МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**СИСТЕМА ЗАДАЧ**

 **ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ**

(ОСНОВНАЯ ШКОЛА)

**учителя физики ГБОУ гимназии № 105**

 **Выборгского района Санкт-Петербурга**

**Маркеловой Татьяны Игоревны.**

Содержание.

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 2 |
| Свет. Распространение света в прозрачной среде | 4 |
| Отражение света | 4 |
| Плоское зеркало | 5 |
| Преломление света | 6 |
| Линзы | 8 |
| Изображения, даваемые линзой | 9 |
| Решения | 10 |
| Список литературы. Принятые сокращения. | 22 |
|  |  |

Пояснительная записка.

При составлении предлагаемой системы задач я следовала методическим рекомендациям по обучению решению задач, изложенным в издании Г.Н. Степановой «Физика. Основная школа. Программа и методический комментарий» - СПб ООО «Валери СПД» - 1999. В соответствии с этими рекомендациями сначала был разработан текст контрольной работы по итогам темы с ориентировкой на обязательный минимум содержания основного общего образования и требования к уровню подготовки учеников, изложенные в Федеральном государственном образовательном стандарте.

Содержание контрольной работы:

|  |  |
| --- | --- |
| I вариант.1. Дерево, освещенное солнцем, отбрасывает тень длиной 9 м, а человек ростом 175 см – тень длиной 3 м. Чему равна высота дерева?
2. Угол между падающим и отраженным лучами 30º. Каким будет угол отражения, если угол падения увеличится на 10º? Ответ поясните чертежом.
3. Луч падает на плоскую стеклянную пластинку с параллельными гранями. Сколько преломлений испытает луч? Покажите дальнейший ход луча.

1. Оптическая сила линзы + 4 дптр. Найдите ее фокусное расстояние. Какая это линза – собирающая или рассеивающая?
2. Постройте изображение стрелки в линзе. Какое это изображение?

 | II вариант.1. Длина тени от вертикально поставленной метровой линейки 50 см. Какова длина тени от стоящего рядом дома высотой 16 м?
2. Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 20 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть на 10 см от зеркала? Сделайте чертеж.
3. На плоское зеркало, лежащее на дне пустого аквариума, падает луч света. Покажите дальнейший ход луча, если в аквариум налить воды до уровня AB.

1. Фокусное расстояние линзы 40 см. В середине линза ме, чем по краям. Какая это линза? Найдите ее оптическую силу.
2. Постройте изображение стрелки в линзе. Какое это изображение?

 |

Исходя из содержания контрольной работы, определен перечень тех задач, решению которых я должна научить учащихся для того, чтобы они успешно с ней справились:

1. На применение закона прямолинейного распространения света в однородной среде (I);
2. На применение закона отражения света (II); на построение изображения в плоском зеркале (III);
3. На явление прямолинейного света (IV);
4. На расчет оптической силы линзы (V);
5. На построение изображения в тонких линзах (VI).

В соответствии с этим перечнем и подобран «банк» задач, решение которых в течение времени, отводимого на изучение темы, позволит учащимся достигнуть уровня требований программы и подготовиться к контрольной работе. Этот «банк»:

