

ABITURPRÜFUNG 2009

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 04. MAI 2009

Aufgabe A1

1 Photoeffekt

1.1 Eine Fotozelle ist mit einem Stromstärkemessgerät verbunden. Sie wird mit dem Licht einer Bogenlampe bestrahlt. Sie wird mit dem Licht einer Bogenlampe bestrahlt.

1.1.1 Das Licht erzeugt einen Fotostrom.

Beschreiben Sie, wie sich der Fotostrom ändert, wenn man den Abstand zwischen Bogenlampe und Fotozelle verringert! Begründen Sie Ihre Aussage!

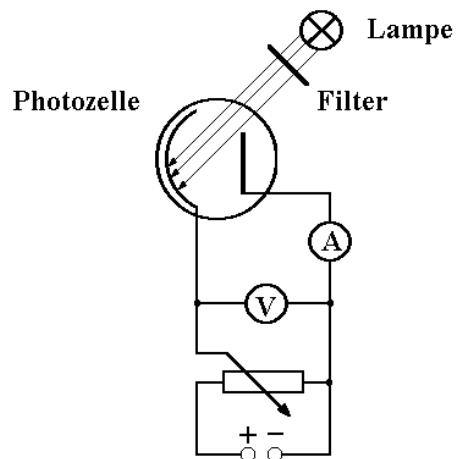
3 BE

1.1.2 Bringt man in den Strahlengang einen monochromatischen Gelbfilter für 578 nm, so ist auch bei geringem Abstand kein Fotostrom zu beobachten.

Erklären Sie dieses Ergebnis mit Hilfe des EINSTEINschen Photonenmodells!

6 BE

1.2 Die in der Skizze dargestellte Versuchsanordnung ermöglicht die Bestimmung der maximalen kinetischen Energie der in einer Fotozelle durch das Licht herausgelösten Elektronen.



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

6 BE

1.2.2 Ein Versuch ergab folgende Messwerte:

f in 10^{14} Hz	7,41	6,88	5,5	5,19
U in V	1,04	0,81	0,26	0,13

Stellen Sie die kinetische Energie der herausgelösten Elektronen in Abhängigkeit von der Frequenz des einfallenden Lichtes grafisch dar! ($1\text{eV} \stackrel{\$}{=} 1\text{cm}$; $10^{14}\text{ Hz} \stackrel{\$}{=} 1\text{cm}$)

Bestimmen Sie aus der grafischen Darstellung die Grenzfrequenz und die Austrittsarbeit!

5 BE

1.2.3 Die Grenzwellenlängen einiger Stoffe sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Stoff	BaO	Cs	K	Ag
Grenzwellenlänge in nm	1327	640	546	261

Ermitteln Sie den Stoff, mit dem die Katode der hier verwendeten Fotozelle beschichtet ist!

3 BE

1.3 Die Katode einer Fotozelle besteht aus Bariumoxid (BaO).

1.3.1 Tragen Sie in das Diagramm der Aufgabe 1.2.2 den Graphen ein, der sich bei einer entsprechenden Messreihe für BaO ergibt! (Benutzen Sie die Tabelle aus 1.2.3!)

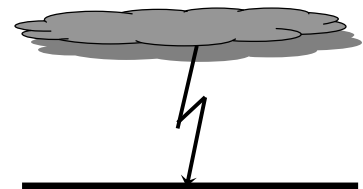
Bestimmen Sie aus dem Diagramm die Austrittsarbeit für BaO!

3 BE

1.3.2 Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit der herausgelösten Elektronen, wenn die Wellenlänge des eingestrahlten Lichtes 600 nm beträgt!

5 BE

2 Eine Wolke befindet sich in 400 m Höhe über der Erdoberfläche. Wolke und Erdboden sollen als Platten eines Kondensators der Fläche 10 km^2 mit Luft als Dielektrikum aufgefasst werden. Zwischen Wolke und Boden besteht die Spannung $2,0 \cdot 10^7 \text{ V}$.



2.1 Berechnen Sie die Ladung der Wolke!

4 BE

2.2 Berechnen Sie die elektrische Feldstärke zwischen Wolke und Erdboden!

2 BE

2.3 Beschreiben und erklären Sie die Veränderung der Spannung, wenn die Dielektrizitätszahl ϵ_r infolge wachsender Luftfeuchtigkeit zunimmt!

Die Ladung der Wolke wird dabei als konstant angenommen.

