Квантовая физика

1. Задание 32 № 4443

Согласно гипотезе де Бройля, все частицы обладают волновыми свойствами.

Длина волны для частицы массой m, имеющей скорость v, составляет $\lambda = \frac{h}{mv}$, где $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с — постоянная Планка. Для того, чтобы можно было применять модель идеального газа, среднее расстояние l между молекулами газа должно быть, в частности, гораздо больше λ. При какой температуре T для инертного газа гелия $\lambda \approx l$, если концентрация его молекул равна $n = 2{,}7 \cdot 10^{25}$ м$^{-3}$?

Масса молекулы гелия равна $m = 6{,}6 \cdot 10^{-24}$ г.

2. Задание 32 № 4478

Согласно гипотезе де Бройля, все частицы обладают волновыми свойствами. Длина волны для частицы массой m, имеющей скорость v, составляет $\lambda = \frac{h}{mv}$, где $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с — постоянная Планка.

Для того чтобы можно было применять модель идеального газа, среднее расстояние l между молекулами газа должно быть, в частности, гораздо больше λ. При какой температуре T для инертного газа гелия $l \approx 5\lambda$, если концентрация его молекул равна $n = 1{,}3 \cdot 10^{25}$ м$^{-3}$?

Масса молекулы гелия равна $m = 6{,}6 \cdot 10^{-24}$ г.

3. Задание 32 № 6221

Мощность излучения лазерной указки с длиной волны λ = 600 нм равна P = 2 мВт. Определите число фотонов, излучаемых указкой за 1 с.

4. Задание 32 № 6256

Мощность излучения лазерной указки с длиной волны λ = 500 нм равна P = 1 мВт. Определите время, за которое лазерная указка излучает $N = 5 \cdot 10^{15}$ фотонов.

5. Задание 32 № 6293

Число фотонов, излучаемых лазерной указкой за t = 5 с, $N = 6 \cdot 10^{16}$. Длина волны излучения указки равна λ = 600 нм. Определите мощность P излучения указки.

6. Задание 32 № 6329

Число фотонов, излучаемых лазерной указкой мощностью P = 2 мВт за 1 с, равно $4 \cdot 10^{15}$. Определите длину волны λ излучения лазерной указки.

7. Задание 32 № 6365

Давление света от Солнца, который падает перпендикулярно на абсолютно чёрную поверхность, на орбите Земли составляет около $p = 5 \cdot 10^{-6}$ Па. Оцените концентрацию n фотонов в солнечном излучении, считая, что все они имеют длину волны λ = 500 нм.

8. Задание 32 № 6400

Солнечная постоянная, то есть мощность света, падающего перпендикулярно на единицу площади на уровне орбиты Земли, составляет примерно C = 1,4 кВт/м^2. В ряде проектов для межпланетных сообщений предлагается использовать давление этого света, идущего от Солнца. Оцените силу давления света на идеально отражающий «парус» площадью S = 1000 м^2, расположенный на орбите Земли перпендикулярно потоку света от Солнца.

9. Задание 32 № 7308

Газ неон находится при температуре T = 30 К и нормальном атмосферном давлении $P = 10^5$ Па. Оцените, во сколько раз при этих условиях отличаются среднее расстояние между атомами газа и их длина волны де Бройля λ.

10. Задание 32 № 7340

Газ гелий находится при температуре T = 5 К и нормальном атмосферном давлении $P = 10^5$ Па. Оцените, во сколько раз при этих условиях отличаются среднее расстояние <l> между атомами газа и их длина волны де Бройля λ.

11. Задание 32 № 11687

Для межпланетных полётов в космосе предлагают использовать «солнечный парус» — большое зеркало, расположенное перпендикулярно солнечным лучам. При их отражении от этого зеркала возникает сила в направлении падающих лучей, которая может ускорять космический корабль. Оцените эту силу F при следующих предположениях: площадь полностью отражающего свет зеркала равна $S = 1000$ м^2, а солнечная постоянная в месте нахождения корабля с зеркалом $C = 1{,}5$ кВт/м^2. Солнечная постоянная — это энергия фотонов, падающих в единицу времени на единицу площади поверхности, перпендикулярной лучам света от Солнца.