TFY4108 Fysikk
Tips for øving 13

Oppgåve 1.

Kan vere nyttig: $\cos\theta = \frac{1}{2}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})$, $\sin\theta = \frac{1}{2i}(e^{i\theta} - e^{-i\theta})$.

(e) Inne i potensialbarrieren (dvs. for $x > 0$) kan x-avhengigheiten til bølgjefunksjonen skrivast som $e^{-x/\delta}$, der δ er ein parameter som er eit mål på inntrengjingsdjupna.

Oppgåve 2.

(a) Set inn uttrykket for $\psi(r, \theta, \phi)$ på venstresida av TUSL, evaluer venstresida, og vis at resultatet er proporsjonalt med $\psi(r, \theta, \phi)$. Proporsjonalitetskonstanten er energien. Merk at bølgjefunksjonen for grunntilstanden avheng verken av θ eller ϕ, noko som forenklar utrekningane betydeleg.

(b) Uttrykk volumintegralet vha. sfæriske koordinatar:

$$\int_V dV\, f(r,\theta,\phi) = \int_0^{2\pi} d\phi \int_{-1}^{1} d(\cos\theta) \int_0^{\infty} dr\; r^2 f(r,\theta,\phi). \tag{1}$$

(h) Denne deloppgåva kan løysast uavhengig av dei føregåande. Du kan anta som kjent at energinivåa til hydrogenatomet er $E_n = -13.6\ \text{eV}/n^2$ med $n = 1, 2, 3\ldots$.

Oppgåve 3.

(b) Finn energien og degenerasjonen til energinivået (degenerasjonen = talet på tilstander som har denne energien). Deretter må du bruke eksklusjonsprinsippet (som gjeld generelt for system med fleire elektron): To eller fleire elektron i eit system kan ikkje ha identiske verdiar for alle kvantetala som spesifiserer elektrontilstandene. Med andre ord: Det kan vere maksimalt eitt elektron i kvar tilstand. Når eigenspinnet blir teke omsyn til, kjem kvantetalet $m_s = \pm 1/2$ inn i spesifikasjonen av tilstanden i tillegg til kvantetala n_x, n_y, og n_z.