1. содержит все типы задач, которые вошли в текст контрольной работы (I.6 – I.10; II.4 – II.7; III.1 – III.2; IV.3 – IV.6; V.3 – V.5; VI.6; VI.3 – VI.6);
2. включает задачи:
	* качественные (I.1 – I.5; II.1 – II.3; III.1 – III.2; III.6; IV.1 – IV.3)
	* расчетные (I.6 – I.10; II.5 – II.10; III.7; IV.5; IV.7; V.3 – V.8; VI.6)
	* экспериментальные (I.4; 3(12-1) – П.; V.2; VI.7), которые в полной мере охватывают теоретические положения темы;
3. количество задач каждого типа определено степенью их сложности для учащихся школы, где преимущество отдано гуманитарным дисциплинам;
4. содержит, тем не менее, задачи более высокой степени сложности, чем это задано контрольной работой, а так же те, что предлагались на районных турах олимпиады по физике (I.10; II.2; III.5; V.7; V.8; VI.8) и в КИМ ЕГЭ (I.10; V.8);
5. ряд задач предусматривает развитие содержания, постановку дополнительных вопросов (III.5; III.1; III.2; IV.5);
6. задачи расположены в порядке изложения темы и в порядке увеличения степени сложности, в некоторых случаях решение предыдущей задачи помогает в решении последующей;
7. в целях экономии времени на уроке, задачи одного типа предложены учащимся для решения по вариантам или по колонкам (при этом необходимо обеспечить решение каждой задачи у доски) с обязательным последующим обсуждением, цель которого – увидеть единый подход в решении и сформулировать некий алгоритм решения (I.6; I.7 – I.9; III.5; IV.6; IV.10; V.1; VI.1; VI.4);
8. задачи на построение изображений в тонких линзах предварены соответствующим алгоритмом;
9. ряд задач содержит вопросы-подсказки, которые должны помочь учащимся в решении, если это для них затруднительно (I.1; I.2; I.6; II.1 – II.5; IV.1; IV.7; IV.8; V.8);
10. поскольку особенностью задач по геометрической оптике является построение чертежа, то при их решении следует опираться на знания и умения учащихся, приобретенные ими к моменту изучения темы из курса геометрии;
11. задачи, предложенные для решения дома, призваны лишь закрепить методы решения разобранных на уроке типов задач.
12. Свет. Распространение света в однородной среде.
	1. Нагретый утюг и горящая электрическая лампа являются источником излучения. Чем отличаются друг от друга создаваемые этими источниками излучения? (Что такое свет?)
	2. В романе Г. Уэллса «Человек-невидимка» герой романа изобрел особый состав и, выпив его, стал невидимым. Может ли такой человек-невидимка видеть сам? (Что значит видеть предмет?)
	3. На крытых стадионах часто можно наблюдать, что у спортсменов, находящихся на поле, четыре тени. Чем это можно объяснить?
	4. Как нужно держать карандаш над столом, чтобы получить резко очерченную тень, если источником света служит закрепленная у потолка лампа дневного света, имеющая форму длинной трубки? Проверьте свой ответ экспериментом.
	5. Почему тень от ног на земле резко очерчена, а тень головы более расплывчата? При каких условиях тень всюду будет одинаково отчетлива?
	6. Диаметр источника света равен 10 см. Расстояние от него до экрана равно 2 м. На каком расстоянии следует расположить мяч от источника света диаметром 5 см, чтобы на экране:
		1. (I вариант решает) размеры тени были равны половине размера мяча;
		2. (II вариант решает) была только полутень мяча? (обязательно сделайте чертеж, на котором вы найдете подобные геометрические фигуры)
	7. Уличный фонарь висит на высоте 4 м. Какой длины тень отбросит палка высотой 1 м, если ее установить вертикально на расстоянии 3 м от основания фонарного столба? (решает первая колонка)
	8. На какой высоте находится уличный фонарь, если длина тени, отбрасываемой палкой длиной 1,5 м, которая установлена на расстоянии 3 м от основания столба, оказалось равной 3 м? (решает вторая колонка)
	9. Уличный фонарь висит на высоте 3 м. Палка длиной 12 м, установленная вертикально в некотором месте, отбрасывает тень, длина которой равна длине палки. На каком расстоянии от столба расположена палка? (решает 3 колонка)
	10. Человек ростом h проходит в стороне от висящего на высоте H фонаря. С какой скоростью V будет двигаться тень от его головы, если человек идет равномерно и прямолинейно со скоростью v?

На дом: Упр. №29, Задание 12(1) – П.; №1723 – С.

