

# ABITURPRÜFUNG 2006

## GRUNDFACH

### PHYSIK

#### (HAUPTTERMIN)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung  
Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)  
(Schüler, die einen CAS-Taschencomputer im Unterricht benutzen, dürfen diesen verwenden.)  
Tafelwerk

Wählen Sie

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 12. MAI 2006**

### Aufgabe A1

- 1 Das radioaktive Edelgas Radon, u.a. ein Gemisch aus Rn-222 und Rn-220, gelangt aus dem Erdboden, Gesteinen und Baumaterialien in die Luft. Die Inhalation dieses Gases macht über die Hälfte der natürlichen radioaktiven Belastung des Menschen in der BRD aus.

Die Radonisotope zerfallen unter Aussendung von  $\alpha$ -Teilchen.

- 1.1 Erläutern Sie den Begriff Isotop!

3 BE

- 1.2 Nennen Sie die Eigenschaften der  $\alpha$ -Strahlen! Erläutern Sie die biologische Wirkung dieser Strahlung auf den Menschen!

6 BE

- 1.3 Zur Bestimmung der Halbwertszeit von Rn-222 wurde in einem Versuch das Verhältnis  $\frac{N(t)}{N_0}$  in Abhängigkeit von der Zeit ermittelt.

t in d	0	1	3	5	7	9
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,84	0,59	0,41	0,27	0,20

- 1.3.1 Stellen Sie diese Abhängigkeit in einem Diagramm dar!

3 BE

- 1.3.2 Geben Sie die Definition des Begriffes Halbwertszeit an! Ermitteln Sie die Halbwertszeit für dieses Radonisotop!

4 BE

- 1.3.3 Bestimmen Sie die Zeit, nach der 12,5 % der ursprünglich vorhandenen Radonkerne noch nicht zerfallen sind!

4 BE

- 1.4. Stellen Sie für den Zerfall des Isotops Rn-222 die Zerfallsgleichung auf!

2 BE

1.5 Die Zerfallsprodukte des Radons besitzen eine hohe kinetische Energie.

1.5.1 Erklären Sie das Auftreten dieser kinetischen Energie!

3 BE

1.5.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der  $\alpha$ -Teilchen unter der Annahme, dass die beim Zerfall des Radonkerns frei werdende Energie vollständig als kinetische Energie des  $\alpha$ -Teilchens vorliegt!

Ruhemasse des Radonkerns	221,97034 u
Ruhemasse des Folgekerns	217,96285 u
Ruhemasse des $\alpha$ -Teilchens	4,0015061u

5 BE

2 Zur Untersuchung von  $\alpha$ -Strahlung durchläuft diese ein homogenes Magnetfeld der magnetischen Flussdichte 1,68 T. Die  $\alpha$ -Teilchen beschreiben eine kreisförmige Bahn mit einem Durchmesser von 402 mm.

2.1 Erklären Sie das Zustandekommen einer solchen Bahn!

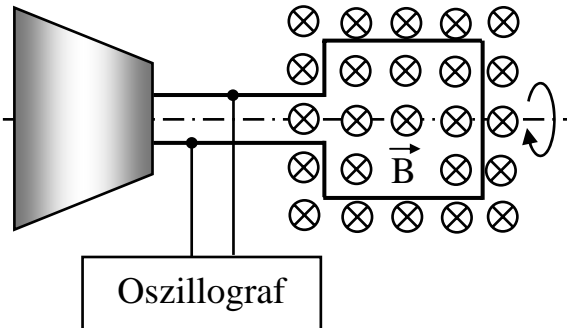
4 BE

2.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der  $\alpha$ -Teilchen und ihre kinetische Energie in eV!

