



# Оптика

**Афанасий Фет «Летний вечер  
тих и ясен».**

Летний вечер тих и ясен;  
Посмотри, как дремлют ивы;  
Запад неба бледно-красен,  
И реки блестят извивы.

**Федор Тютчев  
«Смотри, как роща  
зеленеет»**

Смотри, как роща зеленеет,  
Палящим солнцем облита —  
А в ней какою негой веет  
От каждой ветки и листа!

# Геометрическая оптика

Прямолинейное  
распространение



Световой луч  
Тень  
Полутень

Отражение



Закон  
отражения

Преломление



Закон преломления  
Полное отражение  
Линзы

# Волновая оптика



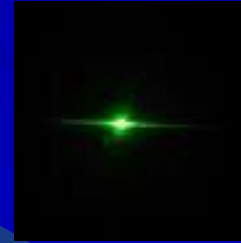
## дисперсия

- показатель преломления
- частота э/м колебаний
- длина волны
- скорость света в веществе



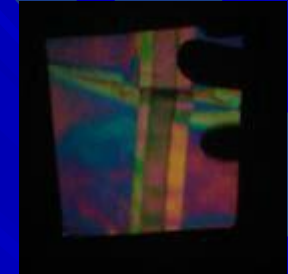
## интерференция

- когерентные волны
- разность хода
- условие максимума
- условие минимума



## дифракция

- дифракционная решетка
- дифракционный максимум
- постоянная решетки
- угол отклонения



## поляризация

- плоскость поляризации
- поляризатор
- поляризованный свет

# Вывод:

Природа света двойственна, ни корпускулярная, ни волновая теории в отдельности не могут правильно описать и объяснить все свойства светового излучения.

Задача 1

Задача 2

Задача 3

Задача 4

Задача 5

Задача 6

Задача 7

Задача 13

Задача 14

Задача 15

Задача 16

Задача 17

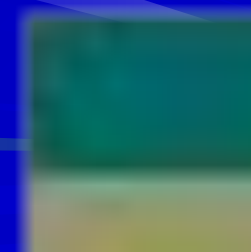
Задача 8

Задача 9

Задача 10

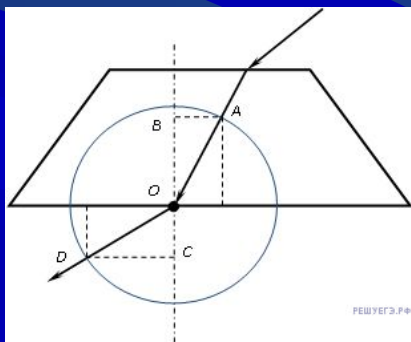
Задача 11

Задача 12



# Решение задач

**A15** На рисунке показан ход светового луча через стеклянную призму.

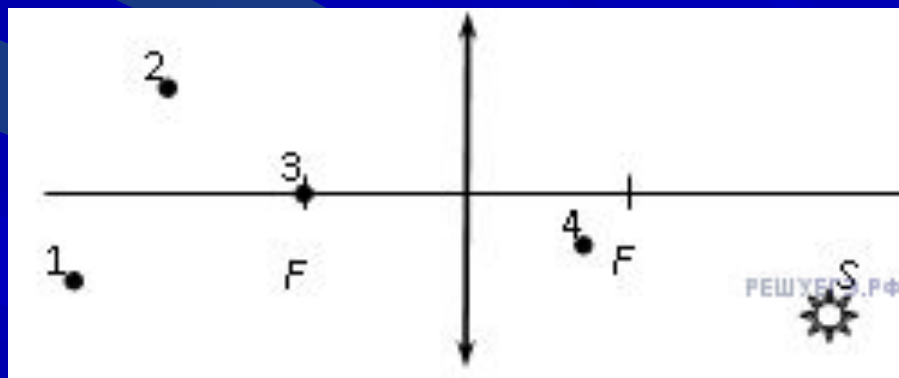


Показатель преломления стекла  $n$  равен отношению длин отрезков

- 1)  $CD/AB$
- 2)  $AB/CD$
- 3)  $OB/OD$
- 4)  $OD/OB$



2. Какая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, является изображением точки  $S$  в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием  $F$ ?



