Методические указания и задания по

выполнению контрольной работы

по дисциплине «Физика»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

2 сем., полн.

**Общие положения**

Контрольные работы относятся к индивидуальным заданиям, которые

рассматриваются как самостоятельный вид письменной работы.

При заочной форме обучения контрольные работы являются основной формой контроля знаний студентов. Основная цель контрольной работы – это контроль усвоения студентами учебного материала по данной дисциплине. Выполнение контрольной работы:

а) является важным средством самоконтроля;

б) прививает навыки организации самостоятельной работы;

в) развивает мышление;

г) служит основой глубокого усвоения учебного материала;

д) способствует активной подготовке к зачетам и экзаменам;

**Требования к выполнению контрольных работ**

К выполнению контрольных работ предъявляются следующие требования:

- индивидуальное задание должно быть выполнено самостоятельно на основе

информации, полученной из различных источников;

- цель и задачи контрольной работы должны быть четкими и отображать суть

исследуемой проблемы;

- содержимое контрольной работы должно соответствовать теме задания.

**Требования к оформлению контрольной работы**

Контрольная работа выполняется:

- рукописным способом на каждой странице ученической тетради объемом до 24 страниц;

- машинописным способом через 1,0 межстрочный интервал объемом до 10-

12 страниц формата А4.

Параметры шрифта: гарнитура шрифта - Times New Roman, начертание -обычный, кегль шрифта - 14 пунктов, цвет текста – авто (черный).

Параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой

строки -12,5 мм, межстрочный интервал – одинарный.

Поля страницы для титульного листа: верхнее и нижнее поля – 20 мм; правое и левое поля – 15 мм. Поля всех остальных страниц: верхнее и нижнее поля – 20

мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм.

Каждую структурную часть необходимо начинать с новой страницы.