1. Отражение света.
	1. Справедливы ли законы отражения сета в случае падения света на лист белой бумаги? (Выполните построение для пучка параллельных лучей)
	2. Если на лист бумаги попадает масло, то можно прочитать текст, написанный на обороте листа. Дайте объяснение этому явлению. (Как меняется отражение света при заполнении маслом пор бумаги?)
	3. Человек, находясь на берегу, плохо видит предметы на дне водоема даже при прозрачной воде. Почему, забравшись на стоящее у воды дерево, он увидит их значительно лучше? (От чего зависит степень отражения света от поверхности воды?)
	4. Угол падения луча на зеркало 0º. Чему равен угол между зеркалом и отраженным от него лучом? (Что такое угол падения?)
	5. Угол отражения луча от зеркала 35º. Чему равен угол между зеркалом и падающим на него лучом? (Что такое угол отражения?)
	6. Под каким углом должен падать луч на зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был равен 70º?
	7. Найдите построением ход луча, падающего на зеркало, если известен ход луча, отраженного от зеркала.



* 1. Высота Солнца такова, что его лучи составляют с горизонтом 60º. Сделайте чертеж и покажите на нем, как нужно расположить зеркало, чтобы «зайчик» попал на дно колодца.
	2. Напрягая все свои силы, Абдула все-таки дополз до колодца. Ничего не увидев в черном отверстии, он вынул из кармана осколок плоского зеркала. Под каким углом x к горизонту ему следует расположить зеркало, чтобы лучами палящего солнца, падающими под углом φ = 60º к земной поверхности, осветить дно узкого вертикального колодца? (Воспользуйтесь чертежом к предыдущей задаче)
	3. Глупо улыбаясь, Том забавлялся, играя с куском зеркала, который он выменял у Роджерса на огрызок спелого яблока. Вдруг он заметил, что солнечный луч, отразившись от зеркала, пошел горизонтально. Под каким углом x к горизонту стояло в этот момент зеркало, если солнечные лучи падали на землю под углом φ = 60º к ее поверхности?

На дом: Упр. 30 (1,3) – П.; №1730, 1742, 1743 – С.

1. Плоское зеркало.
	1. Человек приближается к зеркалу со скоростью 1 м/с. С какой скоростью приближается: а) изображение человека к зеркалу; б) изображение человека к самому человеку. С какой скоростью нужно удалять зеркало от человека, чтобы расстояние между человеком и изображением не менялось?
	2. Девочка стоит в полутора метрах от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя она видит в нем свое изображение? Как изменится это расстояние, если она отойдет от зеркала еще на полметра?
	3. Постройте изображение треугольника ABC в плоском зеркале. Определите графически область видения изображения.



* 1. В магазинах готовой одежды часто устанавливают большие, в рост человека, зеркала. Какой минимальный размер должно иметь плоское зеркало, чтобы человек мог видеть себя в полный рост, не меняя положения головы?
	2. Постройте изображение точки в двух плоских зеркалах, если угол между ними равен:
		1. (1 колонка) - 120º;
		2. (2 колонка) - 60º;
		3. (3 колонка) - 45º.

 Сколько изображений получается?

 Сколько изображений точки получится, если угол между ними равен 360º= n, где n – натуральное число?

* 1. Для наблюдения за поверхностью моря с подводной лодки, идущей на небольшой глубине, или для наблюдения за местностью из бункера используют прибор перископ (от греч. слова перескопо – смотрю вокруг, осматриваю). На рис. 135 (П.) изображена схема зеркального перископа. Объясните его действие.
	2. Перед плоским зеркалом, составляющим с вертикалью угол 30º, расположен карандаш так, что его изображение лежит в горизонтальной плоскости. Под каким углом расположены друг к другу карандаш и его изображение в зеркале, если один из концов карандаша касается плоскости зеркала?

На дом: №1733; 1753 – С.

1. Преломление света.
	1. Если посмотреть на окружающие тела через теплый воздух, поднимающийся от костра, то они кажутся «дрожащими». Почему? Каковы особенности явления преломления?
	2. Камешки, лежащие на дне водоема, кажутся колеблющимися, если поверхность воды в водоеме не совсем спокойная. Почему?
	3. На рисунке изображено преломление луча на границе раздела двух сред. Какая среда оптически более плотная? В какой среде свет распространяется быстрее?



