Последнее обновление: 2012-12-21 20:42:32

4.1:

Согласно Томпсоновской модели атом представляет собой непрерывно положительно заряженный шар, внутри которого находятся электроны колеблющихся около своих положений равновесия. Пункт а:

$$E_1 = kr\frac{e}{R^3}$$

$$E_2 = k\frac{e^2}{r^2}$$

$$E_{\text{ион.}} = \int_0^R E_1 e dr + \int_R^\infty E_2 e dr = \int_0^R kr\frac{e^2}{R^3} + \int_R^\infty kr\frac{e^2}{r^2} = \frac{ke^2}{2R} + \frac{ke^2}{R} = \frac{3ke^2}{2R}$$

$$R = \frac{3ke^2}{2E_{\text{ион.}}}$$

Рассмотрим пункт б:

$$E_{.} = kr\frac{e}{R^3}$$

$$F = -e \cdot E = -kr\frac{e^2}{R^3}$$

С учётом $F = ma$ или $F = m\ddot{r}$ получаем:

$$m\ddot{r} = -kr\frac{e^2}{R^3}$$

$$\ddot{r} + \frac{ke^2}{mR^3}r = 0$$

Обозначим $\omega^2 = \dfrac{ke^2}{mR^3}$.

4.2:

Так как α-частица и ядро атома свинца положительные частицы, то энергия их взаимодействия будет иметь вид, представленный на рисунке:

Таким образом для приближения α-частицы к ядру существует потенциальный барьер. Условие отражения α-частиц от ядра атома свинца будет иметь вид:

$$T_\alpha \leqslant U_max \approx \frac{3}{2}\frac{q_1 q_2}{r_{min}}$$

где $q_1 = 2e$ – заряд α-частицы, $q_2 = 82e$ – заряд ядра свинца.
Из формулы получим: $r_{min} \approx R_я \approx 9.6 \cdot 10^{-10}$ см.

Для более точного расчёта $T = \dfrac{2ze^2}{r_{min}}$, где z = 82.

4.4:

$$p = \mu v_{\text{отн}} = \frac{m_2}{m1 + m2} \cdot p_1$$

$$p_1 = \sqrt{2mK}$$

$$\mu = \frac{m1 \cdot m2}{m1 + m2}$$

$$m1 = m; \quad m_2 = M$$

$$p = \frac{\sqrt{2mK}}{1 + \dfrac{m}{M}}$$

$$K = \frac{p^2}{2\mu} = \frac{K}{1 + \dfrac{m}{M}}$$

4.6:

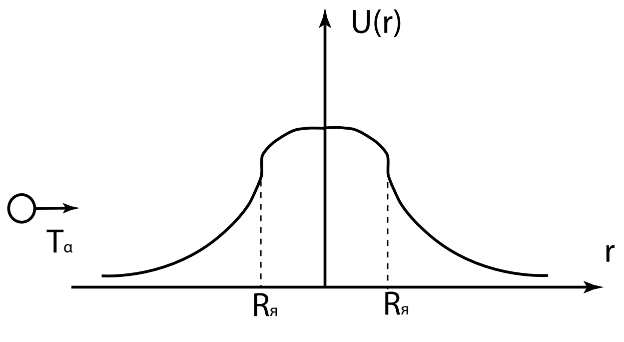
Прицельный параметр b можно найти из формулы:

$$tg\frac{\vartheta'}{2} = \frac{q_1 q_2}{2bT_1}$$

$$b = \frac{q_1 q_2}{2T_1} ctg\frac{\vartheta}{2}$$

Так как ϑ и T это параметры в Ц – системе, необходимо перейти в Л – систему:

$$T_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} = \frac{4}{5}T$$



Следовательно

$$b = \frac{2e^2 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot T} ctg 30^\circ \approx 2.4 \cdot 10^{-11} \text{см}$$