

MODERN FİZİĞİN KAVRAMLARI DERSİ ÖDEV SETİ 7

- 1- Açısız momentum operatörünün z bileşenini yazınız.
- 2- $n=4$ durumu için olası kuantum durumlarını yazınız. Bu durumda toplam kaç elektron bulunabilir?
- 3- $n=1,2,3,4$ ve 5 olan elektron için kaç farklı kuantum sayısı takımı mümkündür? Farklı kuantum sayısı takımının sayısının $2n^2$ eşit olduğu genel kuralıyla uyumlu olduğunu gösteriniz.
- 4- (a) $n=3$ kuantum durumunda bulunan He^{2+} iyonu için l ve m_l durumlarını belirleyiniz.
(b) Bu durumlardaki enerjisi nedir? ($E_3 = -(13,6 \text{ eV}) \frac{Z^2}{3^2} = -6,04 \text{ eV}$)
- 5- Demir (Fe) in elektronik konfigürasyonunu yazınız. (Fe atom numarası 26 dır.)
- 6- Hidrojen atomundaki 1s dalga fonksiyonu $\psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a_0^3}} e^{-\frac{r}{a_0}}$ radyal simetrik Schrödinger eşitliğini $-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{d^2\psi}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\psi}{dr} \right) - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \psi = E\psi$ sağladığını gösteriniz.
Burada a_0 Bohr yarıçapı ve $E_n = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 a_0 n^2}$ dir.
- 7- Bir elektron hidrojen atomunun $n=2, l=1$ ve $m=0$ durumundadır ve dalga fonksiyonu $\psi(r, \theta, \varphi) = A r e^{-\frac{r}{2a_0}} \cos \theta$ ile veriliyor, burada a_0 Bohr yarıçapıdır.
(a) Normalize dalga fonksiyonunu bulunuz.
(b) Elektronun çekirdekten r uzaklıkta bulunma olasılığını bulunuz.
(c) Elektronun çekirdekten en olası uzaklığını bulunuz.
(d) $\langle r \rangle$ yı hesaplayınız. ($\int_0^\infty x^n e^{-x} dx = n!$)
- 8- Aşağıdaki potansiyeller için Schrödinger dalga denklemini, enerji öz değerlerini ve taban durum dalga fonksiyonlarını yazınız.
a) Bir boyutlu sonsuz kuyu potansiyeli
b) Hidrojen atomu
c) Helyum atomu
d) Harmonik osilatör
- 9- Hidrojen atomu için Schrödinger dalga denklemini üç boyutta küresel koordinatları kullanarak yazınız. Değişken ayrımı yaparak radyal ve açısal kısımları için diferansiyel denklemleri elde ediniz. Küresel koordinatlarda laplasyen (nabla veya del kare denir) $\nabla^2 = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}$ ile verilir.
- 10- ψ hidrojen atomu dalga fonksiyonu olmak üzere
1) $\int \psi^* r \psi dV$, 2) $\frac{d}{dr} \psi^* \psi r^2 \sin \theta = 0$, 3) $\frac{d}{dr} \psi^* \psi = 0$, 4) $\frac{d}{dr} \psi = 0$
Durumları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
a) ψ normalize ise (1) ifadesi 1'e eşittir.
b) r radyal düğüm noktası ise (4) ifadesi doğrudur.
c) (3) ifadesi her zaman doğrudur, çünkü $\psi^* \psi$ sabittir.
d) r en olası konum ise (2) ifadesi doğrudur.
e) r en olası konum ise (3) ifadesi doğrudur.