

## Zadania domowe z Mechaniki Kwantowej I

Seria 6

### Zadanie 1.

W chwili  $t = 0$  oscylator harmoniczny o masie  $m$  i częstości  $\omega$  opisywany jest funkcją falową

$$\phi(x, 0) = \left(\frac{1}{\pi x_0^2}\right)^{1/4} \exp\left[\frac{i}{\hbar}\langle p \rangle x - \frac{(x - \langle x \rangle)^2}{2x_0^2}\right]$$

gdzie  $x_0 = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$ . Znaleźć funkcję falową w dowolnej chwili czasu  $t$ .

### Zadanie 2.

Tzw. stan ściśnięty określony jest wzorem:

$$|s\rangle = \exp\left(\frac{s}{2}(a^{\dagger 2} - a^2)\right)|0\rangle$$

gdzie  $a^\dagger$ ,  $a$  są operatorami kreacji i anihilacji. Znaleźć dla tego stanu  $\langle n \rangle$ ,  $\langle n^2 \rangle$  oraz dyspersję  $n$  ( $n = a^\dagger a$ ).

### Zadanie 3.

Znaleźć energię oraz funkcję falową stanu podstawowego ( $l = 0$ ) cząstki o masie  $m$  w sferycznie symetrycznym potencjale:

$$V(r) = -V_0 a \delta(r - a), \quad a > 0$$

Krzysztof Pachucki