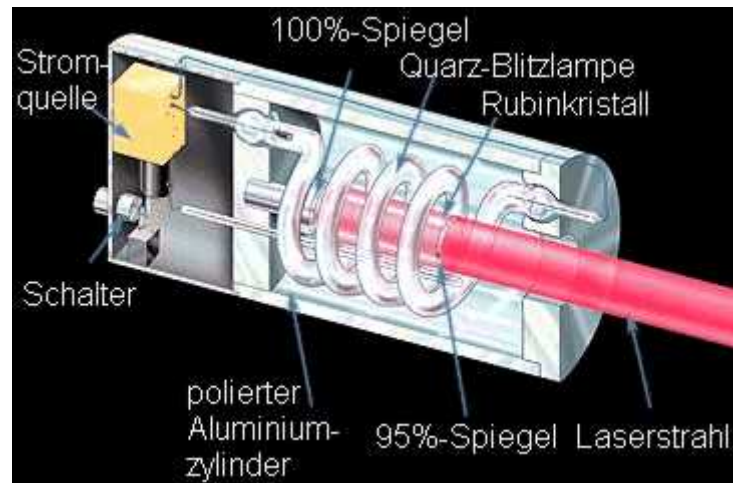


1. Hochleistungs-Rubinlaser

Während die kontinuierlich arbeitenden Helium-Neon-Gaslaser für den Schulbetrieb im Milliwatt-Bereich arbeiten, sind mit Hochleistungs-Festkörperlasern (z.B. ausgestattet mit Rubinstäben) Leistungen im Gigawatt-Bereich im Pulsbetrieb möglich.



- (a) Die Pulsdauer des Lasers sei $1,0 \cdot 10^{-9}$ s, seine Leistung 1,0 GW. Berechnen Sie die Energie, welche in dem Laserpuls steckt.
- (b) Die Energie der Photonen im Laserimpuls ist 1,79 eV. Berechnen Sie, wie viele Photonen der Laser bei einem Puls aussendet.

2. Gesetz von Moseley

Mit Hilfe der RÖNTGEN-Spektroskopie konnte Henry Moseley eine einfache Methode zur Bestimmung der Kernladungszahl von Elementen einführen. Dazu untersuchte er die Frequenz f der K_{α} -Linie in Abhängigkeit von der Ordnungszahl.

- (a) Erläutern Sie, wie die K_{α} -Linie zustande kommt.
- (b) Zeichnen Sie mit Hilfe der folgenden Werte ein $Z - \sqrt{f}$ -Diagramm.

Z	13	20	30
$f / 10^{16}$ Hz	35,9	89,1	207

Bestimmen Sie damit die Ordnungszahl eines Elements, dessen K_{α} -Linie die Wellenlänge 155 pm hat.

- (c) Erläutern Sie, wo der Graph in Teilaufgabe (b) nach dem Gesetz von MOSELEY die Z-Achse schneiden muss.

3. Planck'sches Strahlungsgesetz

(a) Zeigen Sie, dass das Planck'sche Strahlungsgesetz für große Wellenlängen in das Rayleigh-Jeans-Gesetz für Hohlraumstrahler

$$\frac{dP}{d\lambda} = \frac{2ckT}{\lambda^4}$$

übergeht.

(b) Diskutieren Sie das Verhalten beider Kurven für sehr kleine Wellenlängen.

4. Compton-Stoß

Zeigen Sie mit Hilfe des Energie- und Impulserhaltungssatzes, dass beim Compton-Stoß das freie Elektron nicht die gesamte Photonenenergie aufnehmen kann. Berechnen Sie dazu relativistisch (v/c) nach dem Stoß!