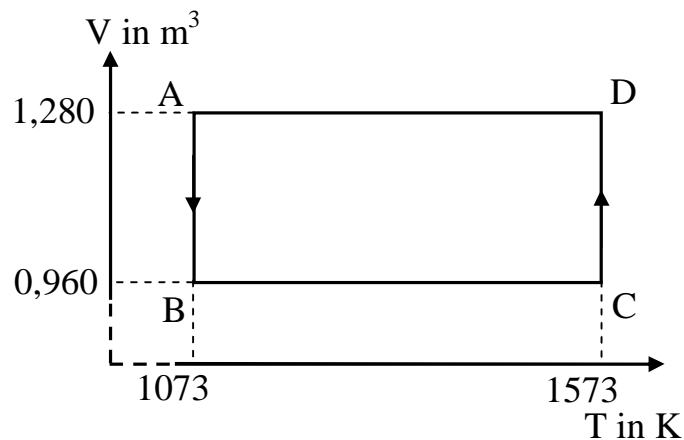
3 BE

Aufgabe A2

- 1 Zur Bereitstellung von elektrischer Energie nutzt man zunehmend das Verfahren, aus Biomasse Strom zu gewinnen. Hierbei werden auch Stirling-Motoren für die Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt. In der Feuerung wird Biomasse verbrannt. Die Wärme der entstehenden Rauchgase wird an das Arbeitsgas Helium im Motor übertragen. Der vom Motor nicht nutzbare Teil der thermischen Energie wird zu Heizungszwecken genutzt.

Aus dem technischen Datenblatt eines Herstellers wurden folgende Angaben entnommen:

Maximaler Druck
in der Anlage:
15,0 MPa.



- 1.1 Ordnen Sie dem maximalen Druck den Zustand A, B, C oder D zu und begründen Sie ihre Entscheidung!
- 1.2 Ermitteln Sie die fehlenden Drücke der Zustände A, B, C, D!
- 1.3 Skizzieren Sie den Druck in Abhängigkeit vom Volumen in einem Diagramm!
- 1.4 Berechnen Sie die Masse des im Motor vorhandenen Heliums!
- 1.5 Kennzeichnen Sie im Diagramm der Aufgabe 1.3 die während eines Umlaufs verrichtete Nutzarbeit und ermitteln Sie diese!

3 BE

4 BE

4 BE

4 BE

5 BE

2 Der β^+ - Zerfall und das Positron

- 2.1 Das Isotop Ar-35 ist ein Beispiel für den β^+ - Zerfall. Stellen Sie die Zerfallsgleichung auf und beschreiben Sie, was beim β^+ - Zerfall im Atomkern geschieht!

4 BE

- 2.2 In ein homogenes Magnetfeld wird ein geladenes Teilchen senkrecht zu der Feldrichtung eingeschossen. Das Teilchen durchläuft im Magnetfeld einen Kreisbogen. (siehe Abbildung 1)

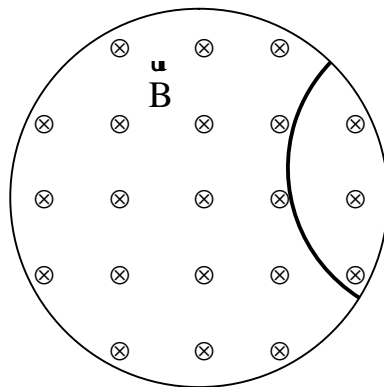


Abb. 1

- 2.2.1 Erklären Sie das Zustandekommen einer solchen Bahn!

4 BE

- 2.2.2 Begründen Sie, dass man der Abbildung 1 nicht entnehmen kann, ob das Teilchen positiv oder negativ geladen ist!

2 BE

- 2.2.3 Der Impuls des Teilchens berechnet sich nach der Gleichung $p = Q \cdot B \cdot r$, wobei r der Radius des Kreisbogens ist. Leiten Sie diese Gleichung her!

4 BE

- 2.3 Anderson entdeckte 1932 bei der Analyse der Bahnsuren von Elementarteilchen das Positron. Die Abbildung 2 zeigt vereinfacht die Aufnahme einer Bahnsur eines Positrons beim Durchgang durch eine Nebelkammer. Dabei durchdringt das Positron ein Hindernis. Senkrecht zur Bildebene verlauft ein homogenes Magnetfeld der Flussdichte 1,0 T. Das Positron ist einfach positiv geladen.

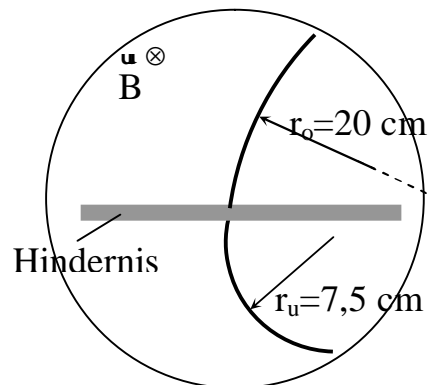


Abb. 2

- 2.3.1 Berechnen Sie die Impulse des Positrons oberhalb und unterhalb des Hindernisses!

