

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

2024

ВАРИАНТ 1

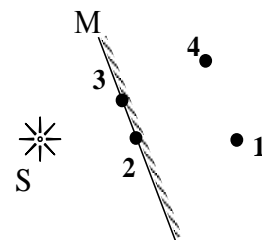
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Точечный источник света находится на расстоянии 1,2 м от плоского зеркала. На сколько уменьшится расстояние между источником и его изображением, если, не поворачивая зеркала, пододвинуть его ближе к источнику на 0,3 м? (Ответ дать в метрах.)

1) 0,6 м; 2) 0,3 м; 3) 0,9 м; 4) 1,2 м.

2. Изображением источника света S в зеркале M (см. рисунок) является точка: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.



3. На прозрачную границу раздела двух сред падает световой луч. Угол между отраженным и преломленным лучами равен 90° . Чему равен угол преломления, если угол падения равен 60° ?

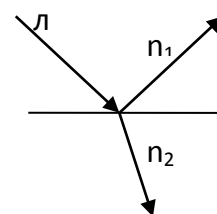
1) $\sqrt{3}$; 2) 26° ; 3) 30° ; 4) 45° .

4. Частота колебаний монохроматической световой волны $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Какова длина этого света в стекле с показателем преломления 1,5?

1) 0,5 мкм; 2) 600 нм; 3) 0,4 мкм; 4) 0,75 мкм.

5. На рисунке показан ход светового луча Л на границу двух сред с показателями преломления n_1 и n_2 . Из рисунка следует, что

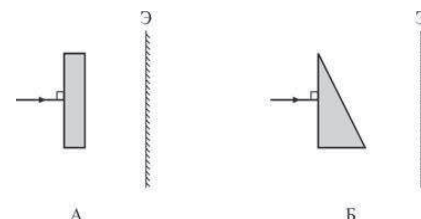
1) $n_1 > n_2$; 2) $n_1 < n_2$; 3) $n_1 = n_2$; 4) может быть $n_1 > n_2$, так и $n_1 < n_2$.



6. На дифракционную решетку, имеющую период $5 \cdot 10^{-6}$ м, падает нормально параллельный пучок зелёного света с длиной волны $5,3 \cdot 10^{-7}$ м. Дифракционный максимум какого максимального порядка можно наблюдать при помощи этой дифракционной решетки?

1) 2; 2) 3; 3) 5; 4) 9.

7. На плоскопараллельную стеклянную пластинку и на стеклянную треугольную призму падает луч белого света. Дисперсия света в виде радужных полос на экране будет наблюдаться...



1) Только в случае А; 2) Только в случае Б; 3) В случае А и в случае Б; 4) Не будет наблюдаться ни в каком случае.

8. Сколько длин волн монохроматического излучения с частотой $4 \cdot 10^{14}$ Гц укладывается на отрезке в 1 м?

1) $1 \cdot 10^6$; 2) $1,3 \cdot 10^6$; 3) $2 \cdot 10^4$; 4) $2,5 \cdot 10^6$.

9. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен 50° . Каков угол γ между падающим и отражённым лучами?

1) 100° ; 2) 25° ; 3) 80° ; 4) 50° .

10. Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми? Ответ приведите в см.

1) 10 см; 2) 18 см; 24 см; 4) 12 см.

11. Точечный источник света излучает свет с длиной волны 600 нм. Какова частота света другого точечного источника, если свет от этих источников позволяет наблюдать устойчивую интерференционную картину?

1) $3 \cdot 10^{14}$ Гц; 2) $5 \cdot 10^{14}$ Гц; 3) $4 \cdot 10^{14}$ Гц; 4) $6 \cdot 10^{14}$ Гц

12. Параллельный пучок монохроматического света падает на препятствие с узкой щелью. На экране за препятствием, кроме центральной светлой полосы, наблюдается чередование светлых и темных полос. Данное явление называется ...

- 1) поляризацией света; 2) дифракцией света; 3) дисперсией света; 4) преломлением света.

13. Учёный проводил эксперимент по измерению скорости света. В качестве источника света он использовал лазер, установленный в своей лаборатории. В результате было получено значение скорости света $c = 299\,790$ км/с. Затем он решил повторить опыт, используя в качестве источника света яркую звезду, которая, согласно астрономическому справочнику, удаляется от Земли с большой скоростью. В результате второго эксперимента будет получено значение скорости света...

- 1) большее c ; 2) меньшее c ; 3) равное c (в пределах погрешности измерений); 4) большее, меньшее или равное c – в зависимости от спектрального состава света звезды.

14. На поверхность пластинки из стекла с показателем преломления 1,5 нанесена пленка толщиной $d = 220$ нм, с показателем преломления $n_2 = 1,55$. Для какой длины волны видимого света пленка будет «просветляющей»? Ответ выразите в нанометрах (нм).

- 1) 682 нм; 2) 220 нм; 3) 372 нм; 4) 724 нм.

15. Робот оснащен датчиком освещенности, который измеряет световую энергию, попадающую в маленькое «входное окно» датчика. Источником света служит небольшая по размерам лампочка, испускающая свет одинаково во всех направлениях. Пусть робот движется прямо на лампочку, и при этом датчик направлен на лампочку (то есть плоскость входного окна развернута перпендикулярно этому направлению). За пять секунд показания датчика увеличились в $N = 6,76$ раза. Во сколько раз за это время уменьшилось расстояние между датчиком и лампочкой?

- 1) 2,2; 2) 2,6; 3) 1,6; 4) 1,4.

16. Монохроматический свет, распространявшийся в воде, выходит из неё в воздух. Как изменятся следующие физические величины при переходе света из воды в воздух: длина волны света, частота света, скорость распространения света? Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Длина волны света	1) увеличилась
Б) Частота света	2) уменьшилась
В) Скорость распространения света	3) не изменилась

А	Б	В

17. Под каким углом должен падать луч на поверхность особого стекла ($n = 1,73$), чтобы угол преломления был в два раза меньше угла падения?

- 1) 45^0 ; 2) 60^0 ; 3) 30^0 ; 4) 75^0 .

18. На рисунке представлена шкала электромагнитных волн. Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



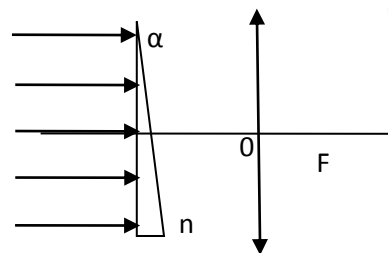
- 1) Электромагнитные волны частотой 3000 кГц принадлежат только радиоизлучению.
 2) Рентгеновские лучи имеют большую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
 3) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.
 4) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеют γ -лучи.
 5) Электромагнитные волны частотой 10^5 ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и видимому свету.

19. Дифракционная решётка, имеющая 1000 штрихов на 1 мм своей длины, освещается параллельным пучком монохроматического света с длиной волны 420 нм. Свет падает

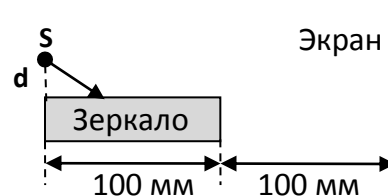
перпендикулярно решётке. Вплотную к дифракционной решётке, сразу за ней, расположена тонкая собирающая линза. За решёткой на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы, параллельно решётке расположен экран, на котором наблюдается дифракционная картина. Выберите два верных утверждения.

- 1) Максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов равен 2.
 - 2) Если увеличить длину волны падающего света, то максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов увеличится.
 - 3) Если уменьшить длину волны падающего света, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами уменьшится.
 - 4) Если заменить линзу на другую, с большим фокусным расстоянием, и расположить экран так, чтобы расстояние от линзы до экрана по-прежнему было равно фокусному расстоянию линзы, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами уменьшится.
 - 5) Если заменить дифракционную решётку на другую, с большим периодом, то угол, под которым наблюдается первый дифракционный максимум, увеличится.
20. Человек читает книгу, держа ее на расстоянии 50 см от глаз. Если это для него расстояние наилучшего видения, то какой оптической силы очки позволят ему читать книгу на расстоянии 25 см?
- 1) 1 дптр; 2) 3 дптр; 3) 2 дптр; 4) 4 дптр.
21. Абсолютно черное тело имеет температуру $t_1 = 200^\circ\text{C}$. Какова будет температура тела, если в результате нагревания поток излучения увеличился в 100 раз?
- 1) 1496 К; 2) 2000 К; 3) 2000°C ; 4) 961 К.
22. Для того, чтобы увидеть красную линию ($\lambda = 700$ нм) в спектре 2-го порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом 30° к оси коллиматора? Какое число штрихов нанесено на 1 см длины этой решетки? Свет падает на решетку нормально.
- 1) 500; 2) 1000; 3) 2000; 4) 5000.

