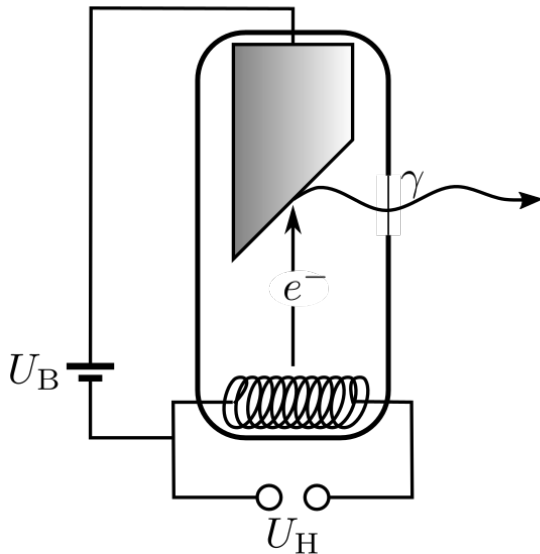


Röntgenspektromanalyse mit der Bragg-Reflektion

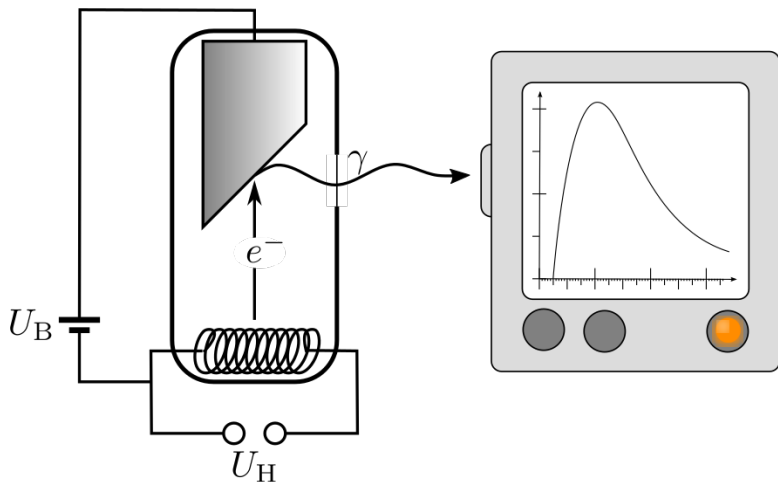
Ole Vanhoefer

27. August 2024

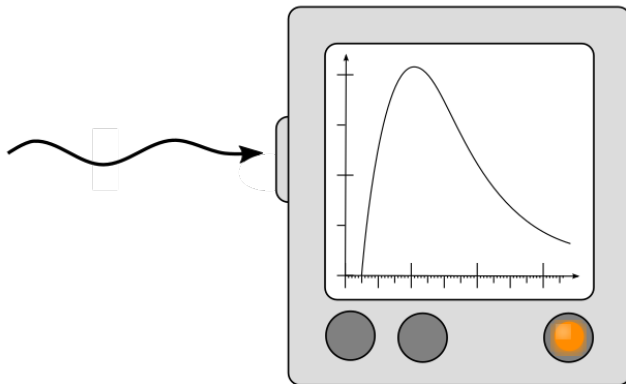
Röntgenröhre



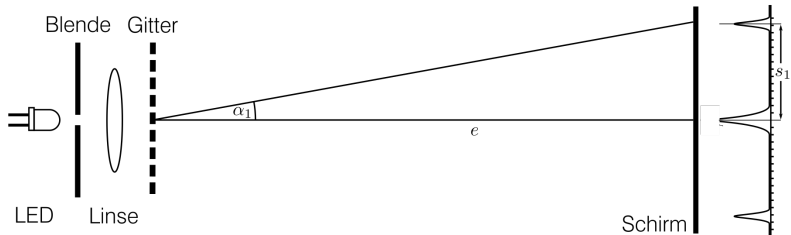
Analyse des Röntgenspektrums



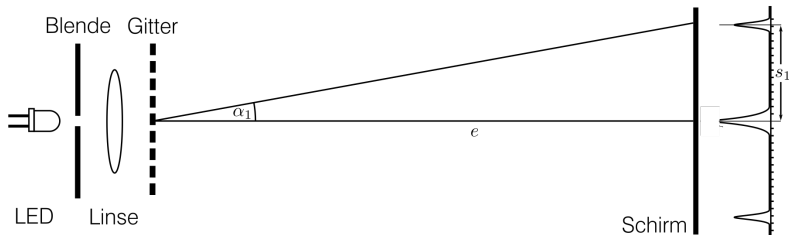
Wie funktioniert die Analyse?



Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen

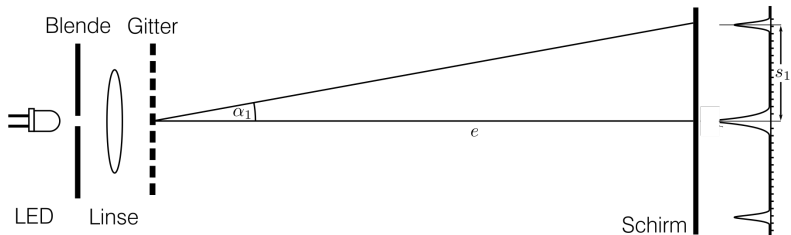


Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen



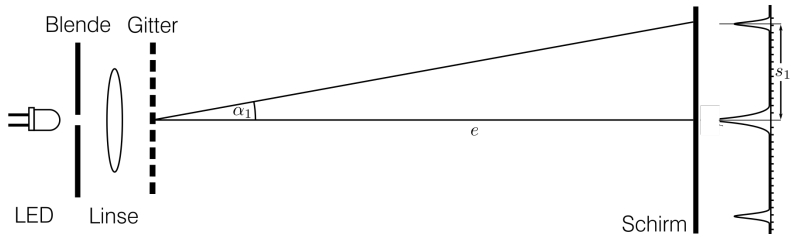
$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g}$$

Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen



$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g} \quad \tan \alpha_n = \frac{s_n}{e}$$

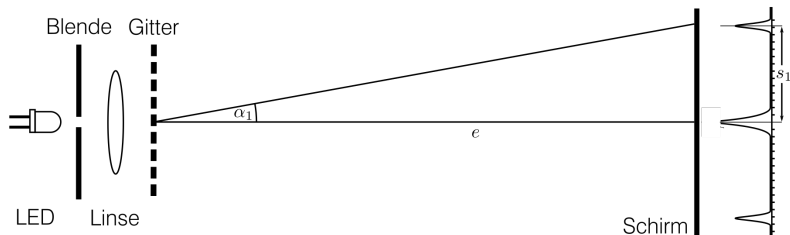
Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen



$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g} \quad \tan \alpha_n = \frac{s_n}{e}$$

Sinnvolle Gittergröße

Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen

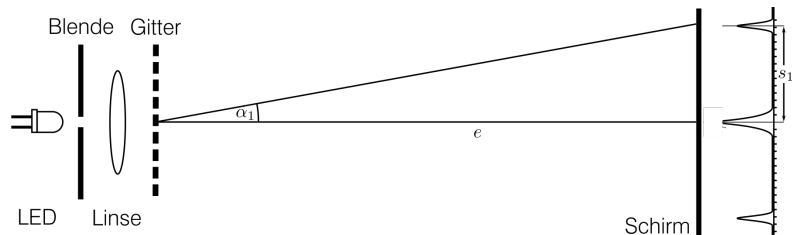


$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g} \quad \tan \alpha_n = \frac{s_n}{e}$$

Sinnvolle Gittergröße

$$\sin \alpha_1 = \frac{\lambda}{g}$$

Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen

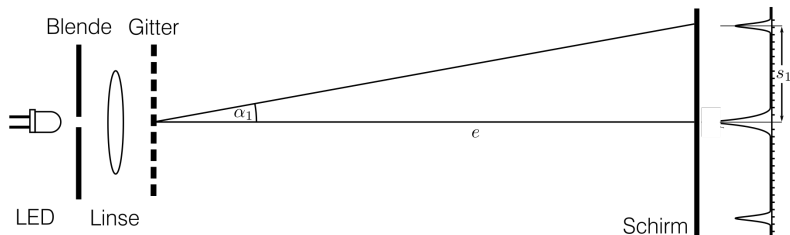


$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g} \quad \tan \alpha_n = \frac{s_n}{e}$$

Sinnvolle Gittergröße

$$\sin \alpha_1 = \frac{\lambda}{g} \quad \Rightarrow \quad g > \lambda$$

Wellenlänge von sichtbarem Licht bestimmen



$$\sin \alpha_n = \frac{n \cdot \lambda}{g} \quad \tan \alpha_n = \frac{s_n}{e}$$

Sinnvolle Gittergröße

$$\sin \alpha_1 = \frac{\lambda}{g} \Rightarrow g > \lambda \quad \text{und} \quad g < 57\lambda$$

Wellenlänge von Röntgenlicht bestimmen

Wellenlänge von Röntgenlicht bestimmen

Problem

Es gibt kein optisches Gitter, das so fein ist, dass eine Beugung mit Röntgenstrahlung beobachtet werden kann.

Wellenlänge von Röntgenlicht bestimmen

Problem

Es gibt kein optisches Gitter, das so fein ist, dass eine Beugung mit Röntgenstrahlung beobachtet werden kann.