2 BE

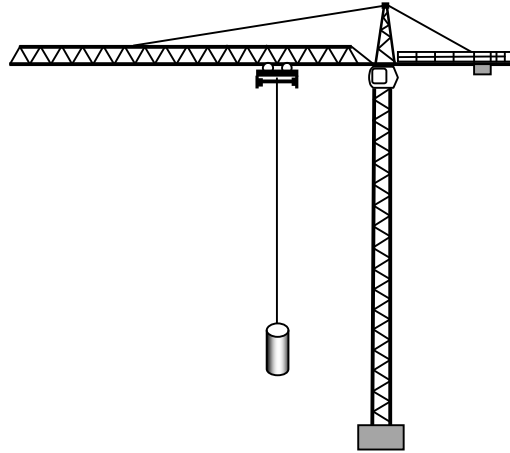
- 2.3.2 Erklären Sie, warum diese Aufnahme die Spur eines positiv geladenen Teilchens zeigen muss!

4 BE

Aufgabe B1

Die meisten Turmdrehkrane sind Krane mit Laufkatzausleger.

Ein Laufkatzausleger ist waagrecht am Kranturm angebracht und kann in der Höhe nicht verändert werden. Der Lastentransport erfolgt mit Hilfe einer Laufkatze, welche sich entlang des Auslegers bewegen kann und das Hubseil mit sich führt.



Der Vorteil gegenüber anderen Kranen liegt im horizontalen Lastweg, der die Bedienung des Kranes erleichtert.

Eine Laufkatze bewegt sich zunächst in horizontaler Richtung mit der konstanten Geschwindigkeit $1,0 \text{ ms}^{-1}$. Dabei hängt die Last senkrecht unter der Laufkatze und hat die Masse 845 kg . Die Laufkatze wird nun abrupt zum Stehen gebracht und in dieser Position festgehalten. Daraufhin beginnt die Nutzlast am Seil zu schwingen. Die Pendellänge beträgt 15 m .

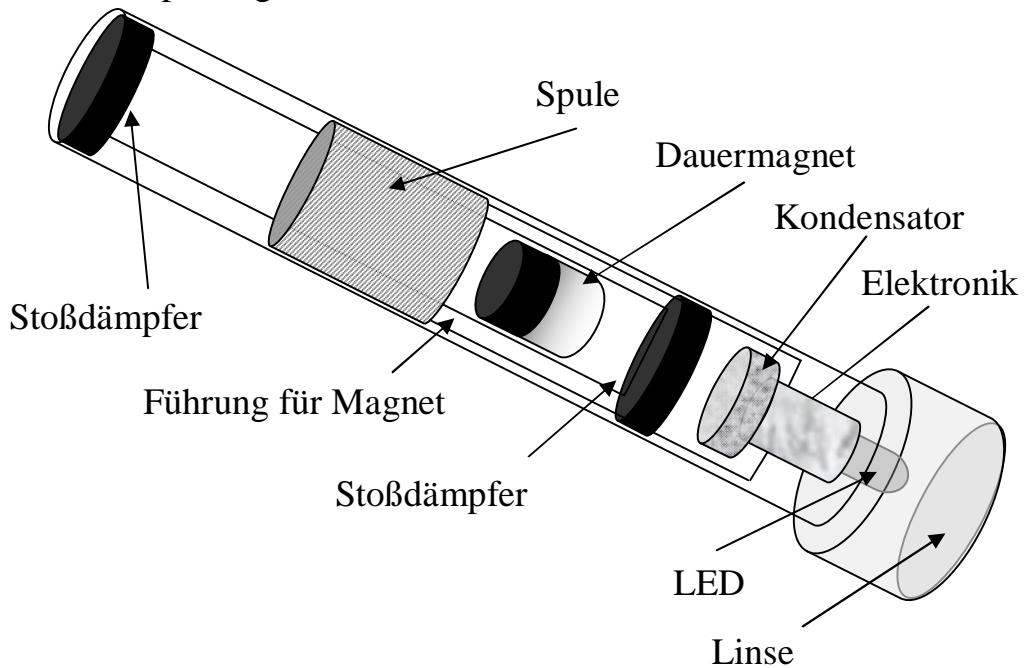
- 1 Beschreiben Sie die entstehende Schwingung und erklären Sie ihr Zustandekommen!
- 2 Ein Fadenpendel schwingt u.a. harmonisch, wenn der Auslenkwinkel kleiner als 5° ist. Bestätigen sie durch Rechnung, dass diese Bedingung hier erfüllt ist!

