

# KVANTOVÁ MECHANIKA I - cvičení 1

motivace:

procvičení formalismu QM pro jednoduchý systém:

stav, měření, direktní součin Hilbert. prostorů

- ① Pro částici se spinem  $1/2$  definujeme operátor projekce momentu hybnosti do směru  $\vec{n} = (\cos\varphi \sin\theta, \sin\varphi \sin\theta, \cos\theta)$  jako  $\hat{S}_n \equiv \vec{n} \cdot \hat{\vec{S}} = n_x \hat{S}_x + n_y \hat{S}_y + n_z \hat{S}_z$ .  
Napište tento operátor v bazi  $|z:+\rangle, |z:-\rangle$  a najděte jeho vlastní čísla a vlastní vektory.
- ② Jaki hodnoty ~~z~~ veličiny  $S_n$  můžeme naměřit a s jakou pravděpodobností pro systém připravený ve stavu a)  $|\psi\rangle = |z:+\rangle$ ; b)  $|\psi\rangle = |x:+\rangle$
- ③ Máme dvě částice se spinem  $1/2$  připravené ve stavu  $|\psi\rangle = |z:+\rangle_1 \otimes |x:+\rangle_2$ .  
a) najděte pravděpodobnost naměření křivých hodnot  $S_z$  druhé částice v tomto stavu a slov systému po měření.  
b) Jak se sění odpovídá na otázku a) pokud nejdříve provedeme měření  $S_x$  první částice.
- ④ jako ③, ale pro entanglovaný stav  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (|z:+\rangle |x:+\rangle + |x:+\rangle |z:+\rangle)$   
kvasor
- ⑤ Před odpovědí na otázku ④ normalizujte vektor  $|\psi\rangle$  a dokažte, že jej nelze napsat ve faktorializovaném tvaru  $|\psi\rangle = |\phi_1\rangle \otimes |\phi_2\rangle$  pro žádné vektory  $|\phi_1\rangle \in \mathbb{C}^2$ ;  $|\phi_2\rangle \in \mathbb{C}^2$ .