

Восточно-Сибирский государственный университет  
технологий и управления

Кафедра «Физика»

Домашняя контрольная работа №4  
Квантовая и молекулярная физика

Вариант 14

_____		_____
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

Фотоэлектроны, вырывающиеся с поверхности металла, полностью задерживаются при приложении обратного напряжения  $U_0 = 3$  В. Фотоэффект для этого металла начинается при частоте падающего монохроматического света  $\nu_0 = 6 \cdot 10^{14}$  с<sup>-1</sup>. Определите: 1) работу выхода электронов из этого металла; 2) частоту применяемого излучения.

## Задача 2

Имеется два абсолютно черных источника теплового излучения. Температура одного из них  $T_1 = 2500$  К. Найти температуру другого источника, если длина волны, отвечающая максимуму его испускательной способности, на  $\Delta\lambda = 0,5$  мкм больше длины волны, соответствующей максимуму испускательной способности первого источника.

### Задача 3

Максимальная длина волны спектральной водородной линии серии Лаймана равна 0,12 мкм. Предполагая, что постоянная Ридберга неизвестна, определите максимальную длину волны линии серии Бальмера.

### 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

Определить начальную активность  $A_0$  радиоактивного магния  $^{27}\text{Mg}$  массой  $m = 0,2$  мкг, а также активность  $A$  по истечении времени  $t = 1$  ч. Предполагается, что все атомы изотопа радиоактивны.

### Задача 6

В идеальном газе значение скорости, при которой плотность вероятности максимальна, равно  $v = 1000$  м/с. Найти среднеквадратичную скорость этих частиц.

### 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

Найти приращение энтропии алюминиевого бруска массы  $m=3$  кг при нагревании его от температуры  $T_1 = 300$  до  $T_2 = 600$  К, если в этом интервале температур удельная теплоемкость алюминия  $c = a + bT$ , где  $a = 0,77$  Дж/(г·К),  $b = 0,46$  мДж/(г·К<sup>2</sup>).