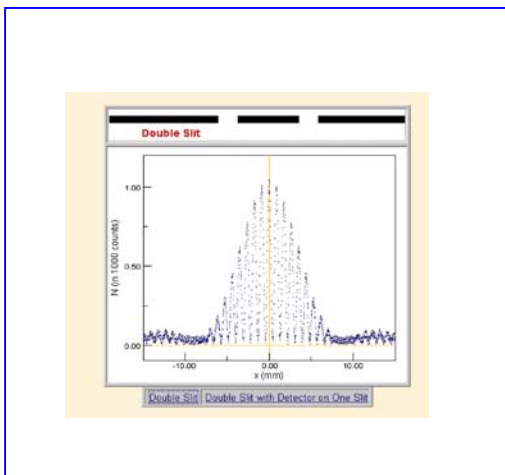


Cvičení 5. Vlnové vlastnosti částic

1.

V animaci je zobrazeno stínítko po průchodu elektronů dvojštěrbinou (V kapitole 27. Fyzikální optika se tento experiment pro světlo nazýval Youngův pokus a polohy maxim byla $x_{ma} = \frac{N\lambda D}{a}$, kde λ -vlnová délka, D - vzdálenost štěrbin – stínítko a a -vzdálenost štěrbin). Stanovte urychlovací napětí elektronů použité v apletu (http://zamestnanci.fai.utb.cz/~schauer/contents%20QM/need_quantum/waves_particles/section5_6.html), pokud je vzdálenost štěrbin $a = 1$ nm, vzdálenost stínítka $D = 1$ cm a byla zjištěna poloha maxima pro $N=1$ $x_{max} = 1$ mm.



2.

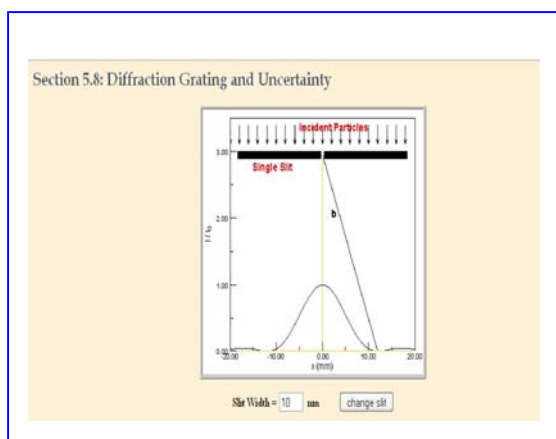
Stanovte délku vlny elektronu $m = 9,110^{-31}$ kg, který je urychlen napětím $U = 10$ V v běžné elektronce. Jaká je jeho hybnost ?

3.

Rozlišovací schopnost mikroskopu je daná vlnovou délkou částic použitých k zobrazení. V optickém mikroskopu se používají k zobrazení fotony vlnové délky $\lambda = 400$ nm. V elektronovém mikroskopu se používají elektrony rovněž k zobrazení. Běžné elektronové mikroskopy mají urychlovací napětí $U = 50$ keV. Kolikrát se zvýší rozlišovací schopnost elektronového mikroskopu?

4..

Proveďme měření polohy elektronu tak, že necháte svazek elektronů urychlené napětím $U=100\text{V}$ dopadat na štěrbinu velikosti $\Delta x = 10\text{nm}$. **Jaké bude „rozmazání“, obrazu elektronů na stínítku ve vzdálenosti $D=1\text{m}$, které je dáno neurčitost hybnosti Δp ?** (Pozn. Vezměte vzdálenost mezi dvěma minimy)



5.

Experiment Davissona – Germera (viz přednáška)Elektrony narážejí na krystal niklu s mřížkovou konstantou $d = 0,352 \text{ nm}$ a odrážejí se v maximu pod úhlem $\alpha = 50^\circ$, kde je splněná podmínka $N\lambda = 2d \sin(90^\circ - \alpha/2)$ pro $N=4$. **Jaké je urychlovací napětí pro tyto elektrony?**

Prof. Dr. F. Schauer