

Probeklausur - Freitag
(Wiederholungsprüfung aus dem März diesen
Jahres)

1. Aufgabe:

Die Bestrahlungstärke B (=eingestrahlte Leistung pro Flächeneinheit senkrecht zur Einstrahlrichtung) von der Sonne beträgt am Ort der Erde im Mittel $B = 1.35 \frac{kW}{m^2}$. Das Maximum der spektralen Intensitätsverteilung S_λ liegt bei der Wellenlänge $\lambda_{max} = 5 \cdot 10^{-7} m$, der Abstand Sonne-Erde beträgt $d = 1.5 \cdot 10^8 km$.

Betrachten Sie die Sonne als isotrop emittierenden schwarzen Strahler und berechnen Sie den Sonnenradius.

2. Aufgabe:

Weißes Licht (ebene Wellenfront) fällt unter einem Winkel von 45° auf eine Seifenblase ($n = 1.33$). Im reflektierten Licht beobachtet man Farben bis zu einer maximalen Wellenlänge von $\lambda = 0.6 \mu m$. Bestimmen Sie die Dicke der Seifenblase und fertigen Sie eine Skizze dazu an.

3. Aufgabe:

Die Decke eines Saals ist mit schalldämmenden Platten versehen, in denen sich kleine Löcher befinden. Deren Abstand beträgt $6 mm$.

a) Aus welcher Entfernung kann man bei einer Lichtwellenlänge von $500 nm$ die Löcher gerade noch einzeln erkennen? Setzen Sie den Pupillendurchmesser zu $5 mm$ an und fertigen Sie eine Skizze dazu an.

b) Kann man die Löcher bei rotem oder violetterem Licht aus größerer Entfernung einzeln erkennen?

4. Aufgabe:

Zwischen zwei gekreuzten lineare Polarisatoren wird ein dritter linearer Polarisator gestellt, dessen Durchlassrichtung den Winkel Θ mit der des ersten Polarisators bildet. Bei welchem Winkel Θ wird für einfallendes unpolarisiertes Licht maximale Transmission gemessen? (Herleitung!)

5. Aufgabe:

a) Zeigen Sie, dass bei einer ebenen Welle Rechts- und Linkszirkularpolarisation aufeinander senkrecht stehen, d.h. dass das Amplitudenprodukt $E_R \cdot E_L^*$ Null ergibt.

b) Wie lautet diejenige Welle, die zur elliptisch polarisierten Welle $E_R = \frac{\hat{e}_x - ia\hat{e}_y}{\sqrt{1+a^2}} \cdot e^{i(\omega t - kz)}$ senkrecht polarisiert ist?
Skizzieren sie die Amplitudenprojektion in der xy-Ebene.

6. Aufgabe:

Ein Taucher befindet sich in einer Tiefe von 10 m unter dem Wasserspiegel und schaut nach oben. Wie groß ist die Meeresoberfläche, durch die hindurch er Objekte außerhalb des Wassers sehen kann? Fertigen Sie eine saubere Skizze an!

7. Aufgabe:

Der sphärische Konkavspiegel eines Teleskops hat einen Krümmungsradius von 8 m . Wo befindet sich das von ihm entworfene Bild des Mondes und welchen Durchmesser hat es?

Der Mond hat einen Durchmesser von ca. $3.5 \cdot 10^6\text{ m}$ und ist von der Erde rund $3.8 \cdot 10^8\text{ m}$ entfernt.

8. Aufgabe:

Ein dünner Glasstab habe die Länge $l = 30\text{ cm}$, die Brechzahl $n = 1.5$ und werde durch ein planes und ein sphärisch konvexes Ende mit Krümmungsradius $r = 10\text{ cm}$ abgeschlossen. Außerhalb des Stabes, im Abstand $g = 60\text{ cm}$ vor der sphärischen Fläche, befindet sich auf der Symmetrieachse des Stabes eine punktförmige Lichtquelle Q.

a) Skizzieren Sie sauber den Verlauf der von Q ausgehenden Lichtstrahlen. Gibt es einen Punkt, in dem sich die Strahlen wieder treffen? Und wenn ja: wo?

b) Unter welchem Winkel ξ treffen sich die Strahlen, die bei Q mit einem Winkel α auseinandergelaufen sind?

Wichtige Größen:

Wiensche Verschiebungskonstante $b = 2.9 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$

Stefan-Boltzmannkonstante $\sigma_{SB} = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$

Boltzmannkonstante $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

Plancksche Konstante $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Lichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Neutronenruhemasse $m_N = 1.6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 939.57 \frac{\text{MeV}}{c^2}$

Elektronenruhemasse $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 511 \frac{\text{keV}}{c^2}$