**Контрольная работа по физике №3 (1423,1425,1426)**

**На 2015/2016 уч.год (осенний семестр)**

**Раздел** Геометрическая и волновая оптика

**Вариант 1 ,11,21**

*Задание 1.*Объектив состоит из двух линз: собирающей с фокусным расстоянием F = 15 см и рассеивающей с фокусным расстоянием F = - 15 см. Линзы расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Определить положение главных фокусов объектива.

*Задание 2.* Воздушный клин образован двумя плоскопараллельными пластинками, на которые нормально падает монохроматический свет с длиной волны λ= 500 нм. Определить угол α между пластинками, если ширина интерференционных полос, наблюдаемых в отраженном свете, составляет ∆h = 5·10 – 4 м.

*Задание 3.*Две близкие желтые спектральные линии натрия имеют длины волн 589,6·10 – 9 м и 589,0·10 – 9 м. можно ли с помощью дифракционной решетки наблюдать раздельно эти линии в спектре первого порядка при наблюдении спектра непосредственно глазом через решетку, если решетка имеет 200 штрихов на 1 мм? Разрешающую способность глаза примите равной 2´.

**Вариант 2,12,22**

*Задание 1.*В шаровом аквариуме находится маленькая рыбка. Во сколько раз увеличенной видит эту рыбку наблюдатель, если рыбка находится у дальней стенки аквариума и наблюдение ведется по диаметру шара? Стенки аквариума считать тонкими, показатель преломления воды равен *n*.

*Задание 2.*Предмет в виде отрезка длиной *l* расположен вдоль оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием F, дающей действительное изображение всех его точек. Середина отрезка расположена на расстоянии *d* от линзы. Найти продольное увеличение предмета.

*Задание 3.*10. При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит *ŋ1* = 30 % светового потока, а через два таких поляризатора – *ŋ2* = 13,5 %. Найти угол *φ* между плоскостями пропускания этих поляризаторов.

**Вариант 3,13,23**

*Задание 1.*Луч белого света падает на боковую грань призмы под углом α =30˚. Преломляющий угол призмы γ =45˚. Показатели преломления стекла призмы для красных и фиолетовых лучей соответственно равны nкр=1,62 и nф= 1,67. Чему равен угол между крайними лучами спектра при выходе из призмы?

*Задание 2.*Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности R = 12,5 см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры *m -*го и *(m+5)-*го темных колец Ньютона в отраженном свете равны. Определить длину волны света и номер кольца *m*.

*Задание 3.*Естественный монохроматический свет падает на систему из двух скрещенных поляризаторов, между которыми находится кварцевая пластинка, вырезанная перпендикулярно к оптической оси. Найти минимальную толщину пластинки, при которой эта система будет пропускать *ŋ* = 0,30 светового потока, если постоянная вращения кварца *α* = 17 угл.град/ мм.

**Вариант 4,14,24**

*Задание 1.*С помощью линзы с фокусным расстоянием Fна экране получают уменьшенное и увеличенное изображения предмета, находящегося на расстоянии L от экрана. Найдите отношение размеров изображений.

*Задание 2.*Преломляющий угол стеклянной (n = 1,5) призмы γ = 60˚. Под какими углами возможно прохождение преломленного луча сквозь вторую боковую грань, если на первую грань лучи падают под произвольными углами?

*Задание 3.*Между точечным источником света и экраном поместили диафрагму с узким отверстием, радиус которого *r*можно менять. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны*а* =100 см и *b*=125 см. Определить длину волны света, если максимум освещенности в центре дифракционной картины на экране наблюдается при *r1* = 1,00 м и следующий максимум при *r2* = 1,29 м.

**Вариант 5,15,25**

*Задание 1.*Луч света падает под углом 30º на плоскопараллельную стеклянную пластинку и выходит из нее параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления стекла 1,5. Какова толщина d пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?

*Задание 2.* Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр (λ = 5·10-5 см) заменить красным (λ = 6,5·10-5 см).

*Задание 3.* Сколько штрихов на 1 мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути (λ = 546,1 нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом 19º8'?

**Вариант 6,16**

*Задание 1.* Показатель преломления стекла равен 1,52. Найти предельные углы полного внутреннего отражения для поверхностей раздела: 1) стекло-воздух; 2) вода-воздух; 3) стекло-вода.

***Задание 2.***На мыльную пленку (n = 1,33) падает белый свет под углом 45º. При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет (λ = 600нм)?

*Задание 3.* Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза? Поглощением света пренебречь.

