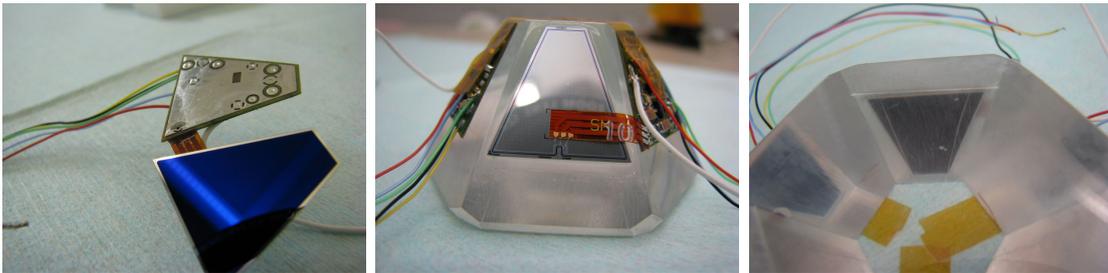


Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure II  
Prof. Dr. K. Roßnagel, SS 2022  
Blatt 21 – zu bearbeiten bis zum 07.06.2022

1. Erläutern Sie die Begriffe „*Beugung*“, „*Interferenz*“ und „*Kohärenz*“. Worin unterscheidet sich das Licht, das von einem Laser emittiert wird, von dem Licht einer Glühlampe?
2. Die Bilder zeigen Silizium-PIN Detektoren zur Messung von Scintillationslicht in einem mit Thallium dotierten Cäsium-Jodid Kristall. Das Spektrum des Scintillationslichts hat sein Maximum bei  $\lambda = 560 \text{ nm}$ . Die Detektoren wurden mit einem elastischen Klebstoff auf den Scintillator aufgeklebt.



Um die Reflexion bei dieser Wellenlänge zu minimieren, wurde eine Anti-Reflex-Schicht aus  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  auf die Siliziumoberfläche aufgetragen. Berechnen Sie die Dicke dieser Schicht.

Der Brechungsindex vom Klebstoff ist  $n_K = 1.45$ , von  $\text{Ta}_2\text{O}_5$   $n_{\text{ARC}} = 2.07$  und von Silizium  $n_{\text{Si}} = 3.94$ . Warum wird  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  verwendet?

Hinweise: Die Reflexion des Lichts wird unterdrückt, weil zwei Reflexionen stattfinden, an der Klebstoff–Tantaloxid Grenzschicht und an der Tantaloxid–Silizium Grenzschicht. Das reflektierte Licht interferiert destruktiv.

3. Sie beleuchten einen Einfachspalt der Breite  $b = 25 \mu\text{m}$  mit Licht eines HeNe-Lasers mit der Wellenlänge  $\lambda = 633 \text{ nm}$ . In welchen Abständen vom nullten Beugungsmaximum erscheinen die ersten Minima der Intensitätsverteilung auf einem  $l = 1,5 \text{ m}$  entfernten Schirm? Leiten Sie auch auf Basis einer Skizze, aus der der sogenannte Gangunterschied der Randstrahlen hervorgeht, eine einfache Gleichung für die Lage der Minima bei Beugung am Einfachspalt her. Durch welche Näherung ist die Gültigkeit dieser einfachen Gleichung beschränkt?
4. Wie groß müssen Objekte oder Strukturen auf der Mondoberfläche sein, um sie mit bloßem Auge ohne Verwendung zusätzlicher optischer Instrumente unterscheiden zu können? Gehen Sie von einem Pupillendurchmesser von  $d = 4 \text{ mm}$  und einer Wellenlänge von  $\lambda = 560 \text{ nm}$  aus.