1. По медному проводу сечением 1,00 мм2 течет ток силой 10,0 мА. Найти среднюю скорость упорядоченного движения электронов вдоль проводника, если считать, что на каждый атом меди приходится один электрон проводимости. Плотность меди 8900 кг/м³, молярная масса 64,0 г/моль.
2. 2. Внешняя цепь источника тока потребляет мощность 0,750 Вт. Определить силу тока в цепи, если ЭДС источника тока 2,00 В и внутреннее сопротивление 1,00 Ом.
3. 3. На сколько равных частей разрезали проводник сопротивлением 100 Ом, если после параллельного соединения отрезков их сопротивление стало равным 1,00 Ом?
4. 4. Прибор с ценой деления в 10,0 мкА имеет шкалу, содержащую 100 делений. Внутреннее сопротивление прибора 50,0 Ом. Как из этого прибора сделать вольтметр для измерения напряжения до 200 В или амперметр для измерения тока до 1,00 А?
5. 5. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при токе 15,0 А он отдает во внешнюю цепь мощность 135 Вт, а при токе 6,00 А – мощность 64,8 Вт.
6. 6. В схеме ЭДС источников равны 110 и 220 В, сопротивления двух резисторов по 100 Ом, третьего – 500 Ом. Найти токи, текущие через сопротивления. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.
7. По двум бесконечно длинным параллельным проводникам текут токи одного направления силой 10,0 А. Вычислить индукцию магнитного поля в точке, которая расположена на расстоянии 40,0 см от одного проводника и 30,0 см от другого, если расстояние между проводниками 50,0 см.
8. Определить магнитную индукцию поля, создаваемого отрезком бесконечно длинного прямого провода, в точке, равноудаленной от концов отрезка и находящейся на расстоянии 20 см от середины отрезка. Сила тока, текущего по проводу 30 А, длина отрезка 60 см.
9. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как показано на рисунке. Радиус окружности 10 см. Определить магнитную индукцию поля, создаваемого в точке О током 80 А, текущим по этому проводу.
10. Тонкий провод изогнут в виде правильного шестиугольника с длиной стороны 20 см. По нему течет ток 100 А. Найти магнитную индукцию и напряженность магнитного поля в центре шестиугольника.
11. По двум параллельным проводам длиной l=1 м каждый текут одинаковые токи. Расстояние между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой F=1 мН. Найти силу тока в проводах.
12. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
13. По двум тонким проводам, изогнутым в виде кольца радиусом 10 см, текут одинаковые токи 10 А в каждом. Найти силу взаимодействия этих колец, если плоскости, в которых лежат кольца, параллельны, а расстояние между центрами колец равно 1 мм.
14. По трем параллельным прямым проводам текут одинаковые токи 100 А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить силу, действующую на отрезок длиной 1 м каждого провода, если: 1) провода находятся на одинаковом расстоянии 10 см друг от друга; 2) если провода расположены друг за другом на расстоянии 10 см.
15. Протон влетает со скоростью 100 км/с в область пространства, где имеются электрическое (E=210 В/м) и магнитное (B=3,3 мТл) поля. Напряженность электрического поля и магнитная индукция совпадают по направлению. Определить ускорение протона для начального момента движения в поле, если направление вектора его скорости: 1) совпадает с общим направлением векторов Е и В; 2) перпендикулярно этому направлению. Заряд протона 1,6·10-19 Кл, масса протона 1,67·10-34 кг.
16. С помощью плоского зеркала нужно осветить дно глубокого колодца. Солнечные лучи составляют с поверхностью земли угол 30°. Под каким углом к вертикали надо расположить плоское зеркало, чтобы выполнить задуманное?
17. На столе лежит лист бумаги. Луч света, падающий на бумагу под углом 30°, дает на ней светлое пятно. Насколько сместится это пятно, если на бумагу положить плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной 5 см?
18. Луч света переходит из среды с показателем преломления n1 в среду с показателем преломления n2. Показать, что если угол между отраженным и преломленным лучами равен π/2, то выполняется условие tgϕ=n1/n2, где ϕ – угол падения.
19. Имеются две оптические среды с плоской границей раздела. Пусть α1пр — предельный угол падения луча, a α1 — угол падения, при котором преломленный луч перпендикулярен к отраженному (предполагается, что луч идет из оптически более плотной среды). Найти относительный показатель преломления этих сред, если sin α1пр/sin α1 = η = 1,28.
20. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной 6,0 см. Угол падения 60°. Найти величину бокового смещения луча, прошедшего через эту пластину.
21. Лупа дает увеличение 2. Вплотную к ней приложили собирательную линзу с оптической силой 20 дптр. Какое увеличение будет давать такая составная лупа?
22. Пучок параллельных лучей падает на толстую стеклянную пластину под углом 60°, и преломляясь переходит в стекло. Ширина пучка в воздухе равна 10 см. Определить ширину пучка в стекле. Показатель преломления стекла 1,5.
23. На стеклянную призму с преломляющим углом 50° падает под углом 30° луч света. Определить угол отклонения луча призмой, если показатель преломления стекла 1,56.