1) точка

1

2) точка

2

3) точка

3

4) точка

4





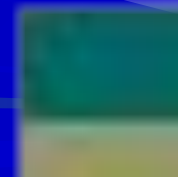
3. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен  $30^{\circ}$ . Угол между отраженным лучом и зеркалом равен

- 1)  $75^{\circ}$
- 2)  $115^{\circ}$
- 3)  $30^{\circ}$
- 4)  $15^{\circ}$

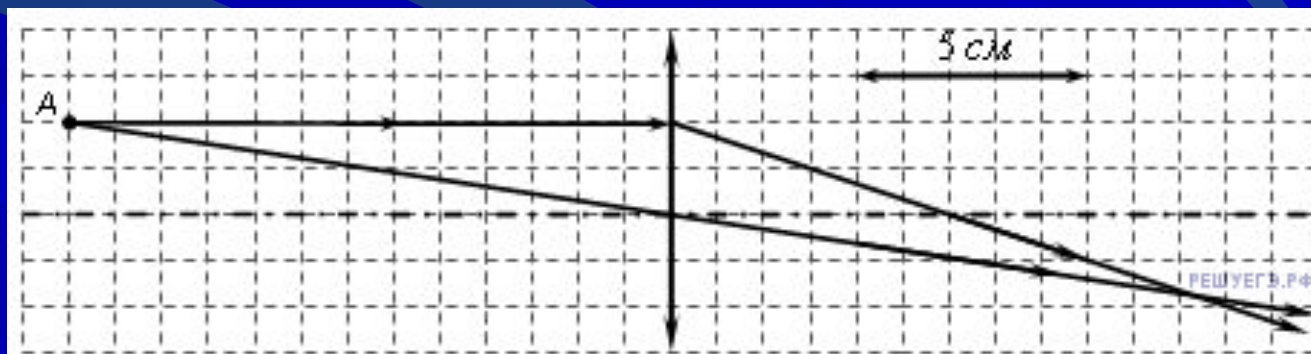


4. Угол между зеркалом и падающим лучом света увеличили на  $6^{\circ}$ . Угол между падающим и отраженным от зеркала лучами

- 1) увеличился на  $6^{\circ}$
- 2) увеличился на  $12^{\circ}$
- 3) уменьшился на  $6^{\circ}$
- 4) уменьшился на  $12^{\circ}$



5. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.

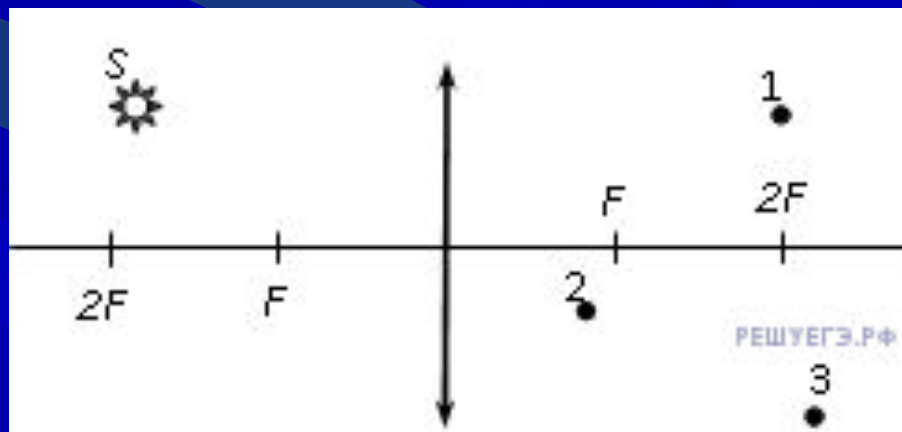


Оптическая сила линзы приблизительно  
равна

- 1) 17 дптр
- 2) 10 дптр
- 3) 8 дптр
- 4) -8 дптр



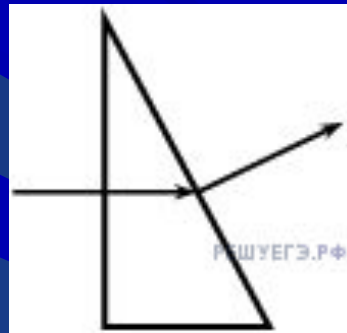
6. Где находится изображение светящейся точки  $S$  (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой?



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы



7. Ученик выполнил задание: «Нарисовать ход луча света, падающего из воздуха перпендикулярно поверхности стеклянной призмы треугольного сечения» (см. рисунок).



