**Повторительно-обобщающий урок: по теме «Геометрическая оптика» ( Подготовка к ГИА ) 9 класс**

#### **Пояснительная записка**

Основная цель проведения урока - систематизировать теоретический и практический материал по изучению законов и свойств оптики.

## Многочисленные задачи и упражнения способствуют активизации знаний и умений о законах преломления и отражения световых лучей, о построении изображений при прохождении световых лучей через оптическую линзу, так же, о недостатках оптической системы глаза.

Урок проводится с целью закрепления навыков основных законов оптики. Выполняемые задания закрепляют интерес к предмету. Используются разные виды работы с целью закрепления полученных знаний.

* **Цель:** обеспечить в ходе урока повторение основных понятий геометрической оптики, законов распространения, отражения и преломления света; построений изображений в плоском зеркале и изображений, даваемых линзами;

**Задачи :**

* **Образовательная**: Систематизировать материал по теме, осуществить коррекцию знаний, частичное обобщение знаний материала, некоторое углубление; закрепить полученные знания на примерах решения задач.
* **Развивающая**: Развитие устной речи учащихся; творческих навыков учащихся, логики, памяти; познавательных способностей; развитие самостоятельного мышления учащихся по применению имеющихся знаний в различных ситуациях.
* **Воспитательная**: Формировать интерес учащихся к изучению физики; воспитывать аккуратность умения и навыки рационального использования, своего времени, планирования своей деятельности; воспитание бережного отношения к оборудованию, учебному материалу.

Тип урока: повторительно-обобщающее учебное занятие.

Этапы урока

1.Организационный момент (Постановка целей и задач урока)

2.Повторение. (Фронтальный опрос )

3.Закрепление. (Контроль знаний и умений учащихся)

А) Физический диктант

Б) Выполнение тестов

В) Решение задач

4.Итоги урока

5.Оценка знаний учащихся

6.Задание на дом (Повторить всю главу «Оптика»)

**Ход урока**

**1.Организационный момент**: приветствие учащихся

Ум заключается не только в знании, но и в умении прилагать знание на деле.

Аристотель

 Как известно, знание – сила; вряд ли человек, не имеющий никакого багажа знаний, сможет открыть что-то новое для человечества, да и не только для человечества, а просто для себя. А каков багаж знаний у вас по разделу «Оптика», который сегодня завершаем, проверим. В этом и будет главная цель нашего урока.

**1.Фронтальный опрос** (Повторение основных определений)

1.Что изучает оптика? *(Раздел физики изучающий свет и световые явления)*

2.Что такое свет? *(Свет- видимая часть излучения.)*

3.Какие бывают источники света? (*естественные и искусственные)*

4.Что такое световой луч? *(линия вдоль которой распространяется энергия от источника света)*

5.Что такое тень*?(область пространства в которую не попадает свет от источника)*

6.Сформулировать закон отражения. *(Угол падения равен углу отражения)*

7.Какая поверхность называется зеркальной.

8.Сформулировать закон преломления. *(.Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух данных сред)*

9.Охарактеризуйте какое получается изображение предмета в плоском зеркале? (*мнимое, прямое ,равное по размерам предмета)*

10.Что такое линза? *?( Прозрачное тело , ограниченное двумя сферическими поверхностями называется )*

11.Какие бывают виды линз?(*собирающие и рассеивающие)*

12.Что называется фокусом линзы

13.Что такое d и f в формуле плоской линзы*?(d –расстояние от предмета до линзы и f- расстояние от линзы до изображения*)

14.Что такое оптическая сила, в чем она измеряется*? (Величина обратная фокусному расстоянию , диоптрия)*

15.Какие изображения предмета можно получить с помощью линз?( *действительные или мнимые, прямое или перевернутое, увеличенное или уменьшенное)*

**2.Физический диктант**

1.Явление наложения волн друг на друга называется - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.Явление огибания волнами препятствия называется -\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.Разложение белого света в спектр называется- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4.На какие основные цвета разлагается свет- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Запишите закон отражения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Запишите закон преломления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. Из двух сред та, в которой скорость света меньше, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Угол между преломленным лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред в точке падения луча называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Когда Луна при своем движении вокруг Земли полностью или частично закрывает Солнце, то возникает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10.Глаз-это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Теперь поменяйтесь листочками друг с другом, проверьте и поставьте оценки:

«5» - без ошибок.

«4» - не более 2-х ошибок

«3» - не более 5-ти ошибок

«2» - более 5-ти ошибок

**Правильные ответы:**

1.Интерференция

2.Дифракция

3.Дисперсия.

4. К, О, Ж, З, Г,С,Ф

5. 

6. sinα/sinβ=n

7.*(*Оптически более плотная

8. угол преломления

9. Солнечное затмение

10. «живой» оптический прибор

**Б) Выполнение теста**

***Тест по теме « Оптические явления»***

Задания базового уровня

ВАРИАНТ 1.

