Zadania z Mechaniki Kwantowej I, seria 8

1. Spośród stanów własnych L^2 i L_z wybrać te, dla których można najdokładniej określić jednocześnie L_x i L_y.

2. Udowodnić, że jeśli operator A komutuje z dwiema składowymi operatora momentu pędu, to komutuje również z trzecią składową.

3. Znaleźć prawo, według którego transformuje się kulista funcja $Y_{1,-1}$ przy obrocie układu odniesienia o
   a) kąt α wokół osi x
   b) kąt β wokół osi y
   c) kąt γ wokół osi z.

4. Znaleźć poziomy energetyczne i funkcje falowe cząstki o masie m poruszającej się z zerowym momentem pędu w polu sił opisanych potencjałem $V(\vec{r}) = -V_0 \exp(-r/a)$, gdzie V_0 i a to dodatnie stałe. Przedyskutować ilczbę stanów związanych w zależności od V_0 i a.

5. Znaleźć przekrój czynny na rozpraszanie na kulistej barierze potencjału danej wzorem

$$V(\vec{r}) = \begin{cases} V_0 & \text{dla} \quad |\vec{r}| \leq a \\ 0 & \text{dla} \quad |\vec{r}| > a \end{cases} \tag{1}$$

   ($V_0 > 0$) w granicy małych pędów.