

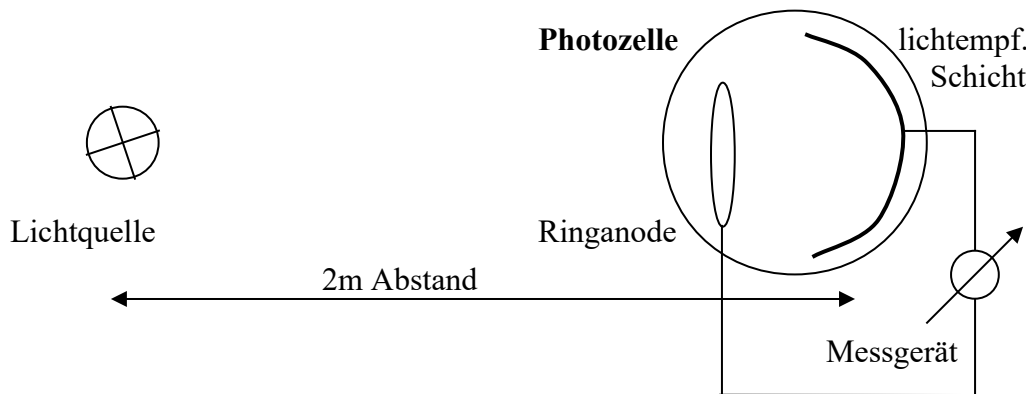
Übungsklausur Physik Q3

17.12.15

Alle Ergebnisse sind mit Einheiten und sinnvoll gerundet anzugeben!

Aufgabe 1

Fällt Licht auf eine Photozelle, so kann zwischen der lichtempfindlichen Schicht und der Ringanode eine Spannung U entstehen.



- Erkläre, wie diese Spannung zustande kommt.
- Verwendet man Licht verschiedener Wellenlängen einer Quecksilberdampfampe, so erhält man bei einer kaliumbeschichteten Photozelle folgende Messwerte.

Farbe, λ in nm	Spannung in V
Grün 546	0,02
Blau 436	0,6
Violett 405	0,82
UV-Licht 366	1,14

Stelle in einem Schaubild die Abhängigkeit der Spannung U von der Frequenz des Lichtes dar. (Maßstab: $0,5 \text{ V} = 1 \text{ cm}$; $10^{14} \text{ Hz} = 1 \text{ cm}$).

- Welche Frequenz muss das Licht mindestens haben, damit bei dieser Photozelle eine Spannung auftritt?
- Bestimme mit Hilfe der Messwerte aus Teilaufgabe b) die Plancksche Konstante h und entnimm aus dem gezeichneten Schaubild die Austrittsarbeit W_a für Elektronen bei dieser Photozelle.

Aufgabe 2

Eine Photozelle mit Natriumbeschichtung (Aufbau siehe oben) wird von einer Lichtquelle beleuchtet. Die Austrittsarbeit der Elektronen aus der Natriumschicht beträgt $1,91 \text{ eV}$.

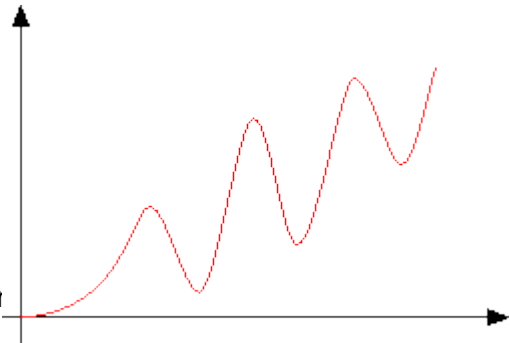
- Weisen Sie rechnerisch nach, dass bei Beleuchtung mit einer Glühlampe (300-700nm) ein Photostrom fließen kann. Zeichnen Sie den Weg der Photoelektronen in die Skizze ein.
- Welche Geschwindigkeit erreichen die ausgelösten Elektronen maximal? Begründen Sie, warum nicht alle Elektronen diese Geschwindigkeit haben werden.

- c.) Die Lichtquelle strahlt auf die Photozelle eine Leistung von $1 \mu\text{W}$ ab. Wie viele Photonen erreichen durchschnittlich pro Sekunde die Photozelle? ($2,5 \times 10^{12}$)
- d.) Wie groß ist der Photostrom in Ampere, wenn jedes 100te Photon ein Elektron auslöst?
- e.) Die Lichtquelle wird auf den neuen Abstand von 6m entfernt, in welchem Verhältnis ändert sich der Photostrom?

Aufgabe 3

- a) Fertigen Sie eine beschriftete Skizze vom Aufbau des FRANCK-HERTZ-Versuchs an und erläutern Sie kurz die Vorgehensweise bei diesem Experiment.

Inzwischen gibt es auch FRANCK-HERTZ-Röhren, die mit dem Edelgas Neon gefüllt sind. Für eine solche Röhre liefert die Aufzeichnung einer Messung das nebenstehende Schirmbild. Der Abstand zwei aufeinanderfolgender Maxima auf der Rechtswertachse im Diagramm entspricht einer Energiedifferenz von $18,3\text{eV}$.



- b) Geben Sie an, welche Messgrößen auf den beiden Achsen das Zustandekommen des Kurvenverlaufs beschreiben.

Man erwartet, dass die angeregten Gasatome beim Übergang in den Grundzustand elektromagnetische Strahlung aussenden.

- c) Geben Sie die Energie eines solchen Photons an und berechnen Sie die Wellenlänge dieser Strahlung. Geben Sie den zugehörigen Bereich des elektromagnetischen Spektrums an.

Neben Strahlung der berechneten Wellenlänge sendet das angeregte Gas beim Übergang in den Grundzustand rotes Licht der Wellenlänge 729nm und zusätzlich Strahlung einer weiteren Wellenlänge aus.

- d) Beschreiben Sie allgemein ein Verfahren, um die Wellenlänge von sichtbarem Licht zu bestimmen.

- e) Skizzieren Sie ein vereinfachtes Termschema des verwendeten Gases mit den notwendigen Energieniveaus. Erklären Sie damit die Entstehung des roten Lichts und zusätzlich auftretender Strahlung. Berechnen Sie die Energie E_{Ph} eines Photons dieser Strahlung.

- f) Neben der Ermittlung des PLANCKschen Wirkungsquantums h über den Photoeffekt oder aus dem Franck-Hertz-Versuch lässt sich diese Naturkonstante auch aus dem Spektrum einer Röntgenröhre bestimmen. Erläutern Sie dies.