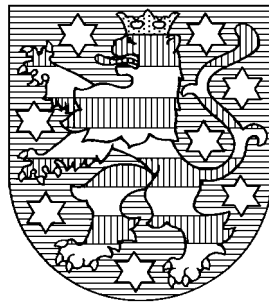


# Thüringer Kultusministerium



## Abiturprüfung 1998

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

**Aufgabe 1****Elektrizitätslehre**

- 1 Ihnen werden vom Lehrer drei Experimente vorgeführt. Der Versuchsaufbau erfolgt gemäß der gegebenen Schaltskizze.

Als Spannungsquelle steht ein Frequenzgenerator, dessen Frequenz stufenlos veränderbar ist, zur Verfügung.

In den drei black boxes können sich ein ohmsches Bauelement oder eine Spule oder ein Kondensator oder eine Kombination dieser Bauelemente (Reihenschaltung) befinden.

- 1.1 Beobachten und beschreiben Sie für jede black box das Verhalten des Stromstärkemeßgerätes bei Vergrößerung der Frequenz!

3 BE
------

- 1.2 Entscheiden Sie, welches Bauelement oder welche Kombination von Bauelementen in der jeweiligen black box enthalten sind!  
Begründen Sie Ihre Entscheidung!

9 BE
------

- 2 Eine Spule hat den ohmschen Widerstand  $7,5 \Omega$  und die Induktivität 80 mH.

- 2.1 Berechnen Sie die Stromstärke und die Leistung der Spule, wenn eine Gleichspannung von 25 V angelegt wird!

2 BE
------

- 2.2 An die Spule wird eine effektive Wechselspannung von 25 V mit der Frequenz 50 Hz angelegt.

- 2.2.1 Berechnen Sie die Effektivstromstärke!

6 BE
------

- 2.2.2 Berechnen Sie den Leistungsfaktor! 3 BE
- 2.2.3 Erläutern Sie die physikalische und wirtschaftliche Bedeutung des Leistungsfaktors! 3 BE
- 3 Der MDR sendet u.a. auf der Frequenz 91,7 MHz.  
Zum Empfang wird ein   verwendet. Dieser wird induktiv mit dem Abstimmkreis im Empfänger gekoppelt. Die Induktivität des Abstimmkreises beträgt 7,50 nH.
- 3.1 Erläutern Sie die Aufgabe und die Wirkungsweise des Abstimmkreises in einem Empfänger! 5 BE
- 3.2 Berechnen Sie die Kapazität des Drehkondensators für den optimalen Empfang dieses Senders! 4 BE
- 3.3 Berechnen Sie die Länge des Empfangsdipols für den optimalen Empfang dieses Senders! 3 BE
- 4 An einem Plattenkondensator mit der Plattenfläche   und dem Plattenabstand 25 mm liegt eine Spannung von 90 V. Zwischen den Platten befindet sich Luft.
- 4.1 Berechnen Sie die elektrische Feldstärke, die Kapazität und die Ladung des Kondensators! 6 BE
- 4.2 Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke, die Kapazität, die Ladung und die Spannung nach einer Verdopplung des Plattenabstandes, wenn  
a) die Spannungsquelle angeschlossen bleibt,  
b) die Spannungsquelle vorher abgeklemmt wird!  
Begründen Sie Ihre Ergebnisse! 12 BE
- 4.3 Erklären Sie, welche Auswirkung die Vergrößerung des Plattenabstandes bei abgeklemmter Spannungsquelle auf die Energie des Kondensators hat! 4 BE

**Aufgabe 2****Licht**

1 Die Naturerscheinung Licht läßt sich mit unterschiedlichen Modellen beschreiben.

1.1 Nennen Sie die Merkmale des Modells "Lichtstrahl"! Erläutern Sie die Anwendbarkeit und die Grenzen dieses Modells!

4 BE
------

1.2 Nennen Sie drei optische Erscheinungen, die die Wellentheorie des Lichtes stützen!

2 BE
------

1.3 Begründen Sie, daß die Entwicklung eines neuen Modells zur vollständigen Erklärung des äußeren lichtelektrischen Effektes notwendig wurde! Erläutern Sie die Deutung des äußeren lichtelektrischen Effektes nach Einstein!

