

09_Beispiele zu Spektren (M. Zawisky)

S1 Die höchsten Gamma-Energien werden in kosmischen Jets von Schwarzen Löchern im Zentrum aktiver Galaxien nachgewiesen.

a) Berechnen Sie die Frequenz und Wellenlänge eines „kosmischen Photons“ mit einem Teraelektronenvolt Energie.

b) Die Strahlleistung eines Quasars in 5 Milliarden Lichtjahren Entfernung beträgt 10^{40} W, davon entfällt etwa 1 % auf hochenergetische Gammastrahlung (1 TeV). Welche Gammazählrate erwarten Sie pro Monat und Quadratmeter in einem Gammateleskop in der Erdumlaufbahn?

S2 Berechnen Sie die wahrscheinlichste Wellenlänge eines Sterns der Spektralklasse B mit einer Oberflächentemperatur von 20.000 K. Welcher Übergang im Wasserstoffatom liegt am nächsten?

S3 Welches Strahlungsgesetz beschreibt die gesamte, über alle Frequenzen integrierte, in den Halbraum abgestrahlte Energiedichte eines schwarzen Strahlers? Berechnen Sie mit dieser Formel die Temperatur, die ein idealer Heizstrahler bei einer Heizleistung von 1 kW und einer Strahlfläche von 0.2 m^2 im Gleichgewicht erreicht.

S4 Welche Strahlungsleistung strahlt der menschliche Körper unter folgenden Annahmen ab:

Emissionsgrad:	0.98
Hauttemperatur:	33°
Kleidungsoberfläche:	28°
Umgebungstemperatur:	20°
Körperoberfläche:	2 m^2

S5 Durch das sogenannte ‚Radiofenster‘ können Wellenlängen von einigen Zentimetern bis Metern für astronomische Zwecke auf der Erdoberfläche beobachtet werden.

a) Betrachten Sie eine Dunkelwolke die in guter Näherung als schwarzer Strahler beschrieben werden kann. Im thermischen Spektrum dieser Wolke findet man bei 21 cm ein Maximum. Welche Temperatur besitzt die Wolke?

b) Die kugelförmige Wolke besitzt eine Ausdehnung von 10 Lichtjahren. Welche thermische Leistung strahlt die Wolke ab?

- S6** Die Grenzwellenlänge für Silber liegt bei $\lambda_0 = 262 \text{ nm}$. Wie groß ist die Austrittsarbeit für Silber? Berechnen Sie die maximale Bremsspannung, die benötigt wird um die austretenden Elektronen vollständig abzubremesen, wenn Photonen mit einer Wellenlänge von 190 nm eingestrahlt werden.
- S7** Berechnen Sie die wahrscheinlichste Wellenlänge die ein Stern mit einer Oberflächentemperatur von 28.000 K emittiert. Berechnen Sie jenen Elektronenübergang aus der Lyman-Serie $m = 1$ oder Balmer-Serie $m = 2$ im Wasserstoffatom der am nächsten liegt.
- S8** Berechnen Sie die wahrscheinlichste Wellenlänge die ein Stern mit einer Oberflächentemperatur von 4700 K emittiert. Berechnen Sie jenen Elektronenübergang aus der Lyman-Serie $m = 1$ oder Balmer-Serie $m = 2$ im Wasserstoffatom der am nächsten liegt.
- S9** Durch geeignete Legierung kann die Grenzwellenlänge auf $\lambda_0 = 1242 \text{ nm}$ erhöht werden. Wie groß ist die Austrittsarbeit für diese Legierung? Berechnen Sie die maximale Bremsspannung, die benötigt wird um die austretenden Elektronen vollständig abzubremesen, wenn Photonen mit einer Wellenlänge von 1000 nm eingestrahlt werden.
- S10** Durch geeignete Legierung kann die Grenzwellenlänge auf $\lambda_0 = 1000 \text{ nm}$ erhöht werden. Wie groß ist die Austrittsarbeit für diese Legierung? Berechnen Sie die maximale Bremsspannung, die benötigt wird um die austretenden Elektronen vollständig abzubremesen, wenn Photonen mit einer Wellenlänge von 900 nm eingestrahlt werden.