*1. Луч света невидим в чистом воздухе, а в запыленном видим, потому что…*

А. Свет отражается от пылинок и попадает в глаза;

Б. чистый воздух прозрачный, а пыльный нет;

В. пыль начинает светиться;

Г. пыль становиться источником света.

*2. На какие законы опирается геометрическая оптика?*

А. Законы Ньютона;

Б. закон отражения, закон преломления света;

В. закон прямолинейного распространения света;

Г. закон прямолинейного распространения света, закон отражения, закон преломления света

3. *Выберите правильную формулировку закона прямолинейного распространения света:*

А. В вакууме световые лучи распространяются по прямой линии;

Б. В прозрачной среде свет распространяется по прямым линиям;

В. В отсутствие других лучей световой луч представляет собой прямую;

Г. В прозрачной однородной среде свет распространяется прямолинейно.

*4. Угол отражения луча—это …*

А. … угол между падающим и отраженным лучами;

Б. … угол между отраженным лучом и перпендикуляром к плоскости падения;

В. … угол между отраженным  лучом и плоскостью отражения;

Г. … угол между отраженным лучом и  произвольной прямой, лежащей в плоскости отражения.

*5. Что является главной частью оптических приборов?*

А. Корпус; Б. линза;

В. лупа; Г. свет.

*6. На рис. представлены сечения стеклянных линз. Какие это линзы?*



 А. Собирающие;

 Б. рассеивающие;

 В. сферические;

 Г. оптические.

***7.***  *На рис. показаны линза, предмет РQ и его изображние Р’Q’ . Какая линия будет главной оптической осью?*

 А. Р Р’

 Б. Q Q’

 В. 1

 Г. 3

8. *Оптическая система глаза строит изображение перед сетчаткой. Какой это дефект зрения и какие линзы нужны для очков?*

А. Близорукость, собирающие;

Б. дальнозоркость, рассеивающие;

В. близорукость, рассеивающие;

Г. дальнозоркость, собирающие;

***Тест по теме « Оптические явления»***

Задания базового уровня

ВАРИАНТ 2.

1. *Свет – это …*

А. Электромагнитные волны, способные вызывать у человека зрительные ощущения;

Б. электромагнитные волны, излучающие с частотой от 0,3 до 400 ТГц;

В. электромагнитные волны, излучающие с частотой не превышающей 0,3 ТГц;

Г. электромагнитные волны.

3*. Солнечным днем небо было безоблачным. Выберите правильное утверждение.*

А. Солнце – естественный источник света;

Б. солнце – искусственный источник света;

В. чем выше солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов;

 Г. солнце светит отраженным светом.

2.*Выберите правильную формулировку закона отражения:*

А. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред не лежат в одной плоскости, угол падения равен углу отражения;

Б.  Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к плоскости падения лежат в одной плоскости, угол между лучами  равен углу отражения;

В. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред, восстановленный в точке падения луча лежат в одной плоскости, угол падения равен углу отражения;

Г. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред лежат в одной плоскости, угол падения равен половине угла отражения;

 *4.  Угол падения луча—это …*

А. … угол между падающим и отраженным лучами;

Б. … угол между падающим  лучом и перпендикуляром к плоскости падения;

В. … угол между падающим  лучом и плоскостью падения;

Г. … угол между падающим  лучом и  произвольной прямой, лежащей в плоскости отражения.

5. *Какое свойство линз позволяет широко их использовать в оптических приборах?*

А. Линзы практически не поглощают свет;

Б. линзы практически не отражают свет;

В. линзы не изменяют направление света;

Г. с их помощью можно управлять световыми лучами и получать различные изображения.

6. *На рис. представлены сечения стеклянных линз. Какие это линзы?*



 А. Собирающие;

 Б. рассеивающие;

 В. сферические;

 Г. оптические.

***7.***  *На рис. показаны линза, предмет РQ и его изображние Р’Q’ . Какая*

*линия будет побочной оптической осью?*

 А. Р Р Б. Q Q’

 В. 1 Г. 3

8. *Оптическая система глаза строит изображение за сетчаткой. Какой это дефект зрения и какие линзы нужны для очков?*

А. Близорукость, собирающие;

Б. дальнозоркость, рассеивающие;

В. близорукость, рассеивающие;

Г. дальнозоркость, собирающие;

 ***Ответы: Тест по теме
 « Оптические явления»***
 Задания базового уровня
ВАРИАНТ 1. А, Г, Г, Б, Б, А, А, В.
ВАРИАНТ 2. А, А, В, Б, Г, Б, Б, Г.

**Решение задач**

**1.** Угол между падающим и отражённым лучами составляет 60º. Какой угол с зеркалом составляет падающий луч? (*60º*)

**2.** Девочка стоит перед плоским зеркалом на расстоянии 0,5 м от него. Чему будет равно расстояние между ней и её изображением, если она отступит на 1 м. (*3 м*)

**3**.Карандаш находится на расстоянии 25 см от плоского зеркала. На каком расстоянии от карандаша окажется его изображение, если карандаш отодвинуть на 10 см от зеркала? *(Увеличится на 20 см, расстояние от предмета до изображения будет равно70 см****)***

**4**.На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух-стекло.

 рис 1  рис 2

Из  предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера.

