

Thema: Optik / Atome und Kerne

O10)

Ein Saccharimeter der Rohrlänge $d = 20$ cm enthält eine wässrige Rohrzuckerlösung mit $m = 1$ g Rohrzucker in $V = 100$ cm³. Wie groß ist der Drehwinkel α bei Verwendung gelben Natrium-D-Lichtes, wobei für eine wässrige Rohrzuckerlösung $\alpha_0 = +66,5^\circ/\text{dm}$ ist?

O11)

Ein Lichtbündel treffe aus Luft auf eine Glasplatte der Brechzahl $n = 1,5$. Wie groß ist der Brewsterwinkel α_B ?

A1)

Eine Röntgenröhre beim Arzt werde mit einer Anodenspannung $U = 150$ kV betrieben.

- Wie hoch ist die größte Quantenenergie E_{photon} im Bremsspektrum?
- Wie groß ist die Grenzwellenlänge λ_{gr} ?
- Wie groß ist etwa die deBroglie-Wellenlänge λ_B der Elektronen?

A2)

Welcher Anteil der Strahlungsenergie I bleibt bei der Durchleuchtung von $d = 20$ cm dickem Gewebe mit Röntgenstrahlung ($E_{\text{photon}} = 50$ keV) zur Belichtung des Röntgenfilmes zur Verfügung? Welcher Anteil wird vom Gewebe absorbiert? (Massenschwächungskoeffizient $\mu_m = 0,02$ m²/kg, Dichte des Wassers $\rho_w = 10^3$ kg/m³)

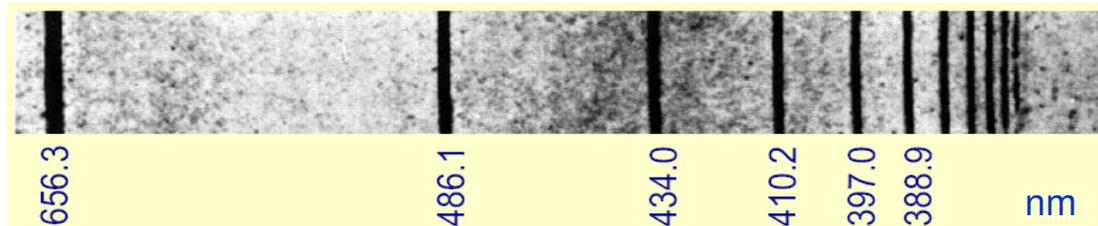
A3)

Das Nuklid $^{137}_{55}\text{Cs}$ zerfällt mit einer Halbwertszeit von $t_{1/2} = 30,17$ a. In welchem Zeitraum t sinkt bei einer Probe mit diesem Nuklid die Aktivität A auf 10 % ihres ursprünglichen Wertes A_0 ?

A4)

Das Bohrsche Atommodell dient der physikalischen Beschreibung des Wasserstoffatoms.

- Berechnen Sie aus der Drehimpulsquantisierung ($L_n = m_e \omega r^2 = nh/2\pi$) und dem Kräftegleichgewicht zwischen Coulombanziehung F_C und Zentrifugalkraft F_Z den Radius r_n der stabilen Elektronenbahnen!
- Welche Energieniveaus E_n ergeben sich aus der Summe der potentiellen und kinetischen Energie für eine solche Elektronenbahn?
- Welche Wellenlängen λ_n ergeben sich aus den Energiedifferenzen der Elektronenbahnen für das Linienspektrum der Balmer-Serie ($n = 3$ bis $n = 8$). Vergleichen Sie mit den in der Abbildung angegebenen Werten.



Physikalische Konstanten:

Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ AsV⁻¹m⁻¹

Elektronenmasse: $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg

Elementarladung: $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ As

Lichtgeschwindigkeit: $c = 2,9979 \cdot 10^8$ m/s

Plancksches Wirkungsquantum: $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js