

Условие

Задача 11- 1. Разминка.

«Разминка» состоит из двух почти не связанных между собой задач.

Задача 1.1.

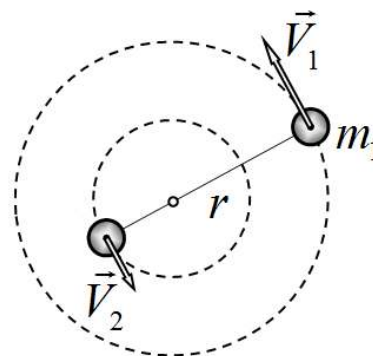
Две заряженные частицы движутся по круговым траекториям с постоянной угловой скоростью ω , расстояние между частицами равно r , массы частиц равны m_1 и m_2 . Частицы взаимодействуют только между собой, внешних сил нет. Найдите полную энергию данной системы. Чему будет равна эта энергия, если $m_2 \gg m_1$?

Задача 1.2

В учебнике физики (В.В. Жилко, Л.Г. Маркович: Физика учебное пособие для 11 классов...)

приведена формула для энергий стационарных состояний атома водорода

$$E_n = -\frac{2\pi^2 k^2 m_e e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}. \quad (1)$$



Далее на основании этой формулы рассчитывается спектр излучения атома водорода. Из приведенной формулы следует, что спектр излучения водорода и его тяжелого изотопа дейтерия должны совпадать. Однако тщательно проведенные измерения показали, что длины волн излучения водорода и его изотопа дейтерия незначительно, но все же отличаются.

Рассчитайте относительное **изменение** длины волны, соответствующей переходу из состояния $n = 3$ в состояние $n = 2$ (основная линия серии Бальмера), при замене обычного водорода на дейтерий:

$$\varepsilon = \frac{\lambda_D - \lambda_H}{\lambda_H} \quad (2)$$

где λ_H , λ_D -длины волн указанной линии для обычного водорода и дейтерия соответственно.

Дейтерий – изотоп водорода, ядро которого состоит из одного протона и одного нейтрона.

Считайте, что массы протона и нейтрона равны, а отношение массы электрона к массе протона равно $\frac{m_e}{m_p} = \beta \approx 5,5 \cdot 10^{-4}$.