

Übungen Ferienkurs Experimentalphysik III

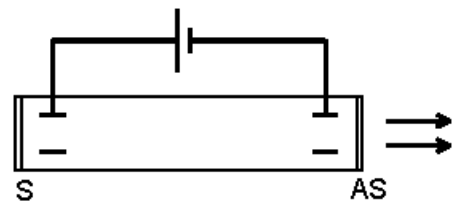
Blatt 4

Aufgabe 1: Strahlung

- a) Berechnen Sie Oberflächentemperaturen T der Sonne und von flüssigem Stahl, wenn die Wellenlängen bei den Maxima der Strahlungsdichte $\lambda_{Sonne}^{max} = 500 \text{ nm}$ und $\lambda_{Stahl}^{max} = 142 \text{ nm}$ sind. Wie müssten Sie vorgehen um von den Frequenzen der Maxima der Strahlungsdichte $\nu_{Sonne}^{max} = 3.4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ und $\nu_{Stahl}^{max} = 1.2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ zur Oberflächentemperatur zu kommen? (Annahme: Schwarzkörperstrahlung)
- b) Skizzieren Sie die beiden Spektren als Funktion der Frequenz sowie der Wellenlänge. Wieso erscheint der Stahl gelbweiß ?
- c) Berechnen Sie aus der oben berechneten Temperatur die gesamte Strahlungsleistung P der Sonne. Das Albedo α stellt den Reflexionskoeffizienten im sichtbaren Bereich des (Sonnen)Lichtes dar. Berechnen Sie die Strahlungsintensitäten des von Venus und Mond auf die Erde reflektierte Sonnenlicht. (Annahme: Vollmond)
- $R_{Sonne} = 7 \cdot 10^5 \text{ km}$; $r_{S-E} = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$; $\alpha_{Venus} = 0,61$; $R_{Venus} = 6000 \text{ km}$; $r_{S-V} = 108 \cdot 10^6 \text{ km}$;
 $\alpha_{Mond} = 0,07$; $R_{Mond} = 1700 \text{ km}$; $r_{E-M} = 380000 \text{ km}$;

Aufgabe 2: Laser

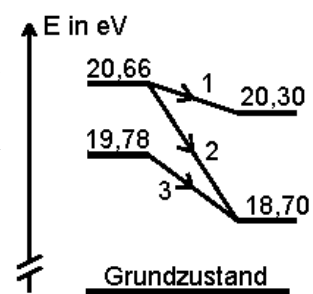
Bei einem He-Ne-Laser werden Helium- und Neon-Atome in einem Gasentladungsrohr angeregt. Dieses ist zwischen zwei Spiegeln (S, AS) im Abstand $L = 500 \text{ mm}$ angeordnet, so dass sich stehende Lichtwellen ausbilden können. Der Reflexionsgrad R des Auskoppelspiegels (AS) ist nur geringfügig kleiner als 100 %.



- a) Begründen Sie, dass im Laserlicht nur diskrete Frequenzen auftreten können. Berechnen Sie den kleinstmöglichen Frequenzunterschied Δf .

Das Laserlicht wird von den Neon-Atomen emittiert. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Energieniveauschema von Neon.

- b) Berechnen Sie die zu den drei eingezeichneten Übergängen gehörenden Wellenlängen und geben Sie den jeweiligen Spektralbereich an.



Im Folgenden soll nur der Übergang "2" betrachtet werden. Die dabei emittierten Photonen haben allerdings nicht alle exakt die gleiche Frequenz, da die beteiligten Energieniveaus mit Unschärfen behaftet sind.

- c) Im Experiment stellt man fest, dass insgesamt sechs benachbarte Frequenzen im emittierten Laserlicht enthalten sind. Schätzen Sie die Energieunschärfe der beiden am Übergang "2" beteiligten Ne-Energieniveaus ab.

=====