

ВАРИАНТ 1

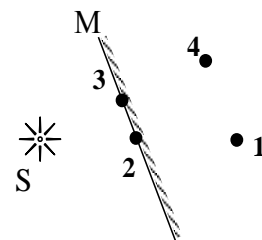
Часть 1

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 пишете 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° ?

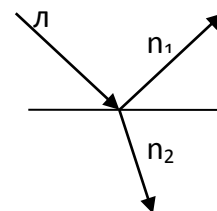
1) $\sqrt{3}$; 2) 26° ; 3) 30° ; 4) 45° .

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

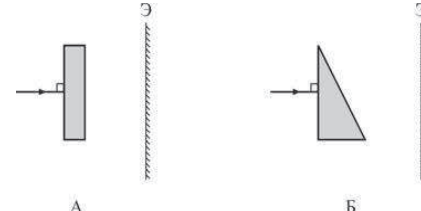
1) $n_1 > n_2$; 2) $n_1 < n_2$; 3) $n_1 = n_2$; 4) может быть $n_1 > n_2$, так и $n_1 < n_2$.



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° ; 2) 60° ; 3) 30° ; 4) 75° .

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



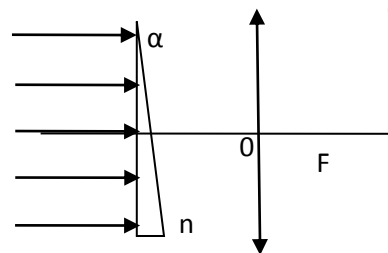
- 1) Электромагнитные волны частотой 3000 кГц принадлежат только радиоизлучению.
 2) Рентгеновские лучи имеют большую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
 3) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.
 4) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеют γ -лучи.
 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

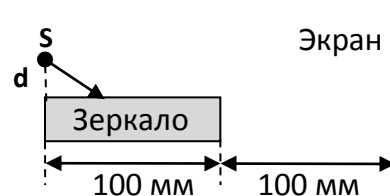
перпендикулярно решётке. Вплотную к дифракционной решётке, сразу за ней, расположена тонкая собирающая линза. За решёткой на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы, параллельно решётке расположен экран, на котором наблюдается дифракционная картина. Выберите два верных утверждения.

- 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 $m = 2$?

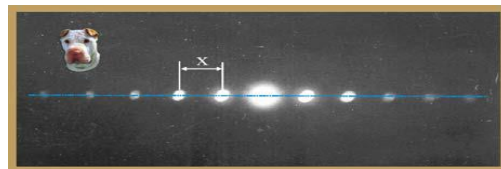
Ответ: _____ \AA

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

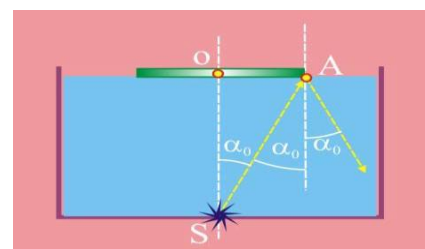
Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

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 проволочки 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.