**Вариант 7,17**

*Задание 1.* Водолаз находится на дне водоема на глубине 15 м. На каком расстоянии от водолаза расположены те участки дна, которые он видит наиболее яркими благодаря отражению от поверхности воды?

***Задание 2.*** Определите расстояние между когерентными источниками в опыте Юнга, если на экране на протяжении 10,8 мм лежит шесть интерференционных полос. Расстояние от источников до экрана 3 м. длина волны монохроматического света 600 нм.

*Задание 3.* Под каким углом должен падать пучок света из воздуха на поверхность воды, чтобы при отражении от дна стеклянного сосуда (n3 = 1,5), наполненного водой, свет был полностью поляризован?

**Вариант 8,18**

*Задание 1.* Цилиндрический пучок лучей, параллельных главной оптической оси рассеивающей линзы, имеет диаметр d1 = 5 см. Пройдя линзу, пучок дает на экране пятно диаметром d2 = 7см. каким будет диаметр d3 пятна, если рассеивающую линзу заменить собирающей с тем же фокусным расстоянием?

***Задание 2.*** Найти показатель преломления жидкости, заполняющей пространство между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой, если при наблюдении в отраженном свете λ = 0,60 мкм радиус 10-го темного кольца Ньютона оказался равным 2,1 мм. Радиус кривизны линзы 0,1м.

*Задание 3.* На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на 1мм, нормально падает белый свет. Непосредственно за решеткой помещена линза с фокусным расстоянием 2 м, проецирующая спектры на экран. Диапазон длин волн видимого спектра λф = 400 нм, λкр = 700 нм. Могут ли перекрываться спектры первого и второго порядка? Во сколько раз спектр второго порядка на экране длиннее спектра первого порядка? Какова разность углов отклонения конца первого и начала второго порядка?

**Вариант 9,19**

*Задание 1.* На поверхность стеклянного объектива (n1 = 1,5) нанесена тонкая пленка, показатель преломления которой n2 = 1,2 («просветляющая» пленка). При какой наименьшей толщине этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра?

***Задание 2.*** Определить угол полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого равен 1,57.

*Задание 3.* На щель шириной 2·10-3 см падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 5·10-5 см. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на расстояние 1 м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

**Вариант 10,20**

*Задание 1.* Найти показатель преломления жидкости, заполняющей пространство между стеклянной пластинкой и лежащей на ней плосковыпуклой линзой, если при наблюдении в отраженном свете (λ = 0,60 мкм) радиус 8-го темного кольца Ньютона оказался равным 1,8 мм. Радиус кривизны линзы 0,14 м.

***Задание 2.***Главные плоскости двух призм Николя образуют между собой угол в 30º. Как изменится интенсивность прошедшего света, если главные плоскости двух николей поставить под углом 45º. Чему равен угол между главными плоскостями двух николей, если после прохождения через них света его интенсивность уменьшилась в 4 раза?

*Задание 3.*На дифракционную решетку длиной 15 мм, содержащую N = 3000 штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны λ=550нм. Определить: 1) число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки; 2) угол, соответствующий последнему максимуму.

**Раздел** Физика ядра и элементарных частиц

*Задание 1.* В таблице приведены ядерные реакции, соответствующие варианту задания. Определите недостающее в записи ядро или частицу и рассчитайте энергию реакции.

**Таблица 6.1 (к задачам 6.1.1 – 6.1.25)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер задачи | Ядерная реакция | Номер задачи | Ядерная реакция |
| **6.1.1** | 6Li + ?→8Be + 4He | **6.1.14** | 9Be + 6Li → ?+ 4He |
| **6.1.2** | 12C + 2H→ ?+ 11B | **6.1.15** | 15N + 7Li→ ?+3H |
| **6.1.3** | 16O + 6Li→ ?+ 3H | **6.1.16** | 12C + 7Li→ ?+ 4He |
| **6.1.4** | 14N + 7Li →18F + ? | **6.1.17** | 11B + 7Li→ ?+ 2n |
| **6.1.5** | 11B + 7Li→ ?+3H | **6.1.18** | 16O + 6Li→ ?+ 4He |
| **6.1.6** | 6Li + ?→8Be + 1H | **6.1.19** | 14N + 6Li →15O + ? + n |
| **6.1.7** | 10B + 6Li→ ?+ 4He | **6.1.20** | 11B + 3He→ ?+ 6Li |
| **6.1.8** | 17O + 1H→ ?+ 4He | **6.1.21** | 12C + 6Li→ ?+ 16O |
| **6.1.9** | 18O + 6Li→ ?+ 4He + n | **6.1.22** | 10B + 6Li→ ?+13N |
| **6.1.10** | ? + 4He→14N + n | **6.1.23** | ? + 6Li→ 2H+ 17O |
| **6.1.11** | 6Li+ ? →9Be + 4He | **6.1.24** | ? + 6Li→ 1H+ 15N |
| **6.1.12** | 11B + 4He→ ?+ 1H | **6.1.25** | 14N + 3H →1H + ? + n |
| **6.1.13** | 16O+ ? →14N + 4He |  |  |