* 1. Луч света падает: а) из воздуха в стекло; б) из стекла в воздух. Изобразите дальнейший ход луча.



* 1. Луч света падает на границу раздела сред воздух – жидкость под углом 45º и преломляется под углом 30º. Каков показатель преломления жидкости? Каким будет угол преломления, если луч падает на границу сред жидкость – воздух под углом 30º?
	2. Начертите ход лучей, изображенных на рисунке (а – I вариант; б – II вариант), если показатель преломления жидкости равен 1,4.



* 1. Как нужно целиться в предмет, находящийся под водой, чтобы попасть в него – выше или ниже предмета? (Выполните построение хода луча).
	2. На дне ручья лежит камешек. Мальчик, желая толкнуть его палкой, держит ее под углом 45º. На каком расстоянии от камешка воткнется палка в дно ручья, если его глубина 50 см? (Воспользуйтесь чертежом к предыдущей задаче). Считайте, что n воды равен 1,4.
	3. Между светящейся точкой и глазом помещена плоскопараллельная пластинка. Постройте изображение точки.
	4. Параллельные лучи 1 и 2 идут из воды в воздух, но луч 2, прежде чем выйти в воздух, проходит через стеклянную плоскопараллельную пластину. Покажите дальнейший ход лучей 1 и 2. Сделайте вывод относительно хода этих лучей в воздухе.



На дом: Упр. 32 (2,3) – П.; №1795 – С.

1. Линзы.
	1. На рисунке изображены линза, ее главная оптическая ось и ход луча, падающего на линзу. Постройте дальнейший ход луча.







* 1. Предложите способ определения фокусного расстояния собирающей линзы, если в вашем распоряжении есть только линза и линейка.
	2. Оптическая сила линзы 0,2 дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы?
	3. Имеются 2 линзы: собирающая с фокусным расстоянием F1 = 40 см и рассеивающая с оптической силой D2 = 7,5 дптр. Чему равна оптическая сила этой системы линз?
	4. Чему равна оптическая сила системы двух линз, одна из которых имеет фокусное расстояние F1 = -20 см, а другая – оптическую силу D2 = 2 дптр.?
	5. Как можно получить действительное изображение в воздухе при помощи рассеивающей линзы?
	6. Какую форму должна была бы иметь передняя поверхность роговицы глаза воображаемого животного, которое одинаково хорошо видело бы удаленные предметы в воздухе и в воде без дополнительной аккомодации?
	7. На рассеивающую линзу падает цилиндрический пучок света параллельно главной оптической оси. Диаметр пучка d = 5 см. За линзой на расстоянии L = 20 см установлен экран. Диаметр пучка D на экране 15 см. Определите фокусное расстояние линзы. (Выполните чертеж и ищите подобные геометрические фигуры).

На дом: Упр. 33 – П.; №1806, 1807 – С.

1. Изображения, даваемые линзой.

Чтобы научиться правильно строить изображение предмета, даваемое линзой и более сложными оптическими приборами, чертеж нужно выполнять в такой последовательности:

1. Изобразить линзу и начертить ее оптическую ось.
2. По обе стороны от линзы отложить ее фокусные расстояния и двойные фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольное значение, если нет специальных указаний, но по обе стороны от линзы одинаковое).
3. Изобразить предмет там, где это указано в задании.
4. Начертить ход двух лучей, исходящих от крайней точки предмета (пользуйтесь лучами, ход которых вам известен).
5. Точка пересечения лучей, прошедших сквозь линзу (действительная или мнимая), является изображением крайней точки предмета.
6. Повторить п. 4 и п. 5 для остальных точек, которыми ограничен предмет.
7. Сделать вывод: какое изображение получено (действительное или мнимое; прямое или перевернутое; уменьшенное или увеличенное) и где оно расположено.
	1. Постройте изображение предмета, ограниченного двумя точками (отрезка) а) в собирающей; б) в рассеивающей линзе, если он расположен:
		1. (1 колонка) – между линзой и фокусом;
		2. (2 колонка) – между фокусом и двойным фокусом;
		3. (3 колонка) – за двойным фокусом.

