläche 3,0 cm².

In der Spule befindet sich ein Eisenkern ($\mu_{rel} = 100$).

Berechnen Sie die Induktionsspannung für den Fall, dass der Ausschaltvorgang 14 ms dauert!

5.3. Es wird Ihnen vom Lehrer ein Experiment vorgeführt, dem folgender Schaltplan zugrunde liegt:



Beschreiben und begründen Sie die beobachteten Vorgänge und Erscheinungen.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Nennen Sie die Grundannahmen des Bohrschen Atommodells.

Erklären Sie mit Hilfe des Bohrschen Atommodells die Tatsache, dass atomarer Wasserstoff ein Linienspektrum aussendet!

2. Interferenz des Lichtes

2.1. Nennen Sie die Bedingungen, unter denen Licht interferiert!

2.2. Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung zur Erzeugung eines Interferenzbildes.

3. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Linearbeschleunigers, und erläutern Sie dessen Wirkungsweise!

4. Ein PKW "Trabant" mit einer Gesamtmasse von $m_T = 900$ kg bewegt sich auf einer horizontalen Straße.

4.1. Der PKW-Fahrer setzt die Geschwindigkeit seines Fahrzeuges auf gerader Strecke kurz vor einer Straßenkreuzung von $v_1 = 50 \text{ kmh}^{-1}$ auf $v_2 = 20 \text{ kmh}^{-1}$ herab. Die Beschleunigung beim Bremsen ist, konstant und beträgt $a = 3,0 \text{ ms}^{-2}$.

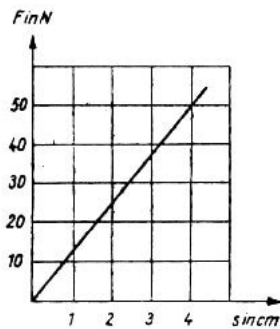
Der PKW bewegt sich vor und nach dem Bremsvorgang mit konstanter Geschwindigkeit. Berechnen Sie den Betrag der Bremskraft und den während des Bremsvorganges zurückgelegten Weg!

4.2. Die vier Bremstrommeln des PKW bestehen aus Stahl und besitzen eine Gesamtmasse von $m_B = 20$ kg. Vereinfachend wird angenommen, dass die beim Bremsen auftretende Wärmemenge nur von den Bremstrommeln aufgenommen wird und sich momentan gleichmäßig verteilt.

Berechnen Sie für den in 4.1, betrachteten Fall des Bremsvorganges die auf die Bremstrommeln übertragene Wärmemenge!

Wie groß ist die Temperaturzunahme der Bremstrommeln?

5. Mit Hilfe einer gespannten Schraubenfeder wird eine Kugel waagrecht abgeschossen (Reibungsverluste bleiben unberücksichtigt.)



5.1. Im Diagramm ist die Federspannkraft $F = k \cdot s$ der verwendeten Schraubenfeder in Abhängigkeit vom Spannweg s dargestellt.

Ermitteln Sie die Federkonstante k !

5.2. Leiten Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes eine Gleichung zur Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit v_0 der Kugel her.

In einem speziellen Fall beträgt die Masse der Kugel 10 g und der Federspannweg 4,0 cm. Die Federkonstante hat den in 5.1. ermittelten Wert.

Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit v_0 der Kugel!

1.20 Abituraufgaben 1979

Thema 1 Modelle für das Licht

1. Erläutern Sie die Funktion von Modellen bei der Erforschung physikalischer Objekte und Prozesse!

2. Äußerer lichtelektrischer Effekt

2.1. Begründen Sie, weshalb die Ergebnisse der Untersuchung des äußeren lichtelektrischen Effektes zur Entwicklung einer neuen Modellvorstellung vom Licht führten!

2.2. Nennen Sie die Grundannahme dieses Modells!

2.3. Geben Sie die Gleichung für die Energiebilanz beim äußeren lichtelektrischen Effekt an, und interpretieren Sie diese Gleichung!

3. Der Mensch kann mit bloßem Auge grünes Licht wahrnehmen, wenn die Netzhaut des Auges eine Lichtleistung von mindestens $1,7 \cdot 10^{-18} \text{ W}$ empfängt.
(Die Wellenlänge des grünen Lichts beträgt 550 nm.)

Berechnen Sie für die angegebene Wellenlänge, wieviel Photonen mindestens je Sekunde auf die Netzhaut treffen müssen.

4. Erklären Sie an einem selbstgewählten Beispiel die Entstehung von Interferenzerscheinungen des Lichts! Erläutern Sie dabei den Begriff Kohärenz!

5. Bestimmen Sie experimentell mit Hilfe eines optischen Gitters die mittlere Wellenlänge für rotes Licht!

Das Protokoll ist der Arbeit beizufügen. Es soll enthalten: Skizze der Experimentieranordnung, Messprotokoll, Berechnung der Wellenlänge und Fehlerbetrachtung.

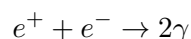
Thema 2 Erhaltungssätze

1. Energieerhaltung

1.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung der Energie!

1.2. Zeigen Sie an einem selbstgewählten Beispiel, wie man aus dem Energieerhaltungssatz durch Deduktion ein spezielles Gesetz ableiten kann!

1.3. Die Zerstrahlung eines Elektron-Positron-Paares wird wie folgt beschrieben:



Berechnen Sie die Energie eines Gammaquants, das durch einen solchen Prozess entstanden ist!

2. Impulserhaltung

2.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung des Impulses!

2.2. Erklären Sie den Rückstoß beim Gewehr mit Hilfe des Impulserhaltungssatzes!

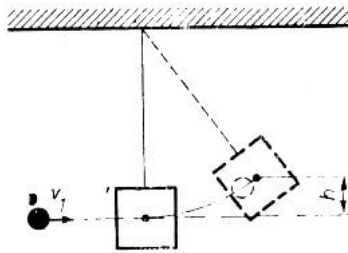
2.3. Ein Geschützrohr hat eine Masse von 1000 kg. Eine Granate mit einer Masse von 20 kg verlässt das Geschützrohr mit einer Geschwindigkeit von $500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Berechnen Sie die Rückstoßgeschwindigkeit des Geschützrohres.

3. Um die Geschwindigkeit v_1 einer Gewehrkugel der Masse m_1 zu bestimmen, wird die Gewehrkugel zentral in einen ruhenden Holzklotz der Masse m_2 geschossen, der als Pendelkörper aufgehängt ist. Die Gewehrkugel bleibt im Holzklotz stecken. Durch den Einschuss wird das Pendel mit der Geschwindigkeit u aus seiner Ruhelage ausgelenkt und um die Höhe h gehoben. (Siehe Skizze!)

3.1. Welche Art des Stoßes liegt vor? Begründen Sie Ihre Antwort!

Leiten Sie aus dem Impulserhaltungssatz die Gleichung zur Berechnung der Geschwindigkeit u her!



3.2. Leiten Sie aus dem Energieerhaltungssatz die Beziehung zwischen der Geschwindigkeit u und der Höhe h her, und begründen Sie die einzelnen Teilschritte!

3.3. Ermitteln Sie die Geschwindigkeit v_1 für folgende Werte:

$$m_1 = 9 \text{ g}; m_2 = 5 \text{ kg}; h = 7 \text{ cm}$$

4. Bestimmen Sie experimentell die Wärmekapazität K eines Kalorimetergefäßes. Mischen Sie zu diesem Zweck Wasser mit der Masse m und der Temperatur ϑ_1 mit Wasser der gleichen Masse und der höheren Temperatur ϑ_2 .

Entwickeln Sie die zur Berechnung der Wärmekapazität K notwendige Gleichung!

Führen Sie das Experiment durch! Das Protokoll soll enthalten: Messprotokoll, Berechnung der Wärmekapazität, Fehlerbetrachtung!

Thema 3 Physikalische Probleme des Raumflugs

1. Zur Vorbereitung von Kosmonauten auf die körperlichen Belastungen bei Raumflügen wird ein Training in Zentrifugen durchgeführt. Dabei werden Beschleunigungen hervorgerufen, wie sie beim Start eines Raumschiffes auftreten.

Welche Drehzahl muss ein solches Gerät erreichen, damit bei einem Dreharm von 6,20 m Länge eine Radialbeschleunigung auftritt, die sechsmal so groß ist wie die Schwerebeschleunigung an der Erdoberfläche?

2. Start eines Raumflugkörpers von der Erde

2.1. Begründen Sie, warum die Schubkraft einer Trägerrakete beim Start von der Erde größer sein muss als ihr Gewicht!

2.2. Berechnen Sie die Beschleunigung einer Trägerrakete beim Start, wenn ihre Startmasse 500 t und ihre Schubkraft $12 \cdot 10^6 \text{ N}$ betragen!

3. Am 26.8.1978 starteten die Kosmonauten Waleri Bykowski und Sigmund Jahn mit dem sowjetischen Raumschiff Sojus 31 zur Orbitalstation Salut 6.

3.1. Das Raumschiff Sojus 31 bewegte sich anfänglich auf einer Bahn mit der mittleren Höhe von 220 km um die Erde.

Berechnen Sie die Kreisbahngeschwindigkeit des Raumschiffes für diese Höhe! Leiten Sie die zur Berechnung notwendige Gleichung her, und begründen Sie die einzelnen Teilschritte!

3.2. Berechnen Sie die Umlaufzeit von Sojus 31 auf dieser Bahn!

3.3. Die Orbitalstation Salut 6 befand sich in einer mittleren Höhe von 350 km. Um an diese Station ankoppeln zu können, musste das Raumschiff Sojus 31 auf diese Höhe gebracht werden.

Schlussfolgern Sie ohne Rechnung aus der unter 3.1. gewonnenen Gleichung, wie sich dabei die Kreisbahngeschwindigkeit des Raumschiffes änderte!

3.4. Nennen Sie am, Beispiel dieses Fluges einige wissenschaftlich-technische Aufgaben, die im Rahmen des Interkosmosprogramms, gelöst werden!

4. Rückkehr einer automatischen Mondstation

4.1. Berechnen Sie unter Verwendung des Newtonschen Grundgesetzes der Mechanik und des Gravitationsgesetzes die Fallbeschleunigung auf der Mondoberfläche!

4.2. Berechnen Sie die Fluchtgeschwindigkeit, die eine automatische Station für eine Rückkehr vom Mond zur Erde erreichen muss!

Leiten Sie die zur Berechnung notwendige Gleichung her! Begründen Sie die einzelnen Teilschritte.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. In einem abgeschlossenen Zylinder befindet sich ideales Gas im Zustand A ($2,0 \text{ at}$; $3,6 \text{ dm}^3$; 25°C). Das Gas wird nacheinander vier Zustandsänderungen unterworfen:

- (1) Isotherme Kompression auf den doppelten Druck zum Zustand B
- (2) Isochore Temperaturerhöhung um 160 grad zum Zustand C
- (3) Isotherme Expansion auf den Anfangsdruck zum Zustand D
- (4) Isobare Zustandsänderung zum Anfangszustand A.

1.1. Berechnen Sie für die Zustände B, C und D die Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur, und stellen Sie alle Zustandsänderungen in einem p-V-Diagramm dar!

1.2. Entscheiden Sie, ob vom Gas während des gesamten Prozesses mechanische Arbeit verrichtet wird! Begründen Sie Ihre Aussage!

2. Um die spezifische Ladung des Elektrons experimentell zu bestimmen, werden die Elektronen zur Bewegung auf einer Kreisbahn gezwungen.

2.1. Beschreiben Sie eine Versuchsanordnung zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons!

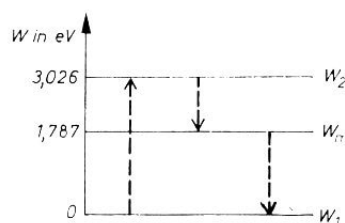
2.2. Leiten Sie die erforderliche Gleichung zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons her.

3. Welche Beschleunigung erhält ein Elektron in einem homogenen elektrischen Feld, wenn die Feldstärke $E = 8,7 \cdot 10^2 \text{ kV m}^{-1}$ beträgt und die relativistische Massenänderung noch vernachlässigt werden kann.

4. Am 14.3.1979 jährte sich zum hundertsten Male der Geburtstag Albert Einsteins. Nennen und beschreiben Sie in kurzer Form einige seiner wissenschaftlichen Leistungen! Würdigen Sie seine fortschrittliche Haltung!

5. Laser

5.1. Erläutern Sie die Begriffe spontane Emission und induzierte Emission des Lichtes!



5.2. Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des in einem Laser verwendeten dotierten Rubins.

Berechnen Sie die Wellenlänge des vom Rubinlaser emittierten Lichtes! Welche Farbe ist diesem Laserlicht zuzuordnen?

5.3. Geben Sie mindestens drei charakteristische Eigenschaften des Laserlichtes an! Nennen Sie Anwendungen des Lasers!

1.21 Abituraufgaben 1980

Thema 1 Elektrisches und magnetisches Feld

1. Elektrisches Feld

1.1. Nennen Sie Eigenschaften des elektrischen Feldes!

1.2. Wie kann das elektrische Feld qualitativ und quantitativ beschrieben werden?

2. Bewegung eines Elektrons im elektrischen Feld

2.1. Ein Elektron tritt mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 > 0$ in ein homogenes elektrisches Feld ein. Formulieren Sie jeweils eine Aussage über Bahnform und Bewegungsart dieses Elektrons für folgende Fälle:

Der Eintritt des Elektrons in das elektrische Feld erfolgt

- parallel zu den Feldlinien,
- senkrecht zu den Feldlinien.

Begründen Sie Ihre Aussagen!

2.2. Berechnen Sie den Betrag der Feldstärke eines homogenen elektrischen Feldes in $\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$, wenn ein Elektron in diesem die Beschleunigung $2,0 \cdot 10^{15} \text{ ms}^{-2}$ erhält!

Nach welcher Zeit erlangt das Elektron in diesem Feld die Geschwindigkeit $5,0 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$, wenn die Anfangsgeschwindigkeit Null ist?

3. Wie kann mit Hilfe einer von Millikan entwickelten Experimentieranordnung die Elementarladung bestimmt werden?

4. Die in einem Elektrolytkondensator bei einer Ladespannung von 6,0 V gespeicherte elektrische Feldenergie soll für die Zündung einer Blitzlichtlampe genutzt werden. Die während der Zeitdauer eines Lichtblitzes von $100 \mu\text{s}$ abgegebene elektrische Leistung beträgt 200 W.

Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators.

5. In einer Nebelkammer emittiert eine radioaktive Strahlungsquelle β^- -Teilchen. Diese Nebelkammer wird von einem konstanten homogenen Magnetfeld der magnetischen Induktion $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ Vs m}^{-2}$ durchsetzt.

5.1. Auf einer Fotografie ist die Nebelspur eines dieser β^- -Teilchen (Elektron) als Kreisbahn sichtbar, deren Radius 10 cm beträgt.

Berechnen Sie die kinetische Energie dieses β^- -Teilchens in MeV! Leiten Sie die zur Berechnung erforderliche Gleichung her, und begründen Sie den Lösungsansatz!

5.2. Die Radien der als Kreisbahnen sichtbaren Nebelspuren zweier β^- -Teilchen verhalten sich wie 1:1,6 zueinander.

In welchem Verhältnis stehen die kinetischen Energien dieser Teilchen?

Thema 2 Modelle in der Physik

1. Erläutern Sie die Funktion von Modellen in der Physik!

2. Modell "Ideales Gas"

2.1. Nennen Sie die Grundannahmen dieses Modells!

2.2. Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen eines Gases, das bei einem Druck von $1,5 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ eine Dichte von $1,8 \text{ kg m}^{-3}$ hat!

3. Geben Sie an, welche Annahmen den Modellen "Punktmasse" und "Starrer Körper" zugrunde liegen!

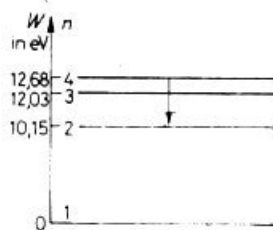
Erläutern Sie die Anwendbarkeit dieser Modelle!

4. Bohrsches Atommodell

4.1. Nennen Sie die Grundannahmen des Bohrschen Atommodells! Erläutern Sie Anwendbarkeit und Grenzen dieses Modells!

4.2. Erklären Sie mit Hilfe des Bohrschen Atommodells, warum atomarer Wasserstoff nach Anregung ein Linienspektrum aussendet!

4.3. Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des Wasserstoffatoms.



Berechnen Sie die Wellenlänge des emittierten Lichtes beim Übergang eines Elektrons vom 4. auf das 2. Energieniveau! Welche Farbe ist diesem Licht zuzuordnen?

5. Bestimmen Sie experimentell unter Ausnutzung der Lichtbrechung die Geschwindigkeit des Lichtes in einem gegebenen Glaskörper (c_{Luft} wird in diesem Fall gleich c_{Vakuum} gesetzt)!

Entwickeln Sie dazu den Plan einer Experimentieranordnung, und fordern Sie die benötigten Geräte beim Lehrer schriftlich an!

Lassen Sie die Experimentieranordnung vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

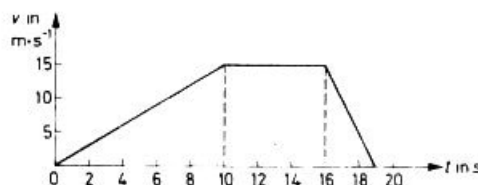
Führen Sie die Messungen bei 5 verschiedenen Einfallswinkeln im Bereich von 30° bis 60° durch!

Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: die Skizze der Experimentieranordnung, die Messwertetabelle, den Mittelwert der Lichtgeschwindigkeit im Glaskörper und eine Fehlerbetrachtung.

Thema 3 Mechanik

1. Vergleichen Sie den zentralen elastischen Stoß zweier Kugeln mit dem zentralen unelastischen Stoß zweier Kugeln! Beziehen Sie in diesen Vergleich auch Erhaltungssätze ein!

2. Im Diagramm ist der Bewegungsablauf eines unbeladenen Kraftwagens dargestellt.



2.1. Beschreiben Sie den Bewegungsablauf!

2.2. Zeichnen Sie das zugehörige Beschleunigung-Zeit-Diagramm.

2.3. Berechnen Sie die Fahrstrecke, die in 19 s zurückgelegt wurde!

2.4. Durch Beladen des Fahrzeugs verdoppelt sich die Masse. Ermitteln Sie die Zeit, die das Fahrzeug bei gleichbleibender Antriebskraft und bei Vernachlässigung der Reibung zum Erreichen derselben Höchstgeschwindigkeit benötigt! Begründen Sie Ihre Aussage!

3. Ein Körper bewegt sich mit der konstanten Beschleunigung $a = -g$ auf einer Geraden, die durch den Erdmittelpunkt geht.

Leiten Sie durch Integration das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz dieser Bewegung her! Deuten Sie die Integrationskonstante physikalisch!

Welche Bewegung des Körpers liegt jeweils vor, wenn die Integrationskonstante größer, gleich oder kleiner Null ist?

4. Welche Eigenschaft physikalischer Körper wird durch das Trägheitsmoment ausgedrückt?

5. Eiskunstläufer verändern bei der Pirouette ihre Winkelgeschwindigkeit durch Verändern ihrer Körperhaltung.

5.1. Erklären Sie diesen Zusammenhang!

5.2. Ein Eiskunstläufer dreht sich mit der konstanten Drehzahl von $3,0 \text{ s}^{-1}$ um seine Achse. Durch Verändern der Körperhaltung vergrößert er sein Trägheitsmoment bezüglich der Drehachse von $1,2 \text{ kgm}^2$ auf $2,5 \text{ kgm}^2$.