23. Оптическая схема для наблюдения дисперсии света в стекле изображена на рисунке. Параллельный пучок белого света падает нормально на тонкую стеклянную призму с преломляющим углом $\alpha = 4^\circ$. За призмой установлена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 1,5$ м, в фокальной плоскости которой находится экран, на котором получается изображение спектра белого света. Линза и экран перпендикулярны исходному пучку света. Какова ширина h наблюдаемого на экране спектра, если показатель преломления призмы изменяется от $n_1 = 1,70$ для фиолетового света до $n_2 = 1,65$ для красного света? Углы считать малыми ($\sin \alpha \approx \text{tg } \alpha \approx \alpha$).
- 1) 22 см; 2) 2,2 см; 3) 0,52 см; 4) 7,41 см.



24. Монохроматический источник света в оптической системе, представленной на рисунке, находится на расстоянии $d = 2$ мм от зеркала и излучает свет с длиной волны 500 нм. Чему равно расстояние между двумя ближайшими светлыми полосами на экране?
- 1) 0,025 мм; 2) 0,04 мм; 3) 0,5 мм; 4) 0,01 мм.



Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Объектив проекционного аппарата имеет оптическую силу 5,4 дптр. Экран расположен на расстоянии 4,0 м от объектива. Определите минимальную площадь экрана, на котором должно уместиться изображение диапозитива размером 6х9 см. Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м²

26. Видимые части спектра второго и третьего порядка от дифракционной решетки будут частично перекрываться. Какая длина волны в спектре, полученном в случае $n = 3$, совпадает с положением линии $\lambda = 7000 \text{ \AA}$ в спектре с $m = 2$?

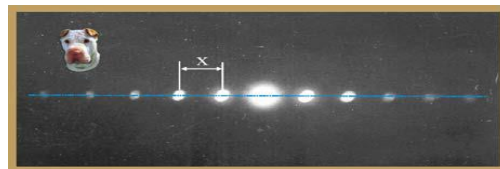
Ответ: _____ \AA

27. Две узкие щели расположены так близко одна от другой, что расстояние между ними трудно установить прямыми измерениями. При освещении щелей светом с длиной волны $5 \cdot 10^{-7}$ м оказалось, что на экране, расположенном на расстоянии 4,00 м от щелей, соседние светлые полосы интерференционной картины отстоят друг от друга на 2,0 см. Каково расстояние между щелями?

Ответ: _____ мм

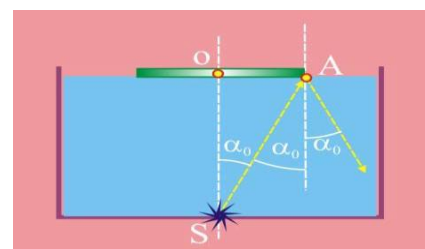
Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Лазерный луч падает перпендикулярно на дифракционную решётку, которая на экране даёт дифракционный спектр, состоящий из отдельных пятен. Какие произойдут изменения, если использовать решётку с большим количеством штрихов на 1 мм (смотрите рисунок)?



29. На горизонтальном столе лежит квадратная плоскопараллельная пластина со стороной $a = 5,2$ см и толщиной $d = 1$ см, изготовленная из стекла с показателем преломления $n = 1,5$. Боковые вертикальные поверхности пластины зачернены и поглощают свет. Школьник с разных сторон направляет узкий световой луч от мощной лазерной указки на пластину под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали и наблюдает на потолке комнаты пятна света, многократно отражённого от пластины. Какое максимальное число N таких пятен он сможет увидеть, если наиболее удачно выберет направление падения светового луча?

30. На дне сосуда, наполненного водой до высоты h , находится точечный источник света S . На поверхности воды плавает диск так, что его центр O находится над точечным источником света. При каком минимальном радиусе диска ни один луч не выйдет через поверхность воды? Показатель преломления воды n .



31. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволочка диаметром 0,05 мм; противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу (см. рисунок).

Расстояние от проволоочки до линии соприкосновения пластинок равно 20 см. На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света. Определите длину волны света, если на 1 см длины клина наблюдается 10 интерференционных полос.

32. На дифракционную решетку, имеющую период $2 \cdot 10^{-5}$ м, падает нормально параллельный пучок белого света. Спектр наблюдается на экране на расстоянии 2 м от решетки. Каково расстояние между красным и фиолетовым участками спектра первого порядка (первой цветной полоски на экране), если длины волн красного и фиолетового света соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м? Считать $\sin \varphi = \operatorname{tg} \varphi$. Ответ выразите в см.

ВАРИАНТ 2

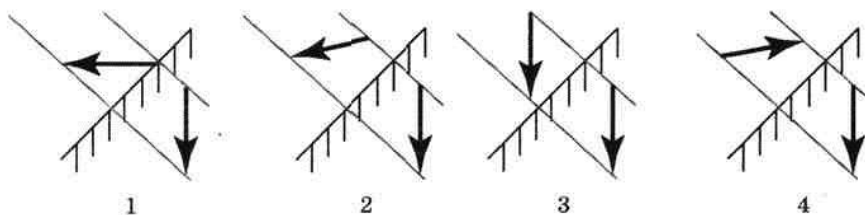
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Непрозрачный круг освещается точечным источником света и отбрасывает круглую тень на экран. Определите диаметр тени, если диаметр круга 15 см. Расстояние от источника света до круга в 3 раза меньше, чем расстояние от источника света до экрана.

1) 15 см; 2) 30 см; 3) 60 см; 4) 45 см.

2. На каком из рисунков правильно изображены предмет и его изображение в плоском зеркале?



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

3. Луч света переходит из воздуха в стекло. На сколько процентов при этом изменяется скорость света?

1) 33,8%; 2) 13,2%; 3) 12,8%; 4) 3,4%.

4. Бассейн глубиной 3 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух — вода 1,33. Каков радиус светового круга на поверхности воды от электрической лампы на дне бассейна?

1) 2,2 м; 2) 3,4 м; 3) 1,5 м; 4) 0,9 м.

5. В какой точке находится изображение источника света L в плоском зеркале MN?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) L.

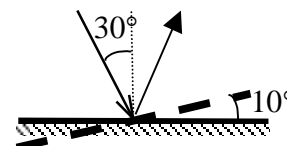


6. Линза изготовлена из стекла, показатель преломления которого для красных лучей $n_k = 1,5$, а для фиолетовых — $n_f = 1,52$. Радиусы кривизны обеих поверхностей линзы одинаковы и равны 1 м. Определите разницу в фокусных расстояниях линзы для красных и фиолетовых лучей.

1) 0,5 см; 2) 1,2 см; 3) 2 см; 4) 3,8 см.

7. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?

1) 80° ; 2) 60° ; 3) 40° ; 4) 20° .



8. Когерентными называются источники света, у которых...

1) яркость одинакова;

2) совпадают направления векторов \vec{E} и, соответственно, векторов \vec{B} в излучаемых световых волнах;

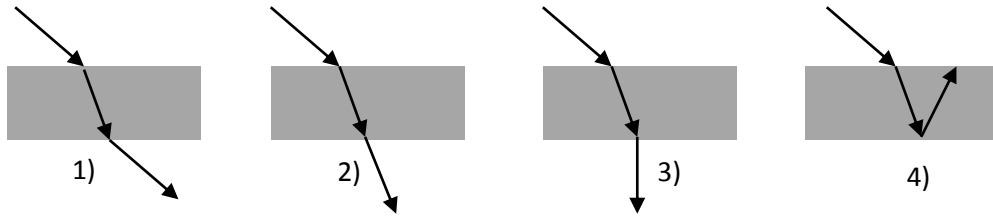
3) частота одинакова и, кроме того, разность фаз не меняется с течением времени;

4) амплитуда колебаний вектора магнитной индукции \vec{B} в световой волне не меняется с течением времени.

9. Показатели преломления относительно воздуха для стекла, воды и алмаза соответственно равны 1,33; 1,5; 2,42. В каком из этих веществ предельный угол полного отражения имеет максимальное значение?

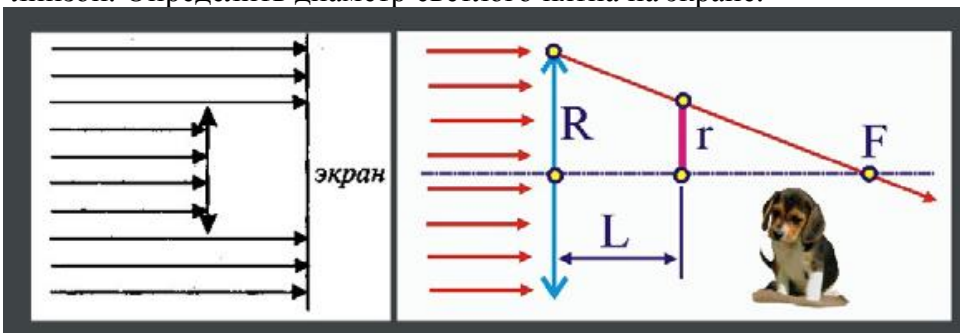
1) стекло; 2) вода; 3) алмаз; 4) везде одинаков.