1) Угол преломления в первом опыте равен примерно 45о

2) В обоих опытах угол преломления равен углу отражения

**3) В обоих опытах угол отражения больше угла преломления**

4) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная

 **5) Угол падения во втором опыте равен примерно 60о.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5..** На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух-стекло.

|  |  |
| --- | --- |
| undefined | undefined |
| Рис.1 | Рис.2 |

 Из  предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера. |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    | **1)** | **Во втором опыте угол падения равен 70о** |
|    |  2)  | В обоих опытах угол падения равен углу преломления |
|    |  3)  | В обоих опытах угол падения меньше угла преломления |
|    |  4)  | Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная |
|  | **5)** | **Угол преломления в первом опыте равен 20о** |

 |
| **6**.На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок). Угол преломления  равен примерно  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **1)**  | 30о | http://85.142.162.117/os/docs/B24AFED7DE6AB5BC461219556CCA4F9B/questions/G14.16.10/innerimg0.jpg |
| **2)** | **35о** |
| **3)**  | 55о |
|  **4)**  | 60о |
|  |  |  |

 |
| 1. Изображение предметов на сетчатке глаза является
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  **1)**  | мнимым прямым |
|    |  **2)**  | мнимым перевернутым |
|    |  **3)**  | действительным прямым |
|    | **4)** | **действительным перевернутым** |

 |
| 1. На рисунке приведена схема хода лучей внутри глаза. Какому дефекту зрения (дальнозоркости или близорукости) соответствует приведенный ход лучей, и какие линзы нужны для очков в этом случае?undefined
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    | **1)**  | близорукости, для очков требуется собирающая линза |
|  | **2)** | **близорукости, для очков требуется рассеивающая линза** |
|    |  **3)**  | дальнозоркости, для очков требуется собирающая линза |
|    |  **4)**  | дальнозоркости, для очков требуется рассеивающая линза |
| 1. При попадании солнечного света на капли дождя иногда образуется радуга. Появление в радуге полос различного цвета обусловлено явлением
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  **1)**  | преломления света |
|    |  **2)**  | поглощения света |
|    | **3)** | **дисперсии света** |
|    |  **4)**  | многократного отражения света |

 |

 |
| 10..С помощью собирающей линзы получено мнимое изображение предмета. Предмет по отношению к линзе расположен на расстоянии |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **1)** | **меньшем фокусного расстояния** |
|    |  **2)**  | равном фокусному расстоянию |
|    |  **3)**  | большем двойного фокусного расстояния |
|    |  **4)**  | большем фокусного и меньшем двойного фокусного расстояния |

 |

1. Предмет *ABCD* отражается в плоском зеркале. Изображение *A*1*B*1*C*1*D*1 этого предмета в зеркале правильно показано на рисунке



**Ответ 4**

|  |
| --- |
| 12 .Красный луч света переходит из воздуха в воду. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|    |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА** |   | **ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ** |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **А)**  | Скорость распространения света |
| **Б)**  | Частота световой волны |
| **В)**  | Длина световой волны |

 |     |

|  |  |
| --- | --- |
| **1)**  | увеличилась |
| **2)**  | уменьшилась |
| **3)**  | не изменилась |

 |

 |

Ответ 131

13 .Из воздуха на поверхность воды падает луч света. Под слоем воды располагается стекло. Известно, что показатель преломления стекла больше показателя преломления воды. На каком рисунке правильно изображён ход светового луча?



**Ответ 3**

**14**На ри­сун­ке по­ка­за­но плос­кое зер­ка­ло З и то­чеч­ный ис­точ­ник *S*. Изображение этого источника

1) находится на рас­сто­я­нии 1,5 м от S

**2) находится на рас­сто­я­нии 3 м от S**

3) находится на рас­сто­я­нии 4 м от S

4) отсутствует

**15.**Котёнок бежит к плос­ко­му зер­ка­лу З со ско­ро­стью *V* = 0,2 м/с. Само зер­ка­ло дви­жет­ся в сто­ро­ну котёнка со ско­ро­стью *u* = 0,05 м/с (см. рисунок). С какой ско­ро­стью котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му изоб­ра­же­нию в зеркале?

 

**1) 0,5 м/с** 2) 0,45 м/с 3) 0,3 м/с 4) 0,25 м/с

**Решение.**

Представим сна­ча­ла более про­стой случай: пусть котёнок бежит к зеркалу, но зер­ка­ло неподвижно. Изоб­ра­же­ние котёнка будет при­бли­жать­ся к зер­ка­лу с той же по мо­ду­лю скоростью, что и котёнок. Значит, котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му отражению со ско­ро­стью равной сумме его ско­ро­сти и ско­ро­сти его отражения.

