

Aufgaben zum Thema Interferenz an dünnen Schichten – LK Physik Sporenberg

1.Aufgabe: Licht der Wellenlänge 690 nm fällt senkrecht auf ein Mikroskop-Deckglas mit der Dicke 0,23 mm und dem Brechungsindex 1,5.

- a) Berechnen Sie die Anzahl der Wellenlängen die innerhalb des Deckglases liegen.
- b) Berechnen Sie, welche Dicke eine Luftschicht haben müsste, welche die gleiche Anzahl von Wellenlängen des gleichen Lichtes enthält.

2.Aufgabe: Kleine Teilbereiche einer Seifenblase, bei der die Seifenlösung den Brechungsindex $4/3$ hat, kann man als dünne Blättchen auffassen. Auf eine Seifenblase fällt weißes Tageslicht. Bei senkrechter Aufsicht wird die Farbe Rot mit der Wellenlänge 640 nm gerade ausgelöscht, so dass an dieser Stelle die Komplementärfarbe Grün erscheint. Berechnen Sie die minimale Dicke der Seifenhaut.

3.Aufgabe: Eine Seifenlamelle hat die Dicke 600 nm, der Brechungsindex beträgt $4/3$. Berechnen Sie diejenige Wellenlänge des sichtbaren Spektrum, die bei senkrechtem Einfall von Tageslicht im reflektierten Licht durch Interferenz ausgelöscht werden.

4.Aufgabe: Ein Tanker am Persischen Golf hat Kerosin (Brechungsindex 1,20) verloren, das eine Schicht der Dicke 460 nm auf dem Wasser (Brechungsindex 1,33) bildet. Ihr Flugzeug fliegt direkt über dem Ölfleck, wobei die Sonne genau von oben kommt. Bestimmen Sie die Farbe, in welcher der Fleck schillert.

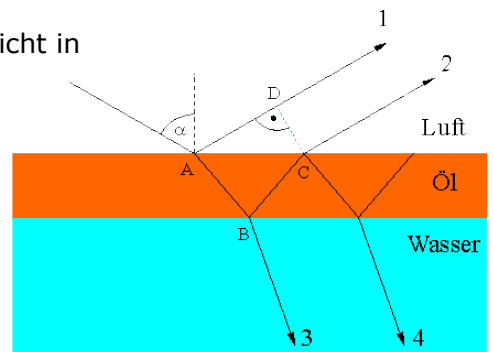
5.Aufgabe. Die Oberfläche einer Linse mit dem Brechungsindex 1,53 wird mit einem Material mit dem Brechungsindex 1,35 vergütet, d.h. es wird eine dünne Schicht des Materials auf die Oberfläche der Linse aufgebracht. Dadurch wird Licht der Wellenlänge 550 nm ausgelöscht. Berechnen Sie die Phasenverschiebung, die rotes Licht der Wellenlänge 700 nm bzw. violette Licht der Wellenlänge 400 nm erleiden.

6.Aufgabe: Eine Seifenlamelle hat die Dicke 1200 nm, der Brechungsindex beträgt $4/3$. Berechnen Sie diejenigen Wellenlängen des sichtbaren Spektrum, die bei senkrechtem Einfall von Tageslicht im reflektierten Licht durch Interferenz ausgelöscht werden.

7.Aufgabe: Eine 0,75 μm dicke Seifenhaut mit dem Brechungsindex 1,35 wird senkrecht bestrahlt. Berechnen Sie, welche Wellenlänge das Licht hat, das bei Reflexion ausgelöscht wird.

8.Aufgabe: Dünne Ölschichten auf Wasser schimmern bei Tageslicht in verschiedenen Farben. Zur Erklärung wird Licht betrachtet, das unter dem Winkel α auf eine Ölschicht der Dicke d fällt.

- a) Erläutern Sie mit Hilfe der nebenstehenden Zeichnung das Zustandekommen der Interferenz bei Reflexion. Geben Sie den optischen Gangunterschied Δs der parallelen Strahlen 1 und 2 mit den Bezeichnungen aus der Zeichnung an. Verwenden Sie dabei, dass Wasser optische dichter ist als Öl und dass die optische Weglänge gleich dem Produkt aus geometrischer Weglänge und der Brechzahl ist. Die mathematische Auswertung des in Teilaufgabe a verlangten Ansatzes liefert



(Herleitung nicht erforderlich).

$$\Delta s = 2 \cdot d \cdot \sqrt{n^2 - (\sin \alpha)^2}$$

b) Erklären Sie, weshalb die Ölschicht bei Tageslicht farbig schimmert.

c) Auf einer Wasserpfütze hat sich Öl mit der Brechzahl $n = 1,20$ in einer 560 nm dicken Schicht ausgebreitet. Für welchen Einfallswinkel wird grünes Licht der Wellenlänge 510 nm unterdrückt?