Какие изображения дает собирающая линза? В чем особенность изображений, даваемых рассеивающей линзой?

* 1. С помощью линзы (какой?) на экране получено изображение пламени свечи. Изменится ли и как это изображение, если половину линзы закрыть непрозрачным экраном?
	2. На рис. Даны положение главной оптической силы линзы, источник S и его изображение S’ в линзе. Найдите построением положение оптического центра линзы и ее фокусов. Определите тип линзы. (Воспользуйтесь выводами, полученными в задаче VI.1).



* 1. На рис. даны ход произвольного луча в линзе и положение ее главной оптической оси и оптического центра. Найдите построением положение фокусов линзы.



* 1. Постройте изображение точечного источника света, лежащего на главной оптической оси между фокусом и двойным фокусом:
		1. (I вариант) – в собирающей линзе;
		2. (II вариант) – в рассеивающей линзе.
	2. Найдите построением положение рассеивающей линзы и ее фокусов, если размеры предмета AB = 10 см, его изображения A’B’ = 5 см, точки B и B’ лежат на главной оптической оси линзы и расстояние между ними 4 см. (Выполните построение, выдерживая масштаб, найдите подобные фигуры).
	3. Как нужно расположить две собирающие линзы, чтобы пучок параллельных лучей, пройдя через обе линзы, стал снова параллельным?
	4. В фокальной плоскости собирающей линзы расположено плоское зеркало. Предмет находится перед линзой, между фокусом и двойным фокусом. Постройте его изображение и охарактеризуйте полученное изображение.

На дом: №1800, 1801 – С.

Решения.

* 1. а) D = 10 см = 0,1 м

d = 5 см = 0,05 м

r = 2,5 см = 0,025 м

L = 2 м

l = ?



Из подобия трапеций: $\frac{r}{d}$ = $\frac{L-l}{l}$

rl = dL - dl

l(r + d) = dL

l = $\frac{dL}{r+d}$ ; l = $\frac{0, 05м× 2м}{0,025м+0,05м}$ = $\frac{4}{3}$ = 1$\frac{1}{3}$ м

б) D = 10 см = 0,1 м

d = 5 см = 0,05 м

r = 0; L = 2 м

l - ?



Из подобия треугольников: $\frac{d}{D}$ = $\frac{(L-l)}{L}$

dL = DL – Dl

Dl = DL – dL

L = $\frac{L(D-d)}{D}$ ; l = $\frac{2м × 0,05м}{0,1м}$ = 1 м

* 1. H = 4 м

h = 1 м

l = 3 м

x - ?



Из подобия треугольников: $\frac{H}{l+x}$ = $\frac{h}{x}$

Hx = hl + hx

X = $\frac{hl}{H-h}$ ; x = $\frac{1м × 3м}{4м-1м}$ = 1 м

* 1. h = 1,5 м

l = 3 м

H - ?

Рис. тот же; $\frac{H}{l +x}$ = $\frac{h}{x}$ => H = $\frac{h(l+x)}{x}$ ; H = $\frac{1,5м(3+3)м}{3}$ = 3м

* 1. H = 3 м

h = 1,2 м

x = 1,2 м

l - ?

Рис. тот же; $\frac{H}{l +x}$ = $\frac{h}{x}$ => l = $\frac{Hx-hx}{h}$ ; l = $\frac{3м × 1,2м-1,2^{2}м^{2}}{1,2м}$ = 1,8 м

* 1. На рис. изображены положения человека, разделенные промежутками времени ∆t. 

