Вариант №2

Задание к контрольной работе №5

1.​ Два точечных источника испускают радиоволны с длиной волны λ= 40 м в одной фазе. На каком минимальном расстоянии друг от друга надо расположить эти источники, чтобы волны практически не излучались вдоль одного из направлений.

2.​ Белый свет, отраженный вертикально от горизонтально расположенной в воздухе плоской стеклянной пластинки, оказывается окрашен в красный свет (k = 660 нм). Если постепенно увеличивать толщину пластинки, то отраженные лучи снова окажутся окрашенными в тот же красный свет, когда эта толщина увеличится на Δ = 220 нм. Чему равен показатель преломления стекла n?

3.​  На узкую щель ширины a = 0,5 мм падает нормально плоская монохроматическая волна (длина волны равна λ = 500 нм). На большом расстоянии b = 5 м за щелью стоит параллельный ей экран. Какова ширина изображения щели (расстояние между первыми дифракционными минимумами по обе стороны от главного максимума освещенности) на экране?

4.​ Плоская монохроматическая радиоволна с λ = 4,8 м падает на сферический металлический спутник. При каком минимальном радиусе спутника интенсивность радиоизлучения на оси симметрии спутника на расстоянии L = 30 м от его центра О в области создаваемой им "тени" будет максимальна?

5.​ Фотон падает на металл с работой выхода А = 2,1 эВ и выбивает электрон. Чему равна энергия фотона (в эВ), если при падении на металл с вдвое большей работой выхода А' он выбьет электрон, улетающий с вдвое меньшей скоростью?

6.​ В нагретом сосуде, стенки которого можно считать абсолютно черным телом, находится равновесное тепловое излучение при температуре Т = 1000 К. Средняя частота фотона в этом излучении равна <ν> = 3,81015 Гц. Сколько фотонов будет вылетать из сосуда за 1 секунду через крошечное отверстие с площадью S = 4,410–8 м2? Принять h = 6,610–34 Джс; σ = 5,710–8 Вт/м2К4.

7.​ Чему равна длина волны де Бройля электрона в водородноподобном атоме при вращении по стационарной орбите с радиусом 10–9 м, если его орбитальный момент импульса при этом равен 10–33 кгм2/с? Принять = 10–34 Джс.

8.​ Микрочастица с массой m = 510–30 кг движется в области с нулевой потенциальной энергией и имеет волновую функцию ψ = А(sinαx + cosαx), где A = const, α = 21010 м–1. Считая, что = 10–34 Джс, найти полную энергию микрочастицы (в эВ).

9.​ Если пренебречь спиновыми эффектами, то наибольшая величина силы, которая действует на один из возбужденных атомов водорода, находящихся в неоднородном внешнем магнитном поле с градиентом индукции |grad B| = 210 Тл/м, равна Fmax = 7,81210–21 Н. Найти максимальный орбитальный момент импульса электрона в таких атомах. Магнетон Бора равен Б = 9,310–24 Ам2; = 10–34 Джс.

10.​ В кубическом кристалле первого проводника имеется N1 = 6,41024 свободных электронов, а их средняя энергия при Т = 0 К равна 3,2 эВ. В другом таком же по форме и объему образце содержится N2 = 2,71024 свободных электронов. Найти энергию Ферми Еф2 для второго проводника в электронвольтах ( при Т = 0 К).

11.​ Собственный полупроводник охлаждают от температуры 300 К до температуры 250 К. При этом его проводимость убывает в ехр(2) раз. Найти ширину запрещенной зоны этого полупроводника в электронвольтах. Постоянная Больцмана k = 1,3810–23 Дж/К.

12.​ Изотоп калия со средним временем жизни 100 лет образуется в растущей древесине. В исследуемом куске дерева концентрация атомов такого изотопа оказалась меньше в 10 раз. Сколько времени прошло с момента, когда было срублено дерево? Учесть, что ln 10 = 2,3.

Задание к контрольной работе №6

Часть 2

2.1. На дифракционную решетку падает пучок монохроматического света. Ширина пучка s равна ширине дифракционной решетки. За решеткой на удаленном экране наблюдается интерференционная картина (см.рис.). Что произойдет с этой картиной, если ширину s падающего на решетку пучка света уменьшить вдвое?

2.2. Падающий на поляризатор свет представляет из себя смесь лучей плоскополяризованного и естественного света с интенсивностями соответственно и . Ось поляризатора расположена перпендикулярно плоскости поляризации первого луча. При повороте оси поляризатора на интенсивность прошедшего света изменилась. Чему она стала равной?

2.3. Параллельный пучок монохроматического света с длиной волны освещает плоскую преграду с маленьким отверстием, за которым установлен параллельный преграде экран. Экран отодвигают от преграды. Как при этом изменился размер центрального дифракционного максимума (дифракционного изображения отверстия на экране):

2.4. Графики зависимости кинетической энергии электронов, выбитых из двух металлов “1” и “2”, от частоты падающих фотонов имеют вид, изображенный на рисунке. Выберите правильное утверждение:

а) графики изображены неверно

б) работа выхода электрона из металла “1” больше, чем из металла “2”

в) работа выхода электрона из металла “1” меньше, чем из металла “2”

г) освещенность металла “2” больше, чем освещенность металла “1”

Выбранный ответ обоснуйте.

2.5. Фотон с импульсом налетает на покоящуюся частицу, после чего они разлетаются под 90 друг к другу (см. рис.). Под каким углом к первоначальному направлению движения фотона отклонилась частица, если длина волны фотона увеличилась в раза?

2.6. Два лазера испускают свет с разными длинами волн 1=500 нм и 2=600 нм. Мощность лазеров (энергия, уносимая лазерным лучом за единицу времени) одинакова. Луч какого лазера оказывает большее давление при падении на зеркало. Угол падения обоих лучей на зеркало равен 0.

2.7. На рисунке схематически изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся испусканием фотона. Какой переход соответствует наибольшему импульсу испущенного фотона в серии Пашена?

2.8. Кинетические энергии нерелятивистских протона и -частицы одинаковы. Чему равно отношение длины волны де Бройля -частицы к длине волны де Бройля протона?

2.9. Микрочастица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме ширины L с бесконечно высокими стенками. Как изменятся величины разрешенных значений энергии микрочастицы при уменьшении ширины ямы L?

2.10. Максимальное значение проекции вектора орбитального магнитного момента на направление внешнего магнитного поля у электрона, принадлежащего одной из электронных подоболочек атома, равно 2Б, где Б – магнетон Бора. Величина pm этого вектора равна?