10. Луч света из воздуха падает на стеклянную плоскопараллельную пластинку. На каком рисунке показан правильно ход этого луча?



1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

11. При исследовании спектра ртути с помощью дифракционной решётки и гониометра (прибора для точного измерения углов дифракции света) было обнаружено, что в спектре 3-го порядка вблизи двойной жёлтой линии ртути со средней длиной волны $\lambda_1 = 578$ нм видна сине-фиолетовая линия 4-го порядка. Оцените её длину волны λ_2 .
1) 400 нм; 2) 610 нм; 3) 512 нм; 4) 434 нм.
12. Длина волны красной линии кадмия $\lambda = 643,8$ нм. Каков угол отклонения луча в спектре первого порядка ($m = 1$), если дифракционная решётка имеет $N = 5684$ штриха на $\ell = 1$ см?
1) $21,5^\circ$; 2) 11° ; 3) $8,3^\circ$; 4) 30° .
13. Два когерентных источника излучают свет с длиной волны $\lambda = 540$ нм. Какая будет наблюдаться интерференционная картина в точке, удалённой от одного источника на $r_1 = 4,000$ м, а от другого источника на $r_2 = 4,027$ м?
1) максимальное ослабление; 2) максимальное усиление; 3) частичное усиление; 4) гашение.
14. На мыльную пленку, показатель преломления которой равен 1,3, по нормали к поверхности падает пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
1) 80 нм; 2) 124 нм; 3) 106 нм; 4) 0,18 мкм.
15. Точечный источник света находится на расстоянии 1,2 м от плоского зеркала. На сколько уменьшится расстояние между источником и его изображением, если, не поворачивая зеркала, пододвинуть его ближе к источнику на 0,3 м? (Ответ дать в метрах.)
1) 0,6; 2) 1,2; 3) 2,4; 4) 3.
16. Капитан парусного корабля в открытом море не обнаружил в пределах видимости (до горизонта) ни одного клочка земли. Тогда он послал юнгу оглядеться с самого верха грот-мачты, который находился над уровнем моря в 4 раза выше, чем капитанский мостик. Во сколько раз при этом увеличилось расстояние до крайней точки поверхности моря, которую ещё можно было видеть?
1) 1,5; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
17. Параллельный пучок света падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром $2R = 8$ см с оптической силой $D = 4$ дптр. Экран расположен на расстоянии $L = 10$ см за линзой. Определить диаметр светлого пятна на экране.

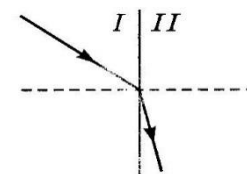


1) 2,4 см; 2) 2 см; 3) 4,8 см; 4) 3,2 см.

18. Свет от неподвижного источника падает перпендикулярно поверхности зеркала, которое

удаляется от источника со скоростью v . Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с источником? (В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника в вакууме распространяется со скоростью c .)

- 1) c ; 2) $c\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$; 3) $c + v$; 4) $c - v$



19. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда является оптически более плотной?

- 1) I; 2) II; 3) $n_1 = n_2$; 4) $n_2 > n_1$.

20. Две частицы в вакууме летят навстречу друг другу со скоростями $0,7c$. Расстояние между частицами составляет $l_0 = 100$ м. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Время, через которое произойдет соударение.
Б) Относительная скорость частиц.

- 1) 775 нс
2) 250 нс
3) $0,94c$
4) $0,84c$

А	Б

21. Длительность процесса для подвижного наблюдателя отличается от длительности того же процесса для неподвижного наблюдателя на $k = 50\%$. Определить скорость V подвижного наблюдателя.

- 1) 30 Мм/с; 2) 225 Мм/с; 3) 100 Мм/с; 4) $2 \cdot 10^8$ м/с.

22. Точечный источник света расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $d = 30$ см от линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Источник перемещают на расстояние $a = 2$ см перпендикулярно главной оптической оси. На какое расстояние переместилось при этом изображение?

- 1) 1 см; 2) $0,5$ см; 3) 2 см; 4) 4 см.

Величина	d , мкм	N_{\max}	$\Delta\varphi$, рад	А	Б	С
1	2,5	3	0,12			
2	4	6	0,24			
3	250	4	0,08			

23. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм падает нормально на дифракционную решётку, содержащую $N = 400$ штрихов на $\ell = 1$ мм. Определите: А) Постоянную дифракционной решётки; Б) Найдите число дифракционных максимумов, которое даёт эта решётка; В) Угол отклонения луча в спектре первого порядка ($m = 1$). Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

24. Чтобы получить с помощью очков изображение окна кабинета физики на экране, ученик расположил их на расстоянии 10 см от экрана. Для этого он взял очки у человека...

- 1) со слабой близорукостью (-1 дптр); 2) с сильной близорукостью (-10 дптр); 3) со слабой дальнозоркостью ($+1$ дптр); 4) с сильной дальнозоркостью ($+10$ дптр).

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. В горизонтальное дно водоема глубиной 3,0 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. Высота сваи 2,0 м. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° определите длину тени сваи на дне водоёма. Коэффициент преломления воды $4/3$.

Ответ: _____ м

26. Сколько штрихов на 1 мм должна иметь дифракционная решетка, чтобы для света с длиной волны 500 нм угол дифракции 90° соответствовал максимуму пятого порядка?

Ответ: _____

27. На оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 10$ см слева от неё на расстоянии $a = 3F/2 = 15$ см находится точечный источник света S . За линзой справа от неё на таком же расстоянии $a = 15$ см расположено плоское зеркало, перпендикулярное оси линзы. На каком расстоянии от источника находится его изображение S' в данной оптической системе?

Ответ: _____ см

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. На тонкую собирающую линзу от удаленного источника падает пучок параллельных лучей. Как изменится положение изображения источника, создаваемого линзой, если между линзой и ее фокусом поставить плоскопараллельную стеклянную пластинку с показателем преломления n ? Ответ поясните, указав какие физические закономерности Вы использовали. Сделайте рисунок, поясняющий ход лучей до и после установки плоскопараллельной стеклянной пластинки.

29. Ныряльщик, находящийся в бассейне, смотрит вверх с глубины $h = 2,5$ м на спокойную поверхность воды и видит через нее, что его тренер стоит на кромке бассейна, причём ступни ног находятся на уровне воды, а голова видна ныряльщику под углом $\varphi = 30^\circ$ к вертикали. Показатель преломления воды $n = 4/3$, расстояние по горизонтали от глаз ныряльщика до ног тренера равно $l = 3$ м. Каков рост H тренера?

30. Расстояние между точечным предметом, находящимся на главной оптической оси тонкой рассеивающей линзы, и его изображением в линзе равно половине ее фокусного расстояния. Определить отношение размера изображения к размеру предмета.

31. Мальчик, занимавшийся весной на улице выжиганием по дереву при помощи фокусировки солнечного света лупой, случайно забрызгал деревянную поверхность, и на ней появились капли воды объёмом $V = 1$ мм³. Сколько времени займёт испарение одной такой капли, если солнечная постоянная равна $C = 1,4$ кВт/м², диаметр лупы $D = 5$ см, начальная температура капель близка к 0°C и весь сфокусированный лупой свет поглощается каплей?

32. На тонкий стеклянный клин в направлении нормали к его поверхности падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определить угол α между поверхностями клина, если расстояние между смежными интерференционными минимумами в отраженном свете равно 4 мм. Показатель преломления стекла равен 1,55.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

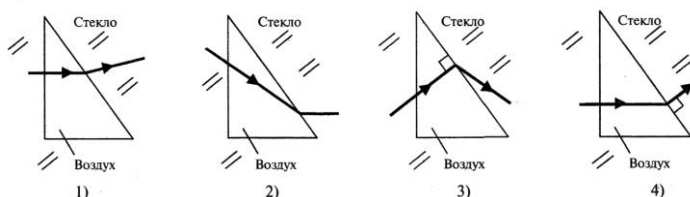
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. В заборе имеется круглое отверстие диаметром 1 см, а за забором напротив отверстия висит яблоко диаметром 12 см. На каком расстоянии от забора должен находиться глаз, чтобы он видел всё яблоко, если расстояние от яблока до забора 1 м?

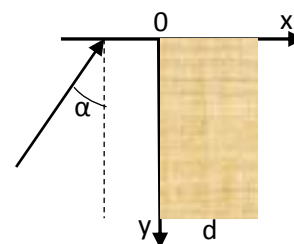
1) 0,09 м; 2) 0,12 м; 3) 4,51 м; 4) 0,52 м.

2. Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 20° . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?
1) 40° ; 2) 50° ; 3) 70° ; 4) 110° .
3. К потолку комнаты высотой 3 м прикреплена люминесцентная лампа длиной 1,5 м. На высоте 1,5 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 1,5 м. Центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Определите минимальный линейный размер тени от диска на полу.
1) 1,5 м; 2) 3 м; 3) 4,5 м; 4) 0.
4. Два плоских зеркала расположены под углом 90° друг к другу. Источник света помещен симметрично зеркалам на расстоянии 10 см от линии пересечения. Определите расстояние между мнимыми изображениями источника в зеркалах.
1) 15 см; 2) 30 см; 3) 20 см; 4) 10 см.
5. На поверхности озера, имеющего глубину $H = 2$ м, находится круглый плот радиусом $R = 8$ м. Найдите радиус полной тени от пьота на дне озера при освещении рассеянным светом. Показатель преломления воды $n = 1,33$.
1) 1,5 м; 2) 3 м; 3) 4,5 м; 4) 5,7 м.
6. Луч света идет в воде, падает на плоскую границу раздела вода — воздух и целиком отражается от границы раздела. Затем угол падения луча на границу раздела начинают уменьшать. Выберите два верных утверждения о характере изменений углов, характеризующих ход луча, и о ходе самого луча.
1) Угол отражения луча будет уменьшаться.
2) Может появиться преломленный луч.
3) Отраженный луч может совсем исчезнуть.
4) Если преломление будет возможно, то угол преломления луча будет увеличиваться.
5) Угол отражения может стать больше угла падения.

7. На каком из рисунков правильно изображен ход луча через полость в стекле, заполненную воздухом и имеющую форму треугольной призмы?
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.



8. На поверхность плоского зеркала, перпендикулярного оси OY , падает луч света под углом α . Отражаясь от зеркала, луч попадает на поверхность плоскопараллельной стеклянной пластины толщиной d (см. рисунок). Не изменяя угол падения луча на поверхность зеркала, пластину заменяют на другую пластину, показатель преломления которой больше, а толщина прежняя. Как в результате этого изменятся угол преломления луча при входе в пластину и расстояние вдоль оси OY между точками входа луча в пластину и выхода из неё? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Цифры в ответе могут повторяться.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Угол преломления луча при входе в пластину	1) увеличилась
Б) Расстояние вдоль оси OY между точками входа луча в пластину и выхода из неё.	2) уменьшилась

А	Б

9. Иголочка высотой 3 см расположена перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 40 см от линзы. Оптическая сила линзы 4 дптр. Чему равна высота изображения иголочки?
1) 1,5 см; 2) 3 см; 3) 5 см; 4) 10 см.

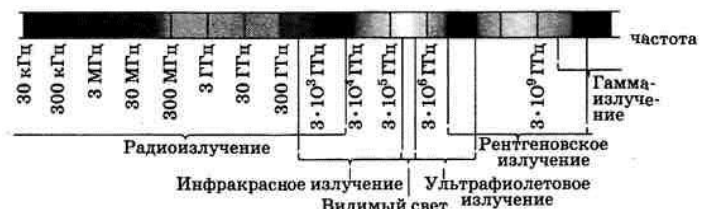
10. Световые волны в некоторой среде имеют длину волны 500 нм и частоту $4,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Определите абсолютный показатель преломления этой жидкости.
1) 2,42; 2) 1,5; 3) 4/3; 4) 1,9.
11. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы для света с длиной волны 0,6 мкм ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
1) 1,5 м; 2) 3 м; 3) 2,2 м; 4) 2,7 м.
12. Масляная пленка на воде при наблюдении вертикально к поверхности кажется оранжевой. Каково минимальное возможное значение толщины пленки? Показатель преломления воды 1,33, масла — 1,47. Длина световой волны 588 нм.
1) 150 нм; 2) 100 нм; 3) 500 нм; 4) 250 нм.
13. Какой должна быть ширина щели, чтобы первый дифракционный минимум можно было наблюдать под углом 30° ? Лучи красного света с длиной волны 760 нм падают по нормали к плоскости щели.
1) 1,5 мкм; 2) 3 мкм; 3) 5,2 мкм; 4) 10 мкм.
14. Дифракционная решётка с периодом 10^{-5} м расположена параллельно экрану на расстоянии 0,75 м от него. На решётку по нормали к ней падает пучок света с длиной волны 0,4 мкм. Максимум какого порядка будет наблюдаться на экране на расстоянии 3 см от центра дифракционной картины? Считать $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$.
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
15. неподвижный наблюдатель следит за стержнем, который движется со скоростью v , близкой к скорости света. Длина стержня равна ℓ . Если уменьшить скорость v , то как изменятся следующие три величины: энергия покоя стержня, длина стержня в системе отсчета наблюдателя, импульс стержня. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

Энергия покоя стержня	Длина стержня в системе отсчета наблюдателя	Импульс стержня

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

16. Какое количество лучистой энергии излучается в космос с 1 м^2 поверхности Солнца за 1 с? Температура поверхности Солнца 5780 К, радиус Солнца $6,96 \cdot 10^6$ км.
1) $2,3 \cdot 10^7$ Вт/м²; 2) $8 \cdot 10^7$ Вт/м²; 3) $3 \cdot 10^7$ Вт/м²; 4) $6,3 \cdot 10^7$ Вт/м².
17. На дифракционную решётку, имеющую 200 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого 480 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?
1) 5; 2) 12; 3) 10; 4) 4.
18. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред, проходя из среды 1 в среду 2. Угол падения равен 30° , скорость распространения света в среде 1 равна $2 \cdot 10^8$ м/с, показатель преломления среды 2 равен 1,45. Определите синус угла преломления луча света. Ответ округлите до сотых долей.
1) 0,82; 2) 0,52; 3) 0,31; 4) 0,43.

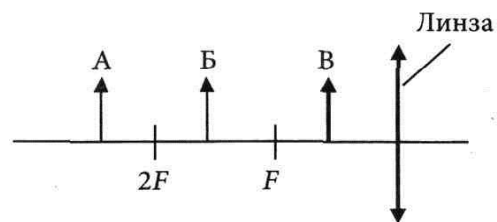
19. На рисунке представлена шкала электромагнитных волн. Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц могут принадлежать как инфракрасному излучению, так и радиоизлучению.
2) Электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^{10}$ ГГц могут принадлежать как рентгеновскому излучению, так и γ -излучению.

- 3) Электромагнитные волны с длиной волны $10 \cdot 10^{-10}$ м принадлежат рентгеновскому излучению.
- 4) В вакууме рентгеновские лучи имеют меньшую скорость распространения по сравнению с видимым светом.
- 5) Ультрафиолетовые лучи имеют меньшую длину волны по сравнению с γ -лучами.

20. На рисунке изображены три предмета: А, Б и В. Изображение какого (-их) предмета (-ов) в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием F будет увеличенным, прямым и мнимым?

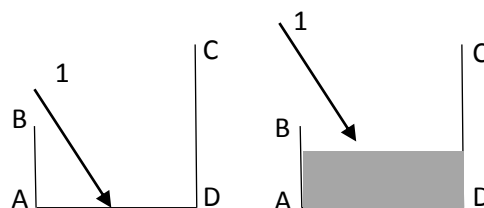


- 1) Только А; 2) только Б; 3) только В; 4) всех трёх предметов.

21. Во сколько раз полная энергия релятивистской частицы, скорость которой $v = c 0,84$ (c — скорость света в вакууме), больше ее энергии покоя?

- 1) 1,84; 2) 2,52; 3) 16,8; 4) 4,51.

22. На столе стоит сосуд с зеркальным дном и матовыми стенками. На дно пустого сосуда падает луч света 1. На стенке сосуда при этом можно наблюдать «зайчик» — блик отраженного луча. В сосуд наливают некоторое количество воды. Как при этом изменяются следующие физические величины: угол падения луча на стенку, расстояние от стенки до точки отражения луча от дна сосуда, угол отражения луча от зеркала? Отражением луча от поверхности жидкости пренебречь. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Величина			Изменение величины
А) Угол падения луча на стенку.			1) Увеличится
Б) Расстояние от стенки до точки отражения от дна сосуда.			2) Уменьшится
В) Угол отражения луча от зеркала.			3) Не изменится
А	Б	В	

23. Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, в пределах которого лучи света от источника выходят из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Радиус пятна, см	12	24	36	48	60	72	84

- 1) Образование упомянутого пятна на поверхности обусловлено дисперсией света в жидкости.
- 2) Предельный угол полного внутреннего отражения меньше 45° .
- 3) Показатель преломления жидкости меньше 1,5.
- 4) Образование пятна на поверхности обусловлено явлением полного внутреннего отражения.
- 5) Граница пятна движется с ускорением.

