Test nr 3
grupa Konrada Patkowskiego

1. Rozważamy jednowymiarowy schodek potencjału ($V(x<0)=0$, $V(x>0)=V_0>0$). Funkcja falowa cząstki o energii $E>V_0$ wewnątrz schodka (tzn. dla $x>0$)

   a) jest falą o długości większej niż na zewnątrz schodka,

   b) jest falą o długości takiej samej jak na zewnątrz schodka,

   c) jest falą o długości mniejszej niż na zewnątrz schodka,

   d) zanika eksponencjalnie.

2. Energia pierwszego stanu wzbudzonego pewnego oscylatora harmonicznego wynosi 120 meV. Energia drugiego stanu wzbudzonego tego oscylatora jest równa

   a) 140 meV b) 160 meV c) 200 meV d) 240 meV

3. Funkcja falowa dowolnego poziomu energetycznego oscylatora harmonicznego dla $x\to\infty$ zachowuje się jak (N i a są pewnymi stałymi, $a>0$)

   a) Ne^{-ax} b) Ne^{iax} c) Ne^{ax^2} d) Ne^{-ax^2}

4. Niech ψ_0 i ψ_1 będą unormowanymi funkcjami falowymi odpowiednio stanu podstawowego i pierwszego stanu wzbudzonego oscylatora harmonicznego. Iloczyn skalarny $\langle\psi_0|\psi_1\rangle$ jest równy

   a) $-\frac{1}{\sqrt{\pi}}$ b) 0 c) $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$ d) $\frac{1}{\pi}$

5. Środek masy układu złożonego z masy m w punkcie $(0,0,0)$ i masy $2m$ w punkcie (x,y,z) znajduje się w punkcie

   a) $\left(\frac{1}{3}x,\frac{1}{3}y,\frac{1}{3}z\right)$

   b) $\left(\frac{1}{2}x,\frac{1}{2}y,\frac{1}{2}z\right)$

   c) $\left(\frac{2}{3}x,\frac{2}{3}y,\frac{2}{3}z\right)$

   d) $(2x,2y,2z)$

6. Harmonikom sferycznym $Y_{2,2}$ i $Y_{2,-1}$ odpowiadają:

   a) taka sama energia, różne kwadraty momentu pędu, różne składowe z momentu pędu,

   b) taka sama energia, taki sam kwadrat momentu pędu, różne składowe z momentu pędu,

   c) różne energie, taki sam kwadrat momentu pędu, taka sama składowa z momentu pędu,

   d) różne energie, różne kwadraty momentu pędu, różne składowe z momentu pędu.

7. Kwadrat momentu pędu rotatora sztywnego znajdującego się w stanie $J=3$, $M=2$ wynosi

   a) $2\hbar^2$ b) $3\hbar^2$ c) $6\hbar^2$ d) $12\hbar^2$

8. Warunek normalizacji harmoniki sferycznej $Y_{JM}(\vartheta,\varphi)$ ma postać

   a) $\int_0^\infty \mathrm{d}r \int_0^\pi \mathrm{d}\vartheta \int_0^{2\pi} \mathrm{d}\varphi\, r^2 \sin\vartheta\, |Y_{JM}(\vartheta,\varphi)|^2 = 1$

   b) $\int_0^\infty \mathrm{d}r \int_0^\pi \mathrm{d}\vartheta \int_0^{2\pi} \mathrm{d}\varphi\, \sin\vartheta\, |Y_{JM}(\vartheta,\varphi)|^2 = 1$

   c) $\int_0^\pi \mathrm{d}\vartheta \int_0^{2\pi} \mathrm{d}\varphi\, \sin\vartheta\, |Y_{JM}(\vartheta,\varphi)|^2 = 1$

   d) $\int_0^\pi \mathrm{d}\vartheta \int_0^{2\pi} \mathrm{d}\varphi\, |Y_{JM}(\vartheta,\varphi)|^2 = 1$