

Kvantummechanika beugró feladatok gyakorlásra (vizsgán más, de hasonló feladatok lesznek)

2017. január 18.

1. Írja fel a Heisenberg-féle felcserélési relációt az x koordináta és az impulzus x komponensének operátora között!
2. Számítsa ki a kinetikus energia operátorának és az x koordináta operátorának kommutátorát!
3. Írja fel a hidrogénmolekula-ion (H_2^+) Hamilton-operátorát!
4. Írja fel a lineáris harmonikus oszcillátor Hamilton-operátorát koordinátareprezentációban!
5. Írja fel az elektron mágneses momentuma és spinje közötti mennyiségi összefüggést!
6. A He -atom alapállapotában a spinek figyelembevételével mennyi az elektronrendszer eredő impulzusmomentuma?
7. Írja fel az ω körfrekvenciájú lineáris harmonikus oszcillátor harmadik energiaszintjének energiáját, ha az első szint az alapállapot!
8. Milyen értékeket vehet fel a Θ tehetetlenségi nyomatékú kétatomos molekula forgási energiája?
9. Mi lehet a hidrogénatombeli elektron eredő impulzusmomentumának nagysága a $3d$ állapotban a spin figyelembevételével?
10. Írja fel a Heisenberg-féle határozatlansági relációt!
11. Bizonyítsa be, hogy a $\hat{\mathbf{p}} = -i\hbar\nabla$ impulzusoperátor önadjungált!
12. Írja fel az x -tengely pozitív irányába haladó síkhullám egyenletét m tömegű elektronra λ hullámhossz esetén!

13. Írja fel a héliumatom elektronrendszerének Hamilton-operátorát!

14. Legyen a spinállapot S_z reprezentációban

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}.$$

Mennyi az \hat{S}_z operátor várható értéke ebben az állapotban?

15. Legyen a spinállapot S_z reprezentációban

$$\frac{1}{5} \begin{pmatrix} 4 \\ -3 \end{pmatrix}.$$

Mennyi a valószínűsége annak, hogy az ilyen állapotú részecske spinjének z -komponensét megmérve $-\frac{\hbar}{2}$ -t kapunk?