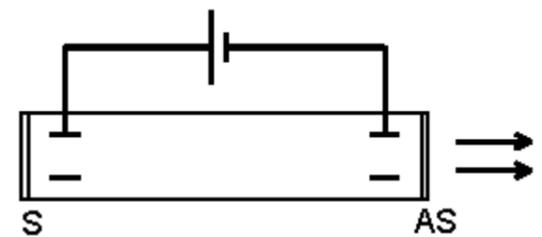


Laser

Aufgabe

He-Ne-Laser (Abitur BY 2002 LK A3-2)

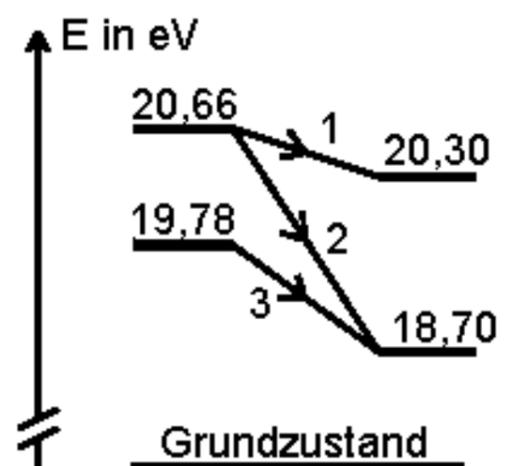
Bei einem He-Ne-Laser werden Helium- und Neon-Atome in einem Gasentladungsröhr angelegt. Dieses ist zwischen zwei Spiegeln (S, AS) im Abstand $L = 500\text{mm}$ angeordnet, so dass sich stehende Lichtwellen ausbilden können. Der Reflexionsgrad R des Auskoppelspiegels (AS) ist nur geringfügig kleiner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



© Joachim Herz Stiftung
Abb. 1 He-Ne-Laser

- a) Begründen Sie, dass im Laserlicht nur diskrete Frequenzen auftreten können. Berechnen Sie den kleinstmöglichen Frequenzunterschied Δf_{\min} . (6 BE)

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



© Joachim Herz Stiftung
Abb. 2 Ausschnitt aus dem
Energieniveauschema von Neon

- b) Berechnen Sie die zu den drei eingezeichneten Übergängen gehörenden Wellenlängen und geben Sie den jeweiligen Spektralbereich an. (5 BE)

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. (5 BE)