

Zadania domowe z *Podstaw fizyki współczesnej II*
Seria 6

Zadanie 1.

Oblicz następujące komutatory:

$$\left[\left(\frac{\hat{p} \times \hat{L}}{m} \right)_i, \frac{\hat{p}^2 \hat{r}}{2m} \right]$$

Przez \times oznaczamy iloczyn wektorowy, $(\dots)_i$ to i -ta składowa wektora.

$$p^2 = p_1^2 + p_2^2 + p_3^2,$$
$$r = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}.$$

m jest liczbą rzeczywistą.

Zadanie 2.

Operatory a^\dagger , a to operatory kreacji i anihilacji dla jednowymiarowego oscylatora harmonicznego o częstotści ω i masie m .

(1) Oblicz komutator $[(a^\dagger)^n a^n, a^2]$,

(2) Sprawdź, że funkcje własne hamiltonianu oscylatora są także funkcjami własnymi operatora

$$(a^\dagger)^n a^n.$$

Znajdź odpowiednie wartości własne.

Zadanie 3.

Rozważmy 2-wymiarowy izotropowy oscylator harmoniczny (częstotść ω , masa m). Dany jest stan:

$$\phi(x, y) = \frac{1}{3}u_1(x)u_0(y) + \beta u_0(x)u_1(y)$$

(1) Znajdź $\beta \in \mathbb{C}$

(2) Oblicz średnie: $\langle L \rangle$ gdzie $L = xp_y - yp_x$ oraz $\langle x \rangle$.

A. Chęcińska
W. Kamiński
D. Rudeńska
K. Turzyński