

1) Dubbelspalt. 1:a max i $\theta = 1^\circ$, $\lambda = 500 \text{ nm}$, $m = 1$

$$a) \quad d \sin \theta = m \lambda \quad \text{dvs} \quad d = m \lambda / \sin \theta = \frac{500 \text{ nm}}{\sin 1^\circ} = 28,6 \mu\text{m}$$

$$b) \quad \lambda_{\text{vätska}} = \lambda / n \quad \theta_v = 0,7^\circ$$

$$d \sin \theta_v = m \lambda_{\text{vätska}} = m \lambda / n \quad \text{dvs} \quad n = \frac{m \lambda}{d \sin \theta_v} = \frac{500 \text{ nm}}{28,6 \mu\text{m} \sin 0,7^\circ} = 1,43$$

2) Nernogitarr $L = 10 \mu\text{m}$ $v = 466 \text{ m/s}$

$$a) \quad \text{Grundton} \quad \lambda_1 = L \cdot 2 = 20 \mu\text{m}, \quad 1:a \text{ överton} \quad \lambda_2 = L = 10 \mu\text{m}$$

$$2:a \text{ överton} \quad \lambda_3 = \frac{2}{3} L = 6,67 \mu\text{m}$$



$$v = \lambda f$$



$$\text{dvs} \quad f_1 = v / \lambda_1 = 466 \frac{\text{m}}{\text{s}} / 20 \mu\text{m} = 23,3 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$



$$f_2 = v / \lambda_2 = 466 \frac{\text{m}}{\text{s}} / 10 \mu\text{m} = 46,6 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$f_3 = \dots \dots \dots = 69,9 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

b) Max utslag $200 \text{ nm} = 2A$

$$\text{Strängens rörelse} \quad y(x, t) = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda_3} = \frac{2\pi}{6,67 \mu\text{m}} = 9,42 \cdot 10^5 \text{ m}^{-1}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f_3 = 2\pi \cdot 69,9 \cdot 10^6 \text{ Hz} = 4,2 \cdot 10^7 \text{ Hz}$$

$$\text{dvs} \quad y(x, t) = 200 \text{ nm} \sin(9,42 \cdot 10^5 \text{ m}^{-1} x) \cos(4,2 \cdot 10^7 \text{ Hz} t)$$

där x och t mäts i meter och sekund.

3) 1Dm. potential, Vågfunktion grundtillstånd

$$\psi(x) = \begin{cases} A(9-x^2) & -3 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$a) \quad 1 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = \int_{-3}^3 A^2 (9-x^2)^2 dx = A^2 \int_{-3}^3 (81 + x^4 - 18x^2) dx$$

$$= A^2 \left[81x + \frac{1}{5} x^5 - 18 \cdot \frac{1}{3} x^3 \right]_{-3}^3$$

$$= A^2 259,2 \quad \text{dvs} \quad A = (259,2)^{-1/2} = 0,062$$

$$b) \quad \frac{d}{dx} |\psi(x)|^2 = A^2 (4x^3 - 36x) = 0 \quad \text{dvs} \quad x = 0 \text{ eller } x = \pm 3$$

$$|\psi(x=0)|^2 = 81A^2 \quad \text{och} \quad |\psi(x=\pm 3)|^2 = 0$$

alltså är $x=0$ max av $|\psi(x)|^2$: $x=0$ är mest sannolika position.