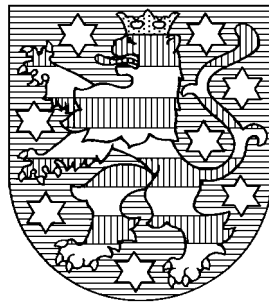


Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1996

Physik

als Grundfach
(Haupttermin)

Arbeitszeit: 180 Minuten

Einlesezeit: 30 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner
(nicht programmierbar, nicht graphikfähig)
Tafelwerk

Der Prüfungsteilnehmer wählt von den Aufgaben 1, 2 und 3 **eine** zur Bearbeitung aus.

Rechts neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

Aufgabe 1

Mechanik und Thermodynamik

- 1 Über die ersten 5 s des Anfahrens eines Radfahrers auf waagerechter, kurvenfreier Strecke liegen folgende Meßwerte vor:

t in s	0	1	2	3	4	5
s in m	0	0,7	2,6	5,9	10,4	16,3

- 1.1 Weisen Sie nach, daß es sich um eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung handelt!

5 BE

- 1.2 Zeichnen Sie das zu dieser Bewegung gehörende Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm!
Berechnen Sie die dazu erforderlichen Werte!

5 BE

- 1.3 Welche Arbeit muß der Radfahrer während dieser Fahrtetappe verrichten, wenn die Gesamtmasse (Fahrrad und Radfahrer) 90 kg und die Rollreibungszahl 0,05 betragen?

6 BE

- 2 Eine Schleifmaschine hat eine Schleifscheibe mit einem Durchmesser von 200 mm und einer Dicke von 40 mm. Die zulässige Drehzahl liegt bei 3000 min^{-1} . Die Dichte des als Vollzylinder zu betrachtenden Schleifscheibenkörpers beträgt $3,75 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Der Schleifstein wird durch einen Motor mit einer Leistung von 370 W angetrieben. Der Wirkungsgrad beträgt 75 %.

- 2.1 Berechnen Sie das Trägheitsmoment der Schleifscheibe!

4 BE

- 2.2 Welche Zeit wird benötigt, um die Schleifscheibe aus der Ruhe gleichmäßig auf die zulässige Drehzahl zu beschleunigen?
Wieviele Umdrehungen vollführt die Scheibe in dieser Zeit?

6 BE

3 Eine abgeschlossene Gasmenge (ideales Gas) durchläuft nacheinander drei Zustandsänderungen:

-von A nach B: eine isochore Verdopplung des Druckes

-von B nach C: eine isotherme Expansion auf den Anfangsdruck

-von C nach A: eine isobare Kompression

Für den Zustand A sind gegeben:

$$p_A = 0,2 \text{ MPa}$$

$$V_A = 1,0 \text{ dm}^3$$

$$\vartheta_A = 20^\circ \text{ C}$$

3.1 Berechnen Sie Druck, Volumen und Temperatur für die Zustände B und C!

6 BE

3.2 Stellen Sie für die drei Zustandsänderungen den Druck in Abhängigkeit vom Volumen in einem Diagramm graphisch dar! Berechnen Sie für die isotherme Zustandsänderung mindestens zwei weitere Wertepaare!

6 BE

3.3 Stellen Sie für jede der Zustandsänderungen die Energiebilanz auf!

6 BE

3.4 Ermitteln Sie für jede der drei Zustandsänderungen die am bzw. vom System verrichtete Arbeit!

6 BE

3.5 Entscheiden Sie, ob das Gas im Ergebnis des gesamten Prozesses Arbeit aufnimmt oder abgibt! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

3 BE

4 Jede der 4 Brems Scheiben eines PKW hat die Masse 8 kg.

Die spezifische Wärmekapazität des Materials beträgt

$c = 0,4 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Bei einem Bremsvorgang bis zum Stillstand erwärmen sich die Brems Scheiben um 60 K. Während der Bremszeit soll keine Wärme an die Umgebung abgegeben werden.