24. Полная энергия свободной движущейся частицы превосходит её энергию покоя на $\Delta E = 2066$ МэВ. Частица движется со скоростью $v = 0,95 c$. Чему равна энергия покоя частицы?

- 1) 140 МэВ; 2) 540 МэВ; 3) 1140 МэВ; 4) 940 МэВ.

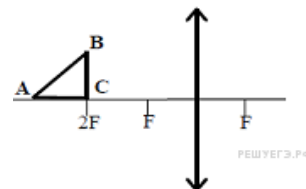
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Бассейн глубиной 4,0 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух-вода 1,33. Какой кажется глубина бассейна наблюдателю, смотрящему в воду вертикально вниз?
26. Свет с длиной волны λ падает нормально на дифракционную решетку. Максимум третьего порядка наблюдается под углом 35° . Определите наибольший порядок наблюдаемого спектра.
27. Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми? Ответ приведите в см.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Если кольцо диаметром 3-4 см, согнутое из тонкой проволоки, окунуть в раствор мыла, то, вынув его из раствора, можно обнаружить радужную пленку, затягивающую отверстие кольца. Если держать кольцо так, чтобы его плоскость была вертикальна, и рассматривать пленку в отраженном свете на темном фоне, то в верхней части пленки через некоторое время будет видно растущее темное пятно, окольцованное разноцветными полосами. Как чередуется цвет полос в направлении от темного пятна к нижней части кольца? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.
29. Луч света падает на грань стеклянной призмы перпендикулярно ее поверхности и выходит в воздух из противоположной грани, отклонившись на угол 25° от первоначального направления. Определить преломляющий угол призмы. Показатель преломления стекла равен 1,5.
30. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см^2 расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.
31. Дифракционная решётка, имеющая $N = 500$ штрихов на 1 мм, расположена на расстоянии $L = 1$ м от экрана параллельно ему. Какой должна быть минимальная ширина экрана, чтобы можно было наблюдать дифракционные максимумы второго порядка, если длина волны нормально падающего света равна $\lambda = 500 \text{ нм}$?
32. Две частицы вылетают одновременно из одного пункта в противоположные стороны со скоростями 240 000 км/сек. Каким будет расстояние между ними через 10 секунд?

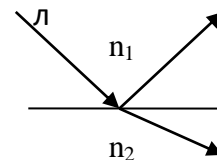


ВАРИАНТ 4

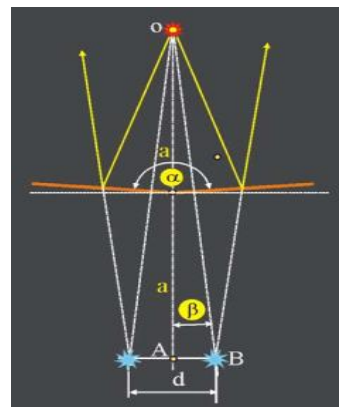
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Линза, фокусное расстояние которой F , даёт действительное увеличенное изображение предмета. Учитель задал ученикам вопрос: «На каком расстоянии от линзы находится предмет?» Четыре ученика дали четыре разных ответа. Какой из ответов правильный?
 - Предмет находится на расстоянии, меньше F .
 - Предмет находится на расстоянии между F и $2F$.
 - Предмет находится на расстоянии, равном $2F$.
 - Предмет находится на расстоянии, большем $2F$.
- Определить постоянную дифракционной решётки, если на её длине $\ell = 2,5$ см нанесено $N = 12500$ штрихов. $2 \cdot 10^{-6}$ м
 - 2 мм; 2) 2 мкм; 3) $2 \cdot 10^{-4}$ м; 4) $2 \cdot 10^{-5}$ м.
- На рисунке показан ход светового луча L на границу двух сред с показателями преломления n_1 и n_2 . Из рисунка следует, что
 - $n_1 > n_2$; 2) $n_1 < n_2$; 3) $n_1 = n_2$; 4) может быть $n_1 > n_2$, так и $n_1 < n_2$.
- Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм падает нормально на дифракционную решётку, содержащую $N = 400$ штрихов на $\ell = 1$ мм. Найти число дифракционных максимумов, которое даёт эта решётка.
 - 3; 2) 6; 3) 9; 4) 12.
- Каким явлением не сопровождается разряд конденсатора между электродами в воздухе:
 - Образование акустических волн в виде треска и щелчков;
 - Возникновение электромагнитного излучения в световом диапазоне;
 - Взрыв перегретого пара.
 - Выделение тепла;
 - Химические реакции, в частности, образование озона O_3 ;
- Релятивистская частица имеет скорость в два раза меньше величина скорости света в вакууме. Во сколько раз нужно изменить скорость частицы для того, чтобы её импульс удвоился?
 - Увеличить в два раза; 2) Увеличить в полтора раза; 3) Уменьшить в три раза; 4) Уменьшить в два раза; 5) Уменьшить в полтора раза.
- Чему равна постоянная дифракционной решетки, если для того чтобы увидеть красную линию ($\lambda = 700$ нм) в спектре 2-го порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом 30° к оси коллиматора? Свет падает на решетку нормально.
 - 2,0 мкм; 2) 1,4 мкм; 3) 0,7 мкм ; 4) 2,8 мкм.
- Мыльная плёнка, расположенная вертикально, образует клин вследствие стекания жидкости. При наблюдении интерференционных полос в отражённом свете ртутной дуги ($\lambda = 546,1$ нм) обнаружилось, что расстояние между пятью полосами $x = 2$ мм. Найти угол α клина. Свет падает перпендикулярно к поверхности плёнки. Показатель преломления мыльной воды $n = 1,33$.
 - $\approx 1''$; 2) $\approx 11''$; 3) $\approx 25''$; 4) $\approx 18''$.
- Точечный источник света расположен на расстоянии 1 метр от плоского зеркала. Не трогая источник, зеркало передвигают так, что расстояние между источником и зеркалом уменьшается в два раза, при этом плоскость зеркала остаётся параллельной своему первоначальному положению. Найдите расстояние между новым и первоначальным положениями изображения.
 - 25 см; 2) 50 см; 3) 1 м; 4) 2 м.
- Какова температура печи, если известно, что из отверстия в ней площадью 4 см² излучается за 1 с энергия 22,7 Дж? Излучение считать излучением абсолютно черного тела.
 - 1000 К; 2) 400 К; 3) 600 К; 4) 800 К.
- С какой минимальной скоростью надо лететь кораблю, чтобы долететь до Сириуса быстрее, чем за 100 лет? Расстояние до Сириуса примерно 9 световых лет.
 - ≈ 200000 км/с; 2) ≈ 10000 км/с; 3) ≈ 20000 км/с; 4) 0,09 с.



