

Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления

Кафедра «Физика»

Домашняя контрольная работа №4
Квантовая и молекулярная физика

Вариант 12

_____		_____
Ф.И.О. студента(-ки)		Группа
_____	_____	_____
Зачетная книжка	Факультет	Дата сдачи

Инструкции:

- Решите все задачи.
- Везде, где это возможно, решите задачу в символьном виде. Подставляйте числовые данные на последнем этапе решения.
- В некоторых задачах помимо численного решения требуется дать развернутый ответ.
- При необходимости используйте дополнительные листы.
- Срок сдачи — _____

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8
Оценка								

Итоговая оценка: _____ из _____ баллов

ДКР зачтена/не зачтена _____
Подпись _____ Ф.И.О. преподавателя _____ Дата _____

Улан-Удэ, 2020 г.

Задача 1

Определите, с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона, длина волны которого $\lambda = 0,5$ мкм.

Задача 2

Считая никель черным телом, определите мощность, необходимую для поддержания температуры расплавленного никеля 1453°C неизменной, если площадь его поверхности равна $0,5\text{ см}^2$. Потерями энергии пренебречь.

Задача 3

Покоившийся атом водорода испустил фотон, соответствующий головной линии серии Лаймана. Какую скорость приобрел атом?

Задача 4

Рассмотрим следующий мысленный эксперимент. Пусть моноэнергетический пучок электронов ($E = 10$ эВ) падает на щель шириной a . Можно считать, что если электрон прошел через щель, то его координата известна с неточностью $\Delta x = a$. Оценить получаемую при этом относительную неточность в определении импульса $\Delta p/p$ электрона в двух случаях: 1) $a = 10$ нм; 2) $a = 0,1$ нм.

Задача 5

Определите, какая энергия в электрон-вольтах соответствует дефекту массы $\Delta m = 3 \cdot 10^{-20}$ мг.

Задача 6

Из баллона со сжатым водородом объемом $V = 10$ л вследствие неисправности вентиля вытекает газ. При температуре $t_1 = 70^\circ \text{C}$ манометр показывал $P = 4,9 \cdot 10^6$ Па. Через некоторое время при температуре $t_2 = 170^\circ \text{C}$ манометр показал такое же давление. Сколько газа вытекло?

Задача 7

Водород массой $m = 40$ г, имевший температуру $T = 300$ К, адиабатно расширился, увеличив объем в $n_1 = 3$ раза. Затем при изотермическом сжатии объем газа уменьшился в $n_2 = 2$ раза. Определить полную работу, совершенную газом, и конечную температуру газа.

Задача 8

Рассчитайте изменение энтропии при смешении 5 кг воды при 80 оС с 10 кг воды при 20 оС. Удельную теплоемкость воды принять: $C_u = 4,184$ Дж/(г К).