24. Показать, что при преломлении в призме с малым преломляющим углом ф, луч отклоняется на угол (n-1)ф, независимо от угла падения, если последний так же мал.
25. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1мм, расстояние от щелей до экрана равно 3 м. Определить длину волны, испускаемой источником монохроматического света, если ширина полос интерференции на экране равна 1,5 мм.
26. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
27. На толстую стеклянную пластину, покрытую очень тонкой пленкой, показатель преломления вещества которой равен 1,4, падает нормально пучок монохроматического света с длинной волны 0,6 мкм. Отраженный свет максимально ослаблен вследствие интерференции. Определить минимальную толщину пленки.
28. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длинной волны 0,6 мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке 1 см наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол клина.
29. Свет с длиной волны 555 нм падает на поверхность стеклянного клина под углом 20°. Показатель преломления стекла 1,55. Угол при вершине 1’. Определить расстояние между двумя соседними минимумами при наблюдении интерференции в отраженном свете.
30. На установке для наблюдения колец Ньютона был измерен в отраженном свете радиус третьего темного кольца. Когда пространство между плоскопараллельной пластиной с показателем преломления 1,5 и линзой заполнили жидкостью, то тот же радиус стало иметь кольцо с номером, на единицу большим. Определить показатель преломления жидкости.
31. На мыльную пленку падает белый свет под углом 60,0° к поверхности пленки. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет? Длина волны желтого цвета 600 нм. Показатель преломления мыльной пленки 1,33.
32. Сколько длин волн монохроматического света с частотой колебаний 5·1014 Гц уложится на пути длиной 1,2 мм 1) в вакууме; 2) в стекле?
33. На диафрагму с круглым отверстием радиусом 1 мм падает нормально параллельный пучок света с длиной волны 0,05 мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, помещают экран. Определить максимальное расстояние от центра отверстия до экрана, при котором в центре дифракционной картины еще будет наблюдаться темное пятно.
34. Радиус третьей зоны Френеля для сферического фронта 3 мм. Определить радиус девятой зоны Френеля для сферического фронта. Сколько зон Френеля должно открывать круглое отверстие, чтобы интенсивность в центре дифракционной картины была бы больше: три или девять?
35. Между точечным источником света с длиной волны 0,5 мкм и экраном расположена плоская диафрагма с круглым отверстием радиусом 1 мм. Расстояние от источника до диафрагмы 1 м. Определить расстояние от экрана до диафрагмы, при котором отверстие открывало бы для точки в середине экрана три зоны Френеля.
36. На щель шириной 0,05 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.
37. На дифракционную решетку, содержащую 500 штрихов на 1 мм, падает в направлении нормали к ее поверхности белый свет. Спектр проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Определить ширину спектра первого порядка на экране, если расстояние линзы до экрана равно 3 м. Границы видимости спектра кр=780 нм, фиол=400 нм.
38. На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает параллельный пучок света от монохроматического источника с длиной волны 0,5 мкм. Помещенная вблизи решетки линза, проецирует дифракционную картину на плоский экран, удаленный на 1 метр от линзы. Расстояние между двумя максимумами интенсивности первого порядка, наблюдаемые на экране 20,2 см. Определить постоянную дифракционной решетки; число штрихов на 1 см; число максимумов, которое при этом дает дифракционная решетка; максимальный угол отклонения лучей, соответствующих последнему дифракционному максимуму.
39. Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом 54°. Определить угол преломления пучка, если отраженный пучок полностью поляризован.
40. Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора к анализатору. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.
41. Два поляризатора так, что угол между их плоскостями пропускания равен 60°. Определить: во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении: 1) через один поляризатор; 2) через оба поляризатора. При прохождении через каждый поляризатор потери на отражение и поглощение света составляют 5%.
42. Пучок частично поляризованного света рассматривается через поляризатор. Первоначально он установлен так, что его плоскость пропускания параллельна плоскости колебаний линейного поляризатора света. При повороте поляризатора на 60° интенсивность пропускаемого света уменьшилась в 2 раза. Определить отношение интенсивностей естественного и линейно-поляризованного света, составляющих данный частично поляризованный свет. А также степень поляризации пучка света.
43. Пластина кварца толщиной 1 мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол 20°. Определить: 1) толщину кварцевой пластины, помещенной между двумя «параллельными» поляризаторами, чтобы свет был полностью погашен; 2) длину трубки с раствором сахара массовой концентрацией 0,4 кг/л, которую надо поместить между поляризаторами для получения того же эффекта. Удельное вращение раствора сахара 0,665 град/(м·кг·м-3).
44. При какой температуре энергетическая светимость абсолютно черного тела 10 кВт/м2?
45. Печь излучает 24 кДж через смотровое окно площадью 100 см2 за 60 с. Найти температуру печи и длину волны спектра.
46. Шар радиусом 10 см находится в среде с температурой 27 °С. Какую мощность надо подводить к шару, чтобы поддерживать его температуру выше на 100 К, чем температура среды. Учитывать потери энергии шара только за счет теплового излучения.