

FI 1b Tenta 040309

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

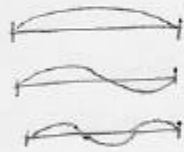
a) $d \sin \theta = m \lambda$ dvs $d = m \lambda / \sin \theta = \frac{500 \text{ nm}}{\sin 1^\circ} = 28,6 \mu\text{m}$

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

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

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

a) Grundton $\lambda_1 = L \cdot 2 = 20 \mu\text{m}$, 1:a övertton $\lambda_2 = L = 10 \mu\text{m}$
2:a övertton $\lambda_3 = \frac{2}{3} L = 6,67 \mu\text{m}$



$v = \lambda f$

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

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

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

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

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

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

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

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

där x och t mäts i meter och sekund.

3) 1Dm. potential, Vägfunktion grundtillstånd

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

a) $1 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = \int_{-3}^3 A^2 (9-x^2)^2 dx = A^2 \int_{-3}^3 (81 + x^4 - 18x^2) dx$
 $= A^2 \left[81x + \frac{1}{5}x^5 - 18 \cdot \frac{1}{3}x^3 \right]_{-3}^3$
 $= A^2 259,2$ dvs $A = (259,2)^{-1/2} = 0,062$

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

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

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