

- 10% 1. Найти длину волны де-Бройля протона λ_p , который прошел разность потенциалов $U = 104$ В, и сравнить ее с длиной фотона λ_f , что имеет ту же энергию.
- 10% 2. Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальное расстояние между ядром и электроном в атоме водорода, считая, что средняя скорость электрона на орбите равна $V = c/137$, где c — скорость света, а неопределенность скорости не превосходит этого значения.
-
- 20% 3. Найти результат действия оператора $\hat{a} = \frac{d^2}{dx^2}x^2 - \left(\frac{d}{dx}x\right)^2$ на функцию e^x .
- 20% 4. Вычислить значение коммутатора $[\hat{x}^2, [\hat{x}, \hat{p}_x^2]]$.
-
- 30% 5. Найти собственные функции и собственные значения оператора $-\frac{d^2}{dx^2}$, если $\Psi(0) = \Psi(l) = 0$, $x \in [0, l]$.
- 30% 6. Волновая функция задается на единичной сфере в сферических координатах выражениями $\Psi(\theta, \varphi) = A \sin \theta e^{-i\varphi}$. Вычислить нормировочную константу A .
-
- 30% 7. Волновая функция $\Psi(x) = \sqrt{\frac{2}{l}} \sin \frac{\pi x}{l}$ описывает основное состояние частицы в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками ($0 < x < l$). Определить вероятность ее пребывания в малом интервале $\Delta l = 0.001 \cdot l$ вблизи стенки $0 \leq x \leq \Delta l$.
- 30% 8. Задача на коэффициенты отражения и прохождения.
-