

Quantitative Auswertung des Photoeffekts

Wenn man den Photoeffekt quantitativ durchführt, dann misst man für jede Wellenlänge λ des einfallenden Lichts eine andere Bewegungsenergie E_B der abgelösten Elektronen.

Man könnte vermuten, dass E_B proportional zu $1/\lambda$ sein könnte.

1. Wieso widerspricht dies unserer Beobachtung beim Zinkplattenversuch?
(Hinweis: Was würde man nach der Vermutung erwarten, wenn man die Zinkplatte mit Tageslicht bestrahlt?)
2. Wir tragen E_B über c/λ (statt über $1/\lambda$) auf, wobei $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s die Lichtgeschwindigkeit ist.
 - a) Welche Größe ist c/λ ? (Denken Sie an die Wellenlehre!)
Hier folgen Werte für Kalium:

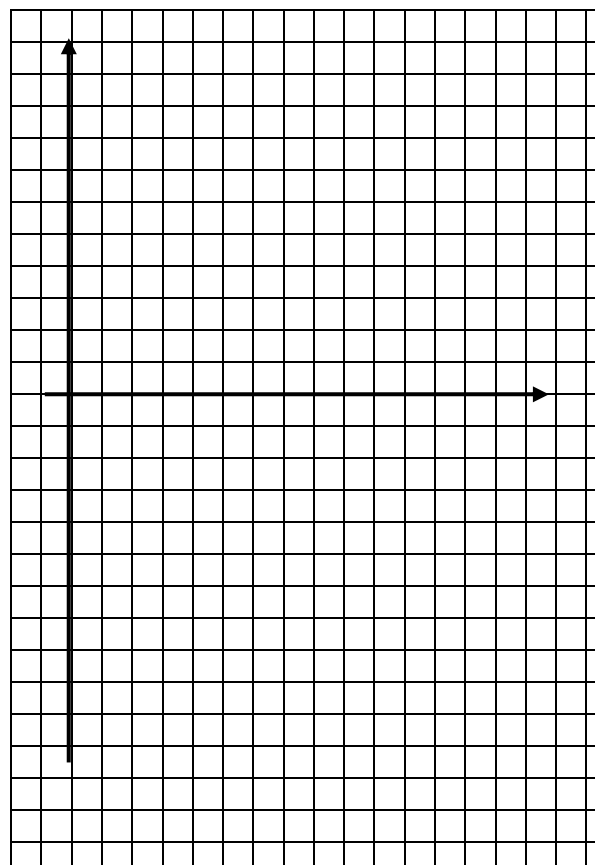
λ in nm	578	436	405	280
c/λ in 10^{14} s^{-1}	5,2	6,9		10,7
E_B in 10^{-19} J	0,43		1,7	3,8

Den letzten Wert für c/λ selbst ausrechnen!

Und hier für Zink:

λ in nm	405	280	250	200
c/λ in 10^{14} s^{-1}		10,7	12	15
E_B in 10^{-19} J		0,27	1,1	3,1

- b) Zeichnen Sie rechts die E_B (c/λ)-Schaubilder:
- c) Lesen Sie daraus die fehlenden Werte (grau unterlegt) ab und tragen Sie sie in die Tabelle ein.
- d) Was fällt Ihnen an den beiden Schaubildern auf?
(Gemeinsamkeiten, Unterschiede?)
- e) Lesen Sie aus den Schaubildern die Steigung und den y-Achsenabschnitt ab und stellen Sie die Funktionsgleichung E_B (c/λ) auf.
- f) Welche physikalische Bedeutung hat der y-Achsenabschnitt?
Wie lautet also die Beziehung zwischen Energie E_{ph} und Wellenlänge λ eines Photons?
- g) Wieso ist die Geschwindigkeit der Elektronen, über die wir die ganze Zeit gesprochen haben, eigentlich eine Maximalgeschwindigkeit?
- h) Lesen Sie auch den x-Achsenabschnitt ab.
Welche physikalische Bedeutung hat er?



Hausaufgabe:

Für das Metall Natrium beträgt die Ablöseenergie $3,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Lösen Sie die folgenden Aufgaben zeichnerisch oder rechnerisch:

- a) Wie groß ist die (maximale) Bewegungsenergie, die ein Elektron bei Einstrahlung von UV-Licht der Wellenlänge $\lambda = 300 \text{ nm}$ auf eine Natriumschicht erhalten kann?
- b) Bei welcher Wellenlänge werden gerade noch Elektronen von der Natriumschicht abgelöst?
Welche Frequenz hat dieses Licht? In welcher Farbe erscheint uns dieses Licht?
- c) Welche maximale Geschwindigkeit haben Elektronen, wenn man das sichtbare Spektrum (ohne UV!) auf die Natrium-Schicht strahlt?