Berechnen Sie die Änderung der Drehzahl!

6. Die gefüllte Trommel einer Wäscheschleuder TS 66 erreicht bei konstanter Winkelbeschleunigung nach einer Zeit von $10,0 \text{ s}$ ihre maximale Drehzahl von 1480 min^{-1} . Sie läuft dann mit dieser Drehzahl weiter.

6.1. Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung der Wäschetrommel während des Anlaufens!

6.2. Warum muss auch im Bereich konstanter Drehzahl der Trommel Energie zugeführt werden?

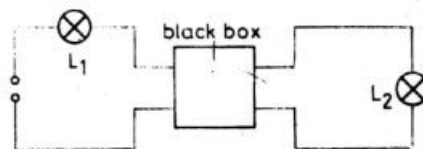
6.3. Berechnen Sie das zum Aufrechterhalten der maximalen Drehzahl notwendige Drehmoment, wenn die Motorleistung 80 W beträgt!

Die zur Berechnung erforderliche Gleichung können Sie gewinnen, wenn Sie in die Gleichung $P = F \cdot v$ für F und v die entsprechenden Größen für die Rotation einsetzen.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. In einer Schaltung befinden sich zwei Glühlampen und eine black box (siehe Schaltskizze).



Solange eine Wechselspannung anliegt, leuchten beide Lampen L_1 und L_2 .

Solange eine Gleichspannung anliegt, leuchtet unabhängig von der Polarität der Spannung nur die Lampe L_1 .

Welche Baugruppe könnte sich in der black box befinden? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

2. Zwei Eisenbahnwaggons bewegen sich im gleichen Richtungssinn. Der eine Waggon hat eine Masse von 20 t und eine Geschwindigkeit von $3,6 \text{ kmh}^{-1}$.

Er prallt auf den anderen Waggon, der eine Masse von $18,5 \text{ t}$ und eine Geschwindigkeit von $1,2 \text{ kmh}^{-1}$ hat. Beim Aufprall werden beide Waggons automatisch gekoppelt.

Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich beide Waggons unmittelbar nach dem Stoß weiter? Um welchen Betrag verringert sich die kinetische Energie des Gesamtsystems durch den Stoß?

3. Ein mobiles Kernkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 5 MW arbeitet mit einem Wirkungsgrad von 17% .

Berechnen Sie die in 24 Stunden umgesetzte Masse der Kerne des Isotops $^{235}_{92}\text{U}$, wenn bei der Spaltung eines Kernes eine Energie von 200 MeV abgegeben wird.

4. Die Volumenänderung eines Gases erfolgt isotherm von $2,0 \text{ m}^3$ auf $12,0 \text{ m}^3$. Der Anfangsdruck beträgt $1,5 \cdot 10^6 \text{ Nm}^{-2}$.

Das Gas ist als ideales Gas zu betrachten. Zeichnen Sie das p-V-Diagramm dieses Prozesses! Bestimmen Sie die während dieser Zustandsänderung vom Gas verrichtete Arbeit!

5. Bestimmen Sie experimentell die spezifische Wärme der gegebenen Flüssigkeit!

Entwickeln Sie dazu den Plan einer Experimentieranordnung. Die Wärmekapazität des Kalorimeters wird Ihnen vom Lehrer angegeben.

Fordern Sie die benötigten Geräte beim Lehrer schriftlich an!

Leiten Sie die Gleichung zur Bestimmung der spezifischen Wärme her, und berücksichtigen Sie dabei die Wärmekapazität des Kalorimeters!

Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: Messwerte, Berechnungen und Fehlerbetrachtung.

1.22 Abituraufgaben 1981

Thema 1 Mechanik

1. Beim Rangieren auf einem waagrecht verlaufenden geraden Streckenabschnitt stößt ein Güterwagen I elastisch auf einen ruhenden Güterwagen II. Die Massen m_1 und m_2 beider Wagen sowie die Geschwindigkeit v_1 des Wagens I vor dem Stoß werden als bekannt vorausgesetzt.

In "Tabellen und Formeln" sind Größengleichungen für Geschwindigkeiten nach dem zentralen, elastischen, geraden Stoß angegeben.

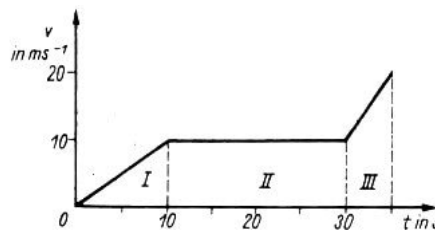
Leiten Sie aus diesen allgemeinen Gleichungen spezielle Gleichungen für die Fälle $m_2 = m_1$ und $m_2 = 2m_1$ her.

Beschreiben Sie den Bewegungszustand der Güterwagen nach dem Stoß für beide Spezialfälle.

2. Ein PKW wird aus der Ruhelage auf die Geschwindigkeit v_1 und zu einem späteren Zeitpunkt von der Geschwindigkeit v_1 auf die Geschwindigkeit $v_2 = 2v_1$ beschleunigt.

Vergleichen Sie die dazu erforderlichen Beschleunigungsarbeiten! Vereinfachend wird angenommen, dass keine Reibungsverluste auftreten.

3. Über die Fahrt eines Fahrzeuges liegt folgendes Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm vor:



Berechnen Sie die vom Fahrzeug in den Bewegungsphasen I, II und III zurückgelegten Wege!

4. Für die Spannkraft des Bogens eines Sportschützen gilt näherungsweise die Gleichung $F = k \cdot s^2$. Dabei sei $k = \text{konstant}$ im Bereich $0 \text{ cm} \leq s \leq 40 \text{ cm}$.

Mit einer Kraft von 35 N kann ein solcher Bogen um 10 cm gespannt werden.

4.1. Berechnen Sie die Konstante k !

4.2. Stellen Sie die Spannkraft F in Abhängigkeit vom Spannweg s im Intervall $0 \text{ cm} \leq s \leq 40 \text{ cm}$ grafisch dar! Berechnen Sie dazu mindestens 5 Wertepaare!

4.3. Ermitteln Sie die zu verrichtende mechanische Arbeit, wenn der Bogen um 40 cm gespannt wird.

5. Zur Fernsehübertragung der olympischen Wettkämpfe in Moskau wurde der sowjetische Satellit "Stationar 4" genutzt. Der Satellit hat die gleiche Winkelgeschwindigkeit wie die Erde.

Es wird angenommen, dass er sich auf einer Kreisbahn bewegt und die Bahnebene mit der Äquatorebene übereinstimmt.

Berechnen Sie die Höhe dieses Satelliten über der Erdoberfläche (Rotationsdauer der Erde 23 h 56 min; Erdradius am Äquator 6378 km)! Leiten Sie die dazu erforderliche Gleichung her!

6. Zwei Schwungräder aus Gussstahl mit gleicher Masse und gleichem Außendurchmesser haben unterschiedliche Trägheitsmomente.

Äußern Sie sich zum Aufbau dieser Schwungräder!

Thema 2 Elektromagnetische Induktion

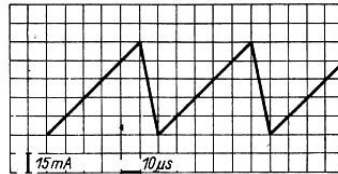
1. Demonstrationsexperiment

Beschreiben und begründen Sie die beobachteten Vorgänge und Erscheinungen!

2. Eine Spule mit Eisenkern ($\mu_{rel} = 650$) hat eine Länge von 65 cm und 750 Windungen. Ihr ohmscher Widerstand beträgt $9,4 \Omega$.

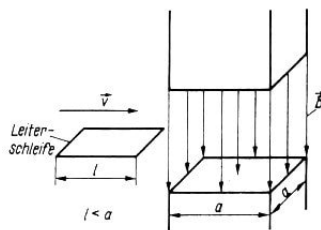
Berechnen Sie die Gleichspannung, die an die Spule gelegt werden muss, damit in ihrem Inneren ein Magnetfeld der magnetischen Induktion 0,6 T entsteht!

3. Das Oszillogramm zeigt den zeitlichen Verlauf der Stromstärke in einer Spule.



Berechnen Sie die Beträge der Selbstinduktionsspannungen beim Anstieg und beim Rückgang der Stromstärke, wenn die Induktivität der Spule 145 mH beträgt!

4. Eine quadratische Leiterschleife wird mit konstanter Geschwindigkeit vollständig in ein homogenes Magnetfeld so hineingeschoben, dass die Windungsfläche stets senkrecht zu den magnetischen Feldlinien verläuft.



Folgende Größen sind bekannt:

Magnetische Induktion 0,15 T; Seitenlänge der Leiterschleife 0,30 m, Zeit für das Einschieben der Leiterschleife 0,10 s.

4.1. Wie groß ist die in der Leiterschleife induzierte Spannung?

4.2. Berechnen Sie die Stromstärke, wenn die Leiterschleife aus Kupfer besteht und der Draht einen Querschnitt von 10 mm^2 hat!

4.3. Berechnen Sie die Kraft, die zum Einschieben der Leiterschleife in das Magnetfeld erforderlich ist!

4.4. In einem zweiten Experiment wird die Leiterschleife so bewegt, dass sie sich stets vollständig im homogenen Magnetfeld befindet und die Feldlinien immer senkrecht zur Windungsfläche verlaufen. Wird dabei eine Spannung induziert? Begründen Sie Ihre Antwort!

5. Folgern Sie aus der mathematischen Formulierung des Induktionsgesetzes zwei Möglichkeiten zur Erzeugung einer Induktionsspannung!

Nennen Sie für eine dieser Möglichkeiten ein technisches Gerät, in dem diese Möglichkeit genutzt wird! Beschreiben Sie den Aufbau dieses Gerätes, und erläutern Sie seine Wirkungsweise!

Thema 3 Wärmelehre

1. Betrachtungsweisen in der Wärmelehre

1.1. Kennzeichnen Sie die makrophysikalische und die mikrophysikalische Betrachtungsweise in der Wärmelehre!

1.2. Leiten Sie das Boylesche Druck-Volumen-Gesetz aus der Grundgleichung der kinetischen Gastheorie her!

2. Wie verändern sich Druck und Temperatur des idealen Gases bei konstantem Volumen, wenn sich

die mittlere Geschwindigkeit der Gasmoleküle verdoppelt?

3. Isobare und isochore Zustandsänderungen

3.1. Leiten Sie aus dem 1. Hauptsatz der Wärmelehre Energiebilanzen für die isobare und für die isochore Zustandsänderung her, und erläutern Sie diese!

3.2. Begründen Sie anhand der gewonnenen Bilanzen, warum die spezifische Wärme bei konstantem Druck (c_p) größer ist als die spezifische Wärme bei konstantem Volumen (c_v).

4. Bei einem Druck von $1,6 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ und einer Temperatur von $0,0^\circ\text{C}$ nehmen $4,0 \text{ kg}$ Stickstoff ein Volumen von $2,0 \text{ m}^3$ ein. Dem Stickstoff wird Wärme zugeführt. Er dehnt sich, dabei isobar auf ein Volumen von $2,6 \text{ m}^3$ aus. Berechnen Sie

4.1. die Temperatur des Stickstoffs nach der Wärmezufuhr,

4.2. die zugeführte Wärmemenge,

4.3. die vom Gas verrichtete Arbeit,

4.4. die Änderung der inneren Energie!

5. Erwärmen Sie mittels einer Heizwendel 200 ml Wasser etwa 10 Minuten!

Bestimmen Sie den Wirkungsgrad der von Ihnen verwendeten Experimentieranordnung! Wie könnte der Wirkungsgrad verbessert werden?

Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: verwendete Experimentiergeräte, Schaltskizze, Messwerte, Berechnung des Wirkungsgrades.

Die benötigten Geräte und Hilfsmittel sind vor Betreten des Experimentierraumes beim Lehrer schriftlich anzufordern! Lassen Sie die Experimentieranordnung vor Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Die Turbine eines Wasserkraftwerkes hat bei dem Wirkungsgrad $0,87$ die Nutzleistung 55 MW . Wieviel Kubikmeter Wasser durchfließen in einer Sekunde die Turbine, wenn ein Gefälle von 60 m vorliegt?

2. Der Jupitermond Io bewegt sich annähernd auf einer Kreisbahn mit dem Radius $4,2 \cdot 10^5 \text{ km}$ um den Mittelpunkt des Planeten Jupiter. Die Umlaufzeit des Mondes beträgt $1 \text{ d } 18 \text{ h } 28 \text{ min}$. Berechnen Sie die Masse des Planeten Jupiter.

3. Ein Elektron (Masse m , Ladung e) tritt mit konstanter Geschwindigkeit senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes elektrisches Feld ein, das zwischen zwei geladenen parallelen Platten besteht.



In diesem Feld bewegt es sich bis zum Auftreffen auf eine Platte. Die Gravitation bleibt dabei unberücksichtigt.

3.1. Geben Sie die Richtung und den Richtungssinn der Beschleunigung des Elektrons an! Beschreiben Sie dessen Bahn!

3.2. Leiten Sie je eine Gleichung zur Berechnung des Betrages der Beschleunigung sowie zur Berechnung der Zeitdauer der Bewegung des Elektrons im elektrischen Feld her!

Gehen Sie davon aus, dass die im Text und in der Skizze aufgeführten Größen bekannt sind.

4. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Zyklotrons, und erläutern Sie dessen Wirkungsweise!

5. Bestimmen Sie experimentell mit Hilfe eines optischen Gitters die mittlere Wellenlänge für rotes Licht!

Die benötigten Geräte und Hilfsmittel sind beim Lehrer schriftlich anzufordern. Die Gitterkonstante wird Ihnen vom Lehrer mitgeteilt.

Das Protokoll ist der Arbeit beizufügen. Es soll enthalten: Skizze der Experimentieranordnung, Messprotokoll, Berechnung der Wellenlänge und Fehlerbetrachtung.

1.23 Abituraufgaben 1982

Thema 1 Mechanik

1. Nennen Sie die Grundannahmen der Modelle "Massepunkt" und "starrer Körper"!

Erläutern Sie die Anwendbarkeit dieser Modelle bei Translation und Rotation!

2. Die Kabine eines Aufzuges hat eine Masse von 2,0 t. Sie wird aus der Ruhe gleichmäßig nach oben beschleunigt und erreicht nach 2,5 m die Geschwindigkeit von $1,0 \text{ ms}^{-1}$.

Danach fährt die Kabine gleichförmig weiter, Für die Lösung der Aufgabe werden Reibung und Masse des Seils vernachlässigt.

2.1. Berechnen Sie die Beschleunigung der Kabine!

2.2. Berechnen Sie die Kraft, die während des Beschleunigungsvorgangs auf das Seil wirkt!

2.3. Berechnen Sie die vom Antriebsmotor während des Beschleunigungsvorgangs verrichtete Arbeit!

3. Bei einem Bremsvorgang verringert sich die kinetische Energie eines Fahrzeuges auf ein Drittel des Anfangswertes.

In welchem Verhältnis stehen die Endgeschwindigkeit und die Anfangsgeschwindigkeit des Fahrzeuges?

4. Das Trägheitsmoment eines beliebigen Rotationskörpers soll experimentell bestimmt werden. Erläutern Sie, wie man diese Aufgabe lösen kann!

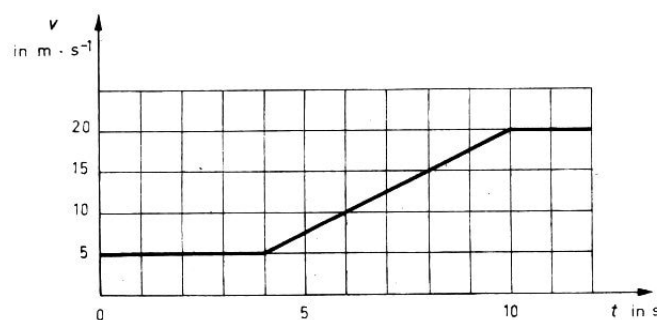
5. Ein Kraftfahrzeug fährt mit konstanter Beschleunigung aus dem Ruhezustand an. Es erreicht nach 25 s eine Geschwindigkeit von 54 kmh^{-1} . Die Räder des Kraftfahrzeuges besitzen einen Durchmesser von 0,60 m.

5.1. Berechnen Sie die Tangentialbeschleunigung (Bahnbeschleunigung) der äußeren Radpunkte!

5.2. Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung eines Rades!

5.3. Berechnen Sie die Anzahl der während des Beschleunigungsvorgangs ausgeführten Umdrehungen eines Rades!

6. Über die Fahrt eines Fahrzeuges liegt für ein Zeitintervall von 12 s folgendes Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm vor:



Zeichnen Sie auf Millimeterpapier das zugehörige Beschleunigung-Zeit-Diagramm und das zugehörige Weg-Zeit-Diagramm! ($s_0 = 0$)

Thema 2 Elektrodynamik

1. Elektrostatistische und magnetostatische Felder

1.1. Vergleichen Sie elektrostatische Felder mit magnetostatischen Feldern hinsichtlich ihres Nachweises und Ihrer Beschreibung!

1.2. An einer Fernsehbildröhre liegt zwischen Kathode und Anode eine Spannung von 15 kV. Welche

Geschwindigkeit erreicht ein Elektron durch diese Beschleunigungsspannung?

1.3. In einer Spule ($\mu_{rel} = 1$) mit 800 Windungen, einer Länge von 50 cm und einem Widerstand von 45Ω soll ein geomagnetisches Feld mit einer magnetischen Flussdichte (magnetischen Induktion) von 12 mT erzeugt werden.

Welche Spannung muss an die Spule gelegt werden?

1.4. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons!

Leiten Sie die zur Berechnung von $\frac{e}{m_e}$ die notwendige Gleichung her! Begründen Sie Ihren Ansatz!

2. Elektrische Leitungsvorgänge

2.1. Eine Spule hat eine Induktivität von 4,0 H.

Berechnen Sie die Kapazität eines Kondensators, dessen kapazitiver Widerstand bei einer Frequenz von 50 Hz ebenso groß ist wie der induktive Widerstand der Spule bei gleicher Frequenz!

2.2. Zeichnen Sie den Schaltplan für die Aufnahme der I-U-Kennlinie einer Halbleiterdiode, die in Sperrrichtung betrieben wird!

Entscheiden Sie sich für die stromrichtige oder für die spannungsrichtige Schaltung der Messgeräte und begründen Sie Ihre Entscheidung!

3. Experiment: Spannung und Stromstärke bei Reihenschaltung zweier Widerstände

Ein konstanter Widerstand R_k von 51Ω und ein stellbarer Widerstand R_s von 0 *Omega* bis 50Ω sind in Reihe zu schalten. Die Stromstärke I und die Teilspannung U_s am stellbaren Widerstand sollen bei konstanter Gesamtspannung gemessen werden.

Entwerfen Sie einen Schaltplan für dieses Experiment!

Fordern Sie die für das Experiment benötigten Geräte vor Betreten des Experimentierraumes beim Lehrer schriftlich an!

Bauen Sie die Schaltung auf, und lassen Sie diese vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Messen Sie die Stromstärke I und die Spannung U_s für 8 Stellungen (einschließlich der Anfangs- und Endstellung) des Schleifkontaktes am stellbaren Widerstand!

Berechnen Sie für jede Stellung des Schleifkontaktes den Widerstand R_s ! Stellen Sie auf Millimeterpapier in Diagrammen die Abhängigkeiten $I = f(R_s)$ und $U_s = f(R_s)$ dar!

Das Protokoll ist der Arbeit beizufügen!

