

FREISTAAT THÜRINGEN

Kultusministerium



# ABITURPRÜFUNG 2002

## GRUNDFACH

## PHYSIK

### (HAUPTTERMIN)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)  
Tafelwerk

Der Prüfungsteilnehmer wählt

von den Aufgaben A1 und A2 **eine** Aufgabe und  
von den Aufgaben B1 und B2 **eine** Aufgabe und  
von den Experimenten E1 und E2 **ein** Experiment  
zur Bearbeitung aus.

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

# ÖFFNUNG AM 26. APRIL 2002

**Aufgabe A1**

1 Für die Kernspaltung in einem Kernreaktor verwendet man in der Regel das Uranisotop U-235. Die Uranatome werden durch thermische Neutronen zur Spaltung angeregt. Mögliche Spaltprodukte sind z.B. die Isotope Rubidium-94 und Cäsium-140.

1.1 Stellen Sie die vollständige Gleichung für diese Kernspaltung auf!

4 BE
------

1.2 Berechnen Sie den bei dieser Spaltung auftretenden Massendefekt und die frei werdende Kernbindungsenergie!

$$m_{\text{Rb}} = 93,90513 \text{ u}$$

$$m_{\text{Cs}} = 139,88692 \text{ u}$$

$$m_{\text{U}} = 234,99346 \text{ u}$$

6 BE
------

1.3 Im Durchschnitt wird bei der Spaltung von Uran-235 durch die verschiedenen Spaltreaktionen eine Energie von 200 MeV pro Spaltung frei gesetzt.

Ermitteln Sie die Anzahl der täglich zu spaltenden Kerne, wenn das Kernkraftwerk bei einem Wirkungsgrad von 27 % eine elektrische Leistung von 150 MW erzeugt!

5 BE
------

1.4 Erläutern Sie anhand eines Blockschaltbildes die Energieumwandlungen in einem Kernkraftwerk!

7 BE
------

- 2 Eine abgeschlossene Menge ideales Gas befindet sich in dem Ausgangszustand

$$\vartheta_A = 0^\circ\text{C} \quad p_A = 100 \text{ kPa} \quad V_A = 2,0 \text{ dm}^3$$

Das Gas durchläuft nacheinander die Zustandsänderungen

- (1) Isotherme Expansion auf das dreifache Volumen zum Zustand B,
  - (2) Isobare Erwärmung um 80 K zum Zustand C,
  - (3) Isotherme Kompression auf den Anfangsdruck zum Zustand D,
  - (4) Isobare Abkühlung zum Anfangszustand A.
- 2.1 Nennen Sie die Grundannahmen des Modells „ideales Gas“!
- 2.2 Ermitteln Sie die Zustandsgrößen Temperatur, Druck und Volumen für die Zustände B, C und D!
- 2.3 Stellen Sie für diesen Prozess den Druck in Abhängigkeit vom Volumen in einem Diagramm grafisch dar!  
Berechnen Sie für jede isotherme Zustandsänderung mindestens zwei weitere Wertepaare!
- 2.4 Entscheiden Sie, ob dieser Kreisprozess prinzipiell als Wärmekraftmaschine oder als Wärmepumpe verwendet werden kann!  
Begründen Sie Ihre Entscheidung!

4 BE

6 BE

5 BE

3 BE

**Aufgabe A2**

1 Die Welleneigenschaften des Lichtes können durch experimentelle Befunde belegt werden.

1.1 Laserlicht der Wellenlänge 600 nm trifft senkrecht auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstanten  $20\ \mu\text{m}$ . Im Abstand von 2,60 m hinter dem Gitter befindet sich ein zur Gitterebene parallel angeordneter Schirm der Breite 50 cm. In der Mitte des Schirms entsteht das Maximum 0. Ordnung.

1.1.1 Skizzieren Sie die Versuchsanordnung und beschreiben Sie die auf dem Schirm beobachtbare Erscheinung!

5 BE
------

1.1.2 Berechnen Sie die Anzahl der auf dem Schirm zu beobachtenden Maxima!

5 BE
------

1.2 Das Laserlicht wird durch ein schmales Bündel weißen Lichtes einer Glühlampe ersetzt.

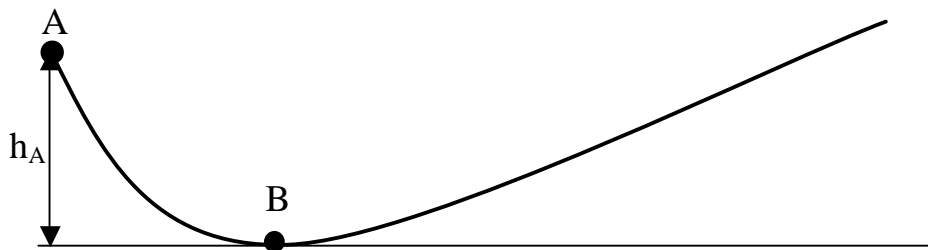
1.2.1 Nennen Sie notwendige Veränderungen gegenüber dem Versuchsaufbau mit Laserlicht!

