

# Případ skvěleného systému

Hamiltonián má minimální dvě části a interakci

$$H = H_B + H_S + H_{S-B} \leftarrow \text{interakce}$$

lázeň = bath = environment  
= prostředí

## Systém s více komponentami

Hilbertův prostor má minimální 2 části

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_B \oplus \mathcal{H}_S$$

na které  
faktorizovat

tedy

$$H_B = \hat{H}_B \otimes \mathbb{1}_S \quad ; \quad H_S = \mathbb{1}_B \otimes \hat{H}_S \quad ; \quad H_{S-B} = H_{S-B}$$

↑ jednotkové operátory na  $\mathcal{H}_S$  a  $\mathcal{H}_B$

Okružní stav také není možno rozpad jako produkt

$$|\psi(t)\rangle \neq |\phi_S\rangle |\psi_B\rangle$$

ke řízení na obecnosti můžeme rozvinout stav do rovinné báze a to i částečně

$$|\psi(t)\rangle = \sum_n |n\rangle \langle n | \psi(t)\rangle$$

↑  $\mathbb{1}_S =$  identita na  $\mathcal{H}_S$

$$= \sum_n \underbrace{\langle n | \psi(t)\rangle}_{|\tilde{\psi}_n(t)\rangle} |n\rangle$$

↑ stav lázeň vzhledem ke státnímu systému  $|n\rangle$

!!! star  $|\psi_n(t)\rangle$  musí  
normováni !!!

Můžeme dále specifikovat

$$|\psi(t)\rangle = \sum_n \underbrace{C_n(t)}_{\substack{\text{malý koeficient} \\ \text{měřící pravděpodobnost} \\ \text{obrazem stavu } |n\rangle}} \frac{\langle n | \psi(t) \rangle}{\underbrace{|\langle n | \psi(t) \rangle|}_{|\psi_n(t)\rangle}} |n\rangle$$

malý koeficient  
měřící pravděpodobnost  
obrazem stavu  $|n\rangle$

normovaný star láme  
vzhledem k  $|n\rangle$

$$P_n(t) = |C_n(t)|^2$$

J star láme můžeme rozvíjet do báze  $\{|a\rangle\}$  star láme

$$|\psi(t)\rangle = \sum_n C_n(t) \left( \sum_a b_a^m(t) |a\rangle \right) |n\rangle$$

celkově

$$|\psi(t)\rangle = \sum_{na} \underbrace{C_n(t) b_a^m(t)}_{\xi_{na}(t)} \underbrace{|a\rangle |n\rangle}$$

rozvoje  
koeficientů do báze  $\{|a\rangle |n\rangle\}$

Takže je báze na Hilbertově  
prostoru  $\mathcal{H} = \mathcal{H}_S \otimes \mathcal{H}_A$

Obecný systém je máne popisovat pomocí stavového vektoru,  
ale jedine jako součást kompletního systému.