

- 10% 1. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти протон, чтобы его длина волны де-Бройля λ равнялась 0,4 нм? Какой будет циклическая частота ω колебаний этой волны?
- 10% 2. Найти результат действия оператора $\hat{a} = \frac{d^2}{dx^2}x^2 - \left(\frac{d}{dx}x\right)^2$ на функцию $\cos x$.
- 10% 3. Вычислить значение коммутатора $[f(x), \hat{p}_x^2]$.
- 20% 4. Свободно движущаяся нерелятивистская частица имеет относительную неопределенность кинетической энергии $\Delta E_k/E_k = 1,6 \cdot 10^{-4}$. Оценить, во сколько раз неопределенность координаты Δx такой частицы больше ее длины волны де Бройля λ ?
- 20% 5. Найти собственные функции и собственные значения оператора $-i\frac{d}{dx}$, если $\Psi(x) = \Psi(x+a)$, $a = \text{const}$.
- 10% 6. Волновая функция задается на единичной сфере в сферических координатах выражениями $\Psi(\theta, \varphi) = A \sin \theta e^{i\varphi}$. Вычислить нормировочную константу A .
- 20% 7. Найти координату x микрочастицы в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной $a = 10^{-9}$ м с бесконечными стенками, при которой плотность вероятности ее нахождения максимальна. Волновая функция микрочастицы имеет вид $\Psi = Ax^4(a-x)$.
-