

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN
STUDIENKOLLEG FÜR AUSLÄNDISCHE STUDIERENDE

Schriftliche Prüfung zur Feststellung der Hochschulreife

Musterklausur

Fach Physik (M-Kurs und Externe Bewerber)

Arbeitszeit 3 Zeitstunden

Hilfsmittel Taschenrechner, Geodreieck

Wählen Sie von den vier Aufgabenvorschlägen drei aus, und bearbeiten Sie diese drei Vorschläge vollständig.

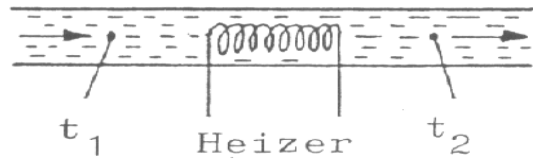
Vorschlag I: Mechanik

- 1) In der Kinematik oder Bewegungslehre werden der Ort, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung eines Körpers untersucht.
 - a) Geben Sie die Definitionsgleichungen und die SI-Einheiten für die kinematischen Größen Geschwindigkeit und Beschleunigung an (Momentanwerte und Mittelwerte).
 - b) Was versteht man unter dem FREIEN FALL eines Körpers?
 - c) In welcher Zeit durchfällt ein frei fallender Körper an der Erdoberfläche eine Strecke von 5 m?

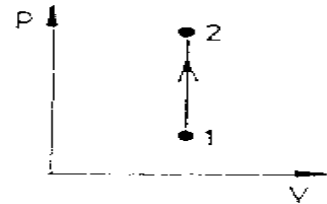
 - 2) Ein Körper der Masse $m = 100 \text{ kg}$ bewegt sich nach nebenstehendem Weg-Zeit-Diagramm.
 - a) Zu welchen der Zeiten $t_0 = 0$, $t_1 = 10 \text{ s}$, $t_2 = 20 \text{ s}$, $t_3 = 30 \text{ s}$, $t_4 = 40 \text{ s}$, $t_5 = 50 \text{ s}$ bewegt sich der Körper beschleunigt?
 - b) Welchen Weg hat der Körper zur Zeit t_5 zurückgelegt?
 - c) Welche Geschwindigkeit hat der Körper zur Zeit t_2 ?
 - d) Welche Werte haben der Impuls und die kinetische Energie des Körpers zu den Zeiten t_2 und t_4 ?
- Das Diagramm zeigt die Weg-Zeit-Funktion eines Körpers. Die vertikale Achse (Weg s/m) ist von 0 bis 400 in Schritten von 100 skaliert. Die horizontale Achse (Zeit t/s) ist von 0 bis 50 in Schritten von 10 skaliert. Die Kurve beginnt bei (0,0), steigt bis t=10 s an, verläuft dann bis t=20 s geradlinig bis s=200 m. Ab t=20 s steigt die Kurve abnehmend an und nähert sich asymptotisch der horizontalen Linie bei s=400 m an. Bei t=30 s ist der Weg etwa 350 m, bei t=40 s ist er fast bei 400 m.

Vorschlag II: Wärmelehre

- 1) Eine Flüssigkeit durchströmt ein gut wärmeisoliertes Rohr. Die Massenstromstärke beträgt 2 kg/s . Welche Heizleistung ist stationär notwendig, wenn die Flüssigkeit (spezifische Wärmekapazität $3 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) um 10°C aufgeheizt werden soll?



- 2) Nebenstehend ist für eine gegebene Probe eines idealen Gases mit dem Druck p und dem Volumen V eine Zustandsänderung von einem Zustand 1 nach einem Zustand 2 dargestellt.