**В каждом варианте задания необходимо решить 10 задач изучаемой дисциплины.**

**Номер варианта задания следует принимать согласно приложенного списка группы**

**Список группы 2208**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | ФИО | № вар зад |
| 1 | Аглетдинов Земфир Фаритович | **1** |
| 2 | Апсаматов Анвар Камилович | **2** |
| 3 | Ахметшин Руслан Маратович | **3** |
| 4 | Бакиров Айдар Рафисович | **4** |
| 5 | Басыров Айнур Азатович | **5** |
| 6 | Бегжанов Муса Режепгелдиевич | **6** |
| 7 | Валиуллов Ринат Рашитович | **7** |
| 8 | Гарипов Булат Салаватович | **8** |
| 9 | Гильманов Марат Шамилевич | **9** |
| 10 | Григорьев Дмитрий Валерьевич | **10** |
| 11 | Елизаров Виктор Алексеевич | **11** |
| 12 | Епифанова Регина Равилевна | **12** |
| 13 | Зарипов Марат Насимович | **13** |
| 14 | Звягинцев Алексей Витальевич | **14** |
| 15 | Зиннуров Ильдус Сазитович | **15** |
| 16 | Колотухин Евгений Анатольевич | **16** |
| 17 | Куклин Семён Сергеевич | **17** |
| 18 | Линючев Владимир Павлович | **18** |
| 19 | Миннебаев Рафаэль Ирекович | **19** |
| 20 | Мифтахов Динар Рифкатович | **20** |
| 21 | Мифтахов Рамис Айратович | **21** |
| 22 | Нагимов Динар Валериевич | **22** |
| 23 | Новицкий Константин Владимирович | **23** |
| 24 | Перепилица Сергей Николаевич | **24** |
| 25 | Полина Алсу Раисовна | **25** |
| 26 | Сайфутдинов Рустем Азатович | **26** |
| 27 | Салимзянов Руфат Рустямович | **27** |
| 28 | Сардин Виктор Анатольевич | **28** |
| 29 | Свищёва Диана Максимовна | **29** |
| 30 | Сучкова Юлия Сергеевна | **30** |
| 31 | Тимирзянова Ильмира Раисовна | **31** |
| 32 | Трифонов Александр Валерьевич | **32** |
| 33 | Тухватуллин Рустам Миргалеевич | **33** |
| 34 | Уханов Александр Иванович | **34** |
| 35 | Халитов Равиль Варисович | **35** |
| 36 | Харисов Марсель Зиннурович | **36** |
| 37 | Шагалиев Ильмир Марселевич | **37** |
| 38 | Шайхулов Альберт Минахматович | **38** |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Варианты заданий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Номера задач | № варианта | Номера задач |
| 1 | 10, 20, 30, 40, 50,9,23,37,51,5 | 26 | 6, 17, 28, 39, 50,5,15,25,35,45 |
| 2 | 1, 11, 21, 31, 41, 8,22,36,50,4 | 27 | 7, 18, 29, 40, 1,12,24,36,46,56 |
| 3 | 2, 12, 22, 32, 42,7,21,35,49,53 | 28 | 8, 19, 30, 41, 2,3,18,28,38,48 |
| 4 | 3, 13, 23, 33, 43,6,20,34,48,52 | 29 | 9, 20, 31, 42, 3,2,16,30,44,53 |
| 5 | 4, 14, 24, 34, 44,5,19,33,47,51 | 30 | 10, 21, 32, 43, 4,1,15,26,43,56 |
| 6 | 5, 15, 25, 35, 45,4,18,32,46,56 | 31 | 1, 13, 25, 37, 49,5,14,23,32,54 |
| 7 | 6, 16, 26, 36, 46,3,14,21,45,55 | 32 | 2, 14, 26, 38, 50,49,3,13,26,51 |
| 8 | 7, 17, 27, 37, 47,2,16,30,44,53 | 33 | 3, 15, 27, 39, 51,9,21,33,45,50 |
| 9 | 8, 18, 28, 38, 48,1,15,26,43,56 | 34 | 9, 19, 29, 39, 49, 1,17,29,41,53 |
| 10 | 9, 19, 29, 39, 49,10,22,34,46,51 | 35 | 1, 10, 19, 28, 37, 4,16,28,40,52 |
| 11 | 1, 10, 19, 28, 37,9,21,33,45,52 | 36 | 2, 11, 20, 29, 51, 3,15,27,39,56 |
| 12 | 2, 11, 20, 29, 51, 8,21,32,44,56 | 37 | 3, 12, 21, 30, 52, 1,13,25,37,49 |
| 13 | 3, 12, 21, 30, 52,7,19,31,43,55 | 38 | 4, 13, 22, 31, 53, 3,14,21,45,55 |
| 14 | 4, 13, 22, 31, 53,6,18,30,42,54 |  |  |
| 15 | 5, 14, 23, 32, 54,1,17,29,41,53 |  |  |
| 16 | 6, 15, 24, 33, 55,4,16,28,40,52 |  |  |
| 17 | 7, 16, 25, 34, 56,3,15,27,39,51 |  |  |
| 18 | 8, 17, 26, 35, 50,2,14,26,38,52 |  |  |
| 19 | 9, 18, 27, 36, 51,1,13,25,37,49 |  |  |
| 20 | 10, 19, 28, 37, 52,9,20,31,42,3 |  |  |
| 21 | 1, 12, 24, 36, 48,10,20,30,40,50 |  |  |
| 22 | 2, 13, 24, 35, 46,1,11,21,31,41 |  |  |
| 23 | 3, 14, 27, 38, 49,3,13,23,33,43 |  |  |
| 24 | 4, 15, 26, 37, 48,3,14,24,34,44 |  |  |
| 25 | 5, 16, 27, 36, 47,6,16,26,36,46 |  |  |

## Перечень задач к контрольной работе:

**ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА**

1. Свет от проекционного фонаря, пройдя через синее стекло, падал на картон с двумя маленькими отверстиями и далее направлялся на экран. Расстояние между интерференционными полосами на экране 0,8 мм; расстояние между отверстиями 1 мм; расстояние от отверстий до экрана 1,7 м. Найти длину световой волны.

2. В установке Юнга расстояние между щелями 1,5 мм, а экран расположен на расстоянии 2 м от щелей. Определить расстояние между интерференционными полосами на экране, если длина волны монохроматического света 670 нм.

3. В некоторую точку пространства приходит излучение с геометрической разностью хода волн 1,8 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке, если длина волны 600 нм.

4. Два когерентных источника испускают монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Определить, на каком расстоянии от точки, расположенной на экране на равном расстоянии от источников, будет первый максимум освещенности. Экран удален от источников на 3 м, расстояние между источниками 0,5 мм.