6 BE

4 BE

Aufgabe B2

In der Abbildung ist der prinzipielle Aufbau einer Schüttel-taschenlampe dargestellt.



In der Bedienungsanleitung eines Herstellers dieser Schüttel-taschenlampen ist zu lesen:

„Schalten Sie Ihre Schütteltaschenlampe aus, halten Sie sie parallel zum Boden und schütteln Sie dann gleichmäßig nach links und rechts. Nach 90 Sekunden erreichen Sie die volle Ladung der Taschenlampe.“

- 1 Erklären Sie die prinzipiellen Vorgänge, die zum Aufladen des Kondensators führen!
Nennen Sie eine wesentliche Aufgabe, welche die Elektronik zu erfüllen hat! Begründen Sie Ihre Aussage!

6 BE

- 2 Nennen Sie mindestens zwei Möglichkeiten, die der Hersteller oder der Nutzer hat, um den Kondensator möglichst schnell aufzuladen.
Begründen Sie Ihre Aussagen!

4 BE

Experiment E1

Bestätigen Sie experimentell die Gleichung für den Abbildungsmaßstab dünner Sammellinsen!

Berechnen Sie mit Hilfe Ihrer Messwerte die Brennweite der Sammellinse!

Fertigen Sie ein vollständiges Protokoll an!

Folgende Geräte und Hilfsmittel stehen zur Verfügung:

- Optische Bank mit Zubehör
- Optikleuchte
- Sammellinse geeigneter Brennweite
- geeignetes Dia mit Diahalter
- Optikschirm
- Lineal
- Stromversorgungsgerät, Verbindungsleitungen

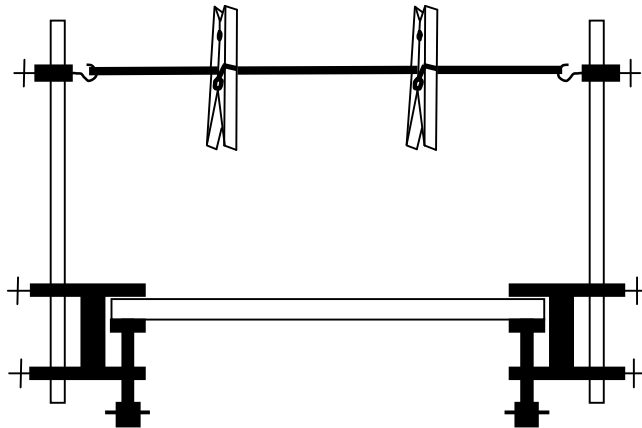
Das Protokoll soll enthalten:

- | | |
|--|------|
| - Vorbetrachtungen (Beschreibung des Versuchsaufbaus und der Versuchsdurchführung) | 3 BE |
| - Messprotokoll | 3 BE |
| - Auswertung (einschließlich Einschätzung des Ergebnisses) | 4 BE |

Experiment E2

Es werden Ihnen vom Lehrer zwei Experimente vorgeführt. Der Versuchsaufbau besteht aus zwei identischen Wäscheklammern und einem Gummiband, welches straff zwischen zwei Stativstäbe eingespannt ist.

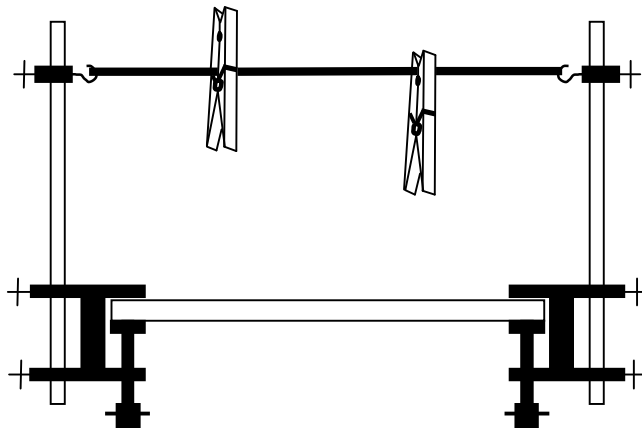
- 1 Zunächst werden die Wäscheklammern in gleicher Weise befestigt (siehe Abbildung). Eine Klammer wird um etwa 90° verdreht und losgelassen.



Beschreiben und erklären Sie das Verhalten der Wäscheklammern!

6 BE

- 2 Eine Wäscheklammer wird versetzt und das Experiment wird wiederholt.



Beschreiben und erklären Sie die auftretenden Veränderungen!

4 BE
