1. Стеклянную 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. Линза из собирающей превратилась в рассеивающую.
2. Линза была и осталась рассеивающей.
3. Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
4. Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
5. Линза была и осталась собирающей.

2. 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 все верные 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 не исчезает.
4. Если преломление будет возможно, то угол преломления луча будет увеличиваться.
5. Угол отражения может стать больше угла падения.

3. Точечный источник света находится в емкости 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 все верные утверждения на основании данных, приведенных 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.

4. Дифракционная решетка, имеющая 1000 штрихов на 1 мм своей длины, освещается параллельным пучком монохроматического света с длиной волны 420 нм. Свет падает перпендикулярно решетке. Вплотную к дифракционной решетке, сразу за ней, расположена тонкая собирающая линза. За решеткой на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы, параллельно решетке расположен экран, на котором наблюдается дифракционная картина.

Выберите все верные 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 бóльшим 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 решетку на другую, с бóльшим периодом, то угол, под которым наблюдается первый дифракционный максимум, увеличится.

5. Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно F. На главной оптической оси слева от линзы на расстоянии $a = 2{,}5F$ от нее находится точечный источник света. Горизонтальная ось Ox совпадает с главной оптической осью линзы.

Выберите все верные утверждения.

1. Изображение точечного источника света будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
2. Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы уменьшится на величину $l = F$, то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
3. Если линзу переместить вдоль главной оптической оси так, что расстояние от точечного источника света до линзы станет равным $3{,}5F$, то изображение источника будет находиться справа от линзы на расстоянии $b > a$ от нее.
4. Если линзу сместить перпендикулярно главной оптической оси, не изменяя расстояния a от точечного источника света до линзы, то оптическая сила линзы не изменится.
5. Если линзу повернуть относительно главной оптической оси на угол α, то изображение точечного источника света повернется относительно оси Ox на угол 2α.

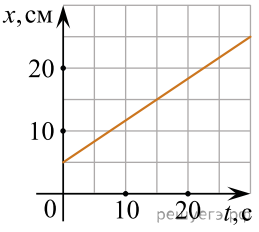
6. На плоскую границу раздела двух сред падает луч света, идущий из среды 1 в среду 2. В таблице приведены значения синусов углов падения $(sin\alpha)$ и синусов углов преломления $(sin\beta)$ этого луча.

$sin\alpha$	$sin\beta$
0,258819	0,345092
0,500000	0,666667
0,707107	0,942809
0,819152	1,000000
0,866025	1,000000

Из приведенного списка выберите **все** верные утверждения.

1. Луч падает на границу раздела из оптически более плотной среды.
2. Показатель преломления среды 1 в 4/3 раза меньше показателя преломления среды 2.
3. Частота распространения света в среде 1 равна частоте распространения света в среде 2.
4. Длина волны в среде 1 меньше длины волны в среде 2.
5. Синус предельного угла полного внутреннего отражения точно равен 0,819152.

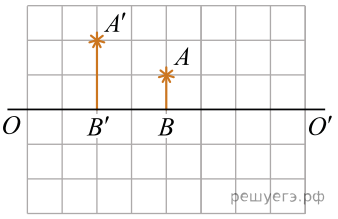
7. Точечный источник света удаляется от тонкой собирающей линзы, двигаясь вдоль ее главной оптической оси. Фокусное расстояние линзы равно 10 см. На рисунке показан график зависимости расстояния x между источником и линзой от времени t.



Из приведенного ниже списка выберите **все** верные утверждения.

1. В момент времени $t_0 = 0$ с изображение источника в линзе было мнимым и находилось в фокальной плоскости линзы.
2. Изображение источника в линзе в любой момент времени действительное.
3. В момент времени $t = 25$ с увеличение линзы меньше единицы.
4. Изображение источника в линзе движется с постоянной скоростью в течение всего времени наблюдения.
5. В момент времени $t = 10$ с пучок световых лучей, прошедших через линзу, становится параллельным ее главной оптической оси.

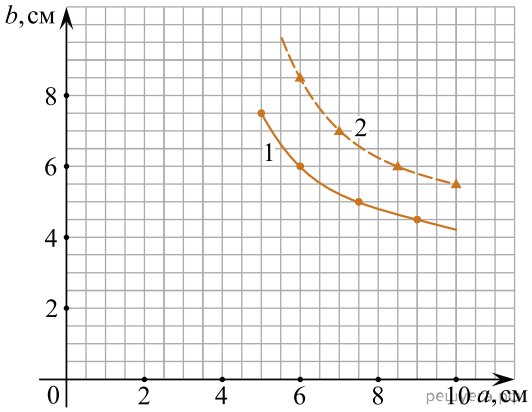
8. На рисунке изображены главная оптическая ось OO' тонкой линзы, предмет AB и его изображение $A'B'$, полученное с помощью этой линзы.



Выберите **все** верные утверждения на основании анализа представленного рисунка.