Из подобия треугольников ADC и ABO: $\frac{h}{H}$ = $\frac{y}{x+y}$ (1)

Из подобия треугольников AFO и CEO: $\frac{v∆t}{V∆t}$ = $\frac{x}{x+y}$ (2), где v – скорость человека, V – скорость тени.

Сложим равенства (1) и (2), $\frac{h}{H}$ + $\frac{v}{V}$ = 1, тогда V = v $×$ $\frac{H}{H-h}$

* 1. Бумага имеет волокнистое строение и большое количество пор. Падающий на нее свет сильно рассеивается, и прочитать текст, написанный на обратной стороне, невозможно. Масло, заполняя поры, уменьшает рассеяние света, и он проходит через бумагу без значительных отклонений, поэтому текст легко прочитать.
	2. Световой поток, исходящий от предметов, находящихся на дне водоема, во втором случае испытывает меньшее отражение от поверхности воды, так как падает на нее под меньшим углом, поэтому видимость улучшается.
	3. По закону отражения угол отражения равен 0º, значит угол между зеркалом и отраженным от него лучом равен 90º.
	4. Угол падения равен 35º по закону отражения, значит угол между зеркалом и падающим на него лучом равен 90º - 35º = 55º
	5. φ = $\frac{180°-70°}{2}$ = 55º (между зеркалом и падающим лучом); $α= α^{'}= \frac{70°}{2}=35°$



* 1. 1) в т. O строим перпендикуляр к поверхности зеркала $α$’ – угол отражения. По закону отражения α = α’, значит 2) строим α по другую сторону от перпендикуляра. AO – падающий луч. 
	2. OO’- линия горизонта

AOO’ = $φ$ = 60º

1. OA’ $⏊ $OO’, т.к. OA’ – отраженный луч, который должен по условию осветить дно колодца.
2. OK – биссектриса $∠$AOA’, т.к. α = α’ – по закону отражения света.
3. MN ⏊ OK, т.к. OK – перпендикуляр к поверхности зеркала в т. падения луча. MN – зеркало нужно расположить под ∠β к вертикали.



* 1. Воспользуемся чертежом предыдущей задачи.

β - ?

x - ?

OM ⏊ OK

OA’ ⏊ OO’

∠MOA’ = ∠KOO’, т.е. ∠KOO’ = β

NOK = 2β + $φ$ = 90º - по построению;

2β = 90 – φ

β = $\frac{90-φ}{2}$ = 15º ; x = φ + β = 75º

* 1. φ = 60º; x - ?



1. Находим построением (см. задачу II.8) положение зеркала.
2. ∠O’OA’ = φ + α + α’ = φ + 2α = 180º

α = $\frac{180- φ}{2}$ = 60º

x = φ – β = φ – (90º - α) = 60º - (90º - 60º) = 30º

* 1. а) 1 м/с б) 2 м/с в) 1 м/с
	2. По свойству зеркального изображения расстояние между предметом и зеркалом равно расстоянию между зеркалом и изображением, значит расстояние от предмета до изображения в 2 раза больше, чем от предмета до зеркала. Девочка видит свое изображение на расстоянии 3 м. Это расстояние увеличится на 1 м.



* 1. Построим изображение предмета AB в плоском зеркале CD, параллельном предмету. Из законов отражения света A’B’ симметрично AB относительно зеркала, т.е. на таком же расстоянии от зеркала, что и предмет. Из чертежа видно, что достаточно иметь зеркало такого размера CD, чтобы из т. A было видно и т. A’ и т. B’. Но CD = ½ A’B’ = ½ AB, т.е. минимальный размер зеркала должен быть равен половине человеческого роста.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 изображенияn = $\frac{360°}{120°}$ = 3 | 5 изображенийn = $\frac{360°}{60°}$ = 6 | 7 изображенийn = $\frac{360°}{45°}$ = 8 |

Значит, если угол между зеркалами равен 360 ÷ n, где n – натуральное число, то получится n – 1 изображений.

* 1. φ = 30º

BAB’ - ?