12. Спектр первого порядка был получен на экране, отстоящем от дифракционной решётки на 3 м. Если длины волн падающего света заключены в пределах от 0,38 мкм до 0,76 мкм, а период решётки равен 10 мкм, то ширина спектра равна
 1) $\approx 7,5$ см; 2) $\approx 8,3$ см; 3) $\approx 6,5$ см; 4) $\approx 3,8$ см; 5) $\approx 11,4$ см.
13. Будет наблюдаться максимум или минимум интерференционной картины в точке на экране, в которую две когерентные световые волны частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц приходят с разностью хода 2,4 мкм и почему?
 1) минимум, так как разность хода равна четному числу длин полувольты;
 2) минимум, так как разность хода равна нечетному числу длин полувольты;
 3) максимум, так как разность хода равна нечетному числу длин полувольты;
 4) максимум, так как разность хода равна четному числу длин полувольты.
14. Человеческий глаз представляет собой оптическую систему, аналогичную линзе с оптической силой $D=58,5$ дптр и фокусным расстоянием...
 1) ≈ 17 см; 2) ≈ 17 м; 3) $\approx 58,5$ см; 4) $\approx 58,5$ мм; 5) ≈ 17 мм.
15. Тонкий луч белого света падает на поверхность воды под углом $\alpha = 60^\circ$. Чему равен угол между направлениями крайних красных и фиолетовых лучей в воде, если показатели преломления их равны соответственно $n_1 = 1,329$ и $n_2 = 1,334$?
 1) $\approx 2^\circ$; 2) $\approx 0,8^\circ$; 3) $\approx 0,2^\circ$; 4) $\approx 0,4^\circ$.
16. Два плоских зеркала образуют двухгранный угол с раскрытием $\alpha = 179^\circ$. На расстоянии $a = 0,1$ м от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от их поверхности находится точечный источник света. Найти расстояние между мнимыми изображениями источника в зеркалах (бизеркала Френеля).
 1) $\approx 3,5$ мм; 2) ≈ 2 мм; 3) $\approx 1,0$ мм; 4) $\approx 7,5$ мм.
17. Высота сваи железнодорожного моста $H = 10$ м. Глубина водоёма $h = 6$ м. Какова длина тени сваи на дне водоёма, если солнечные лучи света падают под углом 40° к горизонту?
 1) 6 м; 2) 7 м; 3) 8 м; 4) 9 м.
18. Зимой на стеклах трамваев и автобусов образуются тонкие пленки наледи, окрашивающие все видимое в зеленоватый цвет. Чему равна наименьшая толщина наледи? Принять, что показатели преломления наледи $n_1 = 1,33$, стекла $n_2 = 1,50$, воздуха $n = 1$, длину волны зеленого света $\lambda = 500$ нм. Считать, что свет падает перпендикулярно поверхности стекла. Построить чертеж и показать интерферирующие лучи.
 1) 0; 2) 376 нм; 3) 192 нм; 4) 250 нм.
19. Какая энергия поступает за 1 мин от Солнца в озеро площадью 1 км^2 в ясную погоду, если высота Солнца над горизонтом 30° , а атмосфера пропускает 80% излучения? Солнечная постоянная 1400 Вт/м^2 .
 1) 0,43 ГДж; 2) 94 ГДж; 3) 33,6 ГДж; 4) 82 ГДж.
20. Средний период обращения кометы Галлея равен 76 лет. Её перигелийное и афелийное расстояния до Солнца равны: $r_p = 0,59 \text{ а.е.}$, $r_a = 35 \text{ а.е.}$ Во сколько раз изменяется плотность потока излучения, падающего на комету от Солнца при движении её от перигелия к афелию?
 1) 3520; 2) 590; 3) 129; 4) 250.
21. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зелёный светофильтр ($\lambda_1 = 500 \text{ нм}$) заменить красным фильтром ($\lambda_2 = 650 \text{ нм}$)?
 1) 2,4; 2) 0,77; 3) 1,5; 4) 1,3.
22. Когерентными называются источники света, у которых...
 1) яркость одинакова;
 2) совпадают направления векторов напряженности электрического поля и, соответственно, векторов магнитной индукции в излучаемых световых волнах;
 3) частота одинакова и, кроме того, разность фаз не меняется с течением времени;



- 4) амплитуда колебаний вектора магнитной индукции в световой волне не меняется с течением времени.
23. Комната имеет длину 4 м и высоту 3 м. На одной стене комнаты вертикально висит зеркало. Человек стоит на расстоянии 1 м от зеркала лицом к зеркалу. Какой должна быть минимальная высота зеркала, чтобы человек мог видеть находящуюся за его спиной стену в полную высоту (от пола до потолка)?
1) 60 см; 2) 80 см; 3) 120 см; 4) 40 см..
24. Дифракционная решетка освещается красным светом. За решеткой параллельно ей расположен экран больших размеров. Как изменятся длина волны, расстояние между соседними максимумами на экране, наибольший порядок наблюдаемого максимума на экране, если красный свет заменить синим? Для каждой величины установите соответствующий характер изменения: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в таблице могут повторяться.

Длина волны	Расстояние между соседними максимумами	Наибольший порядок наблюдаемого максимума

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Размеры вертикального заднего окна автомобиля $b \times h = (120 \times 48) \text{ см}^2$. Водитель сидит на расстоянии $x = 2 \text{ м}$ от заднего окна. Каковы должны быть минимальные размеры плоского зеркала заднего вида, расположенного на удалении $x_0 = 0,5 \text{ м}$ перед водителем, чтобы он имел наилучший обзор дорожной обстановки сзади?

Ответ: _____

26. При наблюдении интерференции от двух когерентных источников света с длиной волны 520 нм на экране, на отрезке длиной 8 см, наблюдается 17 интерференционных полос. Определите расстояние между источниками света, если расстояние от них до экрана 2,75 м.

Ответ: _____ мм

27. Два тела движутся в лабораторной системе отсчёта на встречу друг другу по одной прямой скоростями $v_1 = 0,6 \text{ с}$, $v_2 = 0,7 \text{ с}$. Найти скорость сближения тел относительно наблюдателя в первой ИСО. С какой скоростью движется первое тело относительно второго?

Ответ: _____

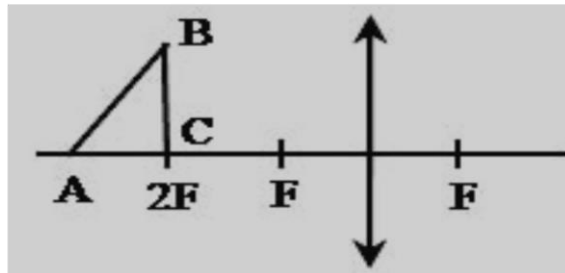
Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Корабль проходит мимо стоящего на якоре судна. В момент наибольшего сближения матрос на судне вытягивает руку вперёд и, глядя только правым глазом, заслоняет большим пальцем вытянутой руки нос корабля. Открыв левый глаз и закрыв правый глаз, матрос видит, что его большой палец точно закрывает корму корабля. Посредством таких нехитрых манипуляций матрос достаточно точно определяет расстояние до корабля L . Найти это расстояние, если длина корабля $x_1 = 100 \text{ м}$, длина вытянутой руки $\ell = 0,6 \text{ м}$, расстояние между зрачками моряка $d = 0,065 \text{ м}$.

29. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволока. Противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу. На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света длиной волны 600 нм. Определите угол α , который образуют пластинки, если

расстояние между наблюдаемыми интерференционными полосами равно 0,6 мм. Считать $\text{tg} \alpha \approx \alpha$. Ответ представьте в радианах.

30. Дифракционная решётка с периодом $d = 10$ мкм расположена параллельно экрану на расстоянии $L = 2$ м от него. Дифракционную решётку освещают перпендикулярно падающим светом с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определить (в см) расстояние на экране от центра дифракционной картины до максимума второго порядка. Считать, что $\sin \varphi \approx \text{tg} \varphi$.
31. В стекле с показателем преломления $n_1 = 1,51$ имеется сферическая полость радиусом $R = 2,0$ см, заполненная водой. Показатель преломления воды $n_2 = 1,33$. На полость падают параллельные лучи света. Определите радиус светового пучка, который проникает в полость.
32. Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью 50 см^2 расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



ВАРИАНТ 5

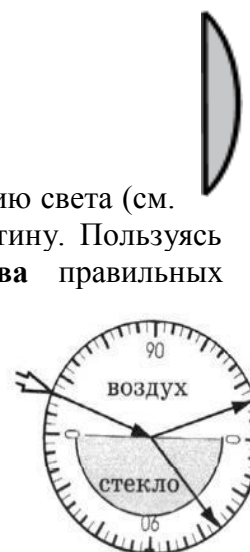
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы

1. Стекло линза отливает зеленовато-желтым светом, (максимум интенсивности приходится на длину волны 570 нм) при отражении от нее белого света. Какова минимальная толщина оптического покрытия такой линзы, если его показатель преломления 1,25?
1) 114 нм; 2) 57 нм; 3) 342 нм; 4) 228 нм.
2. Стекло линзу (показатель преломления стекла $n_{\text{стекла}} = 1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{\text{воздуха}} = 1$) в воду ($n_{\text{воды}} = 1,33$). Выберите **все** верные утверждения о характере изменений, произошедших с оптической системой «линза + окружающая среда».
- 1) Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
2) Линза была и осталась собирающей.
3) Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
4) Линза из собирающей, превратилась в рассеивающую.
5) Линза была и осталась рассеивающей.
3. Ученик, изучая законы геометрической оптики, провел опыт по преломлению света (см. рисунок). Для этого он направил узкий пучок света на стеклянную пластину. Пользуясь приведенной таблицей, выберите из приведенного ниже списка **два** правильных утверждения, описывающих наблюдаемое явление и укажите их номера.

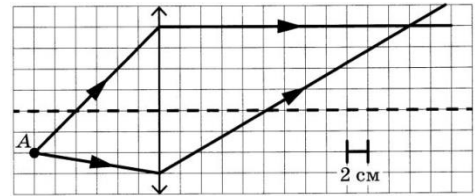
угол α	20°	40°	50°	70°
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,78	0,94

- 1) Показатель преломления стекла примерно равен 1,46.
2) Наблюдается полное внутреннее отражение.
3) Угол преломления равен 50° .
4) Угол падения равен 70° .
5) Угол отражения равен 20° .
4. Два когерентных источника излучают электромагнитные волны в вакууме с одинаковыми начальными фазами. Период колебаний составляет $2 \cdot 10^{-15}$ с. Максимум интерференции будет наблюдаться в точках, для которых разность хода равна:



1) 300 нм, 600 нм, 900 нм и т.д.; 2) 600 нм, 1200 нм, 1800 нм и т.д.; 3) 900 нм, 1200 нм, 1500 нм и т.д.; 4) 150 нм, 300 нм, 450 нм и т.д.

5. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света А через тонкую линзу. Какова оптическая сила линзы, если одна клетка на рисунке соответствует 2 см?



1) 12,5 дптр; 2) 10 дптр; 3) 15 дптр; 4) 8,5 дптр.

6. Сколько изображений даст предмет в двух зеркалах, поставленных под углом 90° друг к другу?
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

7. При изучении законов геометрической оптики ученик расположил небольшой предмет на расстоянии 50 см от тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы равна 2,5 дптр. После этого он стал перемещать предмет вдоль главной оптической оси линзы. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. В ответе укажите их номера.

1) Фокусное расстояние линзы равно 25 см.

2) Первоначальное изображение предмета получилось действительным и увеличенным.

3) При перемещении предмета на 15 см ближе к линзе изображение предмета стало мнимым.

4) Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2,5 м от линзы.

5) При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета уменьшился.

8. Будет наблюдаться максимум или минимум интерференционной картины в точке на экране, в которую две когерентные световые волны частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц приходят с разностью хода 2,4 мкм и почему?

1) минимум, так как разность хода равна четному числу длин полувольты;

2) минимум, так как разность хода равна нечетному числу длин полувольты;

3) максимум, так как разность хода равна нечетному числу длин полувольты;

4) максимум, так как разность хода равна четному числу длин полувольты.

9. Синхрофазотрон генерирует пучок протонов с кинетической энергией $K = 10$ ГэВ. Какую долю β скорости света составляет скорость протонов в этом пучке?

1) 0,996; 2) 0,999; 3) 0,982; 4) 0,900.

10. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы его скорость составила 0,95 с?

1) 100 кВ; 2) 1002 В; 3) 112 кВ; 4) 1,13 МВ.

11. При температуре окружающей среды 17°C тело излучает в 81 раз больше энергии, чем поглощает. Чему равна температура тела в градусах Цельсия?

1) 497°C ; 2) 697°C ; 3) 597°C ; 4) 897°C .

12. Рождающиеся с энергией $E = 10$ ГэВ в экспериментах на ускорителях элементарные частицы мюоны «живут» в среднем $\tau = 2,1 \cdot 10^{-4}$ с, двигаясь с огромной скоростью относительно экспериментальной установки. Определить собственное время жизни мюонов и расстояние, которое они пролетают до распада в лабораторной системе отсчета. Масса мюона связана с его собственной энергией соотношением $m_0 = 105,7 \text{ МэВ}/c^2$.

1) 2,2 мкс, 62,7 км; 2) 22 мкс, 225 км; 3) 2,2 мкс, 5 км; 4) 2,8 мкс, 80,5 км.

13. Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При увеличении показателя преломления пленки ее цвет

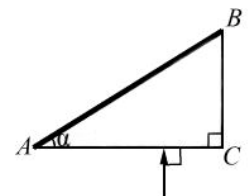
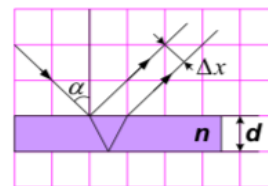
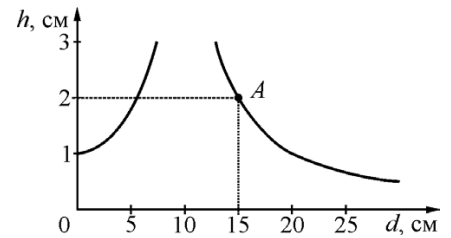
1) станет красным 2) станет синим 3) не изменится

14. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет минимальную амплитуду при разности фаз, равной...

1) $\pi/2$; 2) $\pi/4$; 3) 0; 4) π .

15. При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 660 нм наблюдаются второй и первый максимумы на расстоянии 330 мм друг от друга на экране, расположенном в 2 метрах от решетки. Найдите период решетки.

- 1) 3 мкм; 2) 4 мкм; 3) 6 мкм; 4) 8 мкм.
16. Предмет находится на расстоянии 6 см от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр. На каком расстоянии от предмета располагается его изображение.
1) -15 см; 2) 15 см; 3) -25 см; 4) -5 см.
17. Небольшая лампочка находится на расстоянии 80 см от плоского зеркала. Лампочку отодвинули дальше от зеркала на 20 см. Каким станет расстояние между лампочкой и её изображением в зеркале?
1) 100 см; 2) 2 м; 3) 1,8 м; 4) 120 см.
18. Расстояние d между двумя когерентными источниками света ($\lambda = 0,5$ мкм) равно 0,1 мм. Расстояние b между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Чему равно h , см расстояние от источников света до экрана.
1) 1 м; 2) 2 м; 3) 3 м; 4) 2,5 м.
19. Перпендикулярно главной оптической оси некоторой тонкой линзы на расстоянии d от линзы расположена тонкая палочка высотой $H = 1$ см. На рисунке изображён примерный график зависимости модуля высоты h изображения палочки от расстояния d . Пользуясь точкой А, найдите на этом графике оптическую силу D линзы.
1) 3 дптр; 2) 5 дптр; 3) 10 дптр; 4) 12 дптр.
20. При фотографировании с расстояния 200 м высота дерева на негативе оказалась равной 5 мм. Если фокусное расстояние объектива 50 мм, то действительная высота дерева...
1) ≈ 2 м; 2) ≈ 300 м; 3) ≈ 250 м; 4) ≈ 200 м; 5) ≈ 20 м.
21. Луч падает под углом α на прозрачную плоскопараллельную пластинку и отражается от её верхней и нижней поверхностей. Как изменится расстояние Δx между отражёнными лучами, если: 1 – увеличить толщину пластинки d ; 2 – увеличить показатель преломления n пластинки? (\uparrow – увеличится, \downarrow – уменьшится).
1) 1 – \uparrow , 2 – \uparrow
2) 1 – \downarrow , 2 – \uparrow
3) 1 – \uparrow , 2 – \downarrow
4) 1 – \downarrow , 2 – \downarrow
5) 1 и 2 – не изменится
22. Верхняя грань АВ прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина $\alpha = 30^\circ$. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани АС, преломляется и выходит в воздух через другую грань под углом $\gamma = 45^\circ$ к её нормали. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.
1) 1,41; 2) 1,52; 3) 1,33; 4) 1,92.
23. Выберите два верных утверждения. Законы геометрической оптики необходимо применять для описания:
1) Образования тени и полутени от предмета;
2) Образования венцов при прохождении света через круглое отверстие;
3) Прохождения света через два поляризатора только при определенной их ориентации;
4) Радужной окраски крыльев насекомых;
5) Распространения света по световоду.
24. На мыльную пленку в воздухе падает нормально пучок лучей белого света. Какова наименьшая толщина пленки, если в отраженном свете она кажется зеленой ($\lambda = 523$ нм)? Ответ округлить до целых.
1) 98 нм; 2) 144 нм; 3) 128 нм; 4) 82 нм.



Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Объектив из стекла с показателем преломления $n = 1,50$ покрыт просветляющей пленкой, показатель преломления которой $n' = 1,22$. Какой должна быть минимальная толщина такой пленки для света с длиной волны $\lambda_0 = 0,560$ нм?

Ответ: _____ мм

26. Сколько штрихов на 1 мм имеет дифракционная решетка, для которой зеленая линия спектра ртути, соответствующая длине волны 0,55 мкм в спектре первого порядка, наблюдается под углом $19^{\circ}8'$.

Ответ: _____ мм

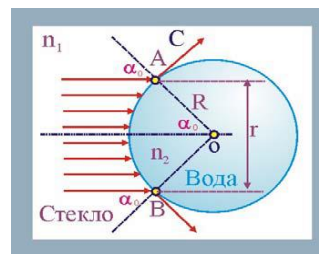
27. Высота изображения человека ростом 160 см на фотопленке 2 см. Найдите оптическую силу (в диоптриях) объектива фотоаппарата, если человек сфотографирован с расстояния 9 м.

Ответ: _____ мм

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

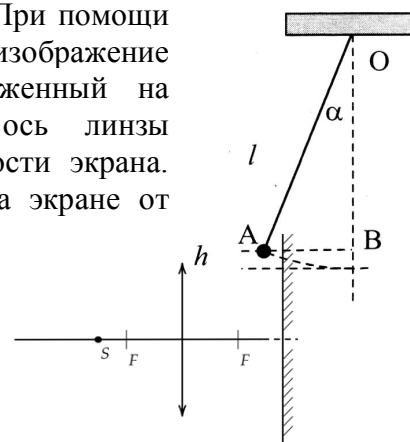
28. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более некоторого предельного значения. Поэтому, если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Оцените предельный размер пятна, если при фокусном расстоянии объектива 50 мм и диаметре входного отверстия 5 мм резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях более 5 м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

29. В стекле с показателем преломления $n_1 = 1,52$ имеется сферическая полость радиусом $R = 3$ см, заполненная водой ($n_2 = 1,33$). На полость падает параллельный пучок света. Определить радиус светового пучка, проникающего внутрь полости.