5. Расстояние *d* между щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Экран располагается на расстоянии *R* = 4 м от щелей. Найдите длину волны электромагнитного излучения, если первый максимум располагается на расстоянии *y1* = 2,4 мм от центра интерференционной картины.

6. Два когерентных луча с длинами волн 404 нм пересекаются в одной точке на экране. Что будет наблюдаться в этой точке – усиление или ослабление света, если геометрическая разность хода лучей равна 17,17 мкм.

7. Мыльный пузырь имеет зеленую окраску ( = 540 нм) в области точки, ближайшей к наблюдателю. Если показатель преломления мыльной воды 1,35, то какова минимальная толщина пузыря в указанной области.

8. Темной или светлой будет в отраженном свете мыльная пленка толщиной *d* = 1 Å? Пленка находится в воздухе.

9. При каких толщинах *d* пленки исчезают интерференционные полосы при освещении ее светом с длиной волны = 6·10-5см. Показатель преломления пленки *n* = 1,5

10. Зимой на стеклах трамваев и автобусов образуются пленки наледи, окрашивающие все видимое сквозь них в зеленоватый цвет. Оценить, какова наименьшая толщина этих пленок (показатель преломления наледи принять равным 1,33, принять *=*550 нм).

11.. Интерференционные полосы равной толщины наблюдаются на воздушном клине между двумя стеклянными пластинками с углом при вершине 2'. Полосы получаются в свете зеленой линии ртути с длиной волны = 5461 Å и шириной 0,1 Å.

Определить: 1) расстояние Δ*х* между двумя соседними полосами; 2) максимальное количество полос *N*, которые можно было бы видеть на клине, если бы его размеры не были ограничены; 3) расстояние *х* последней наблюдаемой полосы от вершины клина и толщину последнего *h* в этом месте.

12. Свет с длиной волны = 6000 Å падает на тонкую мыльную пленку под углом 30°. В отраженном свете на пленке наблюдаются интерференционные полосы. Расстояние между соседними полосами равно Δ*х* = 4 мм. Показатель преломления мыльной пленки *n* = 1,33. Вычислить угол 𝛼 между поверхностями пленки.

13. В очень тонкой клиновидной пластинке в отраженном свете при нормальном падении наблюдаются интерференционные полосы. Расстояние между соседними темными полосами Δ*х* = 5 мм. Зная, что длина световой волны равна = 5800 Å, а показатель преломления пластинки *n* = 1,5, найти угол 𝛼 между гранями пластинки.

14. Пучок параллельных лучей длиной волны *λ* = 0,66 мкм падает в воздухе под углом *α* = 60° на тонкую пленку, находящуюся на материале, показатель преломления которого *n*2 = 1,10. Наименьшая толщина пленки, при которой отраженные лучи будут максимально усилены интерференцией, *d*2 = 0,1347 мкм. Найти показатель преломления пленки n1 и наименьшую толщину пленки *d*1, при которой отраженные лучи будут максимально ослаблены интерференцией.

15. В установке для получения колец Ньютона пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено водой с показателем преломления *n* =1,33. Монохроматический свет с длиной волны λ = 500 нм распространяется по нормали к поверхности пластинки. Найдите толщину слоя воды в тех точках, где наблюдается третье светлое кольцо в отраженном свете.

16. На пути луча, идущего в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной 1 мм. На сколько изменится оптическая длина пути луча, если луч будет падать под углом 300 (Вывести формулу).

17. Линза из крона (*n* = 1,50) лежит на пластинке, одна половина которой сделана из того же крона, а другая из флинта (*n* = 1,70). Прослойка между линзой и пластинкой заполнена сероуглеродом (*n* = 1,63). Описать расположение и расстояние между ньютоновыми кольцами в отраженном и проходящем свете.

18. Найти расстояние между двадцатым и двадцать первым светлыми кольцами Ньютона, если расстояние между вторым и третьим равно 1 мм, а кольца наблюдаются в отраженном свете.

19. Найти фокусное расстояние плосковыпуклой линзы, примененной для получения колец Ньютона, если радиус третьего светлого кольца равен 1,1 мм, *n* = 1,6, = 5890 Å. Кольца наблюдаются в отраженном свете. ( принять *f* = 2R).