Пусть те­перь зеркало дви­жет­ся к котёнку со ско­ро­стью *u* = 0,05 м/с. Перейдём в си­сте­му отсчёта, где зер­ка­ло неподвижно, в этой си­сте­ме отсчёта ско­рость котёнка на­прав­ле­на к зер­ка­лу и равна 0,2 м/с + 0,05 м/с = 0,25 м/с. Значит, котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му отражению со ско­ро­стью 2 · 0,25 м/с = 0,5 м/с.

**41. Задание 14 №**[**1411**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=1411)

Котёнок бежит к плос­ко­му зер­ка­лу З со ско­ро­стью *V* = 0,3 м/с. Само зер­ка­ло дви­жет­ся в сто­ро­ну от котёнка со ско­ро­стью *u*= 0,05 м/с (см. рисунок). С какой ско­ро­стью котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му изоб­ра­же­нию в зеркале?

1) 0,2 м/с 2) 0,25 м/с **3) 0,5 м/с** 4) 0,55 м/с

**Решение.**

Представим сна­ча­ла более про­стой случай: пусть котёнок бежит к зеркалу, но зер­ка­ло неподвижно. Изоб­ра­же­ние котёнка будет при­бли­жать­ся к зер­ка­лу с той же по мо­ду­лю скоростью, что и котёнок. Значит, котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му отражению со ско­ро­стью равной сумме его ско­ро­сти и ско­ро­сти его отражения.

Пусть те­перь зеркало дви­жет­ся от котёнка со ско­ро­стью *u* = 0,05 м/с. Перейдём в си­сте­му отсчёта, где зер­ка­ло неподвижно, в этой си­сте­ме отсчёта ско­рость котёнка на­прав­ле­на к зер­ка­лу и равна 0,3 м/с − 0,05 м/с = 0,25 м/с. Значит, изоб­ра­же­ние котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му отражению со ско­ро­стью 2 · 0,25 м/с = 0,5 м/с.

**Задание 20 №**[**503**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=503)

Какая физическая величина характеризует свет разного цвета?

1) амплитуда колебаний

2) частота волны

3) плотность среды, на поверхность которой падает свет

4) оптическая плотность среды

**Насыщенность цвета**

Окраска различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, Солнцем), бывает весьма разнообразна. Это объясняется тем, что свет, падающий на предмет, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается им. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения, пропускания, поглощения.

Эти коэффициенты могут зависеть от длины световой волны, поэтому при освещении тел наблюдаются различные световые эффекты. Тела, у которых коэффициент поглощения близок к единице, будут чёрными непрозрачными телами, а те тела, у которых коэффициент отражения близок к единице, будут белыми непрозрачными телами.

Кроме обозначения цвета — красный, жёлтый, синий и т. д. — мы нередко различаем цвет по насыщенности, то есть по чистоте оттенка, отсутствию белесоватости. Примером глубоких или насыщенных цветов являются спектральные цвета. В них представлена узкая область длин волн без примеси других цветов. Цвета же тканей и красок, покрывающих предметы, обычно бывают менее насыщенными и в большей или меньшей степени белесоватыми.

Причина в том, что коэффициент отражения большинства красящих веществ не равен нулю ни для одной длины волны. Таким образом, при освещении окрашенной в красный цвет ткани белым светом мы наблюдаем в рассеянном свете преимущественно одну область цвета (красную), но к ней примешивается заметное количество и других длин волн, дающих в совокупности белый свет. Но если такой рассеянный тканью свет с преобладанием одного цвета (например, красного) направить не прямо в глаз, а заставить вторично отразиться от той же ткани, то доля преобладающего цвета усилится по сравнению с остальными, и белесоватость уменьшится. Многократное повторение такого процесса может привести к получению достаточно насыщенного цвета.

Поверхностный слой любой краски всегда рассеивает белый свет в количестве нескольких процентов. Это обстоятельство портит насыщенность цветов картин. Поэтому картины, написанные масляными красками, обычно покрывают слоем лака. Заливая все неровности краски, лак создает гладкую зеркальную поверхность картины. Белый свет от этой поверхности не рассеивается во все стороны, а отражается в определённом направлении. Конечно, если смотреть на картину из неудачно выбранного положения, то такой свет будет очень мешать (отсвечивать). Но если рассматривать картину с других положений, то благодаря лаковому покрытию белый свет от поверхности в этих направлениях не распространяется, и цвета картины выигрывают в насыщенности.

**Решение.**

Из предпоследнего абзаца ясно, что частота волны характеризует свет разного цвета.

Правильный ответ указан под номером 2.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.18 Дисперсия света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.18%20%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

**Задание 20 №**[**206**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=206)

Вид гало зависит от

А. Формы кристаллов льда.

Б. Расположения кристаллов льда.

Правильный ответ:

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

**Гало и венцы**

Гало — оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошёл от фр. *halo* и греч. *halos* -«световое кольцо».

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда — вокруг других мощных источников света, таких как уличные огни. Они вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали одинаковым или хотя бы преимущественным образом.