Welche Geschwindigkeit hatte das Fahrzeug vor der Einleitung des Bremsvorganges, wenn die Fahrzeugmasse 1,3 t und die Masse des Fahrers 70 kg betragen? Geben Sie die

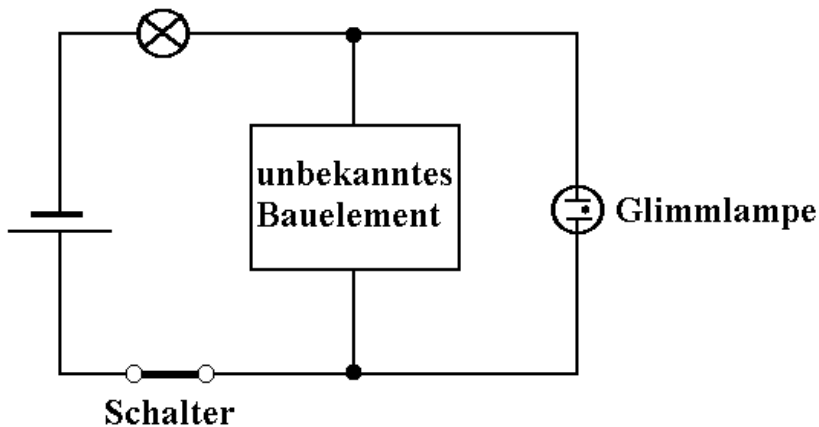
Geschwindigkeit in $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ an!

7 BE

Aufgabe 2

Experimente in der Physik

- 1 Ihnen wird vom Lehrer ein Experiment vorgeführt (Versuchsaufbau siehe Skizze).



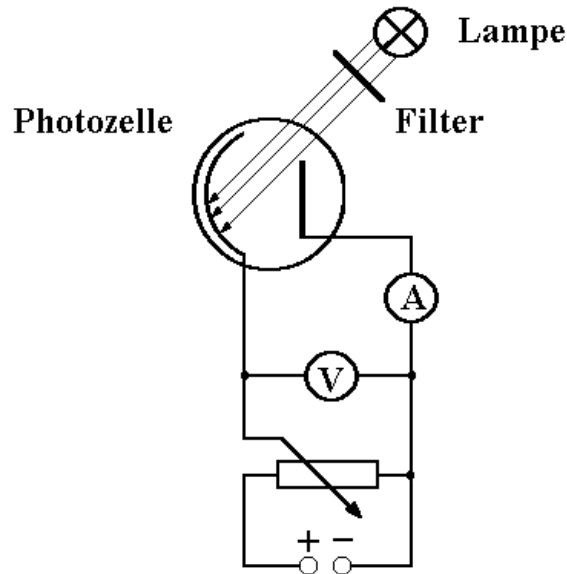
- 1.1 Beobachten Sie das Verhalten der Glühlampe und der Glimmlampe! Beschreiben Sie den beobachteten Vorgang!

3 BE

- 1.2 Welches unbekannte Bauelement enthält diese Schaltung? Begründen Sie Ihre Aussage!

6 BE

- 2 Die in der Skizze dargestellte Versuchsanordnung ermöglicht die Bestimmung der kinetischen Energie der in einer Photozelle durch Licht herausgelösten Elektronen.



2.1 Beschreiben und erklären Sie, wie die kinetische Energie in Abhängigkeit von der Frequenz des eingestrahnten Lichtes bestimmt werden kann!

8 BE

2.2 Ein Versuch ergab folgende Meßwerte:

f in 10^{14} Hz	6,1	6,9	7,6	8,3
U in V	0,30	0,60	0,90	1,20

Stellen Sie die kinetische Energie der Photoelektronen in Abhängigkeit von der Frequenz graphisch dar!

