

Zápočtové příklady (KVAN2)

- Odhadněte energii základního stavu kvantové částice ve sféricky symetrickém potenciálu

$$V(r) = kr^3, \quad k > 0,$$

pomocí variační metody s testovací funkcí ($C(\alpha)$ je normalizace)

$$\psi_\alpha(r, \theta, \varphi) = C(\alpha)e^{-\alpha \frac{r^2}{2}}.$$

Pozn: Nejen pro tento příklad se může hodit odvodit si vztah pro integrály typu $\int_0^{+\infty} x^n e^{-ax^b} dx$. Ten získáte ze vztahu pro $\Gamma(z)$ substitucí v integrálu $t \leftrightarrow ax^b$.

- Uvažujte jednorozměrný lineární harmonický oscilátor, který je připravován v jistém, opakovaně vytvářeném, počátečním stavu. Opakovaným měřením energie jsme určili, že energii $\hbar\omega(n + \frac{1}{2})$ nacházíme v tomto stavu s pravděpodobností $\frac{2}{3^{n+1}}$ ($n \in \mathbb{Z}_+$). Určete, v jakém smíšeném stavu se oscilátor nachází po provedení měření energie bez zaznamenání výsledku měření. Odpovídá tento smíšený stav kanonickému souboru o určité termodynamické teplotě? Pokud ano, určete její hodnotu. Dále určete střední hodnotu energie a polohy oscilátoru v tomto smíšeném stavu.