Отражённый и преломлённый ледяными кристаллами свет нередко разлагается в спектр, что делает гало похожим на радугу, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы — при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее обычные формы гало: радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; паргелии, или «ложные Солнца», - слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; паргелический круг — белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; столб — часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует белый крест.

Гало следует отличать от венцов, которые внешне схожи с ним, но имеют другое происхождение. Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель (обычно это высококучевые облака) и закрывающих диск светила, за счёт дифракции. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света. Основная, а часто единственная часть венца — светлый круг небольшого радиуса, окружающий вплотную диск светила (или искусственный источник света). Круг в основном имеет голубоватый цвет и лишь по внешнему краю — красноватый. Его называют также ореолом. Он может быть окружён одним или несколькими дополнительными кольцами такой же, но более светлой окраски, не примыкающими вплотную к кругу и друг к другу.

**Решение.**

Из второго абзаца следует, что верно вид галл зависит и от формы кристаллов льда и от их расположения.

Правильный ответ указан под номером 3.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1332.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.17 Преломление света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.17%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

**Задание 20 №**[**3322**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=3322)

Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

А. В Северном Ледовитом океане наблюдать верхние миражи более вероятно по сравнению с нижними.

Б. Наблюдать миражи можно при резких изменениях температуры воздуха.

1) Верно только А.

2) Верно только Б.

3) Оба утверждения верны.

4) Оба утверждения неверны.

**Миражи**

Мираж является оптическим явлением в атмосфере, которое делает видимыми предметы, которые в действительности находятся вдали от места наблюдения, отображает их в искажённом виде или создаёт мнимое изображение.

Миражи бывают нескольких видов: нижние, верхние, боковые миражи и другие. Образование миражей связано с аномальным изменением плотности в нижних слоях атмосферы (что, в свою очередь, связано с быстрыми изменениями температуры).

Нижние миражи возникают преимущественно в тех случаях, когда слои воздуха у поверхности Земли (например, в пустыне) очень сильно разогреты и их плотность становится аномально низкой. Лучи света, которые исходят от предметов, начинают преломляться и сильно искривляться. Они описывают дугу у поверхности и подходят к глазу снизу. В таком случае можно увидеть предметы как будто зеркально отражёнными в воде, а на самом деле это перевёрнутые изображения отдалённых объектов (рис.1). А мнимое изображение неба создаёт при этом иллюзию воды на поверхности.



Верхние миражи возникают над сильно охлажденной поверхностью, когда над слоем холодного воздуха у поверхности образуется более тёплый верхний слой (рис. 2). Верхние миражи являются наиболее распространёнными в полярных регионах, особенно на больших ровных льдинах со стабильной низкой температурой. Изображения предметов, наблюдаемые прямо в воздухе, могут быть и прямыми, и перевёрнутыми.



**Решение.**

Мираж — оптическое явление в атмосфере: преломление потоков света на границе между резко различными по плотности и температуре слоями воздуха (Б — верно). Для наблюдателя такое явление заключается в том, что вместе с реально видимым отдалённым объектом (или участком неба) также видно и его отражение в атмосфере.

Нижний мираж наблюдается при большом вертикальном градиенте температуры (падении её с высотой) над перегретой ровной поверхностью, часто пустыней или асфальтированной дорогой. Мнимое изображение неба создаёт при этом иллюзию воды на поверхности. Так, на уходящей вдаль дороге в жаркий летний день видится лужа.

Верхний мираж наблюдается над холодной земной поверхностью при инверсном распределении температуры (температура воздуха повышается с увеличением высоты). Верхние миражи случаются в целом реже, чем нижние, но чаще бывают более стабильными, поскольку холодный воздух не имеет тенденцию двигаться вверх, а теплый — вниз. Верхние миражи являются наиболее распространенными в полярных регионах, особенно на больших ровных льдинах со стабильной низкой температурой (А — верно).

Ответ: 3.

Источник: Де­мон­стра­ци­он­ная вер­сия ОГЭ—2018 по физике.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.17 Преломление света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.17%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

Д.з повторить тему «Оптика» подготовиться к к р

# Приложение 1.

**2.Физический диктант**

1.Явление наложения волн друг на друга называется - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.Явление огибания волнами препятствия называется -\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.Разложение белого света в спектр называется- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4.На какие основные цвета разлагается свет- \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Запишите закон отражения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Запишите закон преломления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. Из двух сред та, в которой скорость света меньше, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Угол между преломленным лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред в точке падения луча называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Когда Луна при своем движении вокруг Земли полностью или частично закрывает Солнце, то возникает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10.Глаз-это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Тест по теме « Оптические явления»***

Задания базового уровня

ВАРИАНТ 1.

*1. Луч света невидим в чистом воздухе, а в запыленном видим, потому что…*

А. Свет отражается от пылинок и попадает в глаза;

Б. чистый воздух прозрачный, а пыльный нет;

В. пыль начинает светиться;

Г. пыль становиться источником света.