Lösungsansatz

Gesucht wird eine Struktur mit einer Gitterkonstanten im Bereich der Wellenlänge von Röntgenstrahlung.

Wellenlänge von Röntgenlicht bestimmen

Problem

Es gibt kein optisches Gitter, das so fein ist, dass eine Beugung mit Röntgenstrahlung beobachtet werden kann.

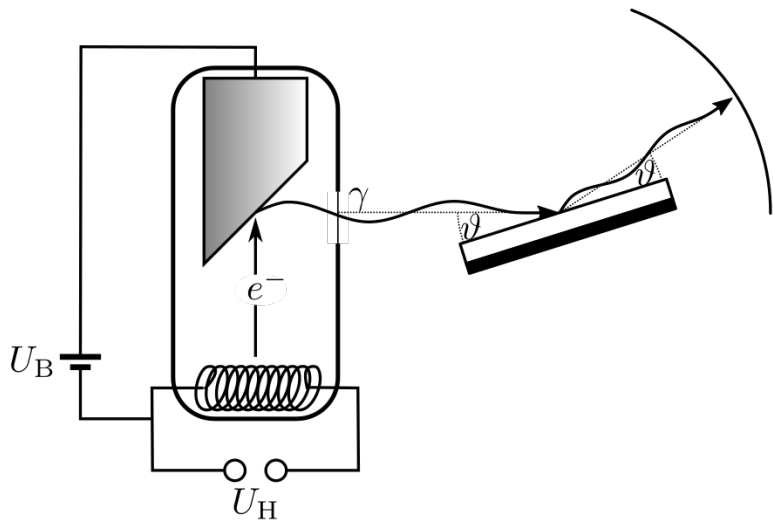
Lösungsansatz

Gesucht wird eine Struktur mit einer Gitterkonstanten im Bereich der Wellenlänge von Röntgenstrahlung.

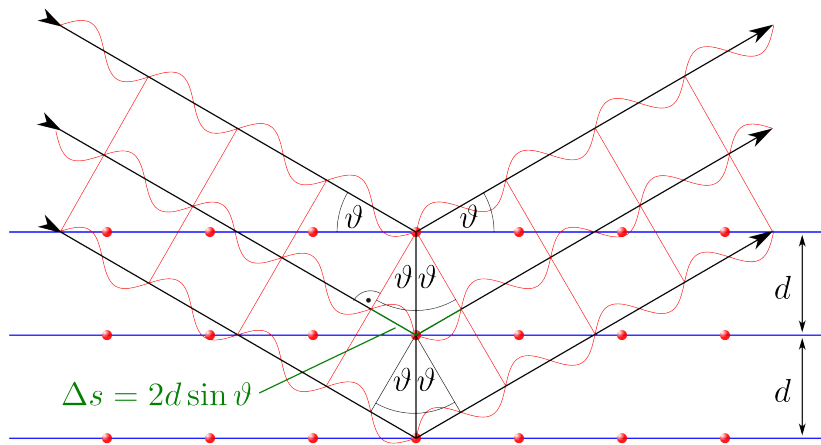
Lösung

Verwendung von Kristallen wie z.B. Natriumchlorid (Kochsalz)