6 BE
------

2 Entstehung des Lichtes

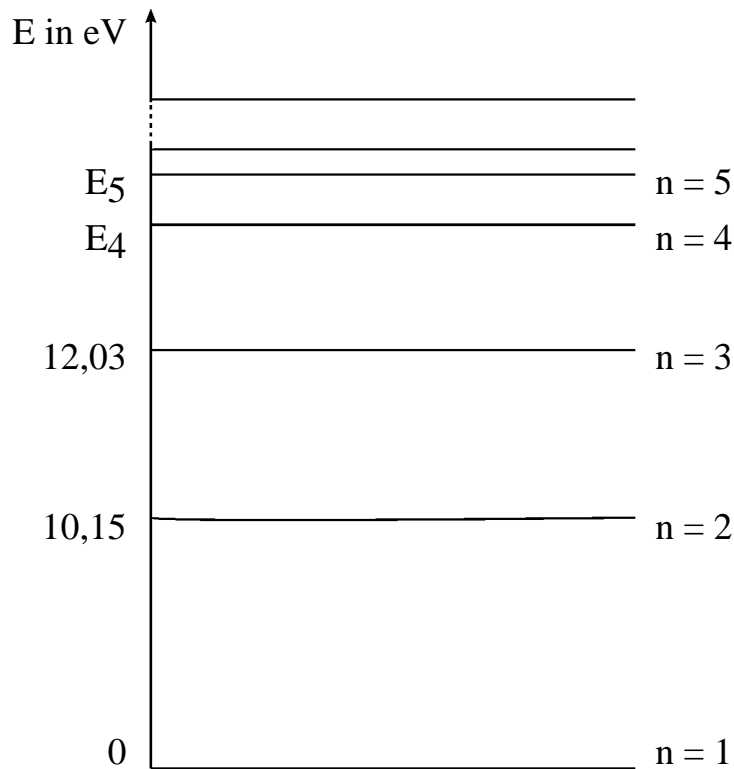
2.1 Nennen Sie die Grundaussagen des Bohrschen Atommodells!

4 BE
------

2.2 Erläutern Sie unter Verwendung des Bohrschen Atommodells die Entstehung des Lichtes!

4 BE
------

- 2.3 Die Abbildung zeigt einen Teil des Energieniveauschemas des Wasserstoffatoms.



Berechnen Sie die fehlenden Energiewerte  $E_4$  und  $E_5$  !

5 BE

- 2.4 Atomares Wasserstoffgas im Grundzustand wird mit Elektronen der Energie 12,4 eV beschossen. Dadurch werden die Gasatome angeregt.

- 2.4.1 Veranschaulichen Sie im Energieniveauschema des Wasserstoffatoms die möglichen Energieübergänge, die bei der Emission entstehen!

3 BE

- 2.4.2 Berechnen Sie die Wellenlänge des energieärmsten emittierten Photons.

4 BE

3 Der Spaltabstand eines Doppelspaltes soll auf zwei verschiedenen Wegen ermittelt werden.

3.1 Der Doppelspalt wird mit einer Sammellinse der Brennweite 20 cm auf einen Schirm abgebildet. Der Abstand Linse - Schirm beträgt 460 cm. Die Spalte haben im Bild einen Abstand von 9,0 mm.

Berechnen Sie den Spaltabstand!

4 BE

3.2 Der Doppelspalt wird mit dem Licht der Wellenlänge 600 nm beleuchtet. In einer Entfernung von 255 cm wird das Interferenzbild auf einem Schirm beobachtet. Die beiden Maxima 1. Ordnung haben einen Abstand von 7,5 mm.

Ermitteln Sie den Spaltabstand!

4 BE

4 Totalreflexion

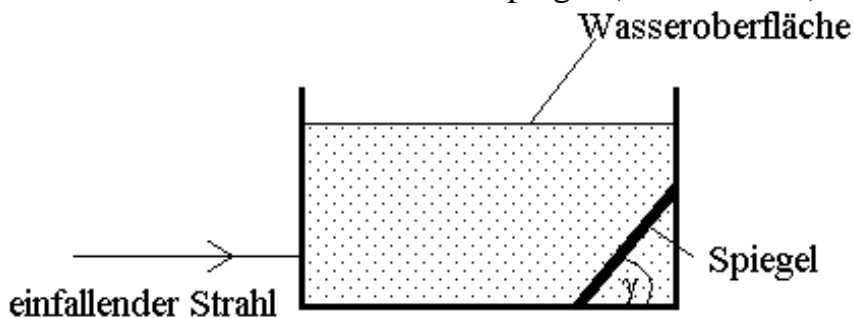
4.1 Unter welchen Bedingungen tritt Totalreflexion des Lichtes auf?

2 BE

4.2 Nennen und erläutern Sie eine Anwendung der Totalreflexion!

3 BE

4.3 Ein Lichtstrahl tritt senkrecht in ein mit Wasser gefülltes Gefäß und trifft dort auf einen ebenen Spiegel (siehe Skizze).



4.3.1 Zeichnen Sie auf dem Arbeitsblatt den vollständigen Lichtweg für den Winkel  $\gamma = 60^\circ$ !

Berechnen Sie die dazu erforderlichen Winkel!

9 BE

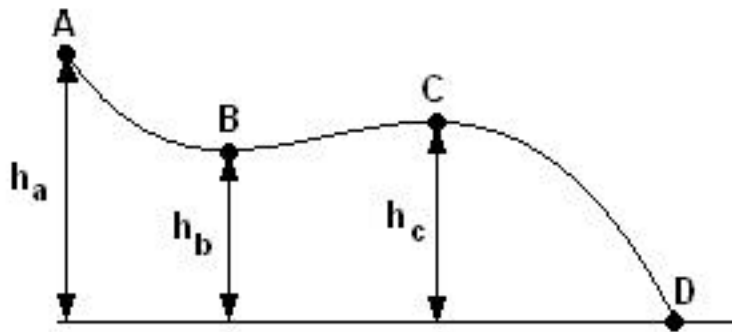
4.3.2 Durch Veränderung der Lage des Spiegels soll der Winkel  $\gamma$  vergrößert werden. Ab welchem Winkel  $\gamma$  tritt Totalreflexion ein?

