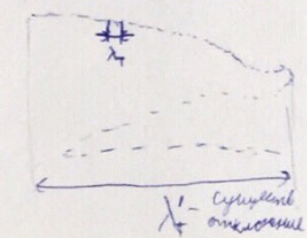


Диффузия тяжелой частицы

1) Свободный пробег тяжелой частицы:

$m_0 \ll m \Rightarrow$ число ударов: $\bar{z} = \langle \frac{v}{l} \rangle = n_0 \langle \sigma v \rangle = n_0 \sigma \bar{v}_0$, где σ - сеч-е столкн. применим с формул
 $\Rightarrow \bar{v}_0 = \sqrt{\frac{m}{m_0}} \bar{v} \gg \bar{v}$ $\lambda_T = \frac{\bar{v}}{\bar{z}} = \frac{\bar{v}}{\bar{v}_0} \cdot \frac{1}{n_0 \sigma} = \sqrt{\frac{m_0}{m}} \cdot \frac{1}{n_0 \sigma}$ (среднее арифметиче масс. ч. из ударов)

2) Эффективная длина пробега



за одно соуд: $\delta p_{max} = 2 m_0 v_0$, применим, что $|\delta p| \approx m_0 \bar{v}_0 \Rightarrow \frac{|\delta p|}{p} \approx \sqrt{\frac{m_0}{m}} \ll 1$
 В рез-тате N соуд: $\Delta \vec{p} = \sum \delta \vec{p}^{(i)}$, где $\delta \vec{p}^{(i)}$ - импульс i -го удара \Rightarrow
 $\Rightarrow \overline{\Delta \vec{p}^2} = N \cdot \overline{\delta \vec{p}^2} \sim N m_0^2 \bar{v}_0^2$. Частица из-за свей неупр-е ($\Rightarrow \Delta \vec{p}^2 \sim m^2 \bar{v}^2$)
 Это произойдет за $N_T \sim (\frac{m \bar{v}}{m_0 \bar{v}_0})^2 = \frac{m}{m_0}$ столкновений \Rightarrow
 $\Rightarrow \lambda'_T \sim N_T \lambda_T \sim \frac{m}{m_0} \frac{\bar{v}}{\bar{v}_0} \cdot \frac{1}{n_0 \sigma} = \sqrt{\frac{m}{m_0}} \cdot \frac{1}{n_0 \sigma}$

3) Коэффициент диффузии

при $n \ll n_0$ фон можно по-прежнему считать однородным \Rightarrow распр-е тяжелой частицы подчиняется закону Фика с условием замены λ на λ'_T : $D_T = \frac{1}{3} \lambda'_T \bar{v} \approx \frac{1}{3} \frac{\bar{v}_0}{n_0 \sigma}$

4) Применимость производной массы

Очевидно среднее изм-е импульса за одно соуд: из механики известно, что в СЦ и двух соуд. частицы $\vec{p}'_1 = -\vec{p}'_2 = \mu \vec{v}_{отн.}$, а после соуд. импульсы поворачив. на нек. угол $\vartheta \in [0, \pi]$. Поэтому можно принять: $|\delta \vec{p}| = \mu \bar{v}_{отн.}$.

Число соуд. (каналов. и. 2): $N \sim (\frac{m \bar{v}}{\mu \bar{v}_{отн.}})^2 = \frac{m}{\mu} \Rightarrow D_{диф.} \approx \frac{1}{3} \frac{\bar{v}_{отн.}}{n_0 \sigma}$

не зависит от массы примеся!