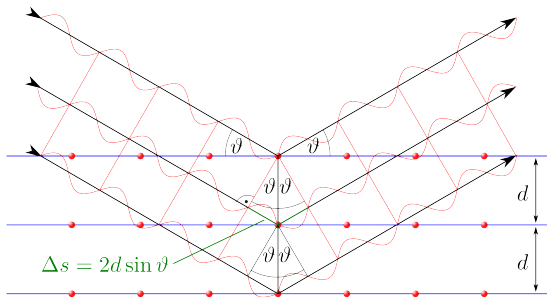
Drehkristall



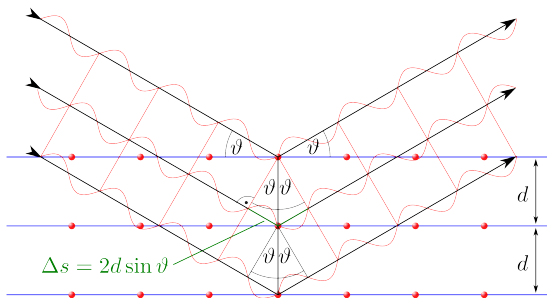
Glanzwinkelbedingung



Glanzwinkelbedingung

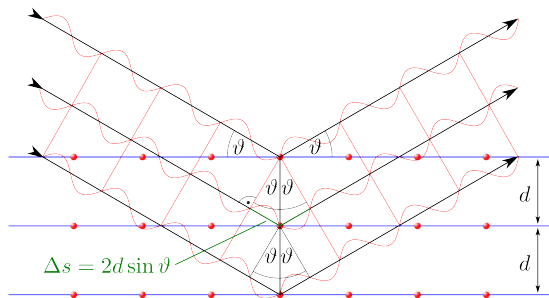


Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

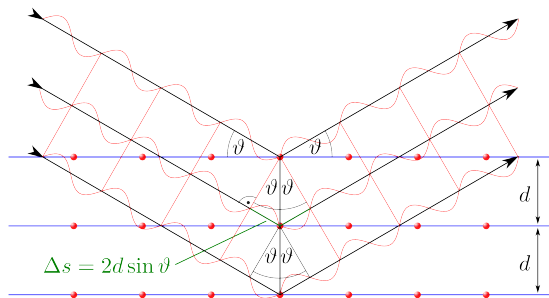
Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

Glanzwinkelbedingung

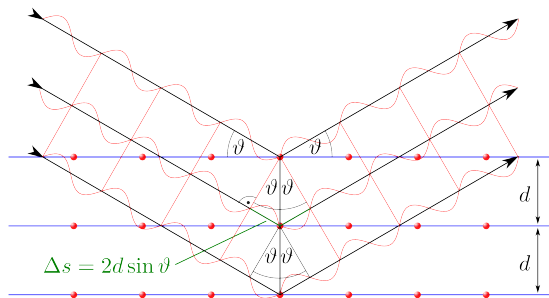


Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

Glanzwinkelbedingung



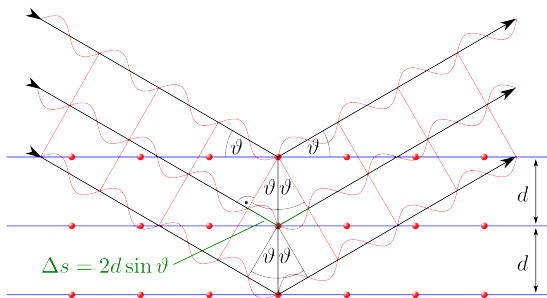
Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

$$\Delta s = 2d \sin \vartheta$$

Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

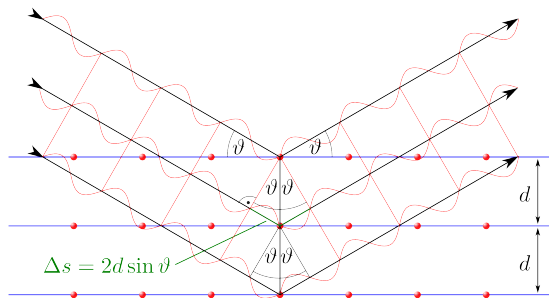
$$\Delta s = n\lambda$$

Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

$$\Delta s = 2d \sin \vartheta$$

Gleichsetzen

Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

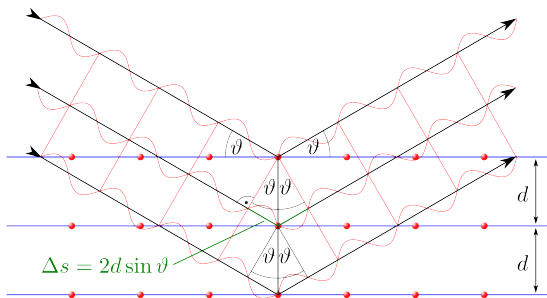
Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

$$\Delta s = 2d \sin \vartheta$$

Gleichsetzen

$$n\lambda = 2d \sin \vartheta$$

Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

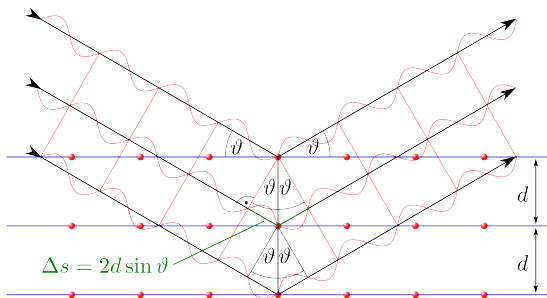
$$\Delta s = 2d \sin \vartheta$$

Gleichsetzen

$$n\lambda = 2d \sin \vartheta$$

Für den Glanzwinkel gilt:

Glanzwinkelbedingung



Bedingung für konstruktive Interferenz

$$\Delta s = n\lambda$$

Zusammenhang Winkel ϑ und Δs

$$\Delta s = 2d \sin \vartheta$$

Gleichsetzen

$$n\lambda = 2d \sin \vartheta$$

Für den Glanzwinkel gilt:

$$\sin \vartheta = \frac{n\lambda}{2d}$$