Maßstab: $1 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \hat{=} 1 \text{ cm}$; $0,3 \text{ eV} \hat{=} 1 \text{ cm}$

4 BE

2.3 Ermitteln Sie aus dem Diagramm die Grenzfrequenz und die Austrittsarbeit!

3 BE

2.4 Berechnen Sie das Plancksche Wirkungsquantum in Js!

6 BE

2.5 Werden aus einem Metall, dessen Austrittsarbeit 3,9 eV beträgt, Photoelektronen herausgelöst, wenn die zur Verfügung stehende Lampe Licht der Wellenlängen 350 nm bis 800 nm aussendet? Begründen Sie Ihre Aussage!

4 BE

3 Bestimmung der Induktivität einer Spule

3.1 Vergleichen Sie den Widerstand einer Spule im Gleich- und im Wechselstromkreis!

Begründen Sie Ihre Aussagen!

6 BE

3.2 Die Induktivität einer realen Spule soll durch Widerstandsbestimmungen im Gleichstromkreis und im Wechselstromkreis bekannter Frequenz ermittelt werden.

3.2.1 Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung!

5 BE

3.2.2 Leiten Sie, ausgehend von der Formel für den Scheinwiderstand, eine Gleichung zur Berechnung der Induktivität der Spule her!

Diese Gleichung soll die zu messenden physikalischen Größen enthalten.

5 BE

3.3 Zur Bestimmung der Induktivität einer Spule wird ein Schwingkreis an einen durchstimmbaren Frequenzgenerator geschaltet. Der Schwingkreis besteht aus einer Spule und einem Kondensator. Der Kondensator hat die Kapazität $0,1 \mu\text{F}$.

Die Messungen liefern folgende Werte:

f in Hz	I in mA
200	8
400	22
600	44
800	94
1000	125
1200	98
1400	67
1600	55
1800	44
2000	38

Bestimmen Sie die Induktivität der Spule unter Vernachlässigung des ohmschen Widerstandes der Spule!

4 BE

- 4 Zur Bestimmung der Horizontalkomponente der magnetischen Flußdichte des Erdmagnetfeldes wird folgende Apparatur vorgeschlagen:

Auf einen Meßzylinder von 5,5 cm Außendurchmesser werden auf 40 cm Länge 120 Windungen aus dünnem Kupferdraht gewickelt.

In das Innere wird ein Kompaß eingebracht. Die Zylinderspule wird dann in Ost-West-Richtung justiert.

Über ein Potentiometer wird die zu messende Stromstärke durch die Spule so eingestellt, daß sich die Kompaßnadel um 45° dreht.

- 4.1 Welche Bedeutung hat die Nadeldrehung von 45° ?