Thema 3 Optik

1. Ein Gegenstand soll durch eine Sammellinse von 50 cm Brennweite in doppelter Größe abgebildet werden.

$$\text{Abbildungsgleichung: } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \text{Abbildungsmaßstab: } \frac{y}{y'} = \frac{s}{s'}$$

1.1. Berechnen Sie, in welcher Entfernung von der Linsenebene der Gegenstand aufgestellt werden muss!

1.2. Berechnen Sie, welchen Abstand der Bildschirm von der Linsenebene haben muss.

1.3. Überprüfen Sie die Ergebnisse durch eine Konstruktion im Maßstab 1 : 10! Führen Sie die Konstruktion auf weißem Papier aus!

2. Interferenz des Lichtes

2.1. Erläutern Sie an einer selbstgewählten Experimentieranordnung, wie kohärentes Licht erzeugt werden kann! Erläutern Sie dabei auch den Begriff Kohärenz!

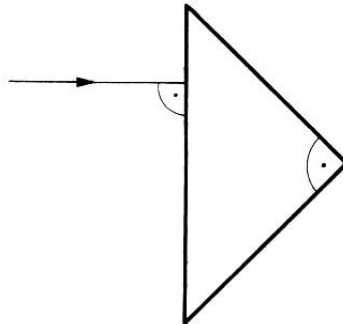
2.2. Bei einem Beugungsversuch mit einem optischen Gitter wird grünes Licht mit der Wellenlänge 527 nm verwendet. Der Auffangschirm ist 125 cm vom Gitter entfernt. Der Abstand der beiden hellen Beugungstreifen 2. Ordnung voneinander beträgt 53 mm.

Berechnen Sie die Gitterkonstante b !

3. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Mikroskops, und erläutern Sie dessen Wirkungsweise!

(Der Strahlengang muss nicht gezeichnet werden.)

4. Ein optisches Prisma aus Glas ($n_{\text{Glas}} = 1,5$) ist von Luft umgeben. Es hat als Grundfläche ein gleichschenkelig rechtwinkliges Dreieck. Auf das Prisma fällt Licht entsprechend der Skizze.



Erklären Sie unter Verwendung des Reflexionsgesetzes und des Brechungsgesetzes

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_b}{n_a}$$

den Strahlenverlauf durch das Prisma. Näherungsweise gilt: $n_{\text{Luft}} = 1$.

Zeichnen Sie auf weißem Papier den Strahlenverlauf des Lichtes!

5. Experiment: Brechzahl von Glas und Grenzwinkel der Totalreflexion

5.1. Bestimmen Sie experimentell die Brechzahl von Glas!

Entwickeln Sie den Plan der Experimentieranordnung für dieses Experiment! Fordern Sie die für das Experiment benötigten Geräte vor Betreten des Experimentierraumes beim Lehrer schriftlich an!

Bauen Sie die Experimentieranordnung auf! Lassen Sie die Experimentieranordnung vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen! Führen Sie Messungen bei 5 verschiedenen Einfallswinkeln im Bereich von 30° bis 60° durch!

5.2. Berechnen Sie unter Verwendung der ermittelten Brechzahl den Grenzwinkel der Totalreflexion des verwendeten Glases!

5.3. Messen Sie diesen Grenzwinkel, und vergleichen Sie den gemessenen mit dem berechneten Wert! Benutzen Sie die Experimentieranordnung von 5.1.! Nennen Sie Ursachen für die auftretenden systematischen und zufälligen Fehler!

Das Protokoll (zu 5.1, und 5.3.), das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: Skizze der Experimentieranordnung, Messwerttabelle, Mittelwert der Brechzahl, errechneten und gemessenen Wert des Grenzwinkels der Totalreflexion sowie eine Fehlerbetrachtung.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Ein Körper mit der Masse m_1 stößt mit der Geschwindigkeit v_1 gegen einen ruhenden Körper mit der Masse m_2 . Der Stoß wird als elastisch, gerade und zentral angegeben. In diesem Fall berechnet man die Geschwindigkeiten der Körper nach dem Stoß mit den Gleichungen

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \quad \text{und} \quad u_2 = \frac{2 \cdot m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$$

1.1. Leiten Sie aus diesen allgemeinen Gleichungen spezielle Gleichungen für folgende Fälle her:

- Die Massen der stoßenden Körper sind gleich.
- Die Masse des Körpers 2 ist sehr klein im Vergleich zur Masse des Körpers 1.
- Die Masse des Körpers 2 ist sehr groß im Vergleich zur Masse des Körpers 1.

1.2. Geben Sie für jeden dieser Fälle die Beträge und die Richtungen der Geschwindigkeiten beider Körper nach dem Stoß in Worten an!

2. Der Zustand eines thermodynamischen Systems kann durch Wechselwirkung dieses Systems mit seiner Umgebung verändert werden.

2.1. Nennen Sie Prozessgrößen und Zustandsgrößen der Thermodynamik!

2.2. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, die innere Energie eines thermodynamischen Systems zu verändern! Geben Sie je ein Beispiel an.

2.3. In einem Zylinder wird Gas isotherm vom Volumen $V_a = 24,0 \text{ dm}^3$ auf das Volumen $V_e = 6,0 \text{ dm}^3$ komprimiert. Der Anfangsdruck beträgt $p_a = 0,40 \text{ MPa}$ ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ Nm}^{-2}$).

Stellen Sie diese Zustandsänderung in einem p-V-Diagramm auf Millimeterpapier dar!

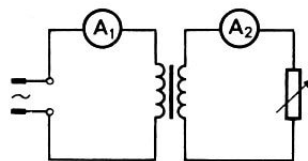
Berechnen Sie dazu fünf Wertepaare. Betrachten Sie das Gas als Ideales Gas! Bestimmen Sie die für diese Kompression erforderliche Arbeit!

2.4. Leiten Sie aus dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik ($\Delta U = W_V + Q$) die Energiebilanz für die isotherme Kompression her! Erläutern Sie diese Energiebilanz!

3. Elektromagnetische Induktion

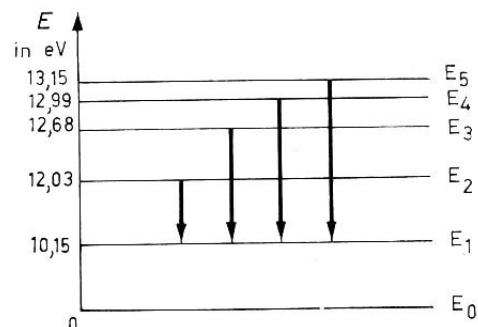
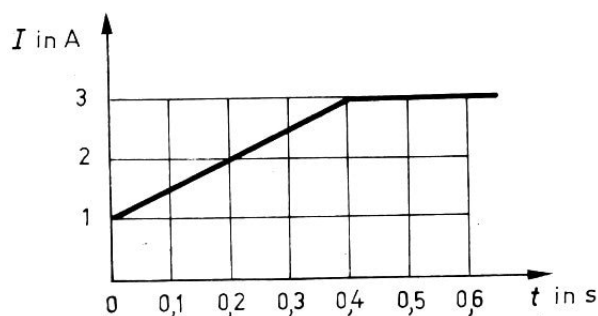
3.1. Verkleinert man den Widerstand im Sekundärstromkreis eines Transformators, dann vergrößert sich die Stromstärke im Primärstromkreis.

Erklären Sie diesen Vorgang mit Hilfe des Induktionsgesetzes und mit Hilfe des Lenzschen Gesetzes!



3.2. Bei einer gleichmäßigen Vergrößerung der Stromstärke (siehe Diagramm unten links) wird in einer Spule eine Selbstinduktionsspannung von 20 V induziert.

Berechnen Sie die Induktivität der Spule!



4. Die Abbildung (oben rechts) zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des Wasserstoffatoms: Berechnen Sie die Frequenz und die Wellenlänge des Lichtes, das beim Übergang eines Elektrons vom Zustand E_2 in den Zustand E_1 emittiert wird!

Welche Farbe ist diesem Licht zuzuordnen?

1.24 Abituraufgaben 1983

Thema 1 Elektrodynamik

1. An eine Spule mit Eisenkern wurde

a) eine Gleichspannung $U = 6 \text{ V}$ und

b) eine Wechselspannung $U = 6 \text{ V}$

angelegt: Beim Experiment a) wurde eine andere Stromstärke als beim Experiment b) gemessen.

Geben Sie an, bei welchem Experiment die kleinere Stromstärke gemessen wurde! Begründen Sie Ihre Aussage.

2. Berechnen Sie die Selbstinduktionsspannung, die entsteht, wenn in einer Spule mit einer Induktivität von $0,2 \text{ H}$ die Stromstärke in 10^{-4} s von 1 A auf 3 A ansteigt! Die Zunahme der Stromstärke wird als linear betrachtet.

3. An zwei elektrischen Bauelementen B_1 und B_2 wurden Messungen der Stromstärke in Abhängigkeit von der Frequenz einer Wechselspannung $U = 2 \text{ V}$ durchgeführt. Ein Bauelement war eine Spule mit vernachlässigbar kleinem ohmschen Widerstand. Das andere Bauelement war ein Kondensator.

Folgende Messwerte wurden ermittelt:

	B_1	B_2
f in kHz	I_1 in mA	I_2 in mA
0,50	0,13	1,00
1,00	0,25	0,50
1,50	0,38	0,33
2,00	0,50	0,25
3,00	0,75	0,17

3.1. Stellen Sie in einem Diagramm die Widerstände der Bauelemente in Abhängigkeit von der Frequenz grafisch dar, und schreiben Sie an jede Kurve den Namen des entsprechenden Bauelements! Begründen Sie die von Ihnen getroffenen Zuordnungen!

Für welche Frequenz der angelegten Wechselspannung sind die Widerstände beider Bauelemente gleich groß?

3.2. Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators und die Induktivität der Spule aus jeweils einem Wertepaar!

4. Erklären Sie die Steuerung des Kollektorstromes eines Transistor durch den Basisstrom.

5. Experiment: Aufnehmen der I-U-Kennlinie einer Halbleiterdiode in Durchlassrichtung

Entwerfen: Sie einen Schaltplan für dieses Experiment! Fordern Sie die für das Experiment benötigten Geräte vor Betreten des Experimentierraumes beim Lehrer schriftlich an!

Bauen Sie die Experimentieranordnung auf, und lassen Sie diese vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen! Messen Sie die Stromstärke bei mindestens 5 verschiedenen Spannungen, ohne die vom Lehrer mitgeteilte maximal zulässige Stromstärke der Halbleiterdiode zu überschreiten!

Fertigen Sie ein Protokoll an. Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten:

- Schaltplan mit Begründung der Schaltung der Messgeräte.
- Messwerttabelle,
- Diagramm $I = f(U)$,
- Interpretation des Kennlinienverlaufs.

Thema 2 Thermodynamik

1. Nennen Sie Merkmale der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise. Erklären Sie die Brownschen Bewegung mit Hilfe der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise.

2. Ideales Gas

2.1. Nennen Sie die Grundannahmen des Modells "Ideales Gas".

2.2. Erklären Sie den Temperatúrausgleich zwischen zwei Gasen unterschiedlicher Temperatur mit Hilfe der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise!

Erläutern Sie an diesem Beispiel den Begriff "Irreversibler Prozess".

2.3. Leiten Sie aus dem Druck-Volumen-Gesetz (Grundgleichung der kinetischen Gastheorie) eine Beziehung zwischen der mittleren Geschwindigkeit der Gasteilchen, dem Druck und der Dichte des Gases her!

Berechnen Sie die Dichte des Gases, wenn bei einem Druck von 0,35 MPa die mittlere Geschwindigkeit der Teilchen 1370 ms^{-1} beträgt!

2.4. Eine abgeschlossene Gasmenge befindet sich im Zustand A ($p_A = 0,12 \text{ MPa}$, $V_A = 24 \text{ dm}^3$, $T_A = 298 \text{ K}$).

Das Gas wird nacheinander vier Zustandsänderungen unterworfen

1. Isotherme Kompression auf den doppelten Druck zum Zustand B
2. Isochore Erwärmung um 180 K zum Zustand C
3. Isotherme Expansion auf den Anfangsdruck zum Zustand D
4. Isobare Zustandsänderung zum Zustand A.

2.4.1. Berechnen Sie für die Zustände B, C und D die Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur! Stellen Sie alle Zustandsänderungen gemeinsam in einem p-V-Diagramm dar!

2.4.2. Entscheiden Sie, ob dem Gas für den Gesamtprozess Wärme zugeführt werden muss. Begründen Sie Ihre Entscheidung!

3. Die spezifische Schmelzwärme von Eis soll bei konstantem Umgebungsdruck durch eine kalorische Messung bestimmt werden. Es wird vorausgesetzt, dass die Wärmekapazität des Kalorimeters bekannt ist und dass das Eis eine Temperatur von 0°C hat.

Leiten Sie die zur Berechnung der spezifischen Schmelzwärme erforderliche Gleichung her!

Beschreiben Sie, wie Sie die spezifische Schmelzwärme des Eises experimentell bestimmen würden!

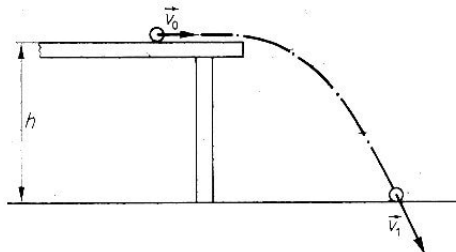
4. In ein Werkstück wird ein Loch mit einem Bohrer aus Stahl gebohrt. Der Bohrer hat eine Masse von 50 g. Beim Bohren wird eine Leistung von 61 Js^{-1} aufgebracht.

Berechnen Sie die Temperaturerhöhung des Bohrers unter der Voraussetzung, dass der Bohrvorgang 3 Minuten dauert und 15 % der verrichteten Arbeit zur Temperaturerhöhung des Bohrers führen!

Thema 3 Energie und Impuls

1. Energieerhaltung

1.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung der Energie!

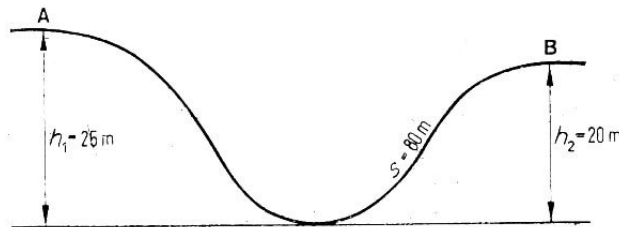


1.2. Auf einer Tischplatte rollt eine Kugel mit konstanter Geschwindigkeit v_0 . Sie bewegt sich entsprechend der Skizze über die Tischplatte hinaus.

Leiten Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes der Mechanik die Gleichung zur Bestimmung der Auftreffgeschwindigkeit v_1 her. Luftwiderstand und Reibung werden vernachlässigt.

1.3. Diskutieren Sie die Anwendbarkeit des Energieerhaltungssatzes der Mechanik beim elastischen und beim unelastischen Stoß.

1.4. Der Wagen einer Berg- und Talbahn hat eine Masse von 300 kg. Er startet vom höchsten Punkt A und soll den Punkt B erreichen. Die Schienenlänge zwischen A und B beträgt 80 m (siehe Skizze). Wie groß darf die durchschnittliche Reibungskraft höchstens sein, damit der Wagen den Punkt B erreicht?



2. Unelastischer Stoß

2.1. Formulieren Sie in Worten den Satz von der Erhaltung des Impulses!

2.2. Beschreiben Sie, wie die Geschwindigkeit einer Gewehrkuugel mit einem Stoßpendel (ballistisches Pendel) bestimmt werden kann.

Leiten Sie eine Gleichung zur Bestimmung dieser Geschwindigkeit her! Geben Sie die zu messenden Größen an!

3. Im Pumpspeicherwerk Markersbach wird im Pumpbetrieb das 300 m höher gelegene Oberbecken durch 6 Pumpen mit einer Leistungsaufnahme von je 190 MW in 6,0 h gefüllt.

3.1. Berechnen Sie die Masse des hochgepumpten Wassers, wenn für den Pumpbetrieb der Wirkungsgrad $\eta = 0,71$ beträgt!

3.2. Worin besteht die ökonomische Bedeutung von Pumpspeicherwerken?

4. Äußerer lichtelektrischer Effekt

Bei einer Fotokathode aus Zäsium beträgt die Austrittsarbeit für Elektronen 1.93 eV.

4.1. Berechnen Sie die Grenzfrequenz f_G , und stellen Sie die Abhängigkeit der kinetischen Energie der Elektronen von der Frequenz in einem Diagramm dar (Einsteinsche Gerade).

4.2. Auf die Fotokathode fällt Licht der Frequenz $f = 7 \cdot 10^{14}$ Hz.

Bestimmen Sie mit Hilfe der Einsteinschen Geraden die kinetische Energie der emittierten Elektronen!

4.3. Diskutieren Sie die Energiebilanzen für folgende Fälle: $f < f_G$, $f = f_G$ und $f > f_G$.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Spektralanalyse

1.1. Erläutern Sie das Prinzip der Spektralanalyse!

1.2. Nennen Sie zwei Beispiele für die Anwendung spektralanalytischer Verfahren.

2. Translation und Rotation

2.1. Welche Eigenschaft der Körper wird durch die physikalische Größe "Trägheitsmoment" ausgedrückt?

2.2. Ein rotierender Zylinder mit einem Trägheitsmoment von 30 kgm^2 und einem Durchmesser von 1500 mm hat eine Drehzahl von 300 min^{-1} . Er wird mit einer konstanten Kraft von 60 N, die tangential am Umfang des Zylinders angreift, bis zum Stillstand gebremst.

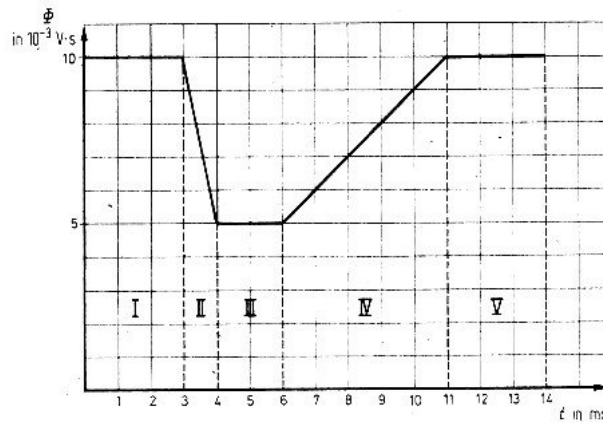
Berechnen Sie die Dauer des Bremsvorganges und die Anzahl der Umdrehungen bis zum Stillstand.

2.3. Eine Kugel mit dem Trägheitsmoment $J = \frac{2}{5}m \cdot r^2$ rollt auf einer Ebene.

Berechnen Sie, in welchem Verhältnis die Translationsenergie und die Rotationsenergie der Kugel zueinander stehen!

3. Elektromagnetische Induktion

Im Diagramm ist für ein Magnetfeld, das eine Spule durchsetzt, die Abhängigkeit des magnetischen Flusses von der Zeit dargestellt.



3.1. Ziehen Sie auf Grund des Induktionsgesetzes Schlussfolgerungen über die in den gekennzeichneten Zeitabschnitten induzierten Spannungen.

3.2. Berechnen Sie die Induktionsspannungen, und stellen Sie diese als Funktion der Zeit in einem Diagramm dar!

4. Experiment: Bestimmen der Wärmekapazität eines Kalorimeters

Bestimmen Sie experimentell die Wärmekapazität eines Kalorimeters. Die benötigten Geräte und Hilfsmittel werden Ihnen vom Lehrer zur Verfügung gestellt.

