FY6019 Moderne fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.

Løsningsforslag til øving 7.

1: A. 2: B. 3: D. 4: A.

5) $k = m\omega^2 = 4\pi^2 m f^2 = 13.4$ N/m

6) $E = hf = 23$ meV

7) $\exp(-\hbar\omega/k_B T) = \exp(-hf/k_B T) \simeq \exp(-23/26) \simeq 0.4$

8) Det gitte potensialet $E(R)$ er tilnærmet harmonisk (dvs kvadratisk) omkring minimumspunktet R_0, med $E(R_0) = 0$. Med R i nærheten av R_0 kan vi skrive

$$E(R) \simeq E_0 \left[1 - 1 + \alpha(R - R_0)\right]^2 = E_0 \alpha^2 (R - R_0)^2,$$

og sammenligner vi med den generelle formen $(m\omega^2/2)(R - R_0)^2$ for en harmonisk oscillator, ser vi at vi må velge

$$\alpha = \sqrt{m/2E_0} \cdot 2\pi f = 6.2 \cdot 10^9 \text{ m}^{-1},$$

dvs $\alpha = 6.2$ pr nm

9) To nullpunkter i c, dermed 2. eksiterte tilstand

10) Et nullpunkt i d, dermed 1. eksiterte tilstand

11) Alle fire har krumning bort fra x-aksen der $V = 0$. Dermed har alle fire tilstander $E < V = 0$

12) Figuren antyder at ψ_a har bølgelengde omtrent lik 5 nm i området der $V = -1.0$ eV. Det betyr at den kinetiske energien her er omtrent $\hbar^2 k_a^2/2m_e = 4\pi^2\hbar^2/2m_e\lambda_a^2 = 0.06$ eV. Dermed er $E_a = V + K_a = -0.94$ eV