

ABITURPRÜFUNG 2010

GRUNDFACH

PHYSIK

(HAUPTTERMIN)

Bearbeitungszeit: 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.

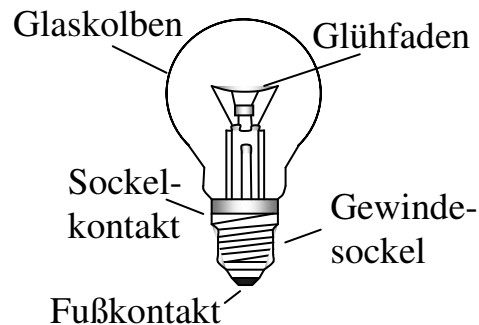
Rechts neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

ÖFFNUNG AM 30. APRIL 2010

Aufgabe A1

- 1 Am 27. Januar 1880 erhielt Thomas Alva Edison das Patent auf seine Glühlampe.

Die Europäische Union hat am 08.12.2008 beschlossen, dass ab dem 01.09.2012 in Europa keine Glühlampen mehr verkauft werden dürfen. Seit September 2009 wird dieses Verbot nun schrittweise umgesetzt.



- 1.1 Erklären Sie, warum eine Glühlampe beim Anlegen einer geeigneten Spannung Licht aussendet!

3 BE

- 1.2 Nennen Sie zwei Gründe, die das Verbot der Glühlampe rechtfertigen!

2 BE

- 1.3 In einem Experiment soll das Spektrum des weißen Lichts einer Glühlampe erzeugt werden.

- 1.3.1 Skizzieren Sie eine mögliche Experimentieranordnung!

3 BE

- 1.3.2 Beschreiben Sie das erzeugte Spektrum.

Erklären Sie, wie durch die Versuchsanordnung das Spektrum entsteht!

6 BE

- 1.3.3 Es soll die Existenz der Infrarotstrahlung im erzeugten Spektrum nachgewiesen werden.

Beschreiben Sie eine mögliche Vorgehensweise und die notwendige Ergänzung Ihrer Experimentieranordnung!

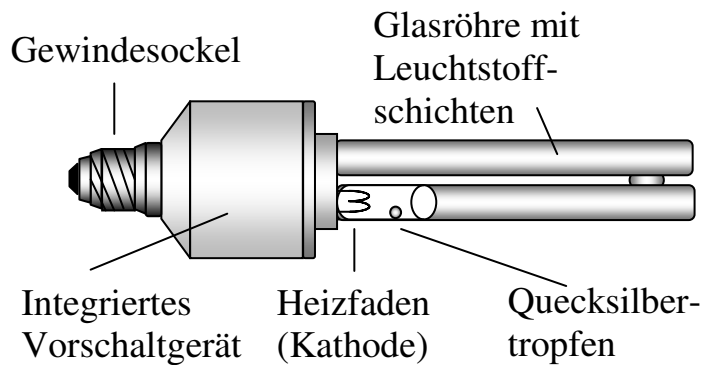
3 BE

- 1.4 Glühlampen werden bei der Herstellung mit einem Gas bei einer Temperatur von 20°C gefüllt. Im Betriebszustand erreicht die mittlere Temperatur im Glaskolben der Lampe 100°C .

Berechnen Sie den Gasdruck innerhalb der Glühlampe beim Einfüllen, damit beim Betrieb der Lampe der normale Luftdruck (101 kPa) nicht überschritten wird!

3 BE

- 2 Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) werden zukünftig die meisten Glühlampen ersetzen.



Bei Inbetriebnahme verdampft das Quecksilber und füllt die gesamte Glasröhre aus.

- 2.1 Begründen Sie, dass beim Einschalten der Druck in der Glasröhre ansteigt!

3 BE

- 2.2 Quecksilberdampf sendet ein Linienspektrum aus. Nachfolgend sind die Wellenlängen einiger Linien angegeben.

λ in nm	579	546	491	436	405	254
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- 2.2.1 Erklären Sie die Entstehung des Linienspektrums!