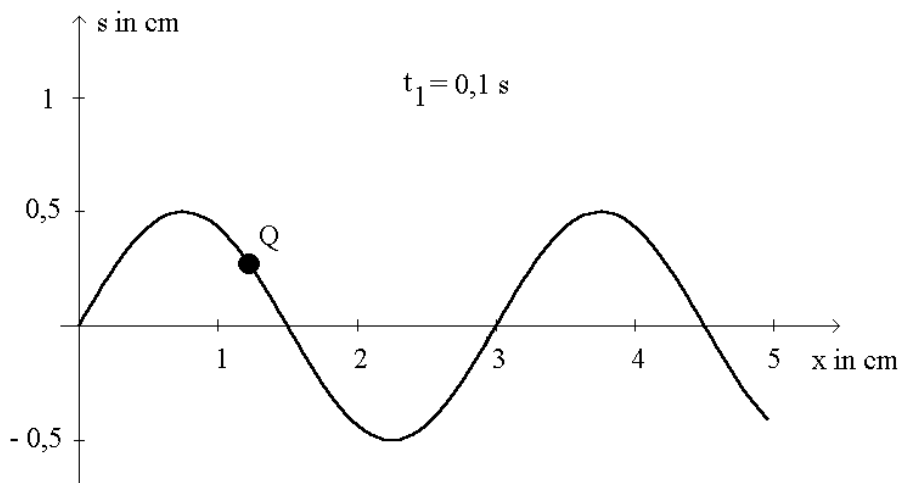
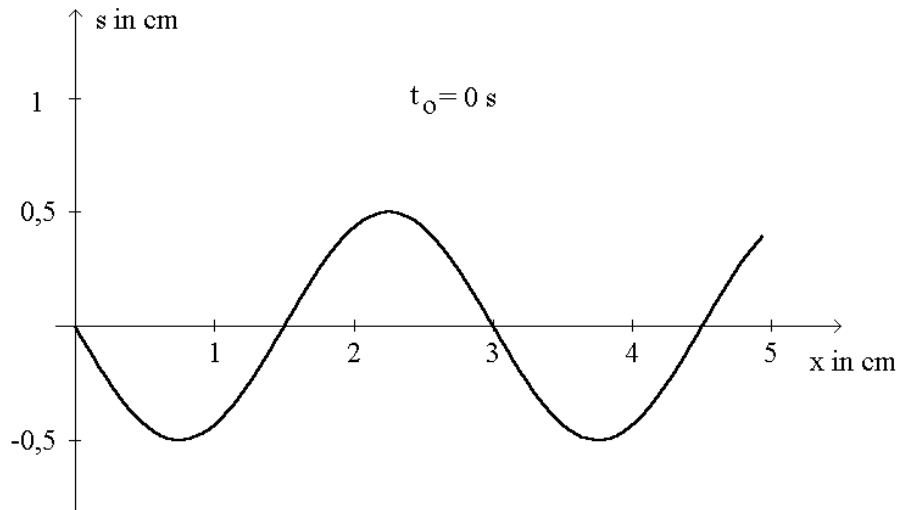
2 BE

- 4.2 Im Experiment wird eine Stromstärke von 50,4 mA gemessen. Berechnen Sie daraus die Horizontalkomponente der magnetischen Flußdichte des Erdmagnetfeldes!

4 BE

Aufgabe 3**Schwingungen und Wellen**

- 1 Durch einen harmonisch schwingenden Erreger, dessen Frequenz im Bereich $0 \text{ Hz} \leq f \leq 10 \text{ Hz}$ verändert werden kann, werden in einer Wellenwanne Wasserwellen erzeugt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle wird in der gesamten Aufgabe als konstant angenommen!
- 1.1 Die Momentanaufnahme dieser Welle ergibt zu den Zeitpunkten $t_0 = 0 \text{ s}$ und $t_1 = 0,1 \text{ s}$ folgende Graphen:



1.1.1 Bestimmen Sie mit Hilfe dieser Graphen die Wellenlänge, die Frequenz, die Schwingungsdauer, die Amplitude und die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle!

5 BE

1.1.2 Stellen Sie die Gleichung dieser Welle mit den Werten aus 1.1.1 auf, und berechnen Sie den Abstand x_Q eines Punktes Q vom Erreger im Bereich $0 \leq x_Q \leq \lambda$, der zum Zeitpunkt $t_1 = 0,1$ s die Auslenkung $s_Q = 0,3$ cm besitzt!

$$s(x, t) = s_{\max} \cdot \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$$

6 BE

1.2 Parallel zu den Wellenfronten wird ein Hindernis mit zwei schmalen Spalten in das Wellenfeld gestellt. Der Abstand der Spaltmitten beträgt 10,0 cm, die Frequenz des Erregers 2,5 Hz, die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen $15,0 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

Fertigen Sie eine maßstabgerechte Zeichnung an, und beschreiben Sie die zu beobachtenden Erscheinungen!

10 BE

2 Interferenz am Gitter

2.1 Monochromatisches Licht der Wellenlänge 595 nm fällt senkrecht auf ein optisches Gitter. Im Abstand von 4,00 m hinter dem Gitter beobachtet man auf einem zur Gitterebene parallelen Schirm das Interferenzbild. Die beiden Maxima 1. Ordnung sind 15,2 cm voneinander entfernt.

2.1.1 Fertigen Sie eine Skizze der Versuchsanordnung an, und beschreiben Sie das auf dem Schirm sichtbare Interferenzbild qualitativ!