Fertigen Sie ein Protokoll an. Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten:

- Herleitung der Gleichung zur Berechnung der Wärmekapazität des Kalorimeters,
- Messwerttabelle,
- Berechnung der Wärmekapazität des Kalorimeters,
- Fehlerbetrachtung mit Unterscheidung zwischen systematischen und zufälligen Fehler.

1.25 Abituraufgaben 1984

Thema 1 Mechanik

1. Nennen Sie die Grundannahmen der Modelle "Massepunkt" und "starrer Körper".

In welchen Fällen können diese Modelle sinnvoll angewendet werden? Begründen Sie Ihre Aussagen!

2. Auf einer Straße besteht auf einer 500 m langen Strecke eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 kmh^{-1} . Ein Pkw nähert sich mit der Geschwindigkeit 80 kmh^{-1} dem Verkehrszeichen für die Geschwindigkeitsbegrenzung und bremst gleichmäßig mit der Verzögerung $-3,0 \text{ ms}^{-2}$ bis zur geforderten Geschwindigkeit ab.

Dann fährt er 500 m gleichförmig im Bereich der Geschwindigkeitsbegrenzung. Nach Aufhebung der Geschwindigkeitsbegrenzung beschleunigt er gleichmäßig mit der Beschleunigung $1,5 \text{ ms}^{-2}$ auf die Geschwindigkeit 80 kmh^{-1} .

2.1. Fertigen Sie für diese Vorgänge eine Skizze des v-t-Diagramms an, und nennen Sie die Bewegungsarten für die einzelnen Vorgänge.

2.2. Berechnen Sie die Zeiten für den Bremsvorgang, für die Fahrt innerhalb der Geschwindigkeitsbegrenzung und für den Beschleunigungsvorgang!

2.3. Berechnen Sie, in welcher Entfernung vor dem Verkehrszeichen für die Geschwindigkeitsbegrenzung der Bremsvorgang eingeleitet werden muss.

2.4. Berechnen Sie, in welcher Entfernung nach der Geschwindigkeitsbegrenzung die Geschwindigkeit von 80 kmh^{-1} wieder erreicht wird.

2.5. Welche zusätzliche Fahrzeit erfordert die Geschwindigkeitsbegrenzung gegenüber der gleichförmigen Durchfahrt mit 80 kmh^{-1} .

3. Ein homogener Vollzylinder und eine homogene Kugel rollen aus der Ruhelage eine geneigte Ebene aus der Höhe h hinab. Die Reibungskräfte bleiben unberücksichtigt.

3.1. Entwickeln Sie aus der Energiebilanz Gleichungen zur Bestimmung der Translationsgeschwindigkeiten der beiden Körper am Ende der geneigten Ebene!

3.2. Bestimmen Sie das Verhältnis dieser Translationsgeschwindigkeiten zueinander.

4. Zwei Kugeln vollführen einen geraden, elastischen Stoß, zwei andere Kugeln einen geraden, unelastischen Stoß.

Vergleichen Sie die beiden Stöße hinsichtlich der physikalischen Größen Geschwindigkeit, Energie und Impuls!

5. Bei einem Auffahrunfall auf waagerechter Straße fährt ein Lkw der Masse 4,5 t mit der Geschwindigkeit 24 kmh^{-1} auf einen stehenden Pkw der Masse 1,1 t. Beim Aufprall versagt der Motor des Lkw.

5.1. Mit welcher gemeinsamen Geschwindigkeit bewegen sich beide Fahrzeuge unmittelbar nach dem Stoß weiter?

5.2. Nach welcher Wegstrecke kommen sie zum Stillstand; wenn als Reibungszahl $\mu = 0,4$ angenommen wird?

Thema 2 Optik

1. Für die Bildentstehung an dünnen Sammellinsen gelten die Gleichungen

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \text{und} \quad \frac{y}{y'} = \frac{s}{s'}$$

1.1. Nennen Sie Ort, Lage, Art und Größe der Bilder für folgende Fälle:

a) $f < s < 2f$; b) $s < f$.

Veranschaulichen Sie diese Fälle durch beschriftete Zeichnungen!

1.2. Beschreiben Sie den Aufbau und die Wirkungsweise eines Diaprojektors.

1.3. Mit einem Diaprojektor (Objektivbrennweite 80 mm) sollen Diapositive der Abmessung 24 mm $\times$ 36 mm vollständig auf einer 3,0 m entfernten Leinwand abgebildet werden. Berechnen Sie die Abmessungen des projizierten Bildes!

2. Beobachtungen am Doppelspalt

2.1. Ein schmales Bündel weißen Lichtes trifft senkrecht auf einen Doppelspalt. Hinter dem Doppelspalt befindet sich parallel zu ihm ein Schirm. Dort werden beobachtet:

a) ein weißer Streifen,

b) links und rechts davon je ein farbiger Streifen: mit den Randfarben, violett und rot.

Erklären Sie diese Beobachtungen!

2.2. Bei einem Experiment mit einem Doppelspalt wurde Natriumlicht mit der Wellenlänge 590 nm benutzt. Der Auffangschirm war 2,0 m vom Doppelspalt entfernt.

Der Abstand der beiden hellen Streifen erster Ordnung betrug 4,7 mm, Berechnen Sie den Abstand der beiden Spalte!

3. Quantenhafte Absorption und Emission des Lichtes

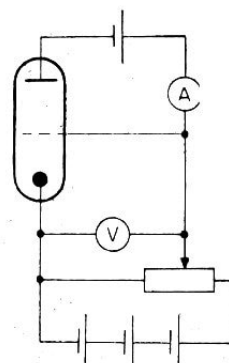
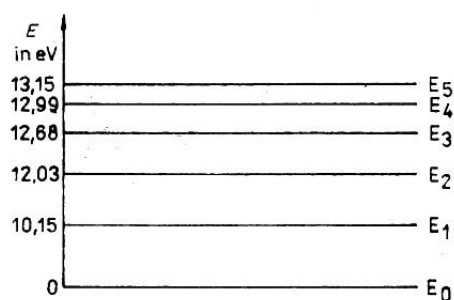
3.1. Im Ergebnis der Untersuchungen zum äußeren lichtelektrischen Effekt wird im Lehrbuch Physik Klasse 11 festgestellt:

"Weder das Wellenmodell noch das Teilchenmodell allein sind geeignet, um die vielfältigen Erscheinungen des Lichtes vollständig zu beschreiben."

Begründen Sie diese Aussage anhand des äußeren lichtelektrischen Effekts!

3.2. Erklären Sie, warum die Wasserstoffatome nur Licht bestimmter Frequenzen aussenden können!

3.3. Die Abbildung unten links zeigt einen Teil des Energieniveauschemas des Wasserstoffatoms. Berechnen Sie zwei mögliche Frequenzen des Lichtes, das ausgesandt werden kann!



3.4. Die Abbildung oben rechts zeigt den Schaltplan für das Elektronenstoß-Experiment von Franck und Hertz. Beschreiben Sie das experimentelle Vorgehen bei diesem Experiment!

Skizzieren Sie das charakteristische I-U-Diagramm, und erklären Sie dieses mit Hilfe der Vorgänge in der Röhre!

Thema 3 Elektrodynamik

1. Elektronen im Magnetfeld

1.1. Wie wird ein Elektronenstrahl im Vakuum durch ein homogenes Magnetfeld beeinflusst, wenn er

a) senkrecht zu den Feldlinien,

b) parallel zu den Feldlinien

In dieses Magnetfeld eintritt? Begründen Sie Ihre Aussagen.

1.2. Erklären Sie mit Hilfe der Lorentzkraft die Ablenkung eines geraden, stromdurchflossenen Leiters, der sich senkrecht zu den Feldlinien im Magnetfeld befindet!

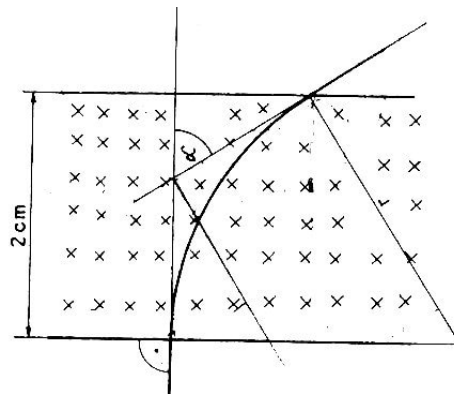
1.3. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons. Leiten Sie die zur Berechnung von $\frac{e}{m}$ notwendige Gleichung her! Begründen Sie Ihre Ansätze!

1.4. Ein Elektronenbündel tritt senkrecht mit einer Geschwindigkeit von $1,0 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$ in ein 2,0 cm breites, homogenes Magnetfeld der magnetischen Flussdichte $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ ein und durchfliegt es (siehe Skizze).

1.4.1. Berechnen Sie die ablenkende Kraft!

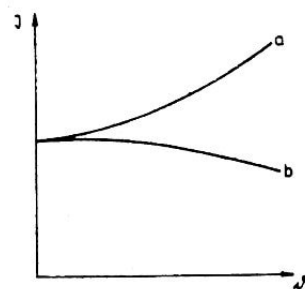
1.4.2. Berechnen Sie den Radius des Kreisbogens!

1.4.3. Berechnen Sie den Winkel α , um den der austretende Strahl gegenüber dem eintretenden Strahl abgelenkt wird!



2. Elektrische Leitungsvorgänge

2.1. Das Diagramm stellt den funktionalen Zusammenhang $I = f(\vartheta)$ für die elektrischen Leitungsvorgänge in einem metallischen Leiter und in einem homogenen Halbleiter bei konstanter Spannung dar.



2.2. Ordnen Sie den metallischen Leiter, und den Halbleiter dem jeweiligen Graphen zu.

2.3. Begründen Sie die Änderung der Konzentration und der Beweglichkeit der Ladungsträger in Metallen und homogenen Halbleitern bei Temperaturänderung, und stellen Sie eine Beziehung zum Diagramm in 2.1. her!

3. Experiment:

Nehmen Sie das Stromstärke-Temperatur-Diagramm eines Thermistors auf. Entwerfen Sie einen Schaltplan für dieses Experiment!

Fordern Sie die für das Experiment benötigten Geräte vor Betreten des Experimentierraumes beim Lehrer schriftlich an!

Bauen Sie die Experimentieranordnung auf; und lassen Sie diese vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Messen Sie die Stromstärke bei mindestens zehn verschiedenen Temperaturen! Der Temperaturbereich und die einzustellende Spannung werden Ihnen vom Lehrer vorgegeben. Fertigen Sie ein Protokoll an! Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten:

Schaltplan, Messwerttabelle, Diagramm $I = f(\vartheta)$, Fehlerbetrachtung mit Unterscheidung zwischen systematischen und zufälligen Fehlern.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Ein Kraftfahrzeug mit einer Gesamtmasse von 1200 kg erreicht beim Anfahren auf waagerechter Straße innerhalb von 20 s eine Geschwindigkeit von 80 kmh^{-1} .

1.1. Berechnen Sie die mittlere Beschleunigung und den Anfahrweg.

1.2. Zeichnen Sie für diesen Vorgang das Weg-Zeit-Diagramm. Berechnen Sie dazu mindestens fünf Wertepaare.

1.3. Berechnen Sie die Reibungsarbeit beim Anfahren, wenn eine mittlere Motorleistung von 20 kW angenommen wird.

2. Widerstände im Gleich- und Wechselstromkreis

2.1. Vergleichen Sie den elektrischen Widerstand eines Drahtes im Gleichstromkreis mit dem Widerstand dieses Drahtes im Wechselstromkreis!

Führen Sie einen solchen Vergleich jeweils auch für eine Spule und für einen Kondensator durch!

2.2. Eine eisenlose Spule hat 1500 Windungen, einen mittleren Querschnitt von 10 cm^2 und eine Länge von 10 cm. Bei einer Gleichspannung von 60 V fließt durch die Spule ein Strom von 0,70 A.

2.2.1. Berechnen Sie den ohmschen Widerstand dieser Spule!

2.2.2. Berechnen Sie die Frequenz des Wechselstromes, bei der der induktive Widerstand dieser Spule gleich dem ohmschen Widerstand ist!

2.2.3. Eine andere eisenlose Spule gleicher Länge und gleicher Induktivität hat 750 Windungen. Berechnen Sie den Querschnitt dieser Spule!

3. Ein Zahnrad aus Stahl mit der Masse von 1120 g soll nach Erwärmung auf eine Welle gedrückt werden. Bei 20°C beträgt der Außendurchmesser der Welle 30,000 mm, der Innendurchmesser des Rades ist $70 \mu\text{m}$ kleiner.

Berechnen Sie die Temperatur, auf die das Rad mindestens erwärmt werden muss, damit es auf die Welle gedrückt werden kann. Welche Wärme ist zur Temperaturerhöhung erforderlich, wenn der Wirkungsgrad 70% beträgt? ($c_{\text{Stahl}} = 470 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$)

4. Unter welchen Bedingungen tritt Totalreflexion des Lichtes auf? Nennen Sie zwei Beispiele für die Anwendung der Totalreflexion.

5. Experiment:

Bestimmen Sie experimentell das Trägheitsmoment eines hantelförmigen drehbar gelagerten Körpers! Die Experimentieranordnung wird Ihnen vom Lehrer zur Verfügung gestellt. Die Zeitmessung ist fünfmal vorzunehmen. Die Berechnung des Trägheitsmomentes ist mit dem Mittelwert der Zeitmessungen durchzuführen!

Fertigen Sie ein Protokoll an! Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten; Beschreibung der Durchführung des Experiments, Messwerttabelle, Berechnung des Trägheitsmomentes, Fehlerbetrachtung mit Unterscheidung zwischen systematischen und zufälligen Fehlern.

1.26 Abituraufgaben 1985

Thema 1 Thermodynamik

1. Betrachtungsweisen in der Thermodynamik

1.1. Nennen Sie Merkmale der phänomenologischen und der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise!

1.2. Beschreiben Sie den Vorgang des Verdunstens mit Hilfe der phänomenologischen Betrachtungsweise, und erklären Sie den Vorgang mit Hilfe der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise.

2. Thermodynamisches System

2.1. Was verstehen Sie unter einem thermodynamischen System?

Nennen Sie physikalische Größen, mit denen der Zustand eines thermodynamischen Systems beschrieben werden kann. Nennen Sie physikalische Größen, mit denen die Änderung des Zustandes eines thermodynamischen Systems beschrieben werden kann.

2.2. Erläutern Sie an zwei Beispielen aus der Praxis unterschiedliche Möglichkeiten für die Änderung der inneren Energie eines thermodynamischen Systems. Gehen Sie dabei von der Energiebilanz $\Delta U = Q + W$ aus!

3. Gegeben sind drei gleiche Luftmengen (Dichte der Luft $1,29 \text{ kg m}^{-3}$). Für jede gilt: $p_a = 100 \text{ kPa}$, $V_a = 1,00 \text{ m}^3$, $T_a = 273 \text{ K}$. Die Luft wird als ideales Gas betrachtet.

Die Temperatur der ersten Luftmenge wird um 273 K isobar erhöht, die der zweiten um 273 K isochor erhöht; die dritte Luftmenge wird isotherm auf das doppelte Volumen ausgedehnt.

3.1. Berechnen Sie jeweils Druck, Volumen und Temperatur nach der Zustandsänderung.

3.2. Zeichnen Sie die p – V -Diagramme der drei Zustandsänderungen! Berechnen Sie für die isotherme Zustandsänderung mindestens drei weitere Wertepaare!

3.3. Bestimmen Sie für jede Zustandsänderung die Volumenarbeit, die Wärme und die Änderung der inneren Energie!

4. Ein Kanister aus Stahl kann bei 20°C mit $20,00 \text{ Liter}$ Benzol gefüllt werden. Aus Sicherheitsgründen muss bei dieser Temperatur das Volumen des Kanisters größer als 20 Liter sein, damit sich das Benzol bei Temperaturerhöhung ausdehnen kann, ohne auszufließen.

Es wird angenommen, dass die Temperatur des gefüllten Kanisters durch Umwelteinflüsse bis auf 60°C steigen kann. Wie groß muss für diesen Fall das Gesamtvolumen des Kanisters bei 20°C mindestens sein? (Beachten Sie bei der Lösung der Aufgabe auch die Volumenänderung des Kanisters).

5. Experiment:

Bestimmen Sie die spezifische Wärmekapazität eines gegebenen Metallkörpers.

Leiten Sie die zur Berechnung der spezifischen Wärmekapazität notwendige Gleichung her! Gehen Sie von der entsprechenden Energiebilanz aus! Fordern Sie die zur Durchführung des Experiments notwendigen Geräte beim Lehrer schriftlich an.

Die Wärmekapazität des Gefäßes (Kalorimeter) wird Ihnen vom Lehrer, mitgeteilt.

Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten:

- Herleitung der zur Berechnung notwendigen Gleichung;
- Aufzählung der verwendeten Experimentiergeräte,
- Messprotokoll,
- Berechnung der spezifischen Wärmekapazität,
- Fehlerbetrachtung.

Thema 2 Elektrodynamik

1. Elektrostatisches Feld

1.1. Nachstehend sind zwei elektrostatische Felder graphisch dargestellt. Welche Informationen können Sie der jeweiligen Abbildung entnehmen?

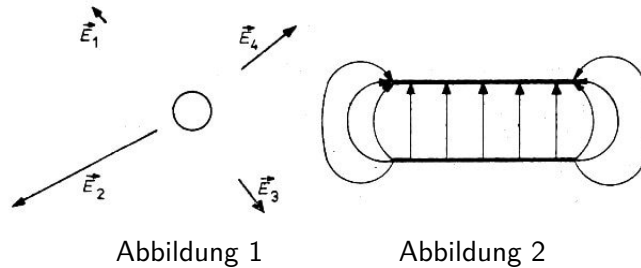


Abbildung 1

Abbildung 2

1.2. In einer Elektronenstrahlröhre werden Elektronen durch eine Spannung von 900 V beschleunigt. Der Abstand zwischen Kathode und Anode beträgt 50 mm. Berechnen Sie

- die Endgeschwindigkeit der Elektronen,
- die Zeit, die zum Erreichen der Endgeschwindigkeit benötigt wird.

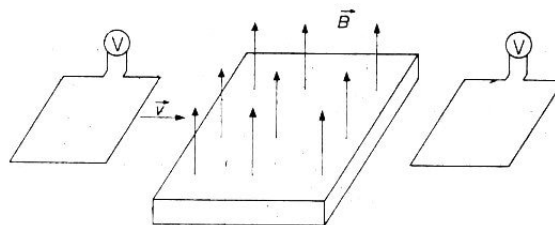
2. Elektromagnetische Induktion

2.1. Folgern Sie aus der mathematischen Formulierung des Induktionsgesetzes zwei Möglichkeiten der Erzeugung einer Induktionsspannung.

Nennen Sie für jede Möglichkeit ein technisches Gerät. Beschreiben Sie den Aufbau eines von Ihnen genannten Gerätes, und erklären Sie dessen Wirkungsweise!

2.2. Erklären Sie die Rückwirkung des Stromes in der Sekundärspule auf den Strom in der Primärspule eines Transformators!

2.3. Eine Rahmenspule mit rechteckigem Querschnitt bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit von links nach rechts. Die Spule durchquert dabei ein homogenes, zeitlich konstantes Magnetfeld. Hierbei gilt: $v \perp B$.



Skizzieren Sie das $\Phi - t$ -Diagramm und das zugehörige $U_{ind} - t$ -Diagramm. Begründen Sie den zeitlichen Verlauf der Induktionsspannung.

