

Planungsblatt Physik für die 7B

Woche 4 (von 28.09 bis 02.10)

Hausaufgaben ¹

Bis Donnerstag 01.10:

Erledige das Arbeitsblatt zum Photoeffekt und zu Photonen.

Bis Montag 05.10:

Lerne die Notizen von der vorigen Woche!

Kernbegriffe dieser Woche:

Aufbau der Materie, Metallgitter, freie Elektronen, der photoelektrische Effekt

Ungefähre Wochenplanung

Schulübungen.

- (a) Montag (1. Std): (i) HÜ-Bespr. / mSWH (ii) Arbeiten in Kleingruppen an Aufgaben zum Photoeffekt und Photonen
- (b) Donnerstag (5. Std): (i) HÜ-Bespr. & mSWH (ii) Struktur von Atomen: ein kleines Modell mit Wellen $E = -\frac{13,6eV \cdot Z^2}{n^2}$ (iii) wie man heutzutage das Elektron sieht: Wahrscheinlichkeitswelle, Schrödingergleichung ($H\psi = E\psi$), Multi-Elektron-Welle, quantisierte Größen, zB Cooper-Paare, vielleicht Stringtheorie? ANWENDUNGEN: Elektronenmikroskop, Nanotechnologie, Halbleitermaterial, Supraleitung, Kernfusion(?), Verständnis von der Natur um uns.

Unterlagen auf www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html

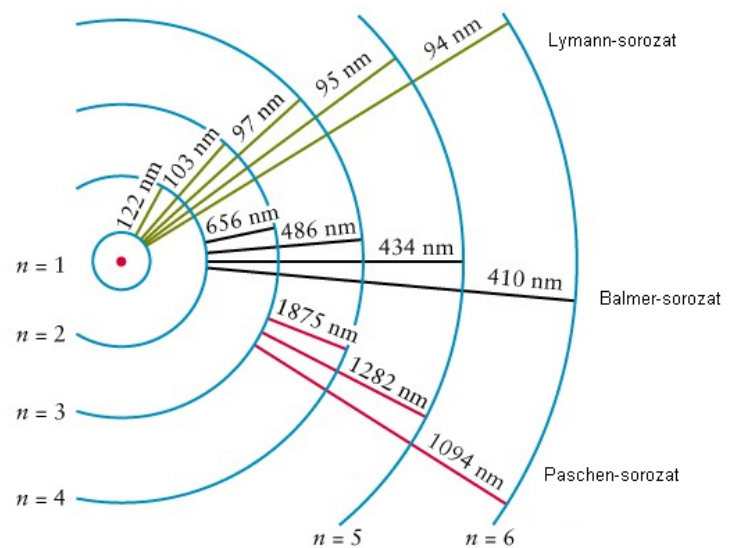
¹Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

Aufgaben zum Photoelektrischen Effekt & Photonen

Aufgabe 1. (Impuls vom Photon) (a) Schreibe die Formel von De Broglie in die Form $p = \dots$ (b) Schreibe die Beziehung $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ in die Form $\lambda = \dots$ (c) Kombiniere a und b und finde den Impuls des Photons (einen Ausdruck in E , c). (d) Der Impuls eines normalen Teilchens ist $p = mv$, sodass $m = p/v$. Benutze diese Beziehung, um zu zeigen, dass E/c^2 sich als „Masse des Photons“ interpretieren lässt! (e) Warum ist es klassisch gesehen unlogisch, dass Photonen einen Impuls haben?

Aufgabe 2. Mit UV-Licht kann man also Elektronen aus einem Metall losschlagen. Die Wellenlänge beträgt in dem Fall etwa 200 nm. (a) Mit welcher Energie ist ein Elektron am Gitter gebunden? (b) Drücke das Ergebnis von a in eV (Elektronvolt) aus, wobei $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$. (c) In einem Atom hat das Elektron nur eine abzählbare Menge an Zuständen, in dem es sich befinden kann. Im Bild rechts siehst du eine schematische Darstellung für das Wasserstoffatom^a. Interpretiere das Bild (was bedeuten die Zahlen mit nm dahinter?) und beantworte die Frage, ob das Elektron im Wasserstoffatom stärker oder schwächer als das Elektron im Metallgitter gebunden ist.

^aBild von Wikipedia (WikiMediaCommons), A_hidrogen_szinkepei.jpg, von https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_hidrogen_szinkepei.jpg.



Aufgabe 3. Bei einem Elektronenmikroskop werden die Elektronen in einer Elektronenkanone durch eine Hochspannung (zB 3MV) beschleunigt, um danach durch ein System von (magnetischen) Linsen auf eine Probe gelenkt zu werden. Die Signale der Elektronen, die von der Probe kommen, werden dann registriert und zu einem Bild verarbeitet. (a) Nimm an, dass die Spannung in der Elektronenkanone 3MV ist, und berechne, welche kinetische Energie die Elektronen dabei bekommen. (b) Berechne damit die Geschwindigkeit des Elektrons. (c) Kannst du die zugehörige Wellenlänge ausrechnen? Was sind die kleinsten Details, die man mit diesem Elektronenmikroskop wahrnehmen kann?

Bild der Oberfläche von einem Nierenstein, gemacht mit einem SEM. Bild von Wikipedia: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Surface_of_a_kidney_stone.jpg.