*2. На какие законы опирается геометрическая оптика?*

А. Законы Ньютона;

Б. закон отражения, закон преломления света*;*

В. закон прямолинейного распространения света;

Г. закон прямолинейного распространения света, закон отражения, закон преломления света

3. *Выберите правильную формулировку закона прямолинейного распространения света:*

А. В вакууме световые лучи распространяются по прямой линии;

Б. В прозрачной среде свет распространяется по прямым линиям;

В. В отсутствие других лучей световой луч представляет собой прямую;

Г. В прозрачной однородной среде свет распространяется прямолинейно.

*4. Угол отражения луча—это …*

А. … угол между падающим и отраженным лучами;

Б. … угол между отраженным лучом и перпендикуляром к плоскости падения;

В. … угол между отраженным  лучом и плоскостью отражения;

Г. … угол между отраженным лучом и  произвольной прямой, лежащей в плоскости отражения.

*5. Что является главной частью оптических приборов?*

А. Корпус; Б. линза;

В. лупа; Г. свет.

*6. На рис. представлены сечения стеклянных линз. Какие это линзы?*



 А. Собирающие;

 Б. рассеивающие;

 В. сферические;

 Г. оптические.

***7.***  *На рис. показаны линза, предмет РQ и его изображние Р’Q’ . Какая линия будет главной оптической осью?*

 А. Р Р’

 Б. Q Q’

 В. 1

 Г. 3

8. *Оптическая система глаза строит изображение перед сетчаткой. Какой это дефект зрения и какие линзы нужны для очков?*

А. Близорукость, собирающие;

Б. дальнозоркость, рассеивающие;

В. близорукость, рассеивающие;

Г. дальнозоркость, собирающие;

ВАРИАНТ 2.

1. *Свет – это …*

А. Электромагнитные волны, способные вызывать у человека зрительные ощущения;

Б. электромагнитные волны, излучающие с частотой от 0,3 до 400 ТГц;

В. электромагнитные волны, излучающие с частотой не превышающей 0,3 ТГц;

Г. электромагнитные волны.

2*. Солнечным днем небо было безоблачным. Выберите правильное утверждение.*

А. Солнце – естественный источник света;

Б. солнце – искусственный источник света;

В. чем выше солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов;

 Г. солнце светит отраженным светом.

3.*Выберите правильную формулировку закона отражения:*

А. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред не лежат в одной плоскости, угол падения равен углу отражения;

Б.  Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к плоскости падения лежат в одной плоскости, угол между лучами  равен углу отражения;

В. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред, восстановленный в точке падения луча лежат в одной плоскости, угол падения равен углу отражения;

Г. Падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела сред лежат в одной плоскости, угол падения равен половине угла отражения;

 *4.  Угол падения луча—это …*

А. … угол между падающим и отраженным лучами;

Б. … угол между падающим  лучом и перпендикуляром к плоскости падения;

В. … угол между падающим  лучом и плоскостью падения;

Г. угол между падающим  лучом и  произвольной прямой, лежащей в плоскости отражения.

5. *Какое свойство линз позволяет широко их использовать в оптических приборах?*

А. Линзы практически не поглощают свет;

Б. линзы практически не отражают свет;

В. линзы не изменяют направление света;

Г. с их помощью можно управлять световыми лучами и получать различные изображения.

6. *На рис. представлены сечения стеклянных линз. Какие это линзы?*

А. Собирающие;

 Б. рассеивающие;

 В. сферические;

 Г. оптические.

***7.***  *На рис. показаны линза, предмет РQ и его изображение Р’Q’ . Какая линия будет главной оптической осью?*

 А. Q Q’

 Б. Р Р’

 В. 1

 Г. 3

8. *Оптическая система глаза строит изображение за сетчаткой. Какой это дефект зрения и какие линзы нужны для очков?*

А. Близорукость, собирающие;

Б. дальнозоркость, рассеивающие;

В. близорукость, рассеивающие;

Г. дальнозоркость, собирающие;

# Приложение 2.

**Задание 20 №**[**503**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=503)

Какая физическая величина характеризует свет разного цвета?

1) амплитуда колебаний

2) частота волны

3) плотность среды, на поверхность которой падает свет

4) оптическая плотность среды

**Насыщенность цвета**

Окраска различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, Солнцем), бывает весьма разнообразна. Это объясняется тем, что свет, падающий на предмет, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается им. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения, пропускания, поглощения.

Эти коэффициенты могут зависеть от длины световой волны, поэтому при освещении тел наблюдаются различные световые эффекты. Тела, у которых коэффициент поглощения близок к единице, будут чёрными непрозрачными телами, а те тела, у которых коэффициент отражения близок к единице, будут белыми непрозрачными телами.

Кроме обозначения цвета — красный, жёлтый, синий и т. д. — мы нередко различаем цвет по насыщенности, то есть по чистоте оттенка, отсутствию белесоватости. Примером глубоких или насыщенных цветов являются спектральные цвета. В них представлена узкая область длин волн без примеси других цветов. Цвета же тканей и красок, покрывающих предметы, обычно бывают менее насыщенными и в большей или меньшей степени белесоватыми.

