

3.23

(a) Rörelsemängden för ur

$$\lambda = \frac{h}{p} \Rightarrow p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{0,100 \cdot 10^{-9}} \text{ kg m/s} = 6,63 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$$

Rörelseenergin

$$W_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \cdot mv^2}{2 \cdot m} = \frac{m^2 v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m} = \frac{(6,63 \cdot 10^{-24})^2}{2 \cdot 9,109 \cdot 10^{-31}} \text{ J} = 2,41 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

Förläng med m för att få ett samband mellan W_k och p

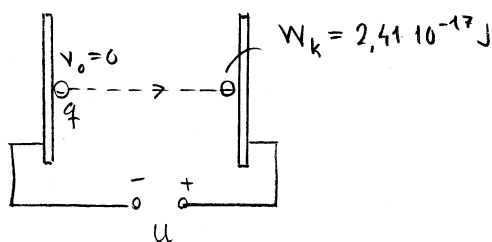
Hade också kunnat bestämma hastigheten v först, och därefter rörelseenergin

Svar: $2,41 \cdot 10^{-17} \text{ J}$

$$p = mv \Rightarrow v = \frac{p}{m}$$

$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

(b)



Minskningen av elektrisk lägesenergi = ökningen av rörelseenergi ger

$$qU = W_k - 0 \Rightarrow U = \frac{W_k}{q} = \frac{2,41 \cdot 10^{-17} \text{ J}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 0,150 \cdot 10^3 \text{ V}$$

Svar: 0,150 kV

(c) Eftersom materievåglängden $\lambda = \frac{h}{p}$ ser vi att λ bli större om

rörelsemängden p är mindre. Men p är mindre om rörelseenergin W_k är mindre (ty $W_k = \frac{p^2}{2m}$), och rörelseenergin är mindre om spänningen U är mindre (ty $qU = W_k$). Alltså ska U minskas

Svar: Minskas

Insers kanske enklast genom att använda sambanden ovan:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mW_k}} = \frac{h}{\sqrt{2mqU}} \quad \text{om } U \downarrow \text{ så } \lambda \uparrow$$