3. Selbstinduktion

3.1. In einem Gleichstromkreis befindet sich eine Spule. Erklären Sie den Selbstinduktionsvorgang in der Spule beim Schließen des Stromkreises.

3.2. Leiten Sie aus dem Induktionsgesetz die Gleichung zur Bestimmung der Selbstinduktionsspannung an einer Spule her.

3.3. Eine Spule mit 15000 Windungen hat eine Länge von 10 cm und eine Windungsfläche von $6,0 \text{ cm}^2$. In der Spule befindet sich ein Eisenkern ($\mu_r = 100$).

An diese Spule wird eine Wechselspannung von 180 V gelegt. Die Frequenz der Wechselspannung beträgt 50 Hz.

Berechnen Sie die Stromstärke! (Der ohmsche Widerstand der Spule wird, vernachlässigt.)

3.4. Zwei eisenfreie Zylinderspulen A und B haben die gleiche Induktivität. Spule A hat 300 Windungen. Ihre Länge und ihr wirksamer Durchmesser sind dreimal so groß wie die entsprechenden Abmessungen von Spule B.

Berechnen Sie die Windungszahl der Spule B.

Thema 3 Mechanik

1. Ein Körper mit der Masse m_1 und der Geschwindigkeit v_1 stößt auf einen ruhenden Körper mit der Masse m_2 . Der Stoß kann als elastisch, gerade und zentral angesehen werden.

Entwickeln Sie aus den Gleichungen zur Berechnung der Geschwindigkeit der Körper nach dem Stoß Aussagen für die Fälle

a) $m_1 = m_2$, b) $m_1 \gg m_2$; c) $m_1 \ll m_2$

Bestimmen Sie für den Fall c), um welchen Betrag sich der Impuls des bewegten Körpers beim Stoß ändert!

2. Ein Pkw Trabant mit der Gesamtmasse 700 kg steigert auf waagerechter Straße seine Geschwindigkeit mit der konstanten Beschleunigung $2,0 \text{ ms}^{-2}$ von 20 kmh^{-1} auf 56 kmh^{-1} .

Dabei entwickelt der Motor eine mittlere Leistung von 18 kW.

2.1. Berechnen Sie den Weg, der während des Beschleunigungsvorganges zurückgelegt wird!

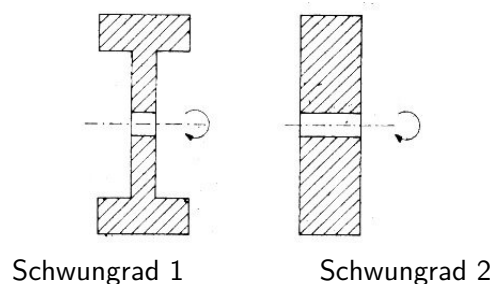
2.2. Zeichnen Sie das $s - t$ -Diagramm für diesen Vorgang. Berechnen Sie dazu mindestens 6 Wertepaare.

2.3. Berechnen Sie die Beschleunigungs- und Reibungsarbeit bei diesem Vorgang!

3. Trägheitsmoment

3.1. Welche Eigenschaft von Körpern wird durch das Trägheitsmoment ausgedrückt?

3.2. Zwei gusseiserne Schwungräder haben gleiche Durchmesser und gleiche Massen (siehe Schnittdarstellung).



Beide Schwungräder rotieren mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit um ihre Achsen. Welches Schwungrad hat die größere Rotationsenergie? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

4. Die Seiltrommel einer Förderanlage hat den Durchmesser 800 mm und die Drehzahl 120 min^{-1} .

4.1. Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Förderkorbes.

4.2. Berechnen Sie die Bremszeit und die Winkelbeschleunigung, die erforderlich sind, um den Förderkorb auf einer Strecke von 5,0 m gleichmäßig verzögert zum Stillstand zu bringen!

5. Experiment:

Untersuchen Sie die Abhängigkeit der Winkelbeschleunigung eines drehbar gelagerten Körpers vom Betrag der angreifenden Kraft und vom Radius der Antriebsrolle. Die Experimentieranordnung wird Ihnen vom Lehrer zur Verfügung gestellt.

Verwenden Sie zur Bestimmung der Antriebskräfte die Beziehung $10 \text{ g} \hat{=} 0,1 \text{ N}$. Stellen Sie folgende Abhängigkeiten graphisch dar:

$$a = f(F) \text{ für } r = \text{konst.}, \quad a = f(r) \text{ für } F = \text{konst.}, \quad a = f(M)$$

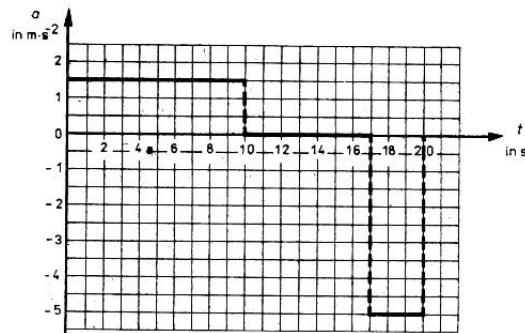
Welche Zusammenhänge sind aus den Diagrammen zu erkennen?

Fertigen Sie ein Protokoll an. Das Protokoll, das der Arbeit beizufügen ist, soll enthalten: Messwert-tabelle, Berechnung der Winkelbeschleunigungen und Drehmomente, graphische Darstellungen und ihre Auswertung, Fehlerbetrachtung.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Für die Bewegung eines Fahrzeuges ($v_0 = 0$; $s_0 = 0$) liegt folgendes $a - t$ -Diagramm vor:



1.1. Berechnen Sie die erreichte Höchstgeschwindigkeit und die Länge der gesamten Fahrstrecke!

1.2. Zeichnen Sie das $v-t$ - und das $s-t$ -Diagramm der Bewegung.

2. Ein Kran hebt ein Bauelement der Masse 1,5 t gleichförmig um 10 m. Der Motor entwickelt dabei eine Leistung von 20 kW. Der Kran hat bei dieser Hubarbeit einen Wirkungsgrad von 0,85.

Berechnen Sie die zum Heben benötigte Zeit!

3. Skizzieren Sie die $R-\vartheta$ -Kennlinie für einen metallischen Leiter und die für einen homogenen Halbleiter.

Begründen Sie den Verlauf der beiden Kennlinien. Gehen Sie dabei auf Beweglichkeit und Konzentration der wanderungsfähigen Ladungsträger ein.

4. Licht geht von Luft durch eine planparallele Glasplatte in Wasser über. Der Einfallswinkel beim Übergang von Luft in Glas beträgt 40° . Die Brechzahl des Glases beträgt 1,50 und die des Wassers 1,33.

4.1. Berechnen Sie die Brechungswinkel bei dieser Lichtausbreitung!

4.2. Zeichnen Sie den Strahlenverlauf des Lichtes aus der Luft durch das Glas in das Wasser.

4.3. Entscheiden Sie durch Rechnung, ob beim Variieren des Einfallswinkels Luft - Glas eine Totalreflexion an einer der Grenzflächen erfolgen kann.

5. Es soll die kinetische Energie von Fotoelektronen bestimmt werden. Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung, mit der man die notwendigen Messungen durchführen kann!

5.1. Beschreiben Sie das experimentelle Vorgehen! Bei einem derartigen Experiment würden folgende Wertepaare ermittelt:

λ in nm	436	578
U in V	0,92	0,22

5.2. Zeichnen Sie unter Verwendung dieser Werte die Einsteinsche Gerade.

5.3. Entnehmen Sie Ihrer Darstellung die Grenzfrequenz und die Austrittsarbeit des benutzten Kathodenmaterials! Aus welchem Material könnte die Kathode gefertigt sein?

1.27 Abituraufgaben 1986

Thema 1 Elektrodynamik

1. Elektronen im elektrischen und im magnetischen Feld

1.1. Ein Elektron tritt mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 > 0$ in ein homogenes elektrisches Feld ein. Formulieren Sie jeweils eine Aussage über Bahnform und Bewegungsart dieses Elektrons für folgende Fälle:

Der Eintritt des Elektrons in das elektrische Feld erfolgt

- parallel zu den Feldlinien,
- senkrecht zu den Feldlinien.

Begründen Sie Ihre Aussagen!

1.2. Elektronen treten senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld der magnetischen Flussdichte $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ ein und werden auf eine Kreisbahn mit dem Radius 25 mm gezwungen. Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Elektronen auf der Kreisbahn! Leiten Sie die erforderliche Gleichung her, und begründen Sie den Ansatz!

2. In einem Stromkreis befindet sich eine Spule, an die eine Rechteckspannung (siehe Bild 1) angelegt ist. Bild 2 zeigt das zugehörige I-t-Diagramm.

Erklären Sie den zeitlichen Verlauf der Stromstärke!

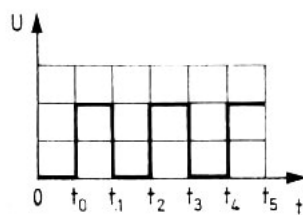


Bild 1



Bild 2

3. Kondensator im Gleich- und im Wechselstromkreis

3.1. Beschreiben Sie den unterschiedlichen Einfluss des Kondensators auf die Stromstärke im Gleich- und im Wechselstromkreis!

3.2. An eine Wechselspannungsquelle mit der Spannung von 220 V und der Frequenz von 50 Hz wird ein Kondensator angeschlossen. Es wird eine Stromstärke von 40 mA gemessen.

Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators.

4. Der elektrische Widerstand eines Bauelementes soll im Gleichstromkreis durch gleichzeitige Messung der Spannung und der Stromstärke bestimmt werden.

4.1. Zeichnen Sie den Schaltplan

- a) einer stromrichtigen Messschaltung und
- b) einer spannungsrichtigen Messschaltung!

4.2. Welche Anforderung wird an die Größe des Innenwiderstandes

- a) des Strommessers und
- b) des Spannungsmessers gestellt?

4.3. Bei einem Experiment wird eine spannungsrichtige Schaltung verwendet. Die angelegte Gleichspannung beträgt 6,0 V, der elektrische Widerstand des verwendeten Bauelementes wird mit $1,0 \text{ k}\Omega$ angegeben, der Innenwiderstand des Spannungsmessers beträgt $32,0 \text{ k}\Omega$. Der Innenwiderstand des Strommessers wird vernachlässigt.

Berechnen Sie die zu erwartende Stromstärke!

Berechnen Sie die Stromstärke, die man ohne angeschlossenen Spannungsmesser erhalten würde! Vergleichen Sie die beiden berechneten Werte für die Stromstärke, und begründen Sie das Ergebnis Ihres Vergleichs!

5. Experiment:

Untersuchen Sie an einem Thermistor die Abhängigkeit der Stromstärke von der Temperatur bei konstanter Spannung! Entwerfen Sie einen Schaltplan für dieses Experiment!

Fordern Sie die für das Experiment benötigten Geräte schriftlich an! Lassen Sie Ihre Experimentieranordnung vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Messen Sie die Stromstärke bei zehn verschiedenen Temperaturen. Der Temperaturbereich und die einzustellende Spannung werden Ihnen vorgegeben.

Berechnen Sie aus Ihren Messwerten die elektrischen Widerstände des Thermistors für die einzelnen Temperaturen! Fertigen Sie ein Protokoll an!

Das Protokoll soll enthalten:

- Schaltplan,
- Messwerttabelle,
- Diagramme $I = f(\vartheta)$ und $R = f(\vartheta)$,
- Begründung der Änderung des Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur,
- Fehlerbetrachtung.

Thema 2 Optik

1. Bildentstehung .

1.1. Mit einer dünnen Sammellinse soll ein Gegenstand auf einem Schirm vergrößert abgebildet werden.

Skizzieren Sie den Strahlenverlauf. Wo muss sich der Gegenstand befinden? Geben Sie Art, Lage und Ort des entstehenden Bildes an!

1.2. Mit einer Linse der Brennweite 120 mm wird ein Dia mit den Abmessungen $6,0 \text{ cm} \times 6,0 \text{ cm}$ auf einer Projektionsfläche, die 2,5 m von der Linse entfernt ist, scharf abgebildet.

Berechnen Sie die Abmessungen des Bildes!

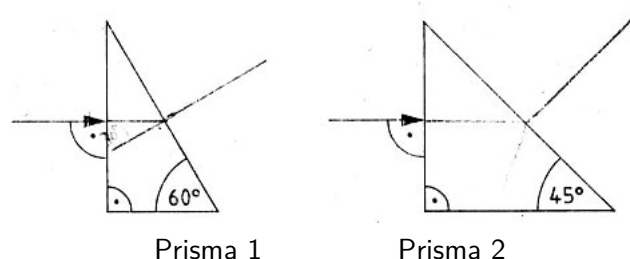
1.3. Ein 12 mm hoher Pfeil wird durch eine Lupe der Brennweite 35 mm betrachtet. Man sieht ein aufrechtes, dreifach vergrößertes, virtuelles Bild. Berechnen Sie die Gegenstandsweite!

2. Totalreflexion

2.1. Unter welchen Bedingungen tritt Totalreflexion des Lichtes auf?

2.2. Berechnen Sie den Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche schweres Flintglas - Luft!

2.3. Auf zwei Prismen aus schwerem Flintglas fällt Licht (siehe Skizzen).



Entscheiden Sie für jedes der beiden Prismen, ob das Licht an der Grenzfläche Glas - Luft gebrochen oder total reflektiert wird!

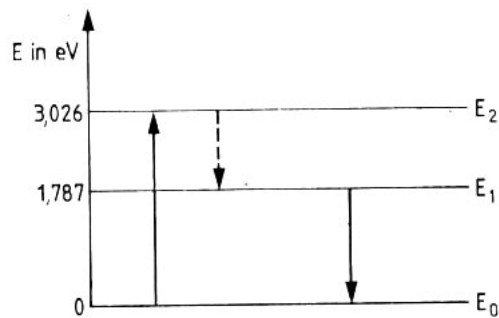
Begründen Sie Ihre Entscheidung. Zeichnen Sie den Strahlenverlauf durch jedes der beiden Prismen!

3. Laser

3.1. Erläutern Sie die Begriffe spontane Emission und induzierte Emission von Lichtquanten.

3.2. Beschreiben Sie den Aufbau, und erklären Sie die Wirkungsweise einer Laserstrahlungsquelle!

3.3. Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema eines Rubinlasers.



Berechnen Sie die Wellenlänge des vom Rubinlaser emittierten Lichtes! Welche Farbe ist diesem Laserlicht zuzuordnen?

3.4. Nennen Sie mindestens drei charakteristische Eigenschaften des Laserlichtes!

3.5. Erläutern Sie eine Anwendung der Laserstrahlung.

4. Experiment:

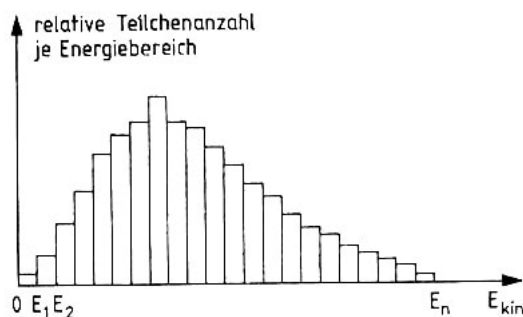
Bestimmen Sie experimentell unter Verwendung einfarbigen Lichtes die Gitterkonstante eines vorgegebenen Gitters! Fordern Sie die für das Experiment notwendigen Geräte schriftlich an! Die Wellenlänge des verwendeten Lichtes wird Ihnen mitgeteilt.

Fertigen Sie ein Protokoll an! Das Protokoll soll enthalten:

- Skizze der Experimentieranordnung,
- Messwerte,
- Berechnung der Gitterkonstanten,
- Fehlerbetrachtung.

Thema 3 Thermodynamik

1. Die Abbildung zeigt die Energieverteilung für Teilchen des idealen Gases.



Welche Aussagen lassen sich über die Energieverteilung der Teilchen des idealen Gases aus dem Diagramm entnehmen?

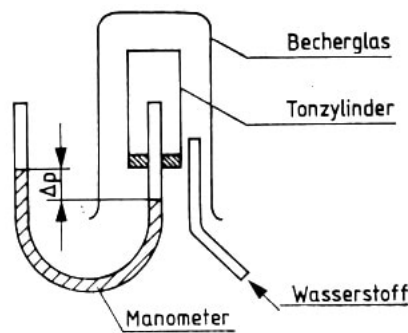
2. Diffusion

2.1. Erklären Sie den Vorgang der Durchmischung zweier Gase mit Hilfe der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise.

Erläutern Sie an diesem Beispiel den Begriff irreversibler Prozess.

2.2. Über einen geschlossenen, porösen, luftgefüllten Tonzylinder ist ein Becherglas gestülpt (siehe Abbildung). Wird kurzzeitig Wasserstoff in den Raum zwischen Becherglas und Tonzylinder eingeleitet, zeigt das Manometer eine Druckerhöhung im Zylinder an; dann erfolgt ein Druckausgleich.

Erklären Sie, warum es zu einer Druckerhöhung und dann zu einem Druckausgleich kommt!



3. In einer Stahlflasche mit einem Fassungsvermögen von 40,0 l befindet sich Helium bei einer Temperatur von 0°C und bei einem Druck von 12 MPa.

Berechnen Sie die innere Energie und die Masse des in der Flasche enthaltenen Heliums! Helium soll als ideales Gas betrachtet werden.

4. Schmelzen und Verdampfen

4.1. In einem Gefäß befinden sich Wasser und Eis bei einer Temperatur von 0°C. Dem System wird bei konstantem Druck Wärme zugeführt, bis das gesamte Wasser vollständig verdampft ist.

Skizzieren Sie für diese Zustandsänderungen das T-Q-Diagramm, und begründen Sie den Verlauf des Graphen unter Berücksichtigung der phenomenologischen Betrachtungsweise.

4.2. Bei normalem Luftdruck und einer Temperatur von 0°C befinden sich in einem Gefäß 250 g Wasser und 150 g Eis. Eis und Wasser sollen solange erwärmt werden, bis das Wasser vollständig verdampft ist.

Dazu wird eine Kochplatte mit einem elektrischen Widerstand von 150 Ω genutzt, die an eine Netzspannung von 220 V angeschlossen ist. Der Wirkungsgrad beträgt 0,40.

Berechnen Sie die für den gesamten Prozess erforderliche Wärme! Wie lange dauert der Prozess?

5. Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen

5.1. Berechnen Sie den thermischen Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine, bei der die Temperatur der Flammengase 950°C und die Temperatur des Kühlwassers 12°C beträgt!

Begründen Sie, warum der in der Praxis erreichte Wirkungsgrad der Wärmekraftmaschine kleiner ist als ihr thermischer Wirkungsgrad!

5.2. Begründen Sie eine Möglichkeit zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades einer Wärmekraftanlage!

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Ein Raumschiff besitzt eine Masse von 6,70 t und bewegt sich mit der Relativgeschwindigkeit von 40,0 ms⁻¹ gegenüber einer Raumstation. Das Triebwerk des Raumschiffes wird gezündet; dabei wirkt 26,8 s lang eine mittlere Kraft von 10,0 kN auf das Raumschiff.

Berechnen Sie für die folgenden Fälle die Relativgeschwindigkeit des Raumschiffes gegenüber der Raumstation nach Brennschluss des Triebwerkes:

- Die Kraft wirkt in Bewegungsrichtung.
- Die Kraft wirkt entgegen der Bewegungsrichtung.

2. Ein auf horizontaler Bahn rollendes Rad mit einer Masse von 18 kg und einem Durchmesser von 62 cm bewegt sich anfangs mit einer Geschwindigkeit von 42 kmh⁻¹. Das Rad wird durch Reibung (Reibungszahl $\mu = 0,040$) abgebremst.

