Sachsen-Anhalt

Zentralabituraufgabe 2010

Grundkurs Physik

Aufgabenteil V3: Experimente zum lichtelektrischen Effekt

Diese Aufgabe basiert auf einer Zentralabituraufgabe des Landes Sachsen-Anhalt. Die Originalversion ist im Downloadbereich für Abituraufgaben auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter der Lizenz *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike* verfügbar.

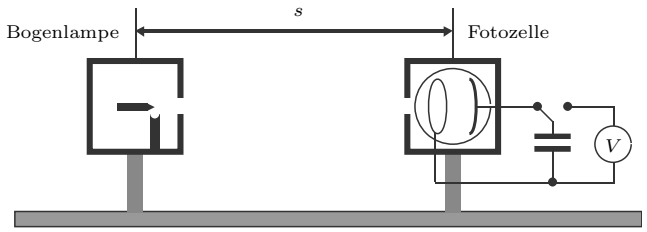
Dieses Dokument wurde vom Abi-Physik Team erstellt. Weitere Informationen:
www.abi-physik.de/materialien

1 Experimente zum äußeren lichtelektrischen Effekt

Der deutsche Physiker Phillip Lenard führte im Jahre 1899 mehrere Experimente zur Untersuchung des äußeren lichtelektrischen Effekts durch, die im Folgenden mit heutigen Geräten nachvollzogen werden. Die verwendete Bogenlampe erzeugt einen sehr hellen Lichtbogen zwischen zwei Kohleelektroden.

Experiment 1

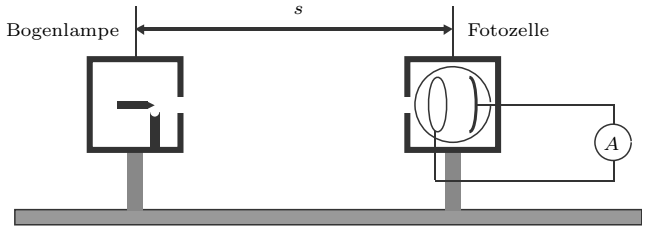
Die Barium-Fotozelle wird in einem vorgegebenen Abstand s aufgestellt. Nach Einschalten der Bogenlampe lädt sich der Kondensator auf (Bild 1). Durch das Umlegen des Kippschalters kann die Endspannung U am Kondensator ermittelt werden. Das Experiment wird bei veränderten Abständen s wiederholt.



s in cm	2,0	3,0	5,0	7,5	10,0	20,0	30,0
U in V	2,70	2,73	2,72	2,69	2,74	2,71	2,73

Experiment 2

Die Barium-Fotozelle wird wieder in einem vorgegebenen Abstand aufgestellt. Nach Einschalten der Bogenlampe wird der Fotostrom gemessen (Bild 2). Auch dieses Experiment wird bei veränderten Abständen wiederholt.
Für diese Untersuchung wird angenommen, dass die Beleuchtungsstärke E sich mit dem Quadrat der Entfernung s verkleinert: $E \sim \frac{1}{s^2}$.



s in cm	2,0	3,0	5,0	7,5	10,0	20,0	30,0
I in mA	8710	3872	1390	617	348	87	39

Aufgaben

a) Erklären Sie für einen Abstand s, dass sich der Kondensator beim Experiment 1 bis zu einer bestimmten Spannung auflädt.

b) Bestimmen Sie für $U = 2,72\ V$ die Frequenz der energiereichsten Photonen, die von der Bogenlampe erzeugt werden.

c) Begründen Sie, dass die Messdaten des Experiments 1 nicht mit dem Wellenmodell für das Licht verträglich sind.

d) Zeichnen Sie mithilfe der Messwerte des Experiments 2 ein $I\left(\frac{1}{s^2}\right)$-Diagramm.

Schließen Sie daraus auf den Zusammenhang zwischen dem Fotostrom I und der Beleuchtungsstärke E.