30. 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 ($\lambda = 0,4$ мкм) спектра третьего порядка?

31. Небольшой груз, подвешенный на нити длиной 2,5 м, совершает гармонические колебания, при которых его максимальная скорость достигает 0,2 м/с. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии 0,5 м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна плоскости колебаний маятника и плоскости экрана. Определите максимальное смещение изображения груза на экране от положения равновесия.



32. Точечный источник света S расположен на расстоянии 7,5 см от собирающей линзы. Определите расстояние от линзы до зеркала, если расстояние от источника света до действительного изображения равно 8,5 см, а фокусное расстояние линзы равно $F = 5$ см.

ВАРИАНТ 6

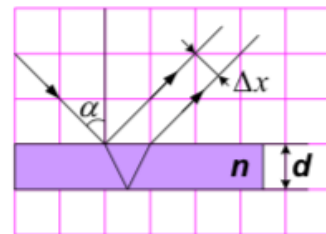
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы

2. Из стекла с показателем преломления 1,6 требуется изготовить двояковыпуклую линзу с оптической силой 10 дптр. Какими должны быть радиусы сферических поверхностей, если известно, что один в 1,5 раза больше другого?
1) 5 см и 15 см; 2) 10 см и 15 см; 3) 10 см и 20 см ; 4) 12 см и 18 см
3. Комар двигался над водой по прямой с постоянной скоростью $v = 1$ м/с и в конце движения сел на поверхность воды. За 5 с до посадки он находился на высоте $h = 3$ м от поверхности воды. Косинус угла падения солнечных лучей на поверхность воды равен 0,6. Падающий солнечный луч, благодаря которому образуется тень комара, и его траектория лежат в одной вертикальной плоскости. Определите скорость, с которой двигалась тень комара по поверхности воды (по дну)? Ответ: 0 м/с или 1,6 м/с.
1) 0 м/с или 1,6 м/с; 2) 0 м/с или 1,8 м/с; 3) 0 м/с или 0,8 м/с; 4) 0 м/с или 3,2 м/с.
4. Установите соответствие между разновидностями тонкой линзы и результатами преломления в ней параллельных лучей. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

РАЗНОВИДНОСТИ ТОНКОЙ ЛИНЗЫ	РЕЗУЛЬТАТ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛУЧЕЙ
А) Собирающая	1) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, пройдут затем через ее главный фокус.
Б) Рассеивающая	2) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, пересекутся затем в ее двойном фокусе.
	3) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, будут казаться расходящимися из ее ближнего фокуса.
	4) Лучи, параллельные главной оптической оси линзы, пройдя через нее, останутся параллельными.

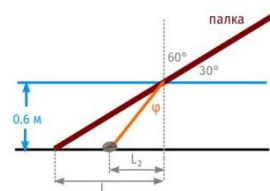
5. Луч падает под углом α на прозрачную плоскопараллельную пластинку и отражается от её верхней и нижней поверхностей. Как изменится расстояние Δx между отражёнными лучами, если: 1 – увеличить толщину пластинки d ; 2 – увеличить показатель преломления n пластинки? (\uparrow – увеличится, \downarrow – уменьшится).
1) 1 – \uparrow , 2 – \uparrow ; 2) 1 – \downarrow , 2 – \uparrow ; 3) 1 – \uparrow , 2 – \downarrow ; 4) 1 – \downarrow , 2 – \downarrow ; 1 и 2 – не изменится.
6. Вследствие излучения Земля теряет в среднем 91 Дж в секунду с каждого 1 м^2 своей поверхности. Принимая Землю за абсолютно черное тело, определите среднюю температуру ее поверхности и длину волны, на которую приходится максимум излучаемой энергии.
1) 200 К, 14,5 мкм; 2) 300 К, 2,5 мкм; 3) 250 К, 4,5 мкм; 4) 270 К, 6,5 мкм.
7. Энергия покоя протона равна ($c=3 \cdot 10^8$ м/с, $m=1,67 \cdot 10^{-27}$ кг)
а. $\approx 1,5 \cdot 10^{-11}$ Дж; 2) $\approx 1,5 \cdot 10^{-12}$ Дж; 3) $\approx 15 \cdot 10^{-10}$ Дж; 4) $\approx 0,15 \cdot 10^{-14}$ Дж;
5) $\approx 15 \cdot 10^{-11}$ Дж.
8. Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно 10 см. На главной оптической оси этой линзы покоится светящаяся точка, расположенная на расстоянии 20 см от линзы. В некоторый момент точка начинает удаляться от линзы, двигаясь вдоль её главной оптической оси в течение 5 с со средней скоростью 2 см/с. Чему равен модуль средней скорости изображения светящейся точки в линзе за этот промежуток времени.
1) 1 м/с; 2) 1,5 м/с; 3) 2 м/с; 4) 0,5 м/с.



9. Оптическая сила тонкой собирающей линзы 1 дптр. Источник света находится на главной оптической оси на расстоянии 5 фокусных расстояний от линзы. Определить расстояние от линзы до изображения.

- 1) 1 м; 2) 1,25 м; 3) 0,25 м; 4) 20 см.

10. На дне ручья лежит камешек. Мальчик хочет толкнуть его палкой. Прицеливаясь, мальчик держит палку под углом 30° к поверхности воды. На каком расстоянии от камешка воткнётся палка в дно ручья, если его глубина 60 см?



- 1) 12,6 см; 2) 6,4 см; 3) 8,8 см; 4) 10,4 см.

11. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. На экране, установленном за дифракционной решеткой параллельно ей, наблюдаются 13 максимумов интенсивности света. Определите наибольший порядок спектра, наблюдаемый при данных условиях.

- 1) 4; 2) 6; 3) 12; 4) 8.

12. Водолаз, рост которого $h = 1,9$ м, стоя на берегу водоёма, отбрасывает тень длиной 1 м на поверхности воды. Какую тень будет отбрасывать водолаз на дне водоема, если показатель преломления воды равен $n = 1,5$.

- 1) 54 см; 2) 52 см; 3) 84 см; 4) 62 см.

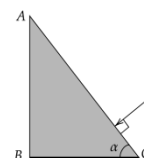
13. Почему радиоволны огибают здания и иные препятствия, а волны светового диапазона, так же являющиеся электромагнитными, на такое не способны?

- 1) Радиоволны имеют большую длину волны; 2) Это волны разной природы; 3) Радиоволны - поперечные; волны 4) световые волны поляризованы.

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. На тонкий стеклянный клин, с показателем преломления $n = 1,55$, падает нормально монохроматический свет. Двугранный угол α между поверхностями клина равен $2'$. Определить длину световой волны λ , если расстояние ℓ между смежными интерференционными максимумами в отраженном свете равно 0,3 мм.

26. Нижняя грань BC прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при основании клина $\alpha = 60^\circ$. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани AC, преломляется и выходит в воздух через другую грань под углом $\gamma = 45^\circ$ к её нормали. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.

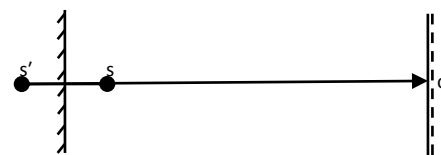


Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ

№ 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Два точечных источника света находятся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $L = 1$ м друг от друга. Линза находится между ними. Расстояние от линзы до одного из источников $x = 20$ см. Изображения обоих источников получились в одной точке. Найдите оптическую силу линзы. Постройте на отдельных рисунках изображения двух источников в линзе, указав ход лучей.

29. Точечный источник монохроматического света с длиной волны, равной 500 нм, расположен на расстоянии $L = 50$ см от экрана, а на расстоянии 5 мкм от источника находится параллельное экрану плоское металлическое зеркало. Какой вид имеет интерференционная картина на экране?



Интерференционный максимум или минимум будет наблюдаться в точке O на экране? На каком расстоянии от точки O будет находиться первый интерференционный максимум?

ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский и др.; Ред. А.В. Перышкин. – М.: Просвещение, 1984.
2. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
3. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
4. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1972.
5. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. – М.: Просвещение, 1972.
6. Д. Джанколи. Физика. – М.: Мир, 1989.
7. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
8. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
9. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
10. Дж. Оррир. Физика: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.
11. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
12. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
13. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн. – М.; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
14. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика: Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2010 г.
15. А.А. Найдин. Система задач из одной задачи?! //ИД "Первое сентября", газета "Физика", № 8, 2011 г.
16. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
17. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
18. Славов А.В., Щеглова О.А., Абражевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
19. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. — 254 с.: ил.
20. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
21. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Электродинамика. Квантовая физика. Качественные задачи. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
22. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>