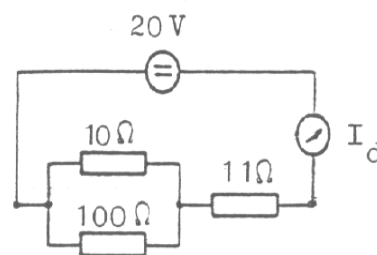
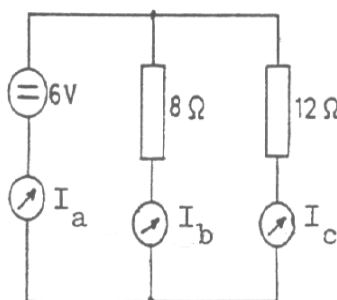
- a) Wie bezeichnet man diese Zustandsänderung?
- b) Ändert sich bei dieser Zustandsänderung die Temperatur des Gases?
- c) Findet während dieser Zustandsänderung zwischen dem Gas und seiner Umgebung ein Wärmeaustausch statt?
- 3) Wärme kann transportiert werden durch Wärmeströmung (Konvektion), Wärmeleitung und Wärmestrahlung. Geben Sie zu jeder Transportart ein Beispiel an, und beschreiben Sie die Wärmeleitung quantitativ. Was ist ein DEWAR-Gefäß (Thermoskanne, Thermosflasche)? Erklären Sie seine Wirkungsweise.
- 4) a) Ein Körper habe die Temperatur T und seine Umgebung die Temperatur T_U . Stellen Sie in einem $T(t)$ -Diagramm (T Temperatur, t Zeit) bei linearer Achsenskalierung den Übergang von T nach T_U qualitativ richtig dar für die beiden Anfangsbedingungen $T_o = T(t=0) > T_U$ und $T_o = T(t=0) < T_U$.
- b) Die Wärmestrahlung eines Körpers ist von seiner absoluten Temperatur und von seiner Oberfläche abhängig. Die Strahlungsleistung, gemittelt über alle Wellenlängen, ist proportional zu T^4 (Strahlungsgesetz von STEFAN-BOLTZMANN). Um etwa das Wievielfache steigt die Strahlungsleistung eines Körpers, den man von 27°C auf 87°C erwärmt?

Vorschlag III: Elektrizität

- 1) Die Temperatur T kann man unter anderem über die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands R eines Metalls oder eines Halbleiters bestimmen.
- a) Geben Sie die Definitionen und SI-Einheiten des elektrischen Widerstands eines Körpers und der Resistivität ρ eines Stoffes an.
- b) Wie hängt die Resistivität von der Temperatur ab
- α) bei einem Metall? β) bei einem Halbleiter?

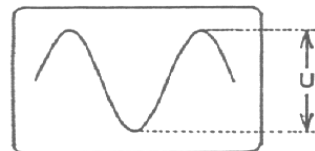
- c) Skizzieren und erklären Sie, wie man den elektrischen Widerstand von Metall- und Halbleiterfühlern mit einer Wheatstoneschen Brücke bestimmen kann.
- d) Welchen Wert hat der elektrische Widerstand eines Drahtes der Querschnittsfläche 1 mm^2 , der Länge 4 m und der Resistivität $2 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ cm}$?

- 2) Welche elektrischen Stromstärken I_a , I_b , I_c , I_d misst man in den beiden nebenstehenden Schaltungen unter der Voraussetzung, dass die Innenwiderstände der Batterien und Instrumente vernachlässigbar sind?

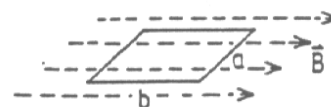


- 3) Wechselspannungen können erzeugt werden durch Drehen einer Spule in einem Magnetfeld.
- a) Stellen Sie die Wechselspannung $U(t) = U_0 \cos \omega t$ in einem Spannung-Zeit-Diagramm qualitativ richtig dar. Welche Bedeutung hat die Konstante ω ?

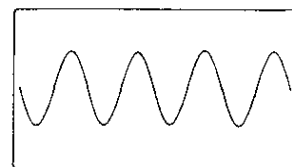
- b) Die übliche Netzspannung (50 Hz, 230 V) wird auf dem Schirm eines Oszilloskops, wie nebenstehend abgebildet, als Sinuskurve dargestellt. Welcher Spannungswert entspricht überschlägig der markierten Höhe U ?