Das Trägheitsmoment des Rades beträgt 0,86 kgm². Berechnen Sie

- a) die Gesamtenergie des Rades am Anfang,
b) den Weg bis zum Stillstand des Rades!

3. Bei einer Gasturbine mit geschlossenem Kreislauf wird heißes CO_2 -Gas zum Antrieb des Schau-
felrades genutzt. Die Masse des Gases beträgt 24 kg. Das Gas wird als ideales Gas betrachtet.
Das Gas nimmt nacheinander vier Zustände A, B, C und D ein.

Vom Anfangszustand A mit $p_a = 0,60 \text{ MPa}$, $V_a = 3,0 \text{ m}^3$ und $T_a = 400 \text{ K}$ wird es adiabatisch auf
 $p_b = 2,4 \text{ MPa}$ und $V_b = 1,1 \text{ m}^3$ (Zustand B) verdichtet. Anschließend wird es im Erhitzer isobar auf
 $T_c = 1160 \text{ K}$ erwärmt (Zustand C).

In der Turbine erfolgt eine adiabatische Entspannung auf $p_d = p_2$ und $T_d = 720 \text{ K}$ (Zustand D).
Um den Anfangszustand A zu erreichen, wird das Gas isobar auf T_a abgekühlt.

3.1. Berechnen Sie für die Zustände B, C und D die fehlenden Werte für die Temperatur, den Druck
und das Volumen!

3.2. Skizzieren Sie für diesen Kreisprozess unter Beachtung der Ergebnisse von 3.1. das p-V-Diagramm.

3.3. Bestimmen Sie für einen vollständigen Durchlauf des Gases bei jeder Zustandsänderung die auf-
genommene oder abgegebene Wärme.

4. Beschreiben Sie den Aufbau, und erklären Sie die Wirkungsweise eines Mikroskops.

5. Bei Aufnahme der I-U-Kennlinie einer Halbleiterdiode SY 320 wurden folgende Werte gemessen:

Durchlassrichtung

$U \text{ in V}$	0	0,10	0,60	0,70	0,80	0,90
$I \text{ in mA}$	0	0,00	0,05	25,0	230	1270

Sperrrichtung

$U \text{ in V}$	0	1,0	2,0	3,0	11,0	12,0
$I \text{ in mA}$	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Zeichnen Sie die I-U-Kennlinie.

Welche Schlussfolgerungen kann man aus der Kennlinie über den Widerstand der Diode ziehen?

Erklären Sie das Zustandekommen von Durchlassrichtung und Sperrrichtung bei einer Halbleiterdiode.

1.28 Abituraufgaben 1987

Thema 1 Spulen im Stromkreis

1. Skizzieren Sie das Feldlinienbild einer von Gleichstrom durchflossenen langen Spule?

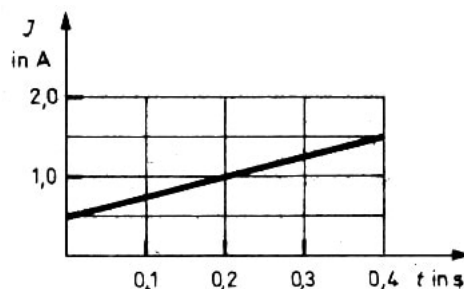
Nennen Sie Merkmale des magnetischen Feldes dieser Spule.

2. Selbstinduktion

2.1. Leiten Sie aus dem Induktionsgesetz die Gleichung zur Berechnung der Induktivität einer Spule her.

2.2. Das Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf der Stromstärke in einer Spule. Die während der Stromstärkeänderung auftretende Selbstinduktionsspannung beträgt 10 V.

Berechnen Sie die Induktivität der Spule!



2.3. Eine Spule mit Eisenkern ist in Reihe mit einem Strommesser an eine Gleichspannungsquelle geschaltet. Der Eisenkern wird schnell aus der Spule herausgezogen.

Erklären Sie die während des Herausziehens des Eisenkerns auftretende Änderung der Stromstärke!

3. Eine Spule mit Eisenkern ($\mu_{rel} = 800$) hat 2000 Windungen, eine Länge von 20 cm und einen Durchmesser von 3,6 cm.

3.1. Berechnen Sie die induktiven Widerstände und die Stromstärken, wenn an die Spule nacheinander Wechselspannungen von jeweils 50 V mit den Frequenzen 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 250 Hz bzw. 500 Hz angelegt werden!

Der ohmsche Widerstand der Spule wird vernachlässigt.

3.2. Stellen Sie den induktiven Widerstand und die Stromstärke jeweils als Funktion der Frequenz grafisch dar.

4. Durch Spulen wird in einem Vakuum ein homogenes Magnetfeld mit einer magnetischen Flussdichte von 1,2 T erzeugt. Protonen, die senkrecht zu den Feldlinien mit konstanter Geschwindigkeit in dieses Feld eintreten, werden auf eine Kreisbahn mit einem Radius von 42 cm gezwungen.

4.1. Erklären Sie das Zustandekommen der Kreisbahn.

4.2. Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der kinetischen Energie der Protonen her!

Berechnen Sie die kinetische Energie der Protonen in MeV!

5. Beschreiben Sie den Aufbau eines Gleichstrommotors, und erklären Sie seine Wirkungsweise.

Erklären Sie das Ansteigen der Ankerstromstärke, bei zunehmender Belastung des Motors!

6. Experiment

Nehmen Sie die I-U-Kennlinie einer Spule im Wechselstromkreis

a) ohne Eisenkern,

b) mit Eisenkern (I-Kern)

auf!

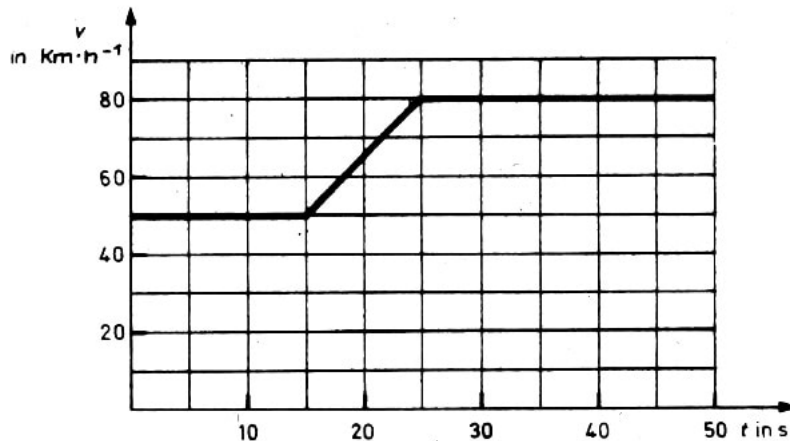
Entwerfen Sie einen Schaltplan! Nutzen Sie eine Potentiometerschaltung. Lassen Sie Ihre Experimentieranordnung vor dem Einschalten der Spannungsquelle vom Lehrer überprüfen!

Messen Sie die Stromstärke jeweils für 6 verschiedene Spannungen! Die maximale Spannung wird Ihnen vom Lehrer mitgeteilt!

Zeichnen Sie beide Kennlinien in ein gemeinsames Koordinatensystem, und begründen Sie den unterschiedlichen Verlauf der Kennlinien. Fertigen Sie ein Protokoll an!

Thema 2 Bewegungen

1. Für die Bewegung eines Fahrzeuges mit der Masse 750 kg liegt folgendes v-t-Diagramm vor ($s_0 = 0$):



1.1. Zeichnen Sie das zugehörige a-t-Diagramm!

1.2. 1.3, Berechnen Sie die Beschleunigungsarbeit!

Berechnen Sie die in den 50 s zurückgelegte Fahrstrecke!

2. Ein Transportraumschiff "Progress" ($m_T = 6,8 \text{ t}$) nähert sich einer Raumstation "Salut" ($m_R = 25 \text{ t}$) mit einer Relativgeschwindigkeit von 15 ms^{-1} .

Das Transportraumschiff wird durch zwei Triebwerke von je 4 kN mittlerer Schubkraft gleichmäßig auf eine Relativgeschwindigkeit von $0,60 \text{ ms}^{-1}$ abgebremst und koppelt mit dieser Geschwindigkeit an die Raumstation an.

Die Geschwindigkeit der Raumstation "Salut" vor der Ankopplung wird mit $v_0 = 0$ angesetzt.

2.1. Erklären Sie die prinzipielle Wirkungsweise des Triebwerkes eines Raumschiffes.

2.2. Wie lange dauert der Bremsvorgang, und in welcher Entfernung von der Raumstation muss der Bremsvorgang mindestens eingeleitet werden?

2.3. Zeichnen Sie das s-t-Diagramm des Bremsvorganges. Berechnen Sie dazu wenigstens fünf Wertepaare.

2.4. Welche Geschwindigkeitsänderungen ergeben sich für die Raumstation und für das Transportraumschiff durch das Ankoppeln?

3. Ein Vollzylinder und eine Kugel rollen mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit v_0 eine geneigte Ebene hinauf. Die Reibung wird vernachlässigt.

3.1. Leiten Sie Gleichungen zur Berechnung der von den Körpern auf der geneigten Ebene erreichten Höhen her, und vergleichen Sie diese Höhen!

3.2. Ändert sich die erreichte Höhe für Vollzylinder unterschiedlicher Masse? Begründen Sie Ihre Aussage!

4. In einer Fernsichtbildröhre werden Elektronen zwischen Kathode und Anode auf eine kinetische Energie von 15 keV beschleunigt. Der Abstand zwischen Kathode und Anode beträgt 20 mm.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit und die Beschleunigung der Elektronen!

5. Eine Kugel wird mit einem Federwurfgerät abgeschossen.

Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem die Geschwindigkeit der Kugel beim Verlassen des Federwurfgerätes bestimmt werden kann!

Leiten Sie für dieses Experiment die zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit notwendige Gleichung her, und geben Sie die zu messenden Größen an.

Thema 3 Wärmeübertragung

1. Kinetisch-statistische Betrachtungsweise

1.1. Kennzeichnen Sie die kinetisch-statistische Betrachtungsweise.

Erklären Sie die Brownsche Bewegung!

1.2. In einem Kessel wird Wasser isochor durch die Verbrennung von Stadtgas erwärmt. Erklären Sie diese Wärmeübertragung aus kinetisch-statistischer Sicht, und stellen Sie die Energiebilanz für diesen Prozess auf!

1.3. Geben Sie mindestens zwei Bedingungen an, unter denen das Druck-Volumen-Gesetz (Grundgleichung der kinetischen Gastheorie) gilt! Interpretieren Sie diese Gleichung!

Leiten Sie mit Hilfe dieses Gesetzes eine Gleichung zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit der Teilchen des idealen Gases her!

2. In den Winderhitzer eines Hochofens tritt Luft mit der Temperatur von 10°C und dem Druck von $0,22\text{ MPa}$ ein. Sie wird isobar auf 800°C erwärmt. Das Anfangsvolumen der Luft beträgt 50 m^3 , die Masse beträgt 135 kg . Die Luft wird als ideales Gas betrachtet.

Berechnen Sie die Volumenarbeit, die aufgenommene Wärme und die Änderung der inneren Energie der Luft!

3. Für die Herstellung von Reinaluminium wird neben Bauxit in zunehmendem Maße Aluminiumschrott verwendet. Aus $2,5\text{ t}$ Aluminiumschrott erhält man $2,1\text{ t}$ Aluminium.

3.1. Wieviel Energie wird benötigt, um $2,5\text{ t}$ Aluminiumschrott zu schmelzen und auf eine Temperatur von 750°C zu erhitzen, wenn die Temperatur des Aluminiumschrotts anfangs 21°C und seine Schmelztemperatur 660°C beträgt?

Es wird angenommen, dass die mittlere spezifische Wärmekapazität des Aluminiumschrotts und des geschmolzenen Aluminiums für den betrachteten Temperaturbereich $960\text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ beträgt und dass die spezifische Schmelzwärme des Aluminiumschrotts mit der des Aluminiums übereinstimmt.

Die Schmelzanlage hat einen Wirkungsgrad von 69% .

3.2. Um Aluminium aus Bauxit herzustellen, sind 17 kWh pro kg Aluminium erforderlich.

Welche volkswirtschaftlichen Konsequenzen ergeben sich aus dem Vergleich der bei den beiden Verfahren aufgewendeten Energien?

4. Experiment

Bestimmen Sie die spezifische Wärmekapazität eines Metallkörpers.

Leiten Sie die zur Berechnung, der spezifischen Wärmekapazität notwendige Gleichung her! Die Wärmekapazität des Kalorimeters wird Ihnen vom Lehrer mitgeteilt. Fertigen Sie ein Protokoll an!

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Auf eine von Luft umgebene planparallele Glasplatte von 30 mm Dicke fällt Licht unter einem Einfallswinkel von 60° . Die Platte besteht aus leichtem Kronglas und ist an ihrer Unterseite verspiegelt. Zeichnen Sie den Verlauf des Lichtstrahles so weit, dass zwei Lichtstrahlen die Platte verlassen! Berechnen Sie dazu den Brechungswinkel.

Entnehmen Sie Ihrer Zeichnung den Abstand dieser Strahlen!

2. Äußerer lichtelektrischer Effekt

2.1. Für den äußeren lichtelektrischen Effekt gilt:

Die kinetische Energie der Fotoelektronen wächst mit der Frequenz des eingestrahlten Lichtes. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestätigung dieser Aussage.

2.2. Auf eine Kaliumkathode fällt nacheinander einfarbiges Licht mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 450$ nm und $\lambda_2 = 650$ nm.

Untersuchen Sie, ob durch Einwirkung des Lichtes dieser Wellenlängen Elektronen emittiert werden!

Berechnen Sie die kinetische Energie der emittierten Elektronen! Tritt eine Änderung der kinetischen Energie der Elektronen ein, wenn die Intensität des eingestrahlten Lichtes verdoppelt wird? Begründen Sie Ihre Aussage!

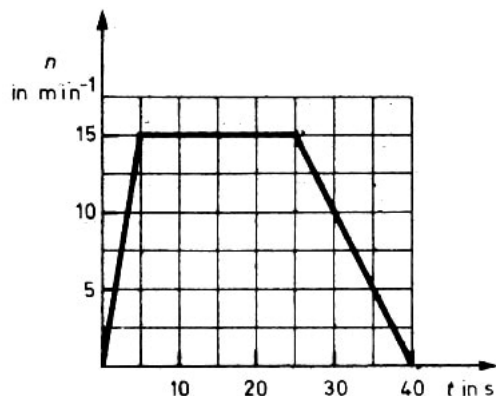
3. Luft mit einem Druck von 104 kPa wird auf einen Druck von 870 kPa verdichtet. Die Temperatur wird als konstant angenommen und die Luft als ideales Gas betrachtet.

3.1. Leiten Sie die Energiebilanz für diesen Vorgang her, und interpretieren Sie die Gleichung!

3.2. Zeichnen Sie das dieser Zustandsänderung entsprechende p-V-Diagramm für ein Ausgangsvolumen von $1,0 \text{ dm}^3$.

Berechnen Sie dazu mindestens 5 Wertepaare! Bestimmen Sie die Volumenarbeit!

4. Mit Kosmonauten wird ein Belastungstraining in einer hantelförmigen Zentrifuge durchgeführt. Im Diagramm ist ein Bewegungsablauf einer solchen Zentrifuge dargestellt.



4.1. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der Zentrifuge im Bereich konstanter Drehzahl und die Winkelbeschleunigungen der Zentrifuge während des Anlaufens und des Abbremsens!

4.2. Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen während des gesamten Bewegungsablaufes.

4.3. Welche Drehzahl muss ein solches Gerät erreichen, damit bei einer Dreharmlänge von 4,20 m eine Radialbeschleunigung auftritt, die neunmal so groß ist wie die Fallbeschleunigung auf der Erdoberfläche?

5. An einen Plattenkondensator wird eine Spannung von 500 V angelegt.

5.1. Welche Geschwindigkeit erreichen Elektronen im Feld des Kondensators, wenn sich der Kondensator im Vakuum befindet?

5.2. Ein geladenes Staubteilchen mit einer Masse von $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ g}$ schwebt im Feld des Plattenkondensators, wenn die Platten im Abstand von 5,0 mm horizontal angeordnet sind.

Berechnen Sie die Ladung des Staubteilchens!

1.29 Abituraufgaben 1988

Thema 1 Elektrische Bauelemente

1. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau der elektrischen Bauelemente Spule, Kondensator, Halbleiterdiode und Vakuumfotозelle!

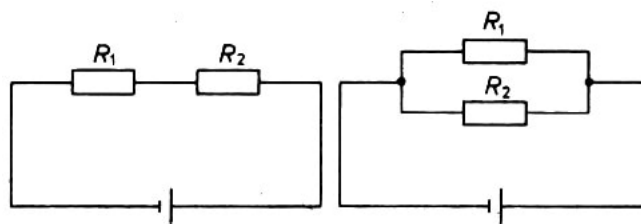
Nennen Sie für jedes Bauelement eine Anwendung!

Erläutern Sie die Wirkungsweise einer Schaltung, die mindestens 2 zwei elektrische Bauelemente und dabei wenigstens eines der angegebenen Bauelemente enthält!

2. Widerstände

2.1. Auf das Wievielfache nimmt der Widerstand eines Drahtes zu, wenn dieser bei gleichbleibendem Volumen auf die doppelte Länge gestreckt wird? Der Draht bleibt dabei zylinderförmig. Begründen Sie Ihre Aussage!

2.2. Die Gesamtwiderstände in den beiden Schaltungen (siehe Abbildung) verhalten sich wie 4:1.



In welchem Verhältnis stehen R_1 und R_2 ? Begründen Sie Ihre Aussage!

3. Eine 15 cm lange Zylinderspule mit Eisenkern ($\mu_{rel} = 700$) hat 850 Windungen aus 0,30 mm dickem Kupferdraht mittlere Länge einer Windung 6,0 cm).

3.1. Berechnen Sie die Stromstärke und die magnetische Flussdichte in dieser Spule bei angelegter Gleichspannung von 20 V.

3.2. Bei einem Experiment ändert sich in dieser Spule die Stromstärke innerhalb von $2,5 \cdot 10^{-2}$ s von 1,50 A auf 0,40 A. Die Änderung der Stromstärke im Zeitintervall wird als linear angenommen. Berechnen Sie die auftretende Selbstinduktionsspannung.

4. Thermistor

4.1. Beschreiben Sie je ein Experiment zur Aufnahme der I - ϑ -Steuerkennlinie und der I - U -Kennlinie eines Thermistors!

Skizzieren Sie beide Kennlinien, und erklären Sie jeweils die Abhängigkeit der Stromstärke von der unabhängig veränderlichen Größe.

4.2. Erläutern Sie, wie mit Hilfe eines Thermistors Temperaturen gemessen werden können. Welche Vorteile bietet eine solche Temperaturmessung?

Thema 2 Optik

1. Wozu verwendet man Modelle in der Physik?

Erläutern Sie das Modell "Lichtstrahl", und geben Sie Anwendungsbereich an.

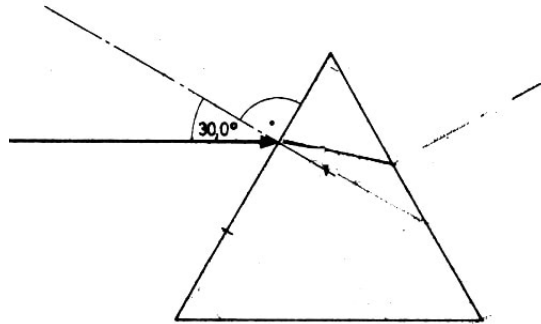
2. Prisma

Auf ein gleichseitiges Prisma aus leichtem Kronglas fällt Licht (siehe Skizze, nächste Seite).

