

**Domácí úkol – Stimulovaná emise** (termín odevzdání: 29.3.2022)

Atom vodíku popsáný Hamiltoniánem

$$\hat{H}_0 = \frac{1}{2m} \hat{\mathbf{p}}^2 - \frac{\gamma}{\hat{r}},$$

se nachází v excitovaném stavu 2p, tj. ve stavu popsaném vektorem  $|n = 2, l = 1, m\rangle$ , kde projekce orbitálního momentu hybnosti  $m$  může nabývat libovolné z hodnot  $\{-1, 0, 1\}$ . Na atom působí elektromagnetické vlnění s vektorovým potenciálem

$$\mathbf{A}(\hat{\mathbf{r}}, t) = 2A_0 \boldsymbol{\epsilon} \cos(\boldsymbol{\kappa} \cdot \hat{\mathbf{r}} - \omega t)$$

(jednotkový vektor  $\boldsymbol{\epsilon}$  určuje polarizaci vln,  $\boldsymbol{\kappa} = \mathbf{n}\omega/c$  je vlnový vektor určující směr postupu vlny) a skalárním potenciálem

$$\Phi(\hat{\mathbf{r}}, t) = 0.$$

Předpokládejte, že vlnová délka  $\lambda = 2\pi/\kappa$  je mnohem větší než efektivní rozměr atomu  $a_0$ , lze tedy počítat v dipólové aproximaci.

1. Nalezněte hustotu pravděpodobnosti za jednotku času, že atom přejde do základního stavu a vyzáří foton o frekvenci  $\omega$  do elementu prostorového úhlu  $\Omega$ .
2. Napište diferenciální účinný průřez tohoto procesu.
3. Nalezněte směr polarizace  $\boldsymbol{\epsilon}$  dopadajícího elektromagnetického vlnění, pro kterou je pravděpodobnost stimulované emise nejvyšší. Jak se se tento směr liší podle hodnoty kvantového čísla  $m$  v počátečním stavu?