20. При наблюдении колец Ньютона в отраженном синем свете ( = 4500 Å) с помощью плосковыпуклой линзы, положенной на плоскую пластинку, радиус третьего светлого кольца оказался равным 1,06 мм. После замены синего светофильтра на красный был измерен радиус пятого светлого кольца, оказавшийся равным 1,77 мм. Найти радиус кривизны *R* линзы и длину волны кр красного света.

21.Найти радиус *r* центрального темного пятна колец Ньютона, если между линзой и пластинкой налит бензол (*n* = 1,5). Радиус кривизны линзы *R* = 1 м. Показатели преломления линзы и пластинки одинаковы. Наблюдение ведется в отраженном натриевом свете ( = 5890 Å).

**ДИФРАКЦИЯ СВЕТА**

22.На узкую щель шириной *b* падает нормально плоская световая волна (рисунок) с длиной волны *.* На рисунке схематически представлена зависимость интенсивности света от синуса угла дифракции. Если расстояние от щели до экрана составляет 0,5 м, то какова ширина центрального максимума?



23. Посредине между точечным источником и экраном наблюдения находится диафрагма с круглым отверстием (рисунок). При каком радиусе отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным? Расстояние между источником и экраном *L* = 4 м, длина волны источника = 500 нм.



24. Студенты выполняли лабораторную работу по дифракции на дифракционной решетке, содержащей *n* = 500 штрихов на 1 мм. Решетка освещалась белым светом, падающим нормально к ее поверхности (рисунок). Спектр проецировался помещенной вблизи решетки линзой на экран. Какова ширина ℓ спектра первого порядка, полученного студентами на экране, если расстояние *L* от линзы до экрана равно 1 м. Границы видимого спектра кр = 780 нм, ф = 400 нм. Каково общее число максимумов, даваемых решеткой для = 500 нм.



25. На щель шириной *а =* 0,1 мм нормально падает (рисунок) параллельный пучок света от монохроматического источника ( = 600 нм). Определить ширину ℓ центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии *L =* 1 м. Результат представить в сантиметрах.



26. Исходя из определения зон Френеля, найти число *m* зон Френеля, которые открывает отверстие радиусом *r =* 1 мм для точки, находящейся на расстоянии *b =* 1 м от центра отверстия, в случае, если волна, падающая на отверстие, плоская (рисунок). Длина волны = 500 нм. Результат округлить до целого числа.



27. Определить радиус четвертой зоны Френеля, если радиус второй зоны Френеля для плоского волнового фронта равен 2 мм.

28. Студенты выполняли лабораторную работу с дифракционной решеткой. В наблюдаемой ими дифракционной картине на экране первый главный максимум наблюдался на расстоянии ℓ = 15 см от центрального. При этом свет длиной волны Х = 0,5 мкм падал на решетку нормально, а экран располагался от решетки и линзы на расстоянии *L =* 1 м. Определите число штрихов на 1 см дифракционной решетки в эксперименте студентов.

29. На узкую щель шириной *а* = 0,05 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны = 694 нм. Определить направление света на вторую светлую дифракционную полосу (по отношению к первоначальному направлению света). Ответ дать в градусах, округлить до целого числа.

30. Дифракционная решетка освещена нормально падающим монохроматическим светом. В дифракционной картине максимум второго порядка отклонен на угол 𝜑1 = 14°. На какой угол 𝜑2 отклонен максимум третьего порядка? Ответ дать в градусах, округлить до целого числа.

31. При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков отчасти перекрывают друг друга. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница ( = 0,4 мкм) спектра третьего порядка?

32. На дифракционную решетку, содержащую *n* = 400 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ( = 0,6 мкм). Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка.

33. Дифракционная решетка содержит *n* = 200 штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ( = 0,6 мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

34. Свет от монохроматического источника ( = 600 нм) падает нормально на диафрагму с диаметром отверстия *d =* 6 мм. За диафрагмой на расстоянии ℓ *=* 3 м от нее находится экран. Какое число *m* зон Френеля укладывается в отверстии диафрагмы? Каким будет центр дифракционной картины на экране: темным или светлым.

35. На щель шириной *а* = 20 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( = 500 нм). Найти ширину Х изображения щели на экране, удаленном от щели на расстояние ℓ *=* 1 м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.