1. Изображение $A'B'$ предмета AB получено с помощью собирающей линзы.
2. Центр линзы находится правее предмета AB.
3. Изображение $A'B'$ действительное.
4. Фокусное расстояние линзы больше расстояния $B'B$.
5. Один из фокусов линзы находится между предметом и его изображением.

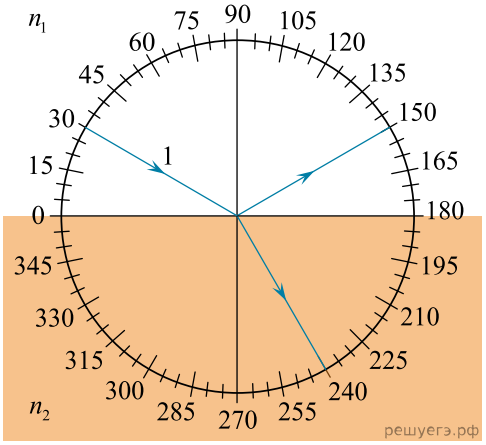
9. Небольшой предмет располагают на расстоянии a от тонкой собирающей линзы и получают с ее помощью изображение этого предмета, расположенное на расстоянии b от линзы. На рисунке изображены графики зависимостей b от a для двух тонких собирающих линз 1 и 2.



Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных графиков.

1. Фокусное расстояние линзы 1 равно 3 см.
2. Фокусное расстояние линзы 1 больше фокусного расстояния линзы 2 на 1,5 см.
3. Оптическая сила линзы 1 больше оптической силы линзы 2.
4. Если предмет расположен на расстоянии 5 см от линзы 1, то изображение этого предмета будет увеличено в 2 раза.
5. При одинаковом расстоянии от линз до предметов линза 1 будет давать изображение с меньшим увеличением.

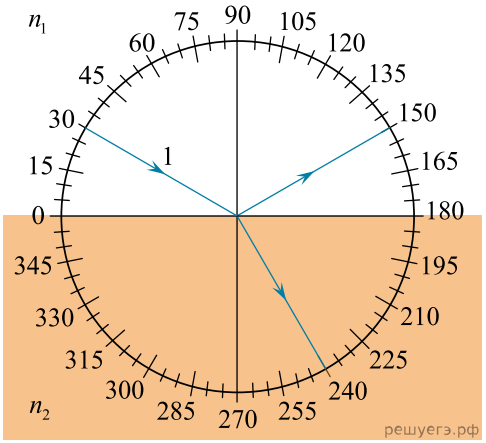
10. На рисунке изображен ход светового луча 1, падающего из среды с показателем преломления n_1 на плоскую поверхность среды с показателем преломления n_2. На рисунке также показаны отраженный и преломленный лучи.



Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Угол падения луча на границу раздела сред равен 60°.
2. Угол отражения луча равен 120°.
3. Угол преломления луча равен 30°.
4. Показатель преломления среды 1 больше показателя преломления среды 2.
5. Скорость распространения света в среде 1 больше скорости распространения света в среде 2.

11. На рисунке изображен ход светового луча 1, падающего из среды с показателем преломления n_1 на плоскую поверхность среды с показателем преломления n_2. На рисунке также показаны отраженный и преломленный лучи.



Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Угол падения луча на границу раздела сред равен 60°.
2. Угол отражения луча равен 150°.
3. Угол между отраженным и преломленным лучами равен 90°.
4. Показатель преломления среды 1 меньше показателя преломления среды 2.
5. Скорость распространения света в среде 1 меньше скорости распространения света в среде 2.

12. 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.

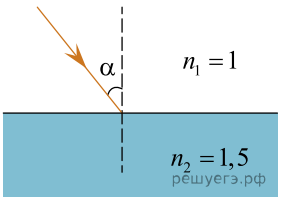
1. Фокусное расстояние линзы равно 25 см.
2. Первоначальное изображение предмета получилось действительным и увеличенным.
3. При перемещении предмета на 15 см ближе к линзе изображение предмета стало мнимым.
4. Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2,5 м от линзы.
5. При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета уменьшился.

13. 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. Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2 м от линзы.
2. Первоначальное изображение предмета получилось мнимым и увеличенным.
3. При перемещении предмета на 20 см ближе к линзе изображение предмета стало уменьшенным.
4. Фокусное расстояние линзы равно 40 см.
5. При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета стал равен размеру самого предмета.

14. Луч монохроматического света падает из воздуха на поверхность стеклянной пластины (см. рисунок). Абсолютный показатель преломления воздуха $n_1 = 1$, абсолютный показатель преломления стекла $n_2 = 1,5$.



Выберите все верные утверждения, соответствующие приведённым данным.

1. Угол преломления луча света меньше угла падения луча света.
2. При увеличении угла падения угол между падающим и отражённым лучами будет увеличиваться.
3. Если угол падения будет равен 45°, то угол преломления будет равен 60°.
4. Скорость распространения света в стекле в 2 раза меньше скорости распространения света в вакууме.
5. При переходе света из воздуха в стекло не может наблюдаться явление полного внутреннего отражения света.