- c) In einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte \vec{B} sei ein ebener rechteckiger Leiterraum mit den Abmessungen a und b so angebracht, dass \vec{B} parallel zur Seite b liegt (siehe Abbildung). Welchen Wert hat der magnetische Fluss Φ ?



- d) Die Periodendauer der sägezahnförmigen Horizontalablenkung (Kippspannung) eines Oszilloskops (mit vernachlässigbarer Rücklaufzeit) beträgt 2 ms . Auf dem Schirm entsteht nebenstehendes Bild einer angelegten Wechselspannung.

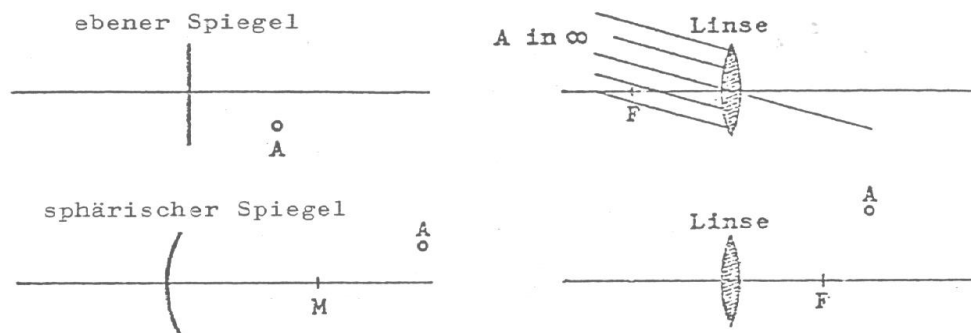


Wie groß sind deren Periodendauer und deren Frequenz?

Vorschlag IV: Optik

- 1) Die physikalische Optik (in Abgrenzung zur physiologischen Optik) kann unterteilt werden in die Quantenoptik und die klassische Optik, die man wiederum in die geometrische Optik und die Wellenoptik gliedert.

- a) Was versteht man unter den drei unterstrichenen Teilgebieten der Optik, und in welches Teilgebiet würden Sie die Emission von Licht, Abbildungen, die Beugung von Licht einordnen?
- b) Welche Zusammenhänge bestehen für elektromagnetische Wellen zwischen der Frequenz ν und der Wellenlänge λ und zwischen der Frequenz ν und der Quantenenergie E ?
- c) Bringen Sie die Strahlungsarten sichtbares Licht (VIS), ultraviolette Strahlung (UV), Infrarotstrahlung (IR), Röntgenstrahlung (X), harte Gammastrahlung (γ) nach zunehmender Frequenz in eine Reihenfolge.
- d) Eine Spektrallampe emittiert am stärksten Licht mit den Wellenlängen 320 nm, 451 nm, 520 nm, 607 nm, 829 nm und 940 nm. Welche dieser Wellenlängen gehören zum sichtbaren Spektralbereich?
- 2) a) Die Länge a sei die Entfernung eines Gegenstands A von einem abbildenden System (z.B. Spiegel, Linse) der Brennweite f . Wie weit ist das Bild B von dem abbildenden System entfernt, und wie groß ist das Bild?
- b) Wo liegen in den folgenden Abbildungen zu den Gegenstandspunkten A die Bildpunkte B?



- c) Eine dünne Zerstreuungslinse der Brennweite -12 cm und eine dünne Sammellinse der Brennweite $+48$ cm werden dicht hintereinander gesetzt. Welche Wirkung und welche Brennweite hat das so gebildete Linsensystem?
- 3) Ein monochromatisches paralleles Lichtbündel fällt in Luft schräg auf eine ebene Wasserfläche.
- a) Beschreiben Sie die dabei auftretende Erscheinung der Brechung quantitativ.
- b) Welchen Wert hat die Lichtgeschwindigkeit in Wasser? Die Brechzahl von Wasser beträgt $1,33$.
- c) Was versteht man unter monochromatischem Licht, und was ist ein Monochromator?