B’C ⏊ AC

AB’⏊ AD

∠AB’C = ∠CAD = φ

BC = CB’; AC – общая; $△$ABC = △AB’C; ∠BAC = ∠CAB’ = 180º - 90º - φ = 60º

∠BAB’ = 2∠BAC = 120º

* 1. а) первая; во второй;

б) вторая; в первой.

* 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Т.к. луч переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную, то угол преломления γ меньше угла падения α. | Т.к. луч переходит из оптически более плотной среды в оптически менее плотную, то угол преломления γ больше угла α. |

* 1. α = 45º

γ = 30º

n - ?

n = $\frac{\sin(α)}{\sin(γ)}$; $\sin(α)$ = $\sin(45°)$ = $\frac{√2}{2}$; $\sin(α)$ = $\sin(30°)$= $\frac{1}{2}$

n = $\frac{√2}{2} × \frac{2}{1}$ = $√2$ = 1,4

Если угол падения луча на границу сред жидкость – воздух равен 30º, то по свойству обратимости светового луча угол преломления будет 45º.

* 1. Воспользовавшись данными и решением предыдущей задачи, получим, что в первом случае угол преломления луча будет равен 30º, а во втором - 45º.



* 1. Благодаря явлению преломления наблюдателю кажется, что предмет находится в т. C. На самом же деле он находится в т. B. Значит, целиться нужно ниже предмета.



* 1. Воспользуемся чертежом к предыдущей задаче.

α = 45º

n = 1,4

γ = 30º (см. задачу IV.5)

h = 50 см = 0,5 м

BC - ?

BC = AC – AB

AC найдем из △AOC, в котором ∠OAC – прямой, а ∠AOC = α = 45º => AC = AO = h = 0,5 м

AB найдем из △AOB: $\frac{AB}{AO}$ = $\tan(γ)$ => AB = AO $×\tan(γ)$

$\tan(γ=\tan(30°=\frac{1}{√3}))$; AB = h$ ×\tan(γ)$ = 0,5 м $×\frac{1}{√3}≈$ 0,3 м

BC = 0,5 м – 0,3 м = 0,2 м

* 1. S’ – изображение точки S





* 1. Для определения фокусного расстояния собирающей линзы необходимо получить на экране (на стене) резкое изображение удаленного объекта (дерева за окном) и измерить расстояние до этого изображения. Поскольку лучи из-за большой удаленности объекта будут падать на линзу почти параллельным пучком, то это изображение будет располагаться почти точно в фокусе линзы.
	2. D = 0,2 дптр.

F - ?

F = $\frac{1}{D}$ (D = $\frac{1}{F}$); F = $\frac{1}{0,2 дптр}$ = 5 м

* 1. F1 = 40 см = 0,4 м

D2 = -7,5 дптр.

D - ?

D = D1 + D2 = $\frac{1}{F₁}$ + D2

D = $\frac{1}{0,4 м}$ + (-7,5 дптр) = 2,5 дптр – 7,5 дптр = - 5 дптр.

* 1. F1 = - 20 см = - 0,2 м

D2 = 2 дптр.

D - ?

D = D1 + D2 = $\frac{1}{F₁}$ + D2

D = $\frac{1}{- 0,2 м}$ + 2 дптр = - 5 дптр + 2 дптр = - 3 дптр

* 1. Для того, чтобы с помощью рассеивающей линзы получить в воздухе действительное изображение, необходимо направить на нее светящийся пучок лучей, поместив перед ней, т.е. ближе к источнику света, собирающую линзу, имеющую соответствующее фокусное расстояние.



* 1. Чтобы фокусное расстояние глаза сохранялось одинаковым и в воздухе и под водой, необходимо, чтобы лучи, идущие от удаленных предметов, не преломлялись на передней поверхности роговицы. Значит, эта поверхность должна быть плоской.
	2. d = 5 см

L = 20 см

D = 15 см

F - ?



Треугольники FAB и FCB подобны.

