

Практическое занятие 6

Атом водорода, Спин электрона. Опыт Штерна-Герлаха

1. Электрон в атоме водорода находится в основном состоянии, описываемом волновой функцией $\Psi(r) = Ae^{-r/a}$. Найти: а) нормировочный коэффициент A ; б) энергию E электрона и a (с помощью уравнения Шредингера); в) среднее расстояние электрона от ядра $\langle r \rangle$; г) наиболее вероятное расстояние электрона от ядра r_0 ; д) вероятность нахождения электрона в области $r < r_0$; е) вероятность нахождения электрона вне классических границ поля. **Ир. Кв.физ 3.84, 3.86, 3.87; Чертов 47.6-47.10.**

2. Электрон в атоме водорода находится в основном состоянии, описываемом волновой функцией $\Psi(r) = A(1 + br)e^{-\alpha r}$. Найти: а) нормировочный коэффициент A ; б) энергию E электрона и постоянные b и α (с помощью уравнения Шредингера); в) расстояние электрона r_1 от ядра на которых вероятность обнаружить электрон имеет максимумы; г) расстояние электрона r_2 от ядра на которых вероятность обнаружить электрон равна нулю; д) построить графики зависимости $|\Psi(r)|^2$ и $r^2|\Psi(r)|^2$ от r . **Ир. Кв.физ 3.85; Чертов 47.12.**

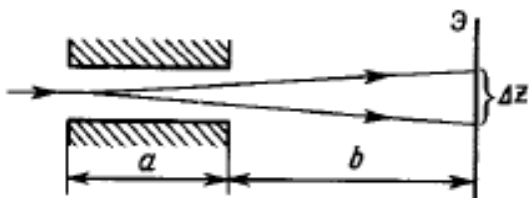
3. В опыте Штерна и Герлаха узкий пучок атомов серебра (в нормальном состоянии) проходит через поперечное резко неоднородное магнитное поле и попадает на экран Э (см. Рис). При каком значении градиента индукции магнитного поля dB/dz расщепление пучка на экране $\Delta z = 2,0$ мм, если $a=10$ см, $b= 20$ см и скорость атомов $v = 300$ м/с. **Ир. Кв.физ 4.93.**

4. В опыте Штерна и Герлаха узкий пучок атомов водорода (в нормальном состоянии) проходит через поперечное резко неоднородное магнитное поле и попадает на экран Э (см. Рис). Определить расстояние Δz на экране, если $dB/dz=2 \times 10^3$ Тл/м, $a=10$ см, $b= 20$ см и скорость атомов $v = 1000$ м/с. **Чертов 47.31.**

5. Атом находится в магнитном поле с индукцией $B = 3,00$ кГс. Определить: полное расщепление в электронвольтах термина 1D ; **Ир. Кв.физ 4.96.**

6. Спектральная линия $\lambda = 612$ нм обусловлена переходом между двумя синглетными терминами атома. Определить интервал $\Delta\lambda$ между крайними компонентами этой линии в магнитном поле с индукцией $B = 10,0$ кГс. **Ир. Кв.физ 4.98.**

7. Интервал между крайними компонентами спектральной линии $\lambda = 525,0$ нм, обнаруживающей простой эффект Зеемана, составляет $\Delta\lambda = 22$ пм. Найти интервал в электрон-вольтах между соседними подуровнями зеемановского расщепления соответствующих термов. **Ир. Кв.физ 4.99.**



К задачам 3, 4