

Вступительный экзамен по физике

ДЕМОНСТРАЦИЯ

Время выполнения экзамена: 240 минут

Билет 1

Задача 1. Частота колебаний молекулы $H^{35}Cl$ равна $0,9 \cdot 10^{14}$ рад/с. Найти упругую константу молекулы. Примечание: а.е.м. равна $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг.

Задача 2. В замкнутом сосуде, где содержалась смесь одинакового количества молей водорода и азота прошла реакция $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$. Как изменилось давление системы?

Задача 3. Равномерно заряженное кольцо радиуса 0,5 м с линейной плотностью заряда 10^{-5} Кл/м вращается в своей плоскости с угловой скоростью 15 рад/с. Найти возникшую в результате этого вращения индукцию магнитного поля в центре кольца.

Задача 4. Частота сигнала автомобиля скорой помощи, движущегося по встречной полосе, при его прохождении мимо стоящего в пробке автомобиля наблюдателя снизилась с 1000 Гц до 900 Гц. Найти скорость автомобиля скорой помощи. Примечание: скорость звука в атмосфере равна 340 м/с.

Задача 5. Найти энергию основного состояния системы электрон-позитрон. Пояснение: позитрон имеет такую же массу, как и электрон, а его заряд положителен и по абсолютной величине равен заряду электрона.

Билет 2

Задача 1. Нейтрон распадается на протон, электрон и электронное антинейтрино. Найти импульс антинейтрино, считая его массу покоя равной нулю в случае, когда возникший протон неподвижен. Примечание: масса нейтрона равна 1 838,68 массы электрона, а масса протона равна 1836,15 массы электрона.

Задача 2. В двух сосудах объемом по 10 л при нормальных условиях находятся водород (в одном сосуде) и азот (в другом сосуде). Как изменится энтропия системы, если открыть кран на трубке, соединяющей сосуды?

Задача 3. Найти энергию взаимодействия молекулы монооксида углерода с плоской металлической поверхностью, если она расположена от поверхности на расстоянии 10 нм, а ее дипольный момент параллелен поверхности. Примечание: дипольный момент молекулы монооксида углерода равен $4 \cdot 10^{-31}$ Кл · м.

Задача 4. При нормальном падении света на бензиновую пленку на поверхности воды она выглядит зеленой. Найти минимальную толщину пленки. Показатель преломления бензина считать равным $n = 1,5$, а длину волны зеленого цвета в вакууме равной 510 нм.

Задача 5. При переходе электрона с первого на основное состояние во внешнем магнитном поле излучается фотон с энергией 0,001 эв. Найти величину магнитного поля.