*Задание 2.*Какие изотопы образуются в цепочке радиоактивных распадов ядер, приведенных в таблице, соответствующих варианту задания.

**Таблица 6.2 (к задачам 6.2.1 – 6.2.25)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  задачи | Исходное ядро | Последовательность распада |
| **6.2.1** | 232Th | α → β → β → α |
| **6.2.2** | 220Rn | α → α → β → β |
| **6.2.3** | 237Np | α → β → α → α |
| **6.2.4** | 238U | α → β → β → α |
| **6.2.5** | 226Ra | α → α → β → α |
| **6.2.6** | 235U | α → β → α → β |
| **6.2.7** | 227Ac | α → α → β → α |
| **6.2.8** | 215Po | α → β → α → β |
| **6.2.9** | 217At | α → α → β → β |
| **6.2.10** | 228Ac | β → α → α→ β |
| **6.2.11** | 229Th | α → β → α → α |
| **6.2.12** | 234Pa | β → α → α→ α |
| **6.2.13** | 234Th | β → β → α → α |
| **6.2.14** | 214Bi | α → β → β → α |
| **6.2.15** | 210Tl | β → β → α → β |
| **6.2.16** | 233Pa | β → α → α→ β |
| **6.2.17** | 216Po | α → β → β → α |
| **6.2.18** | 228Ra | β → β → α → α |
| **6.2.19** | 219Rn | α → α → β → α |
| **6.2.20** | 214Po | α → β → α → β |
| **6.2.21** | 223Fr | α → β → α → α |
| **6.2.22** | 219At | α → β → β → α |
| **6.2.23** | 223Ra | α → α → β → α |
| **6.2.24** | 231Th | β → α → β → α |
| **6.2.25** | 231Pa | α → α → β → α |

*Задание 3.*Определите толщину защитного слоя, позволяющего снизить интенсивность узкого пучка γ-излучения до допустимого уровня интенсивности радиоактивного излучения *I* = 1 мкДж·с-1·м-2. Интенсивность неослабленного пучка *I0*, энергия γ-квантов и вещество защиты приведены в таблице, соответствующие варианту задания.

**Таблица 6.3 (к задачам 6.3.1 – 6.3.25)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер  задачи | Интенсивность *I0*, мкДж·с-1·м-2 | Энергия γ-квантов, МэВ | Вещество защиты |
| **6.3.1** | 1000 | 7,0 | свинец |
| **6.3.2** | 100 | 6,0 | чугун |
| **6.3.3** | 50 | 6,0 | бетон |
| **6.3.4** | 10 | 7,0 | вода |
| **6.3.5** | 10 000 | 1,4 | свинец |
| **6.3.6** | 300 | 3,0 | бетон |
| **6.3.7** | 3 000 | 1,0 | чугун |
| **6.3.8** | 100 | 6,0 | свинец |
| **6.3.9** | 50 | 3,0 | вода |
| **6.3.10** | 70 | 8,8 | чугун |
| **6.3.11** | 100 | 0,5 | вода |
| **6.3.12** | 500 | 5,6 | свинец |
| **6.3.13** | 250 | 2,0 | чугун |
| **6.3.14** | 50 | 3,6 | чугун |
| **6.3.15** | 700 | 5,0 | свинец |
| **6.3.16** | 100 | 1,7 | бетон |
| **6.3.17** | 250 | 3,0 | свинец |
| **6.3.18** | 5 000 | 4,0 | свинец |
| **6.3.19** | 500 | 2,2 | чугун |
| **6.3.20** | 500 | 1,0 | вода |
| **6.3.21** | 500 | 0,5 | чугун |
| **6.3.22** | 70 | 1,0 | бетон |
| **6.3.23** | 300 | 2,2 | свинец |
| **6.3.24** | 50 | 0,7 | чугун |
| **6.3.25** | 20 | 0,5 | бетон |

Д.п.н., профессор кафедры физики НХТИ Е.В. Яковлева