6 BE

### Aufgabe 3

#### Arbeit und Energie

- 1 Eine Kugel und ein Vollzylinder gleicher Masse und gleichem Radius befinden sich nebeneinander am Punkt A. Sie starten gleichzeitig aus der Ruhelage und sollen die in der Abbildung dargestellte Bahn durchlaufen. Die Reibungsverluste werden nicht berücksichtigt.

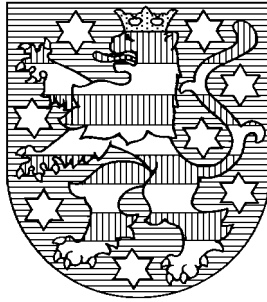


- 1.1 Bestimmen Sie für beide Körper am Punkt B den Anteil der Rotationsenergie an der gesamten Bewegungsenergie! 7 BE
- 1.2 Vergleichen Sie die Geschwindigkeiten der Körper am Punkt B!  
Begründen Sie Ihre Aussagen! 5 BE
- 1.3 Begründen Sie, daß beide Körper den Punkt C überwinden! 4 BE
- 1.4 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der Körper im Punkt D! 4 BE
- 2 Bei Kernreaktionen tritt ein Massendefekt auf.
- 2.1 Erläutern Sie die Begriffe Massendefekt und Kernbindungsenergie! 4 BE
- 2.2 Berechnen Sie die Kernbindungsenergie für den Kern  
( )!  
Geben Sie für diesen die Kernbindungsenergie je Nukleon an! 4 BE

- 2.3 Stellen Sie den Zusammenhang zwischen der mittleren Bindungsenergie je Nukleon und der Massenzahl qualitativ in einem Diagramm dar!  
Interpretieren Sie dieses Diagramm! 5 BE
- 2.4 Erläutern Sie prinzipielle Möglichkeiten zur Energiefreisetzung durch Kernumwandlungen! 4 BE
- 3 Eine abgeschlossene Menge Helium befindet sich in folgendem Zustand:
- 3.1 Berechnen Sie die Stoffmenge dieses Gases! 3 BE
- 3.2 Dieses Gas durchläuft nacheinander die Zustandsänderungen
- (1) isotherme Expansion auf ein Drittel des Anfangsdruckes (Zustand B),
  - (2) isobare Erwärmung auf die Temperatur  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Zustand C),
  - (3) isotherme Kompression auf den Anfangsdruck (Zustand D),
  - (4) isobare Abkühlung zum Anfangszustand A.
- 3.2.1 Ermitteln Sie Volumen, Druck und Temperatur für die Zustände B, C und D! 6 BE
- 3.2.2 Stellen Sie für diesen Prozeß den Druck in Abhängigkeit vom Volumen in einem Diagramm graphisch dar!  
Berechnen Sie dazu für jede isotherme Zustandsänderung mindestens zwei weitere Wertepaare! 4 BE
- 3.2.3 Entscheiden Sie, ob bei diesem Prozeß vom Gas Arbeit verrichtet wird oder am Gas Arbeit verrichtet werden muß!  
Begründen Sie Ihre Antwort! 4 BE
- 3.2.4 Nennen und erläutern Sie eine prinzipielle Möglichkeit des Einsatzes dieses Kreisprozesses in der Praxis! 6 BE



# Thüringer Kultusministerium



## Abiturprüfung 1998

### 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 1 entschieden haben, wird das Experiment wiederholt.

black box A:        Ohmscher Widerstand  
black box B:        Kondensator  
black box C:        Reihenschaltung aus Kondensator und Spule

**Bei der Durchführung des Experimentes ist zu beachten, daß bei jeder black box die Frequenz vom kleinsten zum größten Wert zu verändern ist. Dieses ist dem Schüler mitzuteilen.**

Empfohlene Geräte und Hilfsmittel:

- durchstimmbarer Frequenzgenerator (ca. 2 V Ausgangsspannung, Frequenzbereich 100 Hz bis 1000 Hz)
- Stromstärkemeßgerät (Meßbereich 10 mA)
- zwei Kondensatoren (ca. 1  $\mu\text{F}$ )
- eine Spule aus dem SEG (500 Windungen, geschlossener Eisenkern)
- ein ohmscher Widerstand (ca. 500  $\Omega$ )
- drei black boxes
- Verbindungsleitungen

**Hinweis: Sollte Ihnen kein durchstimmbarer Frequenzgenerator in diesem Frequenzbereich zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an den Referenten für Gymnasien Ihres Schulamtes.**