5 BE

- 2.2.2 Die Wellenlänge der intensivsten Strahlung wird mit einer Fozelle bestimmt. Ihre Kathode besteht aus Cadmium. Bei der durchgeführten Gegenfeldmethode wird eine Gegenspannung von 0,85 V gemessen.

Berechnen Sie die Wellenlänge und nennen Sie Eigenschaften dieser Strahlung!

6 BE

- 2.3 Berechnen Sie die Mindestgeschwindigkeit, welche Elektronen haben müssen, um Quecksilberatome zur Aussendung von Licht der Wellenlänge 254 nm anzuregen!

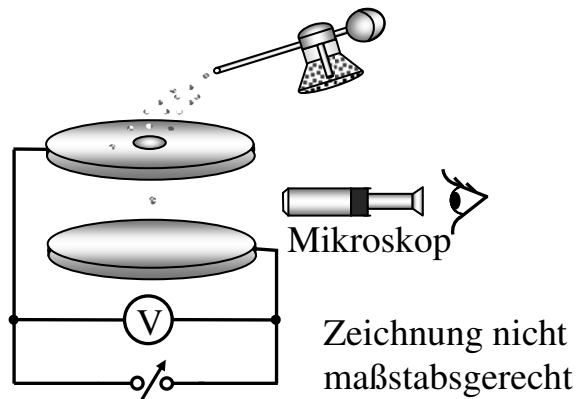
4 BE

- 2.4 Nennen Sie je einen Grund, der für und gegen die Verwendung von Kompaktleuchtstofflampen spricht!

2 BE

Aufgabe A2

- 1 Ein Student führte eine Variante des Millikan-Versuchs, die sogenannte Schwebemethode, durch. Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau.



- 1.1 Beschreiben Sie die Durchführung dieses Versuches und erklären Sie die Schwebemethode!

8 BE

- 1.2 Für ein einzelnes schwebendes, kugelförmiges Öltröpfchen gilt bei Vernachlässigung des Auftriebs die Beziehung:

$$Q = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \rho \cdot g \cdot s}{3 \cdot U}$$

Darin ist Q die elektrische Ladung des Tröpfchens, r sein Radius, ρ die Dichte des Öls, g die Fallbeschleunigung, s der Plattenabstand und U die angelegte elektrische Spannung.

- 1.2.1 Leiten Sie diese Gleichung her!

4 BE

- 1.2.2 Der Plattenabstand des Millikan-Kondensators beträgt 2,50 mm. Das verwendete Öl hat eine Dichte von $890 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Der Student ermittelte die folgenden Messwerte:

Nr. der Messung	Durchmesser des Öltröpfchens in μm	Spannung in V
1	1,0	35
2	1,4	65
3	1,1	95
4	1,5	40

Berechnen Sie die Ladung der Öltröpfchen!

4 BE

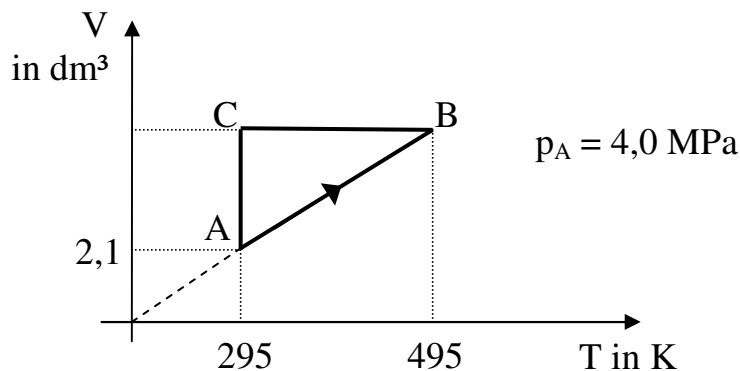
1.2.3 Erläutern Sie anhand der Ergebnisse aus Aufgabe 1.2.2, wie man auf die Existenz der Elementarladung schließen kann!

3 BE

1.3 Die Schwebemethode wird in der Praxis selten verwendet. Nennen Sie zwei Schwierigkeiten, die bei der Durchführung dieser Methode auftreten!

2 BE

2 In einem geschlossenen System durchläuft ein ideales Gas die im Diagramm (nicht maßstabsgerecht) dargestellten Zustände.



