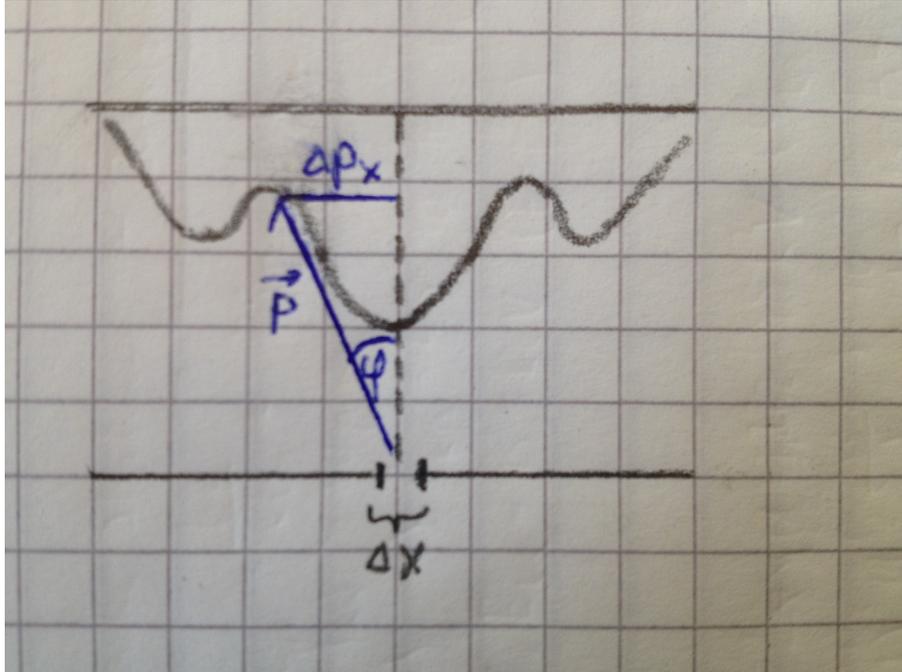


# Heisenberg's Unschärferelation



$$\Rightarrow \sin \varphi = \frac{\Delta p_x}{p} \wedge \sin \varphi = \frac{\lambda}{\Delta x}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta p_x}{p} \approx \frac{\lambda}{\Delta x} \Leftrightarrow \Delta p_x \Delta x \approx \lambda p$$

Laut De-Broglie gilt:  $\lambda = \frac{h}{p}$

$$\Rightarrow \Delta p_x \Delta x \approx \frac{h}{p} p \approx h$$

Ort und Impuls können nie gleichzeitig exakt bestimmt werden. Für deren Unbestimmtheiten gilt:

$$\Delta p_x \Delta x \approx h$$

(Alternativ:  $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$ )