$\frac{D}{d}= \frac{L+F}{F}$; FD = dL +dF

F = $\frac{dL}{D-d}$; F = $\frac{20см×5см}{10см}$ = 10 см

* 1. Построим изображение свечи AB, получаемое на экране с помощью линзы, воспользовавшись двумя лучами от крайних точек A и B, ход которых известен. Но в т. B’ сходятся не только лучи 1 и 2, вышедшие из т. B, а весь конический пучок лучей, вышедших из т. B и попадающий на линзу, например, лучи 3 и 4. Поэтому, если половину линзы закрыть картоном, например, отсекающим лучи, идущие на линзу ниже главной оптической оси, то все же от каждой точки свечи лучи попадут на экран.



В этом случае также получится полное изображение, но количество лучей будет вдвое меньше, поэтому и изображение будет в два раза менее ярким.

* 1. 
	2. 1) Строим побочную оптическую ось, параллельную падающему лучу, до пересечения с преломленным лучом в случае а) и продолжением преломленного луча в случае б).

2) Из т. Пересечения опускаем перпендикуляр на главную оптическую ось. Точка пересечения этого перпендикуляра с г.о.о. будет являться главным фокусом линзы.

3) На таком же расстоянии от оптического центра по другую сторону от линзы будет второй главный фокус.



 

1. Проведем фокальную плоскость линзы – ф.п. (⏊ г.о.о.)
2. Строим побочную оптическую ось – п.о.о.
3. Из источника строим падающий на линзу луч, параллельный п.о.о.
4. Преломленный луч в случае а) и продолжение преломленного луча в случае б) должен пройти через т. пересечения ф.п. и п.о.о., а точка пересечения его с г.о.о. будет являться изображением точечного источника S – S’.
	1. AB = 10 см

A’B’ = 5 см

BB’ = 4 см

OF - ?



Из построения видно, что главный фокус линзы совпадает с т. B. BO = BB’ + B’O, но т.к. BB’ = B’O, то BO = 2BB’ = 8 см, => OF = 8 см

* 1. Линзы надо расположить таким образом, чтобы совпали их главные фокусы. Ход лучей представлен на рис.:



* 1. Изображение:
* действительное;
* обратное;
* такого же размера, что и предмет.



Список литературы.

1. Федеральный государственный образовательный стандарт.
2. Степанова Г.Н. Физика: Основная школа: Программа и методический комментарий. – СПб: ООО «Валери СПД», 1999
3. Перышкин А.В. Физика. 8 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 4-е издание, стереотип. – М.: «Дрофа», 2002
4. Громов С.В., Родина Н.А. Физика: Учебник для 9 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: «Просвещение», 2000
5. Степанова Г.Н. Сборник вопросов и задач по физике для 7 – 8 классов. – СПб: «Специальная литература», 1995
6. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике для 9 – 11 классов средней школы. – М.: «Просвещение», 1994
7. Кирик Л.А. Самостоятельные и контрольные работы по физике. Разноуровневые дидактические материалы. Геометрическая оптика. Волновая оптика. – М. – Харьков, «Илекса», «Гимназия», 1998
8. Гальдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике: Учебное пособие. – 5-е издание. – М.: «Высшая школа», 1983
9. Шаскольская М.П., Эльцин И.А. Сборник избранных задач по физике. М.: «Наука», 1969
10. Качинский А.М., Бытев А.А., Кимбар Б.А. Сборник подготовительных задач к олимпиадам по физике. – Минск, «Народная асвета», 1965
11. СПбГТУ. Пособие для поступающих в СПбГТУ. Физика. – СПб, 1993
12. СПбГУ. Задачи городской олимпиады по физике. – СПб, 1997

Принятые сокращения:

П. – Перышкин А.В. Физика 8кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 4-е издание; стереотип. – М.: «Дрофа», 2002.

С. – Степанова Г.Н. Сборник вопросов и задач по физике для 7 – 8 классов. – СПб: «Специальная литература», 1995.