

3.26

Vi följer bokens resonemang:

så att vi har koll på var den är, och hur snabbt den rör sig

För att vi ska kunna säga att en elektron går i en väldefinierad bana,

måste  $\Delta p \ll p$  och  $\Delta x \ll x$ .

(\*)

"mycket mindre än"

här banddiametern

För väteatom i grundtillståndet: Banddiameter  $x = 0,10 \text{ nm}$

Elektronens rörelseenergi  $W_k = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

(a) Elektronens rörelsemängd fås ur

$$W_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2 v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$$

Förläng med m

$p = mv$

$$\Rightarrow p = \pm \sqrt{2mW_k}$$
$$= \sqrt{2 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}} \text{ kg m/s}$$
$$= 1,99 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$$

(b) Låt lägesosklarpan vara  $\Delta x = 0,010 \text{ nm}$ .

Då är  $\Delta x = 0,1x$ , och läget kan anses vara hyggigt välbestämt

Oskarpan i rörelsemängd fås ur

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta p \geq \frac{h}{4\pi \Delta x} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{4\pi \cdot 0,010 \cdot 10^{-9}} \text{ kg m/s} = 5,3 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$$

(c) Oskarpan i rörelsemängd är alltså som minst  $5,3 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$

Vi jämför detta med rörelsemängden:

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{5,3 \cdot 10^{-24}}{1,99 \cdot 10^{-24}} = 2,6$$

Två gånger, den är ju större!

Vi ser att  $\Delta p$  inte är mycket mindre än  $p$ , och då kan vi enligt (\*) ovan

inte tala om att elektronen rör sig i en väldefinierad bana.

Det är alltså högst tveksamt att se på elektronen i en väteatom som en liten boll i cirkelrörelse i klassisk mening.