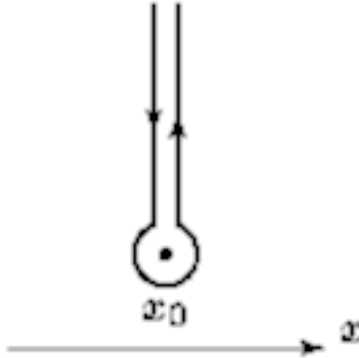


Сергей Владимирович Демидов, Дмитрий Геннадиевич Левков  
Метод Ландау для потенциалов с мягкими особенностями  
(E-mail: levkov@ms2.inr.ac.ru, Тел: +7(917)520-8264)



### Аннотация

В квантовой механике известен метод Ландау [1], позволяющий вычислять квазиклассические матричные элементы операторов с помощью нахождения сингулярных классических решений. К примеру с помощью этого метода можно вычислить среднее

$$\mathcal{A} = \langle E_1 | \hat{x} | E_2 \rangle$$

в модели нелинейного осциллятора с потенциалом  $V(x) = \omega^2 x^2 / 2 + \lambda x^4 / 4$ . Для этого необходимо найти траекторию  $x(t)$ , которая достигает точки  $|x| = \infty$  при некотором  $t = t_*$ , в затем возвращается в область конечных значений  $x$ .

Можно показать, однако, что метод Ландау неприменим для потенциалов с мягкой сингулярностью вида  $V(x) \sim x^\alpha$ , где  $\alpha < 1$ . К примеру, рассмотрим потенциал

$$V(x) = \omega^2 (m(x - x_0) - x)^2 / 2, \quad (1)$$

где  $m(x) \equiv \sqrt{x^2 + a^2}$  — гладкий аналог  $|x|$ . Данный потенциал обладает коренными сингулярностями и становится точно решаемым в пределе  $a \rightarrow 0$ .

В данном проекте предлагается обобщить метод Ландау на потенциалы вида (1), проверить квазиклассический ответ, численно решив полное уравнение Шредингера, а также выяснить, остается ли квазиклассический метод верен в пределе  $a \rightarrow 0$ .

### Список литературы

- [1] Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, «Теоретическая физика, т.3. «Квантовая механика», §51. М: Наука, 1989.