36. Найти наибольший порядок *m* спектра для желтой линии натрия ( = 589 нм), если постоянная дифракционной решетки *d* = 2 мкм. Ответ округлить до целого числа.

37. На щель шириной *а* = 2 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света ( = 589 нм). Под какими углами будут наблюдаться дифракционные минимумы света.

38. На щель шириной *а* = 6 падает нормально параллельный пучок монохроматического света . Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света. 39. Какое число штрихов *N*0 на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( = 561,1 нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом = 19°8'.

40. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. При повороте трубы гониометра на угол в поле зрения видна линия 1 = 440 нм в спектре третьего порядка. Будут ли видны под этим же углом другие спектральные линии 2, соответствующие длинам волн в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм).

41. Какова должна быть постоянная *d* дифракционной решетки, чтобы в первом порядке был разрешен дублет натрия 1 = 589 нм и 2 = 589,6 нм. Ширина решетки *а* = 2,5 см.

42. Постоянная дифракционной решетки *d* = 2 мкм. Какую разность длин волн Δ может разрешить эта решетка в области желтых лучей ( = 600 нм) в спектре второго порядка. Ширина решетки *а* = 2,5 см.

43. Постоянная дифракционной решетки *d* = 2,5 мкм. Найти угловую дисперсию *d* 𝜑 */d* решетки для = 589 нм в спектре первого порядка.

44. Для какой длины волны дифракционная решетка имеет угловую дисперсию *d* 𝜑 */d* = 6,3·105 рад/м в спектре третьего порядка? Постоянная решетки *d* = 5 мкм.

45. Угловая дисперсия для = 668 нм в спектре первого порядка *d* 𝜑 */d* = 2,02·105 рад/м. Найти период *d* дифракционной решетки.

46. Дифракционная картина получена с помощью дифракционной решетки длиной 1,5 см и периодом *d* = 5 мкм. Определить, в спектре какого наименьшего порядка этой картины получатся раздельные изображения двух спектральных линий с разностью длин волн  *=* 0,1 нм, если линии лежат в красной части спектра ( = 760 нм).

47. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия ( = 578 нм; *2 =* 580 нм)? Какое наименьшее число *N* штрихов должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка.

48. Каково должно быть минимальное расстояние между двумя точками на поверхности Марса, чтобы их изображение в телескопе с диаметром объектива 60 см можно было отличить от изображения одной точки? Считать, что Марс наблюдается в момент великого противостояния, когда расстояние до него от Земли минимально и составляет 56·106 км.

49. Угловая дисперсия *D* дифракционной решетки для некоторой длины волны (при малых углах дифракции) составляет 5 угловых минут на 10-9 м. Определить разрешающую силу *R* этой решетки для той же длины волны, если длина решетки равна 2 см.

50. На дифракционную решетку, содержащую *n* = 500 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны *=* 700 нм. За решеткой помещена собирающая линза с главным фокусным расстоянием *F* = 50 см. В фокальной плоскости линзы расположен экран. Определить линейную дисперсию *D* такой системы для максимума третьего порядка.

51. При нормальном падении света на дифракционную решетку шириной 10 мм обнаружено, что компоненты желтой линии натрия (1 = 589,0 и 2 *=* 589,6 нм) оказываются разрешенными, начиная с пятого порядка спектра. Оценить период этой решетки.

52. Свет с длиной волны 589 нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом 2,5 мкм, содержащую *N* = 10000 штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

53. На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны *=* 650 нм. За решеткой находится линза, в фокальной плоскости которой расположен экран. На экране наблюдается дифракционная картина под углом дифракции 𝜑 = 30°. При каком главном фокусном расстоянии линзы линейная дисперсия *D* = 0,5 мм/нм.

54. На дифракционную решетку с постоянной *d* = 0,006 мм нормально падает монохроматический свет. Угол между спектрами первого и второго порядков равен 4'36". Определить длину световой волны.

55. Наименьший угол зрения, при котором средний глаз видит раздельно два штриха, равен 1'. Каково наименьшее расстояние, которое может различать средний глаз на расстоянии наилучшего зрения.

56. Две дифракционные решетки имеют одинаковую ширину 3 мм, но разные периоды:

*d*1 = 3·10-3 мм и *d*2 = 6·10-3 мм. Определить их наибольшую разрешающую способность для желтой линии натрия *(к* = 5896 Å).