Übungsaufgaben LK Physik 12 QUANTENOPTIK

1. a) Erläutern Sie, welches der experimentell ermittelten Ergebnisse bei der Untersuchung des äußeren lichtelektrischen Effektes einen Widerspruch zum Wellenmodell des Lichtes beinhaltet!

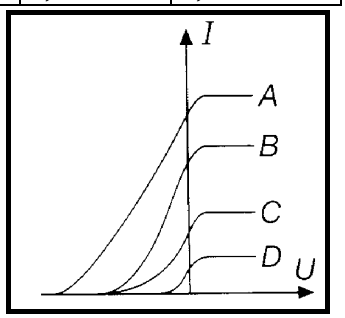
   b) Sonnenlicht (390 nm ≤ λ ≤ 770 nm) fällt einmal auf eine Fotokathode aus Cäsium, zum anderen aus Cadmium. Untersuchen Sie für beide Metalle, ob Elektronen ausgelöst werden können! Welcher Geschwindigkeitsbereich tritt dann bei den emittierten Elektronen auf? *($v_{max,Cä}$= 6,6 · 10^5 m/s)*

Element	U_G für λ = 493 nm	U_G für λ = 405 nm
Li	0,06 V	0,60 V
Na	0,24 V	0,78 V
K	0,27 V	0,81 V
Rb	0,39 V	0,93 V
Cs	0,58 V	1,12V

2.) Die nebenstehenden Messwerte gestatten die Berechnung von h und W_A. Bestimmen sie die beiden Größen allein aus den Werten der Messwerttabelle! *(Li: h = 6,55 · 10^{-34} Js W_A = 2,43 eV, ...)*

3.) a) Eine Photozelle wird belichtet. Geben Sie eine Schaltung an, mit der die Daten für das nebenstehende Diagramm aufgenommen werden können. Wählen Sie die Polung so, dass der positive Teil der U-Achse gemessen werden kann!. Gehen Sie von der positiven Achse der Spannungsachse aus!

   b) Erklären Sie den Verlauf des Graphen A und finde Sie die Ursachen der Unterschiede zwischen den anderen Graphen. Gehen Sie dabei davon aus, dass nur Licht ein und derselben Wellenlänge verwendet wird.



Teil 2

1.) Berechnen Sie die Grenzwellenlänge für

   a) Cu: mit W_A = 4,48 eV b) Ca: mit W_A = 3,20 eV c) Gold: mit WA = 4,71 eV

   (Cu: λ_G = 277 nm.....)

2.) In einer Vakuumfotozelle werden aus der Metallschicht der Kathode durch Bestrahlung mit Licht Elektronen herausgelöst.

   a) Erläutern Sie die dabei auftretende Energieumwandlung bezüglich der Wechselwirkung von Photonen und Elektronen. Entscheiden Sie, ob die Intensität des Lichts die Anzahl der herausgelösten Elektronen beeinflusst. Begründen Sie. *(Energie des Lichtes ...., mehr Photonen lösen .....)*

   b) Mit Licht einer Wasserstoffspektrallampe wurde die Abhängigkeit der maximalen kinetischen Energie der Elektronen von der Wellenlänge bestimmt. Ermitteln Sie unter Verwendung aller Messwerte das PLANCK'sche Wirkungsquantum und geben Sie die Ablösearbeit an. *(lineare Regression => h = 6,72 · 10^{-34} Js, W_A = 1,98 eV)*

λ in nm	486	434	410	397
E_{kin} in eV	0,61	0,92	1,09	1,19

   c) Untersuchen Sie, ob das Licht der in der Tabelle gegebenen Wellenlängen aus einer Platinkathode Fotoelektronen herauslösen kann. (Ablösearbeit für Platin: 5,36 eV) *(nein, weil..)*

   d) Eine Messung erfordert mindestens die Lichtleistung 5,0 · 10^{-18} W. Berechnen Sie die dazu notwendige Anzahl Photonen des Lichts der Wellenlänge 486 nm, die in einer Sekunde auf die Kathode auftreffen müssen. *(n= 12,2 => d.h.....)*

3.) Für Elektronen wurde die DE-BROGLIE-Wellenlänge mit λ = 0,12 nm gemessen. Berechnen sie die kinetische Energie dieser Elektronen! *(E_{kin} = 105 eV)*

4.) Elektronen sollen sich mit 10 % der Vakuumlichtgeschwindigkeit bewegen.

   a) Welche Spannung war zur Beschleunigung der Elektronen notwendig?

   b) Wie groß ist die de-Broglie-Wellenlänge dieser Elektronen. *(U = 2,6 kV; λ_B = 24 pm)*