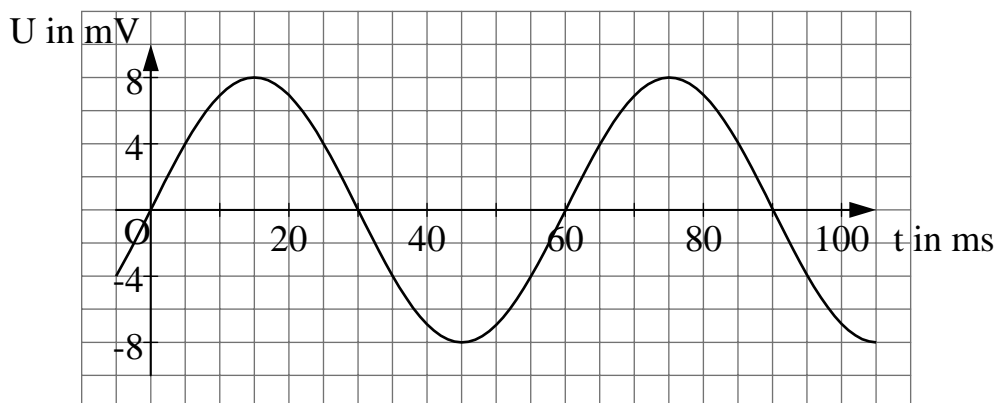
6 BE

## Aufgabe A2

- 1 An einem drehbar gelagerten Rotationskörper (Kegelstumpf) ist eine quadratische Leiterschleife befestigt (siehe Abbildung). Diese befindet sich vollständig in einem homogenen Magnetfeld. Die Enden der Leiterschleife führen zu einem Oszillografen.



Die anfangs ruhende Anordnung wird durch ein konstantes Drehmoment von 40 Nm in Rotation versetzt. Die Beschleunigungsphase dauert 10 s. Danach rotiert das System gleichförmig und man erhält über den Oszillografen das folgende Diagramm.



- 1.1 Erklären Sie das Entstehen einer Wechselspannung in der Leiterschleife!
- 1.2 Ermitteln Sie Periodendauer, Frequenz und Kreisfrequenz der Spannung!
- 1.3 Für den Momentanwert dieser Wechselspannung gilt:  
 $U(t) = A_0 \cdot B \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t)$ .  
 Berechnen Sie die magnetische Flussdichte des verwendeten homogenen Magnetfeldes, wenn die Länge einer Seite der Leiterschleife 6,0 cm beträgt!

6 BE

3 BE

4 BE

1.4 Die dargestellte Anordnung kann man verwenden, um das Trägheitsmoment eines Rotationskörpers zu bestimmen.

1.4.1 Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung des Rotationskörpers!  
(Kontrollergebnis:  $10,5 \text{ s}^{-2}$ )

3 BE

1.4.2 Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Rotationskörpers!  
Die Trägheitsmomente der Rotationsachse und der Leiterschleife können vernachlässigt werden.

3 BE

1.4.3 Die Anordnung wird nun mit einer konstanten Winkelbeschleunigung von  $5,1 \text{ s}^{-2}$  abgebremst.  
Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen, nach welcher der Rotationskörper zum Stillstand kommt!

4 BE

1.5 Der bisher benutzte Kegelstumpf wird gegen einen anderen Rotationskörper mit dem gleichen Trägheitsmoment ausgetauscht. Dieser Körper wird unter den gleichen Bedingungen in Rotation versetzt.  
Vergleichen Sie die Rotationsenergien der beiden verwendeten Körper! Begründen Sie Ihre Aussage!

4 BE

2 Ein Thüringer Radiosender sendet u.a. auf der Frequenz  $102,2 \text{ MHz}$ . Die Schwingungen werden mittels eines  $\frac{\lambda}{2}$ -Dipols als elektromagnetische Welle in den Raum abgestrahlt.

2.1 Erklären Sie die Wirkungsweise eines Schwingkreises für eine Halbperiode!

6 BE

2.2 Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators, wenn die Spule des Schwingkreises eine Induktivität von  $12,5 \text{ nH}$  besitzt!

4 BE

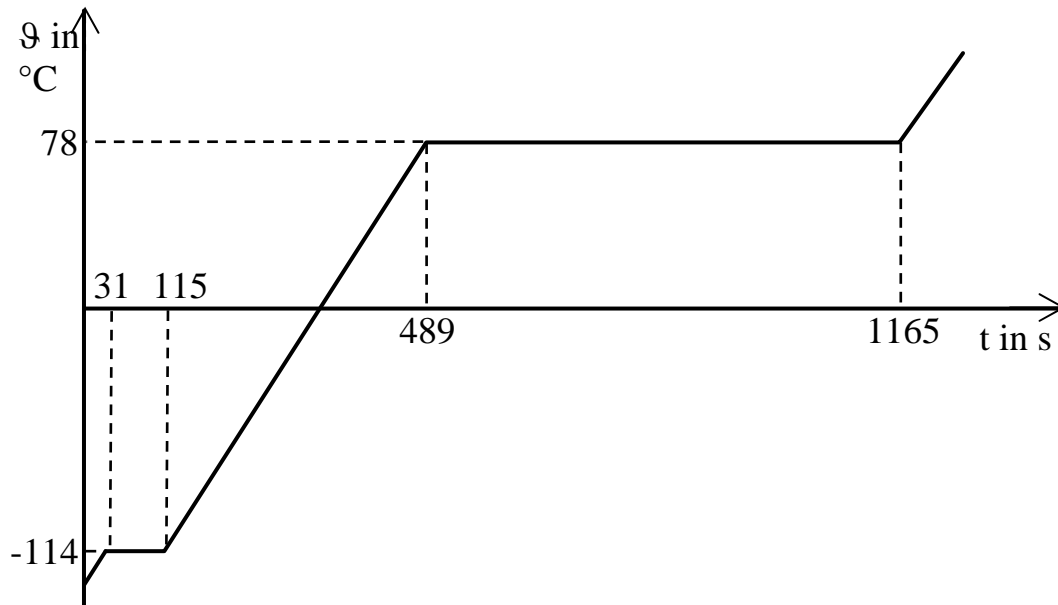
2.3 Berechnen Sie die Länge des Empfangsdipols für den optimalen Empfang dieses Senders!