2.1 Nennen Sie die Grundannahmen des Modells „ideales Gas“ !

3 BE

2.2 Benennen Sie die im Diagramm dargestellten Zustandsänderungen!

3 BE

2.3 Bestimmen Sie für die Zustände B und C die Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur! Stellen Sie für den gesamten Vorgang den Druck in Abhängigkeit vom Volumen in einem Diagramm qualitativ dar!

7 BE

2.4 Interpretieren Sie den ersten Hauptsatz der Thermodynamik für jede bei diesem Vorgang auftretende Zustandsänderung!

6 BE

Aufgabe B1

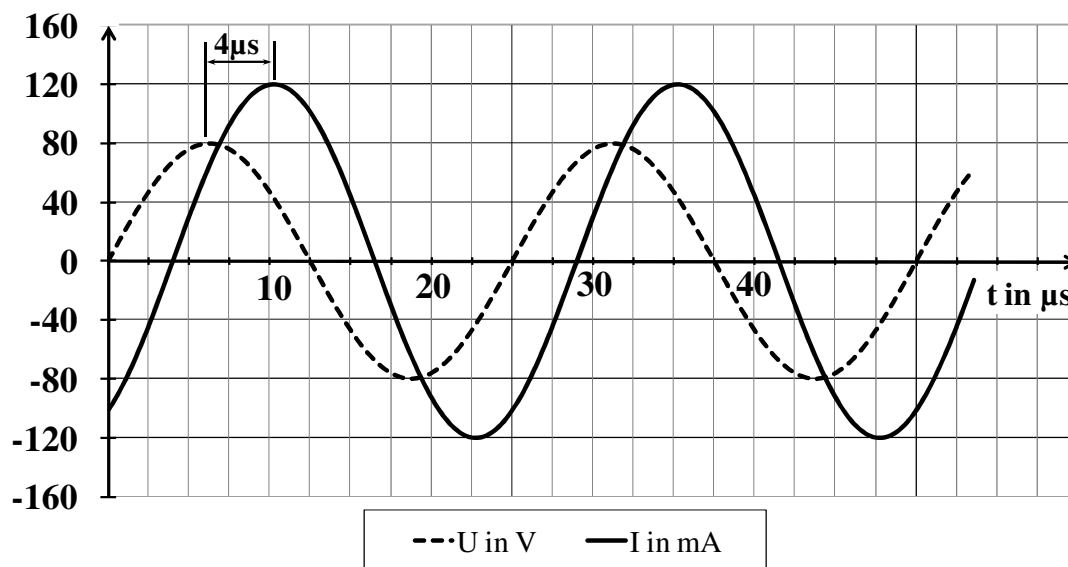
Um den Stromfluss durch die Gasfüllung einer Kompaktleuchtstofflampe in Gang zu setzen, ist eine Zündspannung notwendig, die weit über der Netzspannung liegt. Diese Zündspannung erzeugt ein Starter gemeinsam mit einer so genannten Drossel (Spule).

Weiterhin sorgt diese Spule dafür, dass der Strom in der Leuchtstoffröhre nach dem Starten nicht zu stark ansteigt. Nach dem Zünden der Röhre sinkt die Spannung auf die Brennspannung.

Starter, Drossel und weitere elektronische Bauelemente befinden sich bei Energiesparlampen im Sockel.

Deshalb sind Spulen wichtige Bauelemente.

Das Diagramm zeigt die zeitliche Abhängigkeit von Stromstärke und Spannung für eine reale Spule.



- 1 Ermitteln Sie die Kenngrößen der Wechselspannung und des Wechselstromes!

