

## Unschärferelation

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{b} = \frac{\lambda}{\Delta x}$$

$$= \frac{\Delta p_x}{p} = \frac{\Delta p_x}{h/\lambda} = \lambda \frac{\Delta p_x}{h}$$

$$\Rightarrow \Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$$

genaue Rechnung:

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{4\pi} = \frac{h}{2}$$

Heisenbergsche Unschärferelation

Beispiel H-Atom:

• Radius eines H-Atoms  $\Delta x \approx 0,05 \text{ nm}$

$$\Rightarrow \Delta p_x \geq \frac{h}{2} \frac{1}{\Delta x} = 1,06 \cdot 10^{-24} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \Delta v_x = \frac{\Delta p_x}{m} = 1,16 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 0,39\% c$$