

Условие

Задание 1. Легкая разминка

Задача 1.1

В комнате объема $V = 250 \text{ м}^3$ находится воздух при температуре $t_0 = 15^\circ\text{C}$. После включения нагревателя температура воздуха поднялась до $t_0 = 25^\circ\text{C}$. Атмосферное давление в комнате осталось неизменным и равным $P = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

1.1.1	Найдите изменение внутренней энергии воздуха в комнате при его нагревании?
1.1.2	Оцените, какое количество теплоты пошло на нагревание воздуха.

Молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме равна $C_V = \frac{5}{2}R$, где $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ — универсальная газовая постоянная.

Задача 1.2

Однородная плоская мыльная пленка натянута на рамку и освещается нормально плоской монохроматической волной. Пленку медленно растягивают, увеличивая ее площадь, при этом измеряют интенсивность отраженного от пленки света. Можно считать, что объем пленки остается неизменным.

При площади пленки S_0 интенсивность отраженного света достигает максимума. При дальнейшем увеличении площади пленки на величину $\Delta S_1 \ll S_0$ интенсивность отраженного света уменьшилась в 4 раза.

1.2	На сколько после этого надо дополнительно увеличить площадь пленки ΔS_2 , чтобы интенсивность отраженного света упала до нуля?
-----	--

Задача 1.3

Квант рентгеновского излучения с длиной волны $\lambda_0 = 0,55 \text{ нм}$ рассеялся на свободном неподвижном электроны строго назад.

1.3	Найдите изменение длины волны $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ рассеянного кванта.
-----	---

Расчет проведите с использованием релятивистских формул для характеристик движения электрона. Так энергия электрона E , связана с его импульсом p соотношением:

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4,$$

где $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ — скорость света, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ — масса покоя электрона, постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.