

различается в случае электронов и нуклонов. Для нуклонов оба слагаемых с математической точки зрения оказываются более сложными по сравнению с аналогичными слагаемыми для электронов. Выражение для слагаемого, зависящего от аномального магнитного момента нуклона, выводится в рамках квантовой электродинамики адронов.

УДК 539.18

А. В. МАЛЫХА

ЗАДАЧИ ПО ОПТИКЕ НА ОСНОВЕ РЕАЛЬНЫХ ПРИМЕРОВ ИЗ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Для повышения заинтересованности студентов в изучении общей физики можно предлагать задачи, составленные на основе реальных физических экспериментов. При этом в Интернете не получится найти готового решения таких задач, и студенту все же придется приложить некоторые усилия для решения задачи. Ниже приведено несколько примеров.

1. *Длина когерентности оранжевой линии излучения криптоновой лампы, используемой до 1983 г. для эталона метра, 0,80 м. Оцените ширину линии.*

$$\text{Длина когерентности: } l_{\text{ког}} = \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda}.$$

За эталон метра до 1983 г. принимали величину, равную $1650763,73 \lambda_{\text{Kr}}^{86}$. Тогда длина волны равна $6,0578 \cdot 10^{-7}$ м. Отсюда ширина линии:

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{l_{\text{ког}}} = 4,6 \cdot 10^{-13} \text{ (м)}.$$

2. *По измерениям С. И. Вавилова, для длин световых волн около 525 нм порог зрительного ощущения составляет около 200 фотонов в секунду. Оцените лучистый поток, попадающий при этом на поверхность глаза.*

Лучистый поток, падающий на поверхность глаза:

$$F = \frac{N\varepsilon_{\gamma}}{\Delta t} = \frac{Nhc}{\lambda\Delta t} = 7,57 \cdot 10^{-17} \text{ (}\hat{\text{A}}\text{)}.$$

3. *В измерениях Ивенсона были получены значения частоты и длины волны лазера, соответственно $\nu = (88,376181627 \pm 50 \cdot 10^{-9})$ ТГц, $\lambda = (3,392231376 \pm 1,2 \cdot 10^{-8})$ мкм. Определите по этим данным скорость света.*

Для нахождения результата косвенного измерения перемножаем средние значения величин: $\langle c \rangle = \langle \lambda \rangle \langle \nu \rangle = 299792456,2(\text{м/с})$.

Погрешность косвенного измерения:

$$\Delta c = \sqrt{\left(\frac{\partial c}{\partial \lambda} \Delta \lambda\right)^2 + \left(\frac{\partial c}{\partial \nu} \Delta \nu\right)^2} = \sqrt{(\nu \Delta \lambda)^2 + (\lambda \Delta \nu)^2} = 1,1(\text{м/с}).$$

УДК 539.171.016

К. А. МУШИНСКАЯ

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДВАЖДЫ МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА LQZ

В работе вычислены коэффициенты дважды модифицированного метода LQZ для 13 элементов. Для $Z = 13, 29, 50, 82$ и 92 вычислено значение НМС для углов и энергий, при которых в [1] получены результаты с погрешностью. Метод LQZ дает более точное значение в двух случаях, а LQZ_{m2} – в пяти.

Для семи элементов построены графики для относительной ошибки ER как функции относительной скорости. Вычислены средние по скоростям относительные ошибки $\langle ER \rangle$ для этих элементов. Чем меньше Z , тем более высока точность обоих методов. Точность LQZ_{m2} выше, чем обычного.

Проведено сравнение точности второго и третьего борновских приближений и LQZ и LQZ_{m2} для расчета НМС для $Z = 1-6$. Самой высокой точностью для рассмотренного набора скоростей обладает LQZ_{m2}.

Также выполнено сравнение точности вычислений НМС методом LQZ $Z = 1-10, 13, 29, 50$ и 82 при использовании коэффициентов из работ Lijian et al. и Boschini et al. Показано, что до $Z = 7$ включительно предпочтительно для вычислений использовать коэффициенты, приведенные в работе Boschini et al.

Вычислена поправка Мотта для ряда скоростей для рассмотренных выше элементов. С ростом Z погрешность растет. В большинстве случаев погрешность LQZ_{m2} ниже погрешности LQZ.

Для свинца и урана вычислено сечение первичного смещения атома для ряда энергий. Точность метода LQZ_{m2} выше, чем обычного метода.

В пределе высоких энергий выражения для сечения первичного смещения атома сводятся к упрощенной формуле Маккинли – Фешбаха. По-видимому, расхождение с результатами работы [2] при высоких энергиях связано с ошибками в последней.