

# Задачи семинару «Математические дополнения»

1 декабря 2018 г.

## Задача 1. Параболический потенциал (50 баллов)

Определите вероятность отражения и прохождения частиц произвольной энергии  $E$  через потенциальный барьер  $U(x) = -\frac{m\omega^2 x^2}{2}$ .

*Указание:* эта задача очень похожа на задачу Ландау-Зенера.

## Задача 2. Атом водорода (50 баллов)

Частица движется в потенциале ядра атома водорода  $U(r) = -\frac{e^2}{r}$  с нулевым орбитальным моментом  $L = 0$ . Делая стандартную подстановку  $\psi(r, \theta, \varphi) = \frac{R(r)}{r}$ , рассмотрите уравнение на  $R(r)$  и решите его, используя метод Лапласа. Определите условие, при котором найденная волновая функция соответствует связанному состоянию, и найдите соответствующие уровни энергии  $E_n$ , а также асимптотику найденного решения на бесконечности (нормировочный множитель можно не находить).