2.1. Berechnen Sie die beiden Brechungswinkel, und zeichnen Sie den Strahlenverlauf des Lichtes.

2.2. Entscheiden Sie, ob beim Variieren des Einfallswinkels eine Totalreflexion an der Grenzfläche Glas-Luft, erfolgen kann.

Begründen Sie Ihre Entscheidung!



3. Beschreiben Sie den Aufbau eines der optischen Geräte Mikroskop, astronomisches Fernrohr, Projektor oder fotografische Kamera, und erklären Sie die Wirkungsweise dieses Gerätes!

4. Quantenoptik

4.1. Die Deutung des äußeren lichtelektrischen Effekts durch Einstein führte zu neuen Vorstellungen vom Licht. Erläutern Sie diese Vorstellungen und vergleichen Sie diese mit anderen Vorstellungen vom Licht!

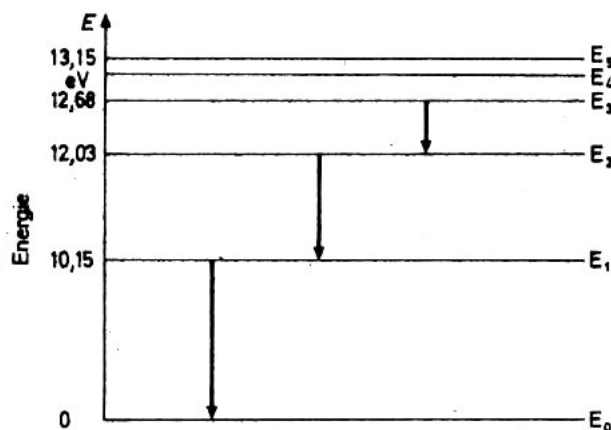
4.2. Die kinetische Energie, von Fotoelektronen soll experimentell bestimmt werden. Skizzieren Sie eine Experimentieranordnung, und beschreiben Sie das experimentelle Vorgehen!

Bei einem Experiment wurden folgende Messwerte ermittelt:

λ in nm	436	510	590
U in V	0,93	0,49	0,16

Stellen Sie die kinetische Energie der Fotoelektronen in Abhängigkeit von der Frequenz des Lichtes graphisch dar. Bestimmen Sie die Austrittsarbeit und die Grenzfrequenz für das verwendete Kathodenmaterial.

4.3. Die Abbildung zeigt einen Teil des Energieniveauschemas des Wasserstoffatoms.



Erklären Sie unter Verwendung dieser Abbildung das Auftreten von Linienspektren. ! Berechnen Sie die Frequenzen der emittierten Strahlung, für die drei dargestellten Übergänge. Ordnen Sie die Frequenzen den Bereichen des elektromagnetischen Spektrums zu.

Thema 3 Energie

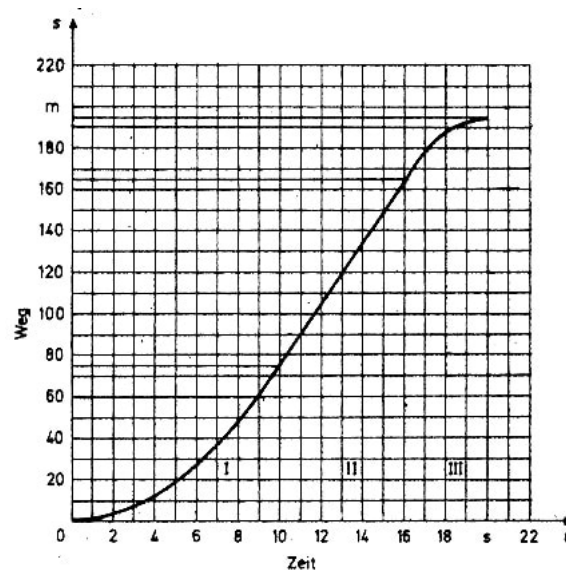
1. Wie lautet das Gesetz von der Erhaltung der Energie?

Stellen Sie für je einen Vorgang aus der Mechanik, Thermodynamik und Optik die zugehörige Energiebilanz auf, und interpretieren Sie diese!

2. Ein Körper mit der Masse von 2,4 kg fällt aus einer Höhe von 26 m herab und trifft mit einer Geschwindigkeit von 18 ms^{-1} auf die Erdoberfläche.

Berechnen Sie den Anteil der mechanischen Energie, der während des Fallens in Wärme umgewandelt wird!

3. Für einen Pkw "Trabant" mit der Gesamtmasse $m_T = 950 \text{ kg}$ liegt folgendes Weg-Zeit-Diagramm vor (Anfangs- und Endgeschwindigkeit sind Null, und die Beschleunigungen erfolgen gleichmäßig.)



3.1. Ordnen Sie den einzelnen Abschnitten des Diagramms die Bewegungsarten zu. Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit- und das Beschleunigung-Zeit-Diagramm dieser Bewegung. Berechnen Sie die dazu erforderlichen Größen!

3.2. Die vier Bremsstromeisen des Pkw bestehen aus Stahl und besitzen zusammen die Masse $m_B = 19,2 \text{ kg}$. Vereinfachend wird angenommen, dass die beim Bremsen auftretende Wärme nur von den Bremsstromeisen aufgenommen wird. Berechnen Sie für den im Diagramm dargestellten Bremsvorgang die auf die Bremsstromeisen übertragene Energie! Wie groß ist die Temperaturzunahme der Bremsstromeisen?

4. Thermodynamik

4.1. 1,0 l Luft von 0°C und 101,3 kPa wird zunächst isochor auf den doppelten Anfangsdruck erwärmt. Anschließend wird das Volumen der Luft isobar verdoppelt. Berechnen Sie für den gesamten Vorgang die Wärme, die Volumenarbeit und die Änderung der inneren Energie! Die Luft wird hierbei als ideales Gas betrachtet.

4.2. Kann Flüssigkeiten und Gasen Wärme zugeführt werden, ohne dass sich die Temperatur erhöht? Begründen Sie Ihre Aussagen!

4.3. Experiment

Bestimmen Sie experimentell die Wärmekapazität eines Kalorimeters!

Leiten Sie die zur Berechnung der Wärmekapazität notwendige Gleichung her! Fertigen Sie ein Protokoll an.

Thema 4

Lösen Sie folgende Aufgaben:

1. Beschreiben Sie ein Experiment zur Darstellung des Interferenzmusters von Glühlicht mit Hilfe eines Doppelspaltes oder eines optischen Gitters.

Erklären Sie die Entstehung des Interferenzmusters!

Erläutern Sie, wie die Wellenlänge monochromatischen Lichtes unter Verwendung eines Interferenzmusters bestimmt werden kann!

2. Der Wolframdraht einer Glühlampe 40 W/220 V hat eine Länge von 935 mm, sein Durchmesser beträgt 0,024 mm.

Berechnen Sie die Widerstände des Wolframdrahtes bei 20°C und im Betriebszustand der Lampe. Erklären Sie die Widerstandsänderung.

3. Magnetische Flussdichte

3.1. Interpretieren Sie die Gleichungen

$$B = \frac{F}{I \cdot l} \quad \text{und} \quad B = \mu_0 \cdot \frac{N \cdot I}{l}$$

Gehen Sie dabei auch auf die zugrundeliegenden physikalischen Sachverhalte ein.

3.2. In einer Wehneltöhre werden Elektronen durch ein elektrisches Feld beschleunigt. Die Beschleunigungsspannung beträgt 450 V. Die Elektronen bewegen sich senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes auf einer Kreisbahn mit dem Durchmesser von 84 cm.

Berechnen Sie die magnetische Flussdichte des Magnetfeldes.

4. Bewegungen

4.1. Ein Pkw fährt mit einer Geschwindigkeit von 80 kmh⁻¹.

Der Fahrer bemerkt ein Hindernis und leitet nach einer Reaktionszeit von 0,80 s eine Gefahrenbremsung ein. Kommt sein Fahrzeug rechtzeitig zum Stillstand, wenn die Entfernung zum Hindernis 65 m und die konstante Beschleunigung -6,0 ms⁻² betragen?

Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit- und das Weg-Zeit-Diagramm für den beschriebenen Bewegungsablauf.

Berechnen sie für das Weg-Zeit-Diagramm mindestens drei weitere Wertepaare!

4.2. Bestimmen Sie experimentell das Trägheitsmoment des vorgegebenen drehbar gelagerten hantelförmigen Körpers!

Führen Sie fünf Messungen durch! Fertigen Sie ein Protokoll an!

Berechnen Sie das Trägheitsmoment dieses Körpers unter Verwendung von $J = m \cdot r^2$.

Vergleichen Sie die ermittelten Ergebnisse! Warum treten Abweichungen zwischen beiden Ergebnissen auf?

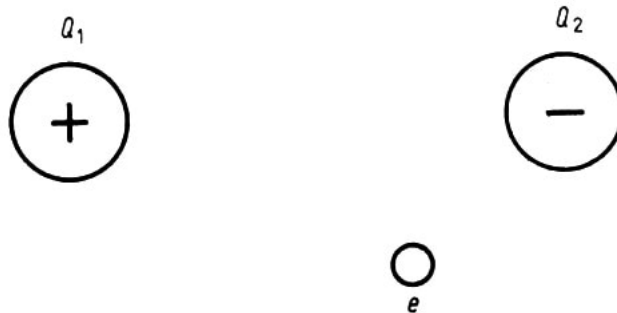
1.30 Abituraufgaben 1989

Thema 1 Felder und Licht

1. Elektrische Felder

1.1. Skizzieren Sie das Feldlinienbild zwischen einer positiven und einer negativen Punktladung! Welche Informationen über das elektrische Feld kann man aus diesem Feldlinienbild gewinnen?

Skizzieren Sie die Bahn eines zunächst ruhenden Elektrons in diesem Feld (Lagebeziehung siehe Skizze)



Geben Sie die Bewegungsart des Elektrons an, und begründen Sie Ihre Aussage!

1.2. Auf das Wievielfache erhöht sich die Kraft zwischen zwei Punktladungen, wenn jede Ladung vervierfacht und die Entfernung zwischen den Ladungen auf die Hälfte verringert wird? Begründen Sie Ihre Aussage!

1.3. In ein homogenes elektrisches Feld im Vakuum werden α -Teilchen in Richtung der Feldlinien mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $4,2 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$ eingeschossen.

Wie groß muss die Feldstärke gewählt werden; damit die α -Teilchen eine Beschleunigung von $1,5 \cdot 10^{11} \text{ ms}^{-2}$ erhalten?

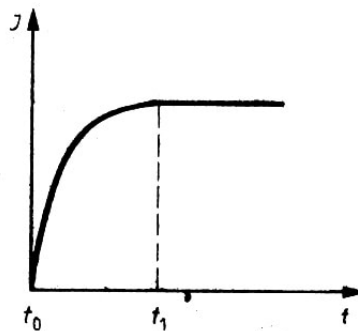
Nach welcher Zeit erreichen die α -Teilchen bei dieser Beschleunigung die Geschwindigkeit $3,0 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$.

Welchen Weg legen die α -Teilchen in dieser Zeit zurück?

2. Eine Spule hat 1000 Windungen, eine Länge von 12 cm und einen Widerstand von $12,6 \Omega$. An die Spule ($\mu_{\text{rel}} = 1$) wird eine Gleichspannung von 45 V gelegt.

2.1. Berechnen Sie die magnetische Flussdichte im homogenen Teil des Magnetfeldes!

2.2. Erklären Sie, warum beim Einschalten der im Diagramm dargestellte Zeitverlauf der Stromstärke auftritt!



3. Strahlenoptik

3.1. Einer Sammellinse mit der Brennweite 50 mm wird ein Gegenstand entlang der optischen Achse von 30 cm bis 3 cm angenähert.

Beschreiben Sie die dabei auftretenden Bilder hinsichtlich Art, Lage und Größe.

3.2. Ein Gegenstand der Größe 1,0 cm wird durch eine Lupe mit der Brennweite 50 mm betrachtet. Wählen Sie eine geeignete Gegenstandsweite und konstruieren Sie das Bild. Überprüfen Sie Ihre Bildkonstruktion durch Berechnung von Bildgröße und Bildweite!

4. Quantenoptik

4.1. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der kinetischen Energie der Elektronen, die bei der Bestrahlung einer Fotokathode mit monochromatischem Licht emittiert werden!

Erläutern Sie die Abhängigkeit der kinetischen Energie der Fotoelektronen von der Wellenlänge des verwendeten Lichtes und vom Material der Fotokathode!

4.2. Auf eine zäsiumbeschichtete Fotokathode fällt ultraviolettes Licht der Wellenlänge 75 nm. Berechnen Sie die kinetische Energie der emittierten Fotoelektronen.

Thema 2 Experimente in der Physik

1. In der Physik wird das Experiment als wesentliches Mittel zur Erkenntnisfindung genutzt. Erläutern Sie am Beispiel des äußeren lichtelektrischen Effekts, dass Ergebnisse experimenteller Untersuchungen zu neuen Erkenntnissen führten.

2. Brechung des Lichtes

2.1. Bestimmen Sie experimentell die Brechzahl von Glas mit Hilfe einer planparallelen Glasplatte. Führen Sie hierzu Messungen mit mindestens fünf unterschiedlichen Einfallswinkeln durch?

2.2. Bestimmen Sie an der planparallelen Glasplatte experimentell den Abstand zwischen der Verlängerung des einfallenden Lichtstrahls und dem aus der Glasplatte austretenden Lichtstrahl, wenn das Licht unter einem Winkel von 60° auf die Glasplatte trifft.

2.3. Berechnen Sie unter Nutzung der experimentell ermittelten Brechzahl und der Breite der planparallelen Glasplatte den Abstand zwischen der Verlängerung des einfallenden Lichtstrahls und dem aus der Glasplatte austretenden Lichtstrahl?

Vergleichen, Sie die Ergebnisse, die Sie durch Messung und Berechnung ermittelt haben, und geben Sie Ursachen für auftretende Abweichungen an.

3. Spektralanalyse

3.1. In einer Spektralröhre ist Wasserstoff enthalten.

Erläutern Sie die Entstehung des Lichtes, wenn das Gas in der Spektralröhre durch eine Hochspannung zum Leuchten angeregt wird!

3.2. Beschreiben Sie ein Experiment zur Erzeugung eines Linienspektrums.

3.3. Erläutern Sie das Prinzip der Spektralanalyse!

4. Ein optisches Gitter hat die Gitterkonstante 0,013 mm. Bei einem Beugungsversuch sind auf dem 2,00 m entfernten Auffangschirm die beiden heilen Beugungstreifen 1. Ordnung 18 cm voneinander entfernt.

Wie groß ist die Wellenlänge des verwendeten Lichtes?

5. Bei einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung wurden folgende Messwerte ermittelt:

t in s	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
s in m	4,0	8,0	14,0	22,0	32,0	44,0

Zeichnen Sie das Weg-Zeit-Diagramm.

Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit und die Beschleunigung. Zeichnen Sie das zugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm!

6. Um die Geschwindigkeit v_1 einer Gewehrkuugel der Masse m_1 zu bestimmen, wird die Gewehrkuugel

zentral in einen ruhenden Holzklotz der Masse m_2 geschossen, der als Pendelkörper aufgehängt ist. Die Gewehrkugel bleibt im Holzklotz stecken.

Durch den Einschuss wird das Pendel mit der Geschwindigkeit u aus seiner Ruhelage ausgelenkt und um die Höhe h gehoben.

Ermitteln Sie die Geschwindigkeit v_1 für folgende Werte:

$$m_1 = 9,0 \text{ g}, \quad m_2 = 5,0 \text{ kg}, \quad h = 7,0 \text{ cm}$$

Thema 3 Lorentzkraft und elektromagnetische Induktion

1. Lorentzkraft

1.1. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons!

Leiten Sie die zur Berechnung von $\frac{e}{m}$ notwendige Gleichung her. Begründen Sie Ihre Ansätze.

1.2. Protonen und Elektronen treten nacheinander senkrecht zu den magnetischen Feldlinien mit der gleichen Geschwindigkeit in ein homogenes Magnetfeld ein.

Berechnen Sie das Verhältnis der Radien der entstehenden Kreisbahnen.

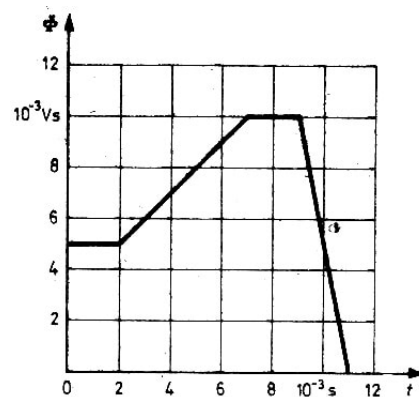
2. Elektromagnetische Induktion

2.1. Im Diagramm ist für ein Magnetfeld, das eine Leiterschleife durchsetzt, die Abhängigkeit des magnetischen Flusses von der Zeit vereinfacht dargestellt.

Berechnen Sie die Induktionsspannungen, und stellen Sie diese als Funktion der Zeit in einem Diagramm dar.

2.2. Beschreiben Sie den Aufbau, und erklären Sie die Wirkungsweise eines Transformators oder eines Generators!

Erläutern Sie die induktive Rückwirkung bei Belastung des von Ihnen gewählten Gerätes!



3. Selbstinduktion

3.1. Leiten Sie aus dem Induktionsgesetz die Gleichung zur Berechnung der Induktivität einer Spule her.

Interpretieren Sie die hergeleitete Gleichung!

3.2. Die Feldspule eines Relais hat einen Widerstand von $5,0 \Omega$, eine Induktivität von $1,5 \text{ H}$ und ist an eine Gleichspannung von $6,3 \text{ V}$ angeschlossen.

Berechnen Sie die Selbstinduktionsspannung, wenn die Stromstärke innerhalb von $2,0 \text{ ms}$ gleichmäßig auf Null absinkt.

4. Experiment

Nehmen Sie die I-U-Kennlinie einer Spule im Wechselstromkreis auf

a) ohne Eisenkern

b) mit Eisenkern (I-Kern)!

Entwerfen Sie einen Schaltplan!

Zeichnen Sie beide Kennlinien in ein gemeinsames Koordinatensystem, und begründen Sie den unterschiedlichen Verlauf der Kennlinien!

Thema 4 Physik und Technik

1. Auf einer Drehmaschine wird ein Werkstück mit einem Durchmesser von 210 mm bei einer Drehzahl von 630 min^{-1} bearbeitet. Das Gesamtträgheitsmoment der Arbeitsspindel mit Werkstück beträgt $0,60 \text{ kgm}^2$.

Die Spindel wird in $3,2 \text{ s}$ gleichmäßig bis zum Stillstand abgebremst, der Bremstrommeldurchmesser beträgt 180 mm .

Berechnen Sie für den Bremsvorgang die Winkelbeschleunigung und die an der Bremstrommel an-

greifende Kraft!

Wie groß ist die beim Bremsvorgang entstehende Wärme?

2. Auf einem Güterbahnhof läuft ein Waggon mit einer Masse von 15,0 t von einem 1,80 m hohen Ablaufberg ab. Dabei werden 92,0 Prozent der potentiellen Energie des Waggons in kinetische Energie umgewandelt.

Anschließend rollt er auf horizontaler Strecke 270 m weiter, die Reibungszahl beträgt $6,00 \cdot 10^{-3}$. Danach stößt er auf einen dort haltenden zweiten Waggon der Masse 22,0 t, wobei die Kupplung einrastet.