6 BE

2.1.2 Berechnen Sie die Gitterkonstante sowie die Anzahl der Gitterstriche pro Millimeter!

6 BE

2.1.3 Wieviele Maxima kann man höchstens beobachten, wenn für die Wellenlänge des verwendeten monochromatischen Lichtes 595 nm und für die Gitterkonstante 30 μm gewählt werden?

6 BE

2.2 Das monochromatische Licht wird durch ein schmales Bündel parallelen Lichtes einer Glühlampe ersetzt, das die Wellenlängen von 400 nm bis 770 nm enthält. Das verwendete Gitter hat die Gitterkonstante 30 μm . Der Schirmabstand beträgt 4,00 m.

2.2.1 Beschreiben Sie das entstehende Interferenzbild, und erklären Sie die Veränderungen gegenüber dem Interferenzbild der Aufgabe 2.1!

4 BE

2.2.2 Berechnen Sie die Breite des Maximums 1. Ordnung!

4 BE

3 In einem Schwingkreis werden Schwingungen der Frequenz $4,5 \cdot 10^7 \text{ Hz}$ erzeugt. Diese Schwingungen werden mittels eines Dipols als elektromagnetische Welle in den Raum abgestrahlt.

3.1 Welche Induktivität muß die Spule dieses Schwingkreises besitzen, wenn der Kondensator die Kapazität 0,5 pF hat?

5 BE

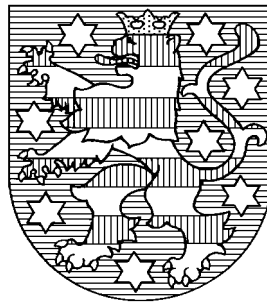
3.2 Welche Länge muß ein Empfangsdipol besitzen, damit er in der Grundschwingung angeregt wird?

4 BE

3.3 Die vom Sendedipol abgestrahlte Welle besitzt in Wasser eine Wellenlänge von 74 cm. Berechnen Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle in Wasser!

4 BE

Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1996

Physik

als Grundfach
(Haupttermin)

Hinweise zur Vorbereitung des Demonstrationsexperimentes

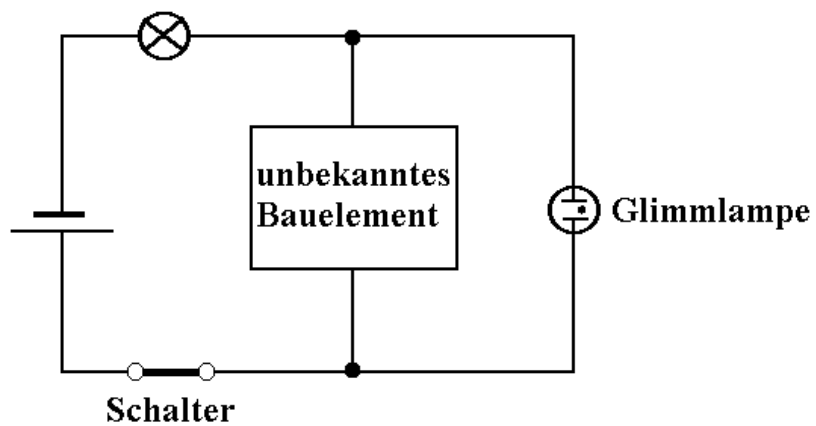
Das folgende Experiment ist allen Prüfungsteilnehmern zu Beginn der Prüfung (Einlesezeit) vorzuführen.

Für alle Prüfungsteilnehmer, die sich für die Aufgabe 2 entschieden haben, wird das Experiment wiederholt.

Selbstinduktion beim Ausschalten eines Spulenstromkreises

Geräte: Spule
Eisenkern
Glühlampe
Glimmlampe
Schalter
Gleichspannungsquelle
Verbindungsleiter
Abdeckung für Spule

Skizze:



Die Spule wird als unbekanntes Bauelement verdeckt angeordnet.