Materiewellen und Wellenfunktionen

$$\Psi(x) = \begin{cases} Ax(a-x) & \text{für } 0 \le x \le a \\ 0 & \text{für } x < 0 \text{ und } x > a \end{cases}$$

a)

$$1 = \int_{-\infty}^{\infty} \underbrace{|\Psi(x)|^2}_{[\mathrm{m}^{-\frac{1}{2}}]}\,\mathrm{d}x = \int_0^a A^2x^2(a-x)^2\,\mathrm{d}x = \frac{a^5A^2}{30}$$

$$A = \underline{\underline{\sqrt{\frac{30}{a^5}}}}$$

b) $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{mv_\mathrm{T}}{\hbar} = \frac{p}{\hbar}$; $\omega = \frac{2\pi v_\mathrm{T}}{\lambda} = \frac{mv_\mathrm{T}^2}{2\hbar} = \frac{E}{\hbar} = \frac{p^2}{2m\hbar} = \frac{k^2\hbar}{2m}$

$$v_\mathrm{g} = \frac{\mathrm{d}\omega}{\mathrm{d}k} = \underline{\underline{\frac{k\hbar}{m} = \frac{p}{m}}}$$

c) $a_1 = 1\ \mathrm{m}$; $a_2 = 0.5 \times 10^{-10}\ \mathrm{m}$

$$E_\mathrm{ges} = \int_{-\infty}^{r} k\frac{q^2}{s^2}\,\mathrm{d}s = k\frac{q^2}{r}$$

$$\lambda_\mathrm{db} = \frac{h}{mv_\mathrm{T}} = \frac{h}{\sqrt{2mE_\mathrm{ges}}}$$

$$\lambda_1 = \underline{\underline{3.23 \times 10^{-5}\ \mathrm{m}}}$$

$$\lambda_2 = \underline{\underline{2.29 \times 10^{-10}\ \mathrm{m}}}$$

Doppelspaltversuch mit Elektronen

a)

b) $E = 10\ \text{eV}; \quad d = 3\ \text{nm}$

c)

Neutronen im Interferometer

a)

$$\frac{mv_f^2}{2} = \frac{mv_i^2}{2} - mgh$$
$$v_f = \sqrt{v_i - 2gh}$$

b)