2.1. Beschreiben Sie die Energieumwandlungen, die bei den Teilvorgängen dieses Prozesses auftreten!

2.2. Berechnen Sie die Geschwindigkeit der beiden Waggons nach dem Ankoppeln!

3. In einer Heizungsanlage wird Wasser durch die Verbrennung von Briketts erwärmt.

3.1. Erklären Sie die Wärmeübertragung bei diesem Prozess aus kinetisch-statistischer Sicht.

3.2. Die Heizungsanlage eines Wohnblocks hat eine mittlere Heizleistung von 1350 kW. Das Wasser verlässt den Kessel mit einer Vorlauftemperatur von 62°C und tritt mit einer Rücklauftemperatur von 35°C wieder ein.

Berechnen Sie die Masse des in einer Minute durch den Kessel fließenden Wassers!

Wieviel Tonnen Briketts werden täglich bei 12stündigem Betrieb benötigt, wenn die Anlage mit einem Wirkungsgrad von 73 Prozent arbeitet? Bei der Verbrennung von 1 kg Briketts wird eine Wärme von 19 MJ abgegeben.

4. Ein auf der Grundfläche stehender zylindrischer Öltank ist bei 16°C bis zu einer Höhe von 3,90 m mit schwerem Heizöl gefüllt.

Um das Heizöl weiter zu verarbeiten, wird es auf 240°C erwärmt. Wie hoch steht dann das Heizöl im Tank?

(Die Ausdehnung des Tanks kann vernachlässigt werden. $\gamma_{\text{Heizöl}} = 96 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

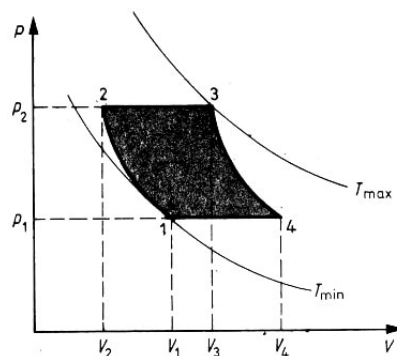
5. Eine Stahlflasche mit 40,0 l Fassungsvermögen wurde bei $18,5^\circ\text{C}$ bis zu einem Druck von 14,5 MPa mit Sauerstoff gefüllt.

Berechnen Sie die Masse des Sauerstoffs.

Wieviel Liter Sauerstoff können bei $25,0^\circ\text{C}$ und einem Druck von 145 kPa der Flasche entnommen werden?

6. Die Abbildung zeigt das vereinfachte p-V-Diagramm eines Gasturbinenprozesses. Interpretieren Sie das Diagramm!

Wie kann man den thermischen Wirkungsgrad einer Gasturbinenanlage erhöhen? Begründen Sie Ihre Aussage!

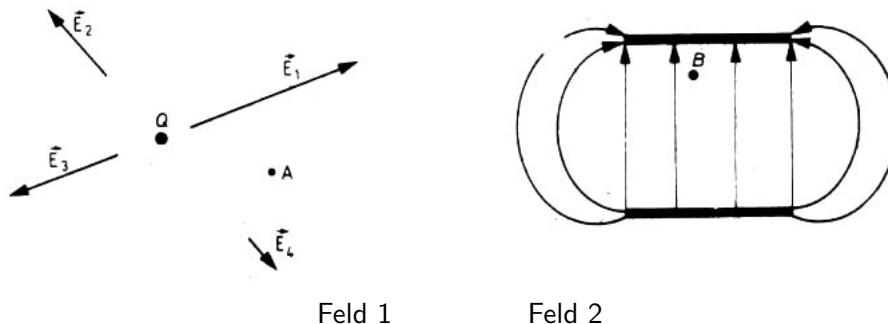


1.31 Abituraufgaben 1990

Thema 1 Kräfte und Felder

1. Elektrostatisches Feld

Aus nachstehenden Bildern können Aussagen über spezielle elektrische Felder entnommen werden.



1.1. Formulieren Sie diese Aussagen.

1.2. Beschreiben Sie, wie sich eine zunächst ruhende positive Probeladung

a) vom Punkt A des Feldes 1 und

b) vom Punkt B des Feldes 2

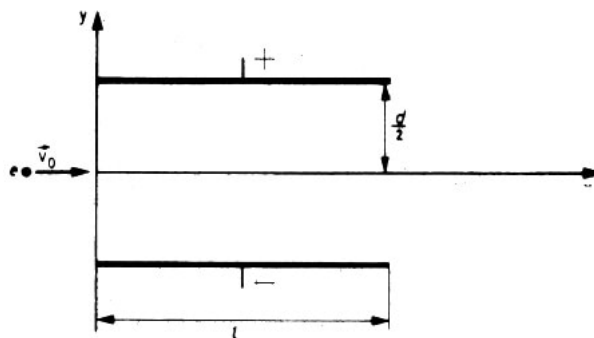
aus bewegen würde! Begründen Sie Ihre Aussagen!

1.3. Im Feld 1 soll die felderzeugende Punktladung $1,2 \cdot 10^6 \text{ C}$, die Probeladung 220 nC betragen. Der Abstand zwischen den Ladungen beträgt 29 cm .

Berechnen Sie die wirkende Kraft (Dielektrikum Luft).

2. Bewegung von Ladungsträgern im elektrischen Feld

Im Bild ist ein Plattenpaar des Ablensystems für den Elektronenstrahl einer Katodenstrahlröhre dargestellt.



Für die Bewegung der Elektronen innerhalb des Plattenpaares gilt die Gleichung

$$y = \frac{e \cdot U}{2 \cdot m_e \cdot v_0^2 \cdot d} \cdot x^2$$

U ist die Spannung an den Ablenkplatten.

2.1. Geben Sie die Form der Bahn der Elektronen an. Begründen Sie Ihre Aussage!

2.2. Welchen Einfluss haben

a) die Spannung U und

b) die Anfangsgeschwindigkeit v_0

auf die Form der Bahn der Elektronen?

2.3. Welche Spannung muss mindestens an die Platten angelegt werden, damit der Elektronenstrahl

auf eine der Platten auftrifft, wenn $v_0 = 2,3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$, $l = 6,0 \text{ cm}$ und $d = 2,0 \text{ cm}$ betragen?

3. Bewegung von Ladungsträgern im Magnetfeld

3.1. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons! Leiten Sie die notwendige Gleichung her, und begründen Sie Ihre Ansätze.

3.2. Im Vakuum werden zwei verschiedene, einfach positiv geladene Ionen mit den Massen $m_1 = 6,47 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ und $m_2 = 6,80 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ mit gleicher Geschwindigkeit $v_0 = 5,20 \cdot 10^4 \text{ ms}^{-1}$ senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld geschossen und durch dieses auf Kreisbahnen gezwungen.

Das homogene Magnetfeld hat eine Flussdichte von $B = 200 \text{ mT}$. Berechnen Sie das Verhältnis der Bahnradien.

Welche Zeiten benötigen die Ionen für einen Umlauf auf ihrer Kreisbahn?

4. Gleichstrommotor

4.1. Beschreiben Sie den Aufbau, und erklären Sie die Wirkungsweise eines Gleichstrommotors!

4.2. Erklären Sie das Ansteigen der Ankerstromstärke bei zunehmender mechanischer Belastung des Motors unter Anwendung des Induktionsgesetzes und des Lenzschen Gesetzes!

5. Kräfte als vektorielle Größen

Eine Asphaltstraße führt um eine Kurve mit einem Radius von 85 m.

5.1. Mit welcher Geschwindigkeit muss diese Kurve bei trockener Fahrbahn durchfahren werden, wenn keine seitlichen Kräfte auf das Fahrzeug wirken sollen und die Kurve eine Neigung (Überhöhung) von $32,5^\circ$ aufweist?

5.2. Mit welcher Höchstgeschwindigkeit kann diese Kurve bei trockener Fahrbahn durchfahren werden, ohne dass ein seitliches Rutschen eintritt und die Kurve ohne Überhöhung gebaut wurde?

5.3. Welchen Einfluss hat eine nasse Fahrbahn auf die bei 5.1. und 5.2. berechneten Geschwindigkeiten? Begründen Sie Ihre Antwort!

Thema 2 Erhaltungssätze

1. Impulserhaltungssatz

1.1. Eine Versuchsperson steht auf einem ruhenden, leicht beweglichen Boot 1. Sie springt ab und landet auf einem zweiten ruhenden Boot 2 gleicher Art. Leiten Sie aus dem Impulserhaltungssatz Folgerungen

- a) für das System Person - Boot 1
 - b) für Person und Boot 1 nach dem Absprung und
 - c) für das System Person - Boot 2
- ab!

1.2. Aus einem Jagdgewehr der Masse 3,0 kg wird ein Geschoss der Masse 12 g mit einer Geschwindigkeit von 610 ms^{-1} abgeschossen.

Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, mit der das Gewehr zurückgestoßen wird, und begründen Sie Ihren Ansatz.

2. Eine geneigte Ebene ist 1.00 m lang und 15 cm hoch. Ein Vollzylinder aus Aluminium (Durchmesser $d_L = 2,0 \text{ cm}$, Länge $d_L = 7,5 \text{ cm}$) rollt vom höchsten Punkt aus die geneigte Ebene hinab.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Zylinders am Ende der geneigten Ebene, und leiten Sie die dazu benötigte Gleichung her! (Die Reibung wird vernachlässigt).

Ändert sich die Endgeschwindigkeit, wenn an Stelle des Aluminiumzylinders ein solcher aus Stahl abrollt? Begründen Sie Ihre Aussage!

3. Äußerer lichtelektrischer Effekt

3.1. Wird eine Metalloberfläche mit Licht bestrahlt, so können Elektronen emittiert werden. Dabei wächst die kinetische Energie der emittierten Elektronen mit der Frequenz des eingestrahlt Lichtes. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestätigung dieser Aussage!

3.2. Stellen Sie für eine Zäsiumkatode die Abhängigkeit der kinetischen Energie der Fotoelektronen von der Frequenz des eingestrahlt Lichtes in einem Diagramm dar!

3.3. Auf eine Zäsiumkatode fällt nacheinander monochromatisches Licht mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 428 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 643 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 1199 \text{ nm}$.

Untersuchen, Sie, ob durch Einwirkung des Lichtes dieser Wellenlänge Elektronen emittiert werden! Bestimmen Sie die kinetische Energie der emittierten Elektronen!

4. Lichtemission

4.1. Beschreiben Sie die Vorgänge im Wasserstoffatom bei der Emission von Licht!

4.2. Im Energieniveauschema des Wasserstoffatoms treten u. a. folgende Energiebeträge auf:

$$E_1 = 10,15 \text{ eV}, E_2 = 12,03 \text{ eV}, E_3 = 12,68 \text{ eV}, E_4 = 12,99 \text{ eV}, E_5 = 13,15 \text{ eV}.$$

Berechnen Sie die Wellenlänge einer emittierten Spektrallinie aus dem sichtbaren Bereich! Begründen Sie Ihren Ansatz!

5. Experiment

Bestimmen Sie die spezifische Wärmekapazität eines Metallkörpers.

Leiten Sie die zur Berechnung der spezifischen Wärmekapazität notwendige Gleichung her!

Die Wärmekapazität des Kalorimetergefäßes wird Ihnen vom Lehrer mitgeteilt. Fertigen Sie ein Protokoll an!

Thema 3 Physik im Verkehrswesen

1. Elektrolokomotiven

1.1. In Elektrolokomotiven kommen Transformatoren und Elektromotoren zum Einsatz. Beschreiben Sie den Aufbau, und erklären Sie die Wirkungsweise eines der beiden elektrischen Geräte.

1.2. Erklären Sie mit Hilfe des Induktionsgesetzes und des Lenzschen Gesetzes, warum mit zunehmender Stromstärke im Sekundärkreis eines Transformators die Stromstärke im Primärkreis ebenfalls ansteigt!

2. Eisenbahnverkehr

2.1. Ein Schnellzug durchfährt mit einer Geschwindigkeit von 45 kmh^{-1} eine Bahnstation. Die Lokomotive entwickelt bei der nachfolgenden Beschleunigungsphase eine mittlere Zugkraft von 110 kN . Von dieser Kraft werden 92% zur Beschleunigung des Zuges genutzt.

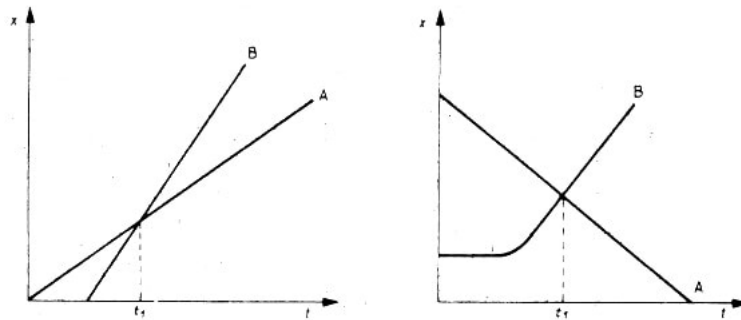
Nach welcher Fahrstrecke erreicht der Zug, dessen Masse 650 t beträgt, die Geschwindigkeit von 72 kmh^{-1} ?

2.2. Ein Zug verspätet sich, weil er eine 640 m lange Baustelle nur mit einer Geschwindigkeit von 18 kmh^{-1} durchfährt. Vor der Baustelle wird die planmäßige Geschwindigkeit von 72 kmh^{-1} herabgesetzt.

Die Bremsverzögerung beträgt $-0,2 \text{ ms}^{-2}$. Nach der Baustelle wird der Zug wieder auf 72 kmh^{-1} beschleunigt. Die Beschleunigung beträgt $0,1 \text{ ms}^{-2}$.

Berechnen Sie, um wieviel Minuten sich der Zug verspätet! Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm und das Beschleunigung-Zeit-Diagramm für das Bremsen, das Durchfahren der Baustelle und das anschließende Beschleunigen!

3. Zwei Fahrzeuge A und B bewegen sich auf getrennten Fahrbahnen einer Straße. In den beiden Ort-Zeit-Diagrammen sind Bewegungen dieser Fahrzeuge dargestellt.



Interpretieren Sie jedes der beiden Diagramme. Gehen Sie dabei jeweils auf die Ereignisse zum Zeitpunkt t_1 ein.

4. Beim Rangieren rollt ein Güterwagen mit der Masse von 45 t einen 35 m langen, um $3,0^\circ$ geneigten Ablaufberg hinab. Die Anfangsgeschwindigkeit des Wagens beträgt $1,2 \text{ m s}^{-1}$.

Berechnen Sie, wie weit der Wagen auf der anschließenden horizontalen Strecke rollen kann. Die mittlere Reibungszahl auf der gesamten Fahrstrecke beträgt 0,002.

(Die Rotationsenergie der Räder soll bei diesem Vorgang nicht berücksichtigt werden.)

5. Experiment

Bei Straßenbahnen wird die Geschwindigkeit mit Hilfe von veränderlichen Widerständen, die zum Motor in Reihe geschaltet sind, geregelt.

Untersuchen Sie experimentell für die Reihenschaltung eines konstanten Widerstandes $R_k = 51 \Omega$ und eines veränderlichen Widerstandes R_s ($0 \leq R_s \leq 50 \Omega$) die Abhängigkeit der Stromstärke von R_s .

Zeichnen Sie das I - R_s -Diagramm!

Berechnen Sie die Stromstärken für die im Experiment genutzten Spannungen, wenn der veränderliche Widerstand 12Ω , 23Ω und 37Ω beträgt.

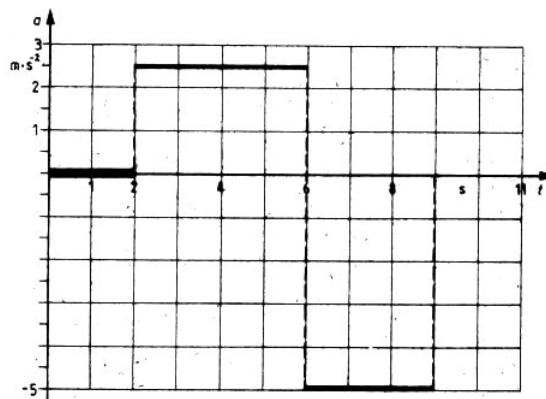
Vergleichen Sie die berechneten Stromstärken mit den entsprechenden Werten aus dem Diagramm! Begründen Sie die Ergebnisse Ihres Vergleichs!

Thema 4 Anwendung der Mathematik in der Physik

1. Geradlinige Bewegung

1.1. Ein Körper bewegt sich geradlinig mit der konstanten Beschleunigung a .

Leiten Sie mit Hilfe der Integralrechnung das zugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz und das Weg-Zeit-Gesetz her, wenn Beschleunigung und Anfangsgeschwindigkeit gleiche Richtung haben und der Anfangsweg Null ist.



1.2. Das dargestellte a - t -Diagramm gilt für eine spezielle Bewegung mit der Anfangsgeschwindigkeit $5,0 \text{ m s}^{-1}$.

Zeichnen Sie das zugehörige v-t-Diagramm.

Berechnen Sie den Weg, den der Körper in den ersten 9 Sekunden zurücklegt.

2. Drehbewegung

Eine Schwungscheibe mit dem Trägheitsmoment von 1250 kgm^2 wird aus dem Stillstand 35 s lang durch ein konstantes Drehmoment von 2250 Nm beschleunigt. Danach rotiert sie 120 s lang gleichförmig weiter.

2.1. Stellen Sie für den gesamten Vorgang die Winkelbeschleunigung, die Winkelgeschwindigkeit und den Drehwinkel in Abhängigkeit von der Zeit grafisch dar. Berechnen Sie dazu notwendige Werte.

2.2. Wie viele Umdrehungen hat die Schwungscheibe nach 155 s ausgeführt?

2.3. Ermitteln Sie die Rotationsenergie der Scheibe am Ende der Beschleunigungsphase.

Wie lange könnte eine 60 W-Glühlampe mit dieser Energie betrieben werden, wenn der Wirkungsgrad bei der Umwandlung in elektrische Energie 62 % beträgt?

3. Beschreiben Sie Aufbau, Durchführung und Auswertung eines Experiments zur Bestimmung des Trägheitsmoments eines drehbar gelagerten Körpers.

4. Ideales Gas

4.1. In einem Behälter mit konstantem Volumen befindet sich Luft. Die Temperatur beträgt $18,5^\circ\text{C}$, der Druck 101,3 kPa. Die Luft kann als ideales Gas betrachtet werden.

Bestimmen Sie mit physikalischen Gesetzen den Druck und die Temperatur, wenn sich die mittlere Geschwindigkeit der Luftmoleküle verdoppelt.

4.2. Ein Behälter mit dem Volumen 500 l wird bei 18°C mit Sauerstoff gefüllt, der bei Normdruck $6,0 \text{ m}^3$ einnehmen würde.

Berechnen Sie die Masse des Sauerstoffs.

Ermitteln Sie die mechanische Arbeit, die am Gas verrichtet wird, wenn es isotherm von $6,0 \text{ m}^3$ auf 500 l komprimiert wird.

5. Um die spezifische Schmelzwärme von Eis zu bestimmen, werden 120 g Eis von -12°C in ein Kalorimeter gegeben, das 450 ml Wasser von 87°C enthält.

Es wird eine Mischungstemperatur von 52°C gemessen. Die Wärmekapazität des Kalorimeters beträgt 96 JK^{-1} , die spezifische Wärmekapazität von Eis $2,1 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Berechnen Sie die spezifische Schmelzwärme des Eises.