1 Центробежная поправка к ω_{inv} 5/02/11-1

Рассмотрим <u>только</u> поправку от вращения вокруг оси C_3:

$$(1)\quad \begin{cases} H_{inv} = \frac{1}{2M}\partial_x^2 + V(x) \\ H_{rot} = BJ(J+1) + (C_0 + C_1 x^2)K^2 \end{cases}$$

Для нас важно только то, что B, C_0 и $C_1 \sim \frac{1}{M} \sim \mu$

Запишем ВФ так:

$$(2)\quad \psi_{JKv} = \varphi_{JK}(\alpha,\beta,\gamma)\,\chi_{Kv}(x)$$

Тогда

$$(3)\quad (H_{rot} + H_{inv})\,\psi_{JKv} = \varphi_{JK}(\alpha\beta\gamma) \times \left[BJ(J+1) + C_0K^2 + \frac{1}{2M}\partial_x^2 + V(x) + C_1K^2x^2\right]\chi_{Kv}(x)$$

$$(3a)\quad = E_{rot}\,\psi_{JKv} + \varphi\left[H_{inv} + C_1K^2x^2\right]\chi_{Kv}$$

Переменные разделились и возникла добавка к инверсионному потенциалу $C_1K^2x^2$.
Это поправка оставляет V_{max} неизменной, но меняет V_{min}:

$$(4)\quad V_{min} \to V_{min} + C_1K^2x_0^2$$

Грубо можно считать, что энергия уровня в яме E_0 отсчитанная от V_{min} — <u>не меняется.</u>
[Т.е. мы приближенно заменяем $x \to x_0$ в (3a)]

Туннельная частота

(5) $\omega_{inv} = \dfrac{2E_0}{\pi} e^{-S}$

(6) $S = \int \sqrt{2M(U(x) - U_{min} - E_0)}\, dx$

Согласно Парсеву

(7) $\dfrac{\partial S}{\partial U_{min}} = - \dfrac{S}{\Delta U - E_0}$

$\Rightarrow$ Поправка к туннельной частоте:

(8) $\omega_{inv} \to \omega_{inv} + \Delta_K K^2$

(9) $\Delta_K = \dfrac{\partial \omega_{inv}}{\partial S} \dfrac{\partial S}{\partial U_{min}} \cdot C_1 x_0^2$

(9a) $= (-\omega_{inv})\left(-\dfrac{S}{\Delta U - E_0}\right) C_1 x_0^2$

Итак

(10) $\boxed{\Delta_K = \omega_{inv} \dfrac{S}{\Delta U - E_0} C_1 x_0^2}$

Найдем зависимость Δ_K от μ:

(11) $\dfrac{d\Delta_K}{d\mu} = \dfrac{d\omega_{inv}}{d\mu} \dfrac{\Delta_K}{\omega_{inv}} + \dfrac{dS}{d\mu} \dfrac{\Delta_K}{S} + \dfrac{dC_1}{d\mu} \dfrac{\Delta_K}{C_1} + \dfrac{d}{d\mu}\left(\dfrac{1}{\Delta U - E_0}\right) \Delta_K (\Delta U - E_0)$

5/02/11-3

Разбираемся поэленно

$$(12a)\quad \frac{d\omega_{inv}}{d\mu}\frac{\Delta_k}{\omega_{inv}} = Q_{inv}\frac{\Delta_k}{\mu}$$

$$(12b)\quad \frac{dS}{d\mu}\frac{\Delta_k}{S} = \frac{\Delta_k}{S}\left(\frac{\partial S}{\partial\mu} + \frac{\partial S}{\partial E_0}\frac{\partial E_0}{\partial\mu}\right)$$

$$= \frac{\Delta_k}{S}\left(-\frac{S}{2\mu} - \frac{S}{\Delta U - E_0}\frac{1}{2}\frac{E_0}{\mu}\right)$$

$$= \frac{\Delta_k}{\mu}\left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\frac{E_0}{\Delta U - E_0}\right) = \frac{\Delta_k}{2\mu}\left(-1 - \frac{E_0}{\Delta U - E_0}\right)$$

$$(12c)\quad \frac{\partial C_1}{\partial\mu}\frac{\Delta_k}{C_1} = 1\,\frac{\Delta_k}{\mu}$$

$$\frac{d}{d\mu}\left(\frac{1}{\Delta U - E_0}\right)\Delta_k(\Delta U - E_0)$$

$$(12d)\quad = +\frac{1}{(\Delta U - E_0)^2}\left(\frac{\partial E_0}{\partial\mu}\right)\Delta_k(\Delta U - E_0)$$

$$= \frac{1}{2}\frac{E_0}{\Delta U - E_0}\frac{\Delta_k}{\mu}$$

Собираем вместе (12a) – (12d):

$$(13)\quad \frac{\delta\Delta_k}{\Delta_k} = \left[Q_{inv} - \frac{1}{2} - \frac{E_0}{2(\Delta U - E_0)} + 1 + \frac{E_0}{2(\Delta U - E_0)}\right]\frac{\delta\mu}{\mu}$$

$$= \left[Q_{inv} + \frac{1}{2}\right]\frac{\delta\mu}{\mu}$$