Причина в том, что коэффициент отражения большинства красящих веществ не равен нулю ни для одной длины волны. Таким образом, при освещении окрашенной в красный цвет ткани белым светом мы наблюдаем в рассеянном свете преимущественно одну область цвета (красную), но к ней примешивается заметное количество и других длин волн, дающих в совокупности белый свет. Но если такой рассеянный тканью свет с преобладанием одного цвета (например, красного) направить не прямо в глаз, а заставить вторично отразиться от той же ткани, то доля преобладающего цвета усилится по сравнению с остальными, и белесоватость уменьшится. Многократное повторение такого процесса может привести к получению достаточно насыщенного цвета.

Поверхностный слой любой краски всегда рассеивает белый свет в количестве нескольких процентов. Это обстоятельство портит насыщенность цветов картин. Поэтому картины, написанные масляными красками, обычно покрывают слоем лака. Заливая все неровности краски, лак создает гладкую зеркальную поверхность картины. Белый свет от этой поверхности не рассеивается во все стороны, а отражается в определённом направлении. Конечно, если смотреть на картину из неудачно выбранного положения, то такой свет будет очень мешать (отсвечивать). Но если рассматривать картину с других положений, то благодаря лаковому покрытию белый свет от поверхности в этих направлениях не распространяется, и цвета картины выигрывают в насыщенности.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.18 Дисперсия света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.18%20%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

**Задание 20 №**[**206**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=206)

Вид гало зависит от

А. Формы кристаллов льда.

Б. Расположения кристаллов льда.

Правильный ответ:

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

**Гало и венцы**

Гало — оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошёл от фр. *halo* и греч. *halos* -«световое кольцо».

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда — вокруг других мощных источников света, таких как уличные огни. Они вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали одинаковым или хотя бы преимущественным образом.

Отражённый и преломлённый ледяными кристаллами свет нередко разлагается в спектр, что делает гало похожим на радугу, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы — при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее обычные формы гало: радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; паргелии, или «ложные Солнца», - слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; паргелический круг — белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; столб — часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует белый крест.

Гало следует отличать от венцов, которые внешне схожи с ним, но имеют другое происхождение. Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель (обычно это высококучевые облака) и закрывающих диск светила, за счёт дифракции. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света. Основная, а часто единственная часть венца — светлый круг небольшого радиуса, окружающий вплотную диск светила (или искусственный источник света). Круг в основном имеет голубоватый цвет и лишь по внешнему краю — красноватый. Его называют также ореолом. Он может быть окружён одним или несколькими дополнительными кольцами такой же, но более светлой окраски, не примыкающими вплотную к кругу и друг к другу.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1332.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.17 Преломление света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.17%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

**Задание 20 №**[**3322**](https://phys-oge.sdamgia.ru/problem?id=3322)

Выберите верные утверждения, соответствующие содержанию текста.

А. В Северном Ледовитом океане наблюдать верхние миражи более вероятно по сравнению с нижними.

Б. Наблюдать миражи можно при резких изменениях температуры воздуха.

1) Верно только А.

2) Верно только Б.

3) Оба утверждения верны.

4) Оба утверждения неверны.

**Миражи**

Мираж является оптическим явлением в атмосфере, которое делает видимыми предметы, которые в действительности находятся вдали от места наблюдения, отображает их в искажённом виде или создаёт мнимое изображение.

Миражи бывают нескольких видов: нижние, верхние, боковые миражи и другие. Образование миражей связано с аномальным изменением плотности в нижних слоях атмосферы (что, в свою очередь, связано с быстрыми изменениями температуры).

Нижние миражи возникают преимущественно в тех случаях, когда слои воздуха у поверхности Земли (например, в пустыне) очень сильно разогреты и их плотность становится аномально низкой. Лучи света, которые исходят от предметов, начинают преломляться и сильно искривляться. Они описывают дугу у поверхности и подходят к глазу снизу. В таком случае можно увидеть предметы как будто зеркально отражёнными в воде, а на самом деле это перевёрнутые изображения отдалённых объектов (рис.1). А мнимое изображение неба создаёт при этом иллюзию воды на поверхности.



Верхние миражи возникают над сильно охлажденной поверхностью, когда над слоем холодного воздуха у поверхности образуется более тёплый верхний слой (рис. 2). Верхние миражи являются наиболее распространёнными в полярных регионах, особенно на больших ровных льдинах со стабильной низкой температурой. Изображения предметов, наблюдаемые прямо в воздухе, могут быть и прямыми, и перевёрнутыми.



 Источник: Де­мон­стра­ци­он­ная вер­сия ОГЭ—2018 по физике.

Раздел кодификатора ФИПИ: [3.17 Преломление света.](https://phys-oge.sdamgia.ru/search?keywords=1&cb=1&search=3.17%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0.)