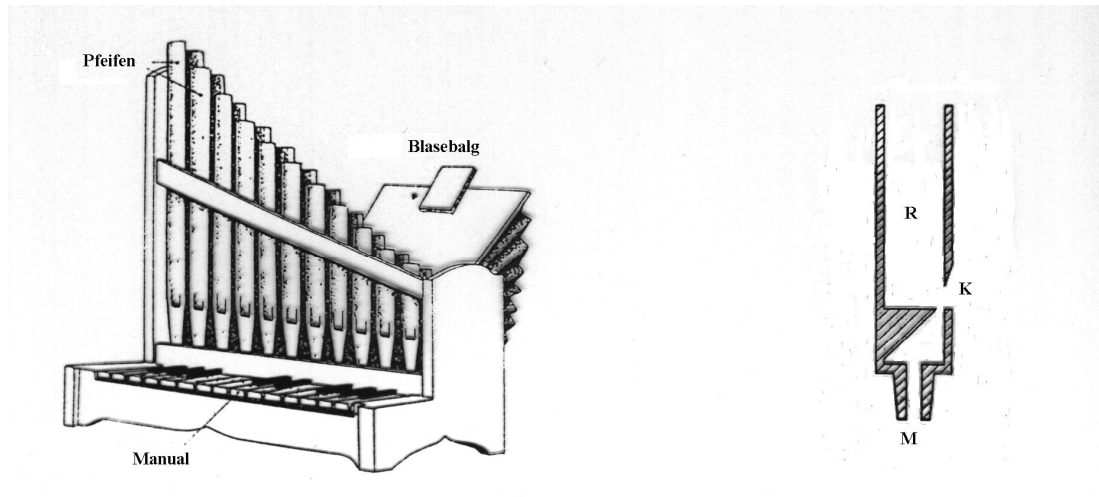
4 BE

- 2 Berechnen Sie die Induktivität der Spule!

6 BE

Aufgabe B2

In Musikinstrumenten werden Töne und Klänge erzeugt. Bei Orgeln strömt die Luft bei M in die Pfeife ein, so dass am sogenannten Kernspalt K durch Wirbelbildung Schwingungen im Pfeifenraum R entstehen. Dadurch bilden sich in der Pfeife stehende Schallwellen aus.



Mittelgroße Orgeln enthalten ca. 1800 bis 3000 Pfeifen, die oben offen oder verschlossen sein können. Damit werden Töne in einem Umfang von 4,5 bis 10 Oktaven erzeugt.

- 1 Erklären Sie die Ausbildung stehender Wellen in der Orgelpfeife!
- 4 BE
- 2 In einem 5,0 m hohen Raum soll eine Orgel mit senkrecht stehenden Pfeifen installiert werden, mit der sich Töne zwischen 32 Hz und 8 kHz erzeugen lassen. Untersuchen Sie, unter welchen Bedingungen die Orgel in diesen Raum passt! ($c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)
- 6 BE

Experiment E1

Bestimmen Sie experimentell die Wellenlänge von rotem Filterlicht!

Folgende Geräte und Hilfsmittel stehen zur Verfügung:

- Optisches Gitter mit bekannter Gitterkonstanten
- Farbfilter
- Experimentierleuchte
- Spaltblende
- Sammellinse
- Optikschild
- optische Bank (Stativmaterial, Optikfüße)
- Stromversorgungsgerät mit Verbindungsleitern
- Lineal

Das Protokoll soll enthalten:

- Vorbetrachtungen (Beschreibung des Versuchsaufbaus und Angabe der Funktion der optischen Bauteile, Nennen der Messgleichung)
- Messprotokoll
- Auswertung (einschließlich Einschätzung des Ergebnisses)

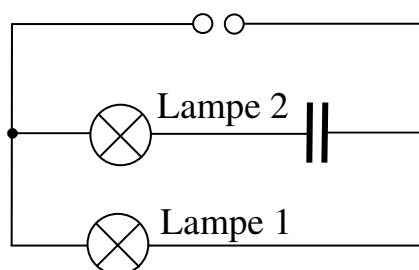
5 BE

3 BE

2 BE

Experiment E2

Zwei gleiche Glühlampen werden zusammen mit einem Kondensator (siehe Skizze) an ein Stromversorgungsgerät angeschlossen.



Nachfolgend wird Ihnen folgendes demonstriert:

- (I) Das Stromversorgungsgerät wird ein- und etwas später wieder ausgeschaltet.
- (II) Die Art der Spannung wird gewechselt.
Das Stromversorgungsgerät wird erneut ein- und etwas später wieder ausgeschaltet.

Beobachten, beschreiben und erklären Sie jeweils das Verhalten der Glühlampen.

10 BE