3 BE

### Aufgabe B1

Auf einer Heizplatte mit einer Leistung von 150 W wird in einem Becherglas ein Körper gleichmäßig erwärmt. Nur  $\frac{2}{3}$  der Wärmeenergie der Heizplatte steht zur Erwärmung des Körpers zur Verfügung.

Die Auswertung des Experimentes ergibt folgendes Diagramm.



1 Interpretieren Sie das Diagramm!

5 BE

2 Ermitteln Sie die Masse des verwendeten Körpers!

5 BE

## Aufgabe B2

Mitte des 19. Jahrhunderts fand MICHAEL FARADAY (1791-1867), dass bei der Elektrolyse zum Abscheiden einer bestimmten Anzahl von Atomen einer bestimmten Wertigkeit immer die gleiche Elektrizitätsmenge erforderlich ist.

In seinen Experimenten in den Jahren 1909 bis 1913 gelang es dem amerikanischen Physiker ROBERT ANDREWS MILLIKAN (1868-1953), diese Annahme schließlich zu bestätigen und die Elementarladung zu bestimmen.

Eine Variante der Millikan-Versuche ist die Schwebemethode.

- 1 Beschreiben Sie den Versuchsaufbau und erklären Sie die Schwebemethode!
- 2 Zeigen Sie, wie sich aus der nachfolgenden Messreihe auf die Existenz der Elementarladung schließen lässt!

5 BE
------

Nr. der Messung	Masse des Öltröpfchens in $10^{-15}$ kg	Spannung in V
1	2,4	22,6
2	3,5	107,0
3	7,3	74,5
4	25,2	83,4
5	1,0	24,5

Der Abstand der Platten des Millikan-Kondensators beträgt 2,0 mm.

5 BE
------

### Experiment E1

Bestimmen Sie experimentell für den vorgegebenen halbkreisförmigen Glaskörper die Brechzahl und ermitteln Sie den Grenzwinkel der Totalreflexion!

Fertigen Sie ein vollständiges Protokoll an!

Fordern Sie Geräte und Hilfsmittel schriftlich beim Lehrer an!

Hinweis:

Nutzen Sie mindestens sechs verschiedene Einfallswinkel.

Das Protokoll soll enthalten:

- Vorbetrachtungen (Beschreibung des Versuchsaufbaus und der Versuchsdurchführung)
- Messprotokoll
- Auswertung (einschließlich einer Einschätzung der Ergebnisse)

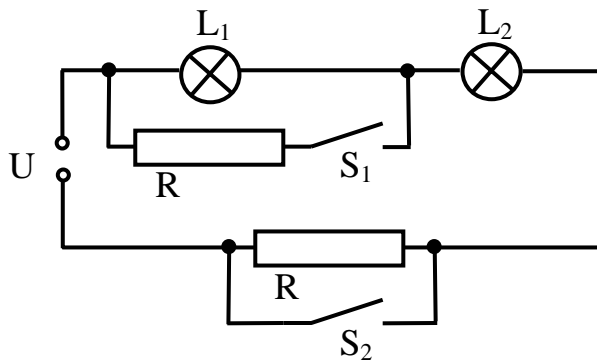
4 BE
------

2 BE
------

4 BE
------

### Experiment E2

Zwei gleiche Glühlampen werden zusammen mit zwei gleichen



Widerständen an eine Spannungsquelle angeschlossen.

Der Lehrer führt Ihnen die Ausgangssituation vor.

- (A) Schalter  $S_1$  ist geöffnet und Schalter  $S_2$  ist geschlossen.

Nachfolgend werden Ihnen folgende Schalterstellungen demonstriert:

- (B) Beide Schalter sind geöffnet.  
 (C) Beide Schalter sind geschlossen.

Beobachten, beschreiben und erklären Sie jeweils das Verhalten der Glühlampen im Vergleich zur Ausgangssituation (A)!

10 BE
-------