

ФИЗИКА

Статистическая физика и термодинамика. Основы квантовой механики.

Модуль 4

Задание 1. (10)

В океане находится лодка с куском льда массы 1 кг при 0°C на борту. Определить максимальную работу, которую можно получить используя процесс таяния льда. Температура воды 27°C. Теплота плавления льда 335 кДж/кг.

Задание 2. (20)

Найти среднее значение обратной скорости молекул идеального газа $\langle 1/v \rangle$ при температуре T , если масса каждой молекулы равна m . Сравнить полученную величину с обратной величиной средней скорости $1/\langle v \rangle$.

Задание 3. (20)

Найти статистический вес и энтропию наиболее вероятного распределения $N = 10$ одинаковых молекул по двум одинаковым половинам сосуда. Определить вероятность такого распределения.

Задание 4. (25)

При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $\lambda_1 = 0,35$ мкм и $\lambda_2 = 0,54$ мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в $\eta = 2$ раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.

Задание 5. (25)

В некоторый момент частица находится в состоянии описываемом волновой функцией

$$\psi(x) = Ae^{ikx - x^2/a^2}$$

где A и a - постоянные. Найти средние значения координаты $\langle x \rangle$ и проекции импульса $\langle p_x \rangle$ частицы.

Некоторые физические постоянные

Масса электрона $m_e = 0,911 \cdot 10^{-27}$ г, $m_e = 0,911 \cdot 10^{-30}$ кг

Постоянная Планка $\hbar = 1,004 \cdot 10^{-27}$ эрг·с = $1,054 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Элементарный заряд $e = 4,803 \cdot 10^{-10}$ СГСЭ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Скорость света в вакууме $c = 2,998 \cdot 10^8$ м/с

Постоянная Больцмана $k = 1,3807 \cdot 10^{-23}$ Дж/К

Интеграл Пуассона

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$