КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

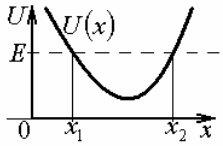
Решение задач по теме 11:

«Квазиклассическое приближение. Вариационный метод»

Основные понятия, законы и формулы

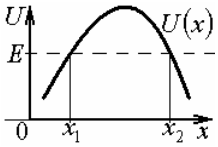
Если частица может совершать финитное движение, то в квазиклассическом приближении условие квантования Бора-Зоммерфельда

$$\oint p_i dq_i = n_i \hbar .$$



Для линейного случая частицы в потенциальной яме с потенциалом $U(x)$ условие квантования:

$$\frac{1}{\hbar}\int_{x_1}^{x_2}\sqrt{2m(E_n - U(x))}dx = \pi\left(n + \frac{1}{2}\right),$$



При падении частицы на барьер произвольной формы $U(x)$ коэффициент прозрачности барьера может быть получен методом ВКБ:

$$D = \left|\frac{j_{прош}}{j_{пад}}\right| = D_0 \exp\left(-\frac{2}{\hbar}\int_{x_1}^{x_2}\sqrt{2m(U(x) - E)}dx\right).$$

Вариационный метод позволяет получить энергию основного состояния, как минимум от среднего значения оператора $\hat{H}$:

$$\overline{E} = (\psi; \hat{H}\psi) = -\frac{\hbar^2}{2m}\int \psi^* \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}dx + \int \psi^* \hat{U}\psi dx =$$

$$= \frac{\hbar^2}{2m}\int \left|\frac{\partial \psi}{\partial x}\right|^2 dx + \int \psi^* \hat{U}\psi dx = \frac{\hbar^2}{2m}\int \left|\frac{\partial \psi}{\partial x}\right|^2 dx + \overline{U} .$$