**Решение задач**

**1.** Угол между падающим и отражённым лучами составляет 60º. Какой угол с зеркалом составляет падающий луч?

**2.** Девочка стоит перед плоским зеркалом на расстоянии 0,5 м от него. Чему будет равно расстояние между ней и её изображением, если она отступит на 1 м.

**4**.На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух-стекло.

 рис 1  рис 2

Из  предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера.

1) Угол преломления в первом опыте равен примерно 45о

2) В обоих опытах угол преломления равен углу отражения

3) В обоих опытах угол отражения больше угла преломления

4) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная

 5) Угол падения во втором опыте равен примерно 60о.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.**На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух-стекло.

|  |  |
| --- | --- |
| undefined | undefined |
|  Рис.1 | Рис.2 |

 Из  предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера. |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  1)  | Во втором опыте угол падения равен 70о |
|    |  2)  | В обоих опытах угол падения равен углу преломления |
|    |  3)  | В обоих опытах угол падения меньше угла преломления |
|    |  4)  | Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная |
|    |  5)  | Угол преломления в первом опыте равен 20о |

 |
| **6**.На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок). Угол преломления  равен примерно  |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  1)  | 30о | http://85.142.162.117/os/docs/B24AFED7DE6AB5BC461219556CCA4F9B/questions/G14.16.10/innerimg0.jpg |
|  2)  | 35о |
| 3)  | 55о |
|  4)  | 60о |
|  |  |  |

 |
| 1. Изображение предметов на сетчатке глаза является
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  1)  | мнимым прямым |
|    |  2)  | мнимым перевернутым |
|    |  3)  | действительным прямым |
|    |  4)  | действительным перевернутым |

 |
| 1. На рисунке приведена схема хода лучей внутри глаза. Какому дефекту зрения (дальнозоркости или близорукости) соответствует приведенный ход лучей, и какие линзы нужны для очков в этом случае?undefined
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    | 1)  | близорукости, для очков требуется собирающая линза |
|    |  2)  | близорукости, для очков требуется рассеивающая линза |
|    |  3)  | дальнозоркости, для очков требуется собирающая линза |
|    |  4)  | дальнозоркости, для очков требуется рассеивающая линза |
| 1. При попадании солнечного света на капли дождя иногда образуется радуга. Появление в радуге полос различного цвета обусловлено явлением
 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|    |  1)  | преломления света |
|    |  2)  | поглощения света |
|    |  3)  | дисперсии света |
|  |  4)  | многократного отражения света |

 |

 |
| 10..С помощью собирающей линзы получено мнимое изображение предмета. Предмет по отношению к линзе расположен на расстоянии |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  1)  | меньшем фокусного расстояния |
|    |  2)  | равном фокусному расстоянию |
|    |  3)  | большем двойного фокусного расстояния |
|    | 4)  | большем фокусного и меньшем двойного фокусного расстояния |

 |

1. Предмет *ABCD* отражается в плоском зеркале. Изображение *A*1*B*1*C*1*D*1 этого предмета в зеркале правильно показано на рисунке



|  |
| --- |
| 12 .Красный луч света переходит из воздуха в воду. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|    |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА** |   | **ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ** |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **А)**  | Скорость распространения света |
| **Б)**  | Частота световой волны |
| **В)**  | Длина световой волны |

 |     |

|  |  |
| --- | --- |
| **1)**  | увеличилась |
| **2)**  | уменьшилась |
| **3)**  | не изменилась |

 |

 |

13 .Из воздуха на поверхность воды падает луч света. Под слоем воды располагается стекло. Известно, что показатель преломления стекла больше показателя преломления воды. На каком рисунке правильно изображён ход светового луча?



**14**На ри­сун­ке по­ка­за­но плос­кое зер­ка­ло З и то­чеч­ный ис­точ­ник *S*. Изображение этого источника

 1) находится на рас­сто­я­нии 1,5 м т S

2) находится на рас­сто­я­нии 3 м от S

3) находится на рас­сто­я­нии 4 м от S

4) отсутствует

**15.**Котёнок бежит к плос­ко­му зер­ка­лу З со ско­ро­стью *V* = 0,2 м/с. Само зер­ка­ло дви­жет­ся в сто­ро­ну котёнка со ско­ро­стью *u* = 0,05 м/с (см. рисунок). С какой ско­ро­стью котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му изоб­ра­же­нию в зеркале?

  1) 0,5 м/с 2) 0,45 м/с 3) 0,3 м/с 4) 0,25 м/с

**16** Котёнок бежит к плос­ко­му зер­ка­лу З со ско­ро­стью *V* = 0,3 м/с. Само зер­ка­ло дви­жет­ся в сто­ро­ну от котёнка со ско­ро­стью *u*= 0,05 м/с (см. рисунок). С какой ско­ро­стью котёнок при­бли­жа­ет­ся к сво­е­му изоб­ра­же­нию в зеркале? 

1) 0,2 м/с 2) 0,25 м/с 3) 0,5 м/с 4) 0,55 м/с