

## Übungsaufgaben mit Lösungen

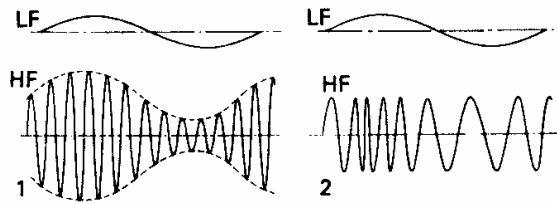
zur 1. Kursarbeit 13/1, GK 13 Physik

---

### Elektromagnetische Wellen

1. Radiosignale werden mittels elektromagnetischer Wellen übertragen. Was bedeutet dabei die Unterscheidung zwischen AM und FM? ► S. 172-174

*Amplituden- und Frequenzmodulation. Die Schallwellen werden als Information in das Radioträgersignal „eingebaut“, indem entweder die Amplitude der Radiowelle oder ihre Frequenz entsprechend der Schallintensität verändert wird.*



*Abb.: Die Schallwelle (low-frequency, LF) wird verwendet, um die Amplitude (1) oder die Frequenz (2) der Radiowelle (high-frequency, HF) zu verändern.*

2. Wie stellen Sie sich eine digitale Datenübertragung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen vor (z.B. beim Mobilfunk)?

*Die Wellen werden in Form von Wellenpaketen abgestrahlt; man spricht auch von gepulster Abstrahlung (im Gegensatz zu kontinuierlicher Abstrahlung bei nicht-digitaler Datenübertragung).*

### Photoeffekt

3. Welche Energie und welche Geschwindigkeit haben die schnellsten Photoelektronen aus mit UV ( $\lambda = 100 \text{ nm}$ ) bestrahltem Natrium ( $W_A = 2,28 \text{ eV}$ )? Wie groß ist die Grenzfrequenz? ► S. 236-237

*Elektronen:  $E = 1,62 \cdot 10^{-18} \text{ J} = 10,1 \text{ eV}$  und damit:  $v = 1,9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$   
Grenzfrequenz:  $f_{\min} = 5,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$*

### Röntgenröhre und Röntgenstrukturanalyse

4. Welche Grenzwellenlänge tritt bei einer mit 500 kV betriebenen Röntgenröhre auf?  
► S. 240-241.  $f_{\max} = 1,2 \cdot 10^{19} \text{ Hz}$ , also  $\lambda_{\min} = 2,48 \text{ pm}$
5. Welches ist die kürzeste Wellenlänge, die in einer Fernsehröhre (22 kV) erzeugt wird?  
► S. 240-241.  $f_{\max} = 5,3 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$ , also  $\lambda_{\min} = 56,4 \text{ pm}$
6. Berechnen Sie den Winkel  $\varphi$  der Bragg-Reflexion an einem LiF-Kristall mit einem Netzebenenabstand  $d = 201 \text{ pm}$  bei einer Wellenlänge von  $\lambda = 72 \text{ pm}$ . ► S. 220-221.  
 $\varphi = 10,3^\circ$

## Compton-Effekt

7. Die Strahlungsquanten einer Röntgenröhre (30 kV) treffen auf Elektronen. Wie groß ist die Wellenlängenänderung der unter  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $180^\circ$  gestreuten Quanten? Welche Energie erhält jeweils das Elektron? ► S. 246-247

*minimale Wellenlänge der Röntgenstrahlung:  $\lambda_{\min} = 41,4 \text{ pm}$*

*$\Delta\lambda = 0 \text{ pm}; 0,32 \text{ pm}; 2,4 \text{ pm}; 4,8 \text{ pm}$  für  $0^\circ; 30^\circ; 90^\circ; 180^\circ$   
und damit  $\lambda' = 41,4 \text{ pm}; 41,72 \text{ pm}; 43,8 \text{ pm}; 46,2 \text{ pm}$  nach dem Stoß*

*Energieübertrag beim Stoß:  $\Delta E = 0 \text{ J}; 3,74 \cdot 10^{-17} \text{ J}; 2,66 \cdot 10^{-16} \text{ J}; 5,04 \cdot 10^{-16} \text{ J}$   
bzw.  $0 \text{ eV}; 234 \text{ eV}; 1,66 \text{ V}; 3,15 \text{ keV}$  als maximaler Energiegewinn des Elektrons*

## Linienpektren und Bohrsches Atommodell

8. Berechnen Sie die Wellenlänge der langwelligsten Linie der Lyman-Serie.

*121,6 nm.*

9. Wie viele Linien der Balmer-Serie liegen im sichtbaren Bereich? Geben Sie die Wellenlängen an.

*Vier Linien bei 656 pm; 486 pm; 434 pm; 410 pm.*