2 BE
------

1.2.2 Beschreiben Sie das entstehende Interferenzbild!  
Erklären Sie die Veränderungen gegenüber dem Interferenzbild mit Laserlicht!

6 BE
------

- 2 Eine Kugel und ein Vollzylinder mit gleicher Masse und gleichem Durchmesser befinden sich nebeneinander in einer Höhe von 80 cm am Punkt A (siehe Skizze). Nach dem Start aus der Ruhelage durchlaufen sie die dargestellte Bahn.



- 2.1 Beschreiben Sie die bei der Bewegung der Körper vom Punkt A zum Punkt B auftretenden Energieumwandlungen! Stellen Sie die Energiebilanz auf!
- 6 BE
- 2.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeiten beider Körper im Punkt B! Die Reibungsverluste werden nicht berücksichtigt.
- 6 BE
- 2.3 Erklären Sie, weshalb die Geschwindigkeit der Kugel im Punkt B größer ist als die des Zylinders!
- 4 BE
- 2.4 Bestimmen Sie, welche maximalen Höhen beide Körper nach Durchlaufen des Punktes B erreichen! Vergleichen Sie diese Höhen miteinander! Begründen Sie ihre Aussagen!
- 6 BE

## Aufgabe B1

Ein Plattenkondensator mit dem Dielektrikum Luft hat eine Kapazität von 220 pF. Es soll die Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  einer Flüssigkeit ermittelt werden.

Dazu bringt man die Flüssigkeit als Dielektrikum zwischen die Platten und verbindet den Kondensator mit einer Spule der Induktivität 850 mH zu einem Schwingkreis. Dieser Schwingkreis wird mit einem Frequenzgenerator verbunden. Die Stromstärke wird in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen. Man erhält folgende Werte:

f in kHz	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00
I in mA	45	60	85	125	185	140	95	65	45	40

Ermitteln Sie aus diesen Angaben die Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  der Flüssigkeit!

Beschreiben und begründen Sie Ihre Vorgehensweise!

(Der ohmsche Widerstand der Spule ist zu vernachlässigen.)

10 BE
-------

## Aufgabe B2

*Fingerabdruck in der Butter*

*„Die Subventionspolitik der Europäischen Union macht Lebensmittelschiebereien über Drittländer zu einem Millionengeschäft. Bisher hatten die Zollfahnder kaum Möglichkeiten, die Herkunft eines Lebensmittels, zum Beispiel von Butter, sicher nachzuweisen. Das hat sich jetzt geändert. ...*

*... Massenspektrometer können noch geringste Nuancen von milliardstel Gramm in der Zusammensetzung eines Lebensmittels analysieren. Weinpanschern legten die Kriminal-Chemiker damit zuerst das Handwerk. Jetzt soll sich die Methode gegen Butterschieber vor Gericht bewähren. Fleischtests sind das nächste Projekt.“ /*

Zitat aus BdW 6/2001

Beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Funktionsweise eines Massenspektrographen!

10 BE
-------

## Experiment E1

Bestimmen Sie die Federkonstante einer Schraubenfeder auf zwei voneinander unabhängigen Wegen!

Fertigen Sie ein vollständiges Protokoll an!

Folgende Geräte und Hilfsmittel stehen zur Verfügung:

- Schraubenfeder
- Stativmaterial

Fordern Sie weitere Geräte und Hilfsmittel schriftlich beim Lehrer an!

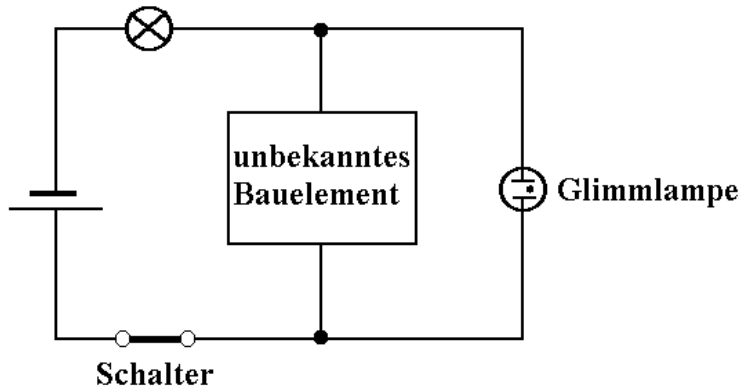
Das Protokoll soll enthalten:

- Vorbetrachtungen (Beschreibung des Versuchsaufbaus und der Versuchsdurchführung, Herleitung der Messgleichung)
- Messprotokoll
- Auswertung (einschließlich einer Einschätzung des Ergebnisses)

10 BE
-------

## Experiment E2

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



- 1 Beobachten Sie das Verhalten der Glühlampe und der Glimmlampe!  
Beschreiben Sie den beobachteten Vorgang!
- 2 Nennen Sie das unbekannte Bauelement, welches diese Schaltung enthält!  
Begründen Sie Ihre Aussage!

10 BE
-------