При построении он

- 1) ошибся при изображении хода луча только при переходе из воздуха в стекло
- 2) правильно изобразил ход луча на обеих границах раздела сред
- 3) ошибся при изображении хода луча на обеих границах раздела сред
- 4) ошибся при изображении хода луча только при переходе из стекла в воздух



8. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен  $53^\circ$ , а угол преломления  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ \approx 0,6$ ,  $\sin 53^\circ \approx 0,8$ ). Каков относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

1)  $\approx 1,43$

2)  $\approx 1,33$

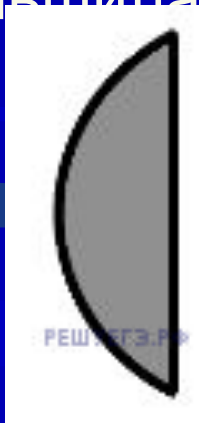
3)  $\approx 0,75$

4)  $\approx 0,65$



9. Стеклообразную линзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздух}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{вода}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?

- 1) фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась
- 2) фокусное расстояние и оптическая сила увеличились
- 3) фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились
- 4) фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась



10. Предмет находится на расстоянии 50 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет удалить от зеркала ещё на 15 см?

- 1) 115 см
- 2) 65 см
- 3) 80 см
- 4) 130 см



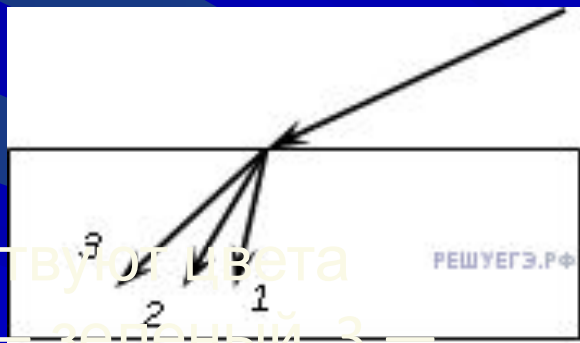


11. При освещении дифракционной решетки монохроматическим светом на экране, установленном за ней, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых вертикальных полос. В первом опыте расстояние между светлыми полосами оказалось больше, чем во втором, а во втором больше, чем в третьем. В каком из ответов правильно указана последовательность цветов монохроматического света, которым освещалась решетка?

- 1) 1 — красный, 2 — зеленый, 3 — синий
- 2) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зеленый
- 3) 1 — зеленый, 2 — синий, 3 — красный
- 4) 1 — синий, 2 — зеленый, 3 — красный



12. В некотором спектральном диапазоне угол преломления лучей на границе воздух-стекло падает с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трех основных цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке.



Цифрам соответствую

1) 1 — красный, 2 — зеленый, 3 — синий

2) 1 — красный, 2 — синий, 3 — зеленый

3) 1 — зеленый, 2 — синий, 3 — красный

4) 1 — синий, 2 — зеленый, 3 — красный



13. Изменяется ли частота и длина волны света при его переходе из воды в вакуум?

- 1) длина волны уменьшается, частота увеличивается
- 2) длина волны увеличивается, частота уменьшается
- 3) длина волны уменьшается, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается, частота не изменятся



14. Свет от двух точечных когерентных монохроматических источников приходит в точку 1 экрана с разностью фаз  $\Delta = 3/2\lambda$ , в точку 2 экрана с разностью фаз  $\Delta\lambda$ . Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке она больше?

- 1) одинакова и отлична от нуля
- 2) одинакова и равна нулю
- 3) не одинакова, больше в точке 1
- 4) не одинакова, больше в точке 2



15. Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решётка освещается красным светом, во втором — жёлтым, а в третьем — фиолетовым. Используя решётки с различными  $d$ , добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1)  $d_1 > d_2 > d_3$
- 2)  $d_2 > d_1 > d_3$
- 3)  $d_1 = d_2 = d_3$
- 4)  $d_1 < d_2 < d_3$



16. Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решётка освещается зелёным светом, во втором — синим, а в третьем — фиолетовым. Меняя решётки, добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1)  $d_1 > d_2 > d_3$
- 2)  $d_1 < d_2 < d_3$
- 3)  $d_2 > d_1 > d_3$
- 4)  $d_1 = d_2 = d_3$



17. Дифракцией света объясняется спектральное разложение

А. солнечного света призмой.

Б. белого света, прошедшего сначала малое отверстие, а затем — два близко расположенных отверстия.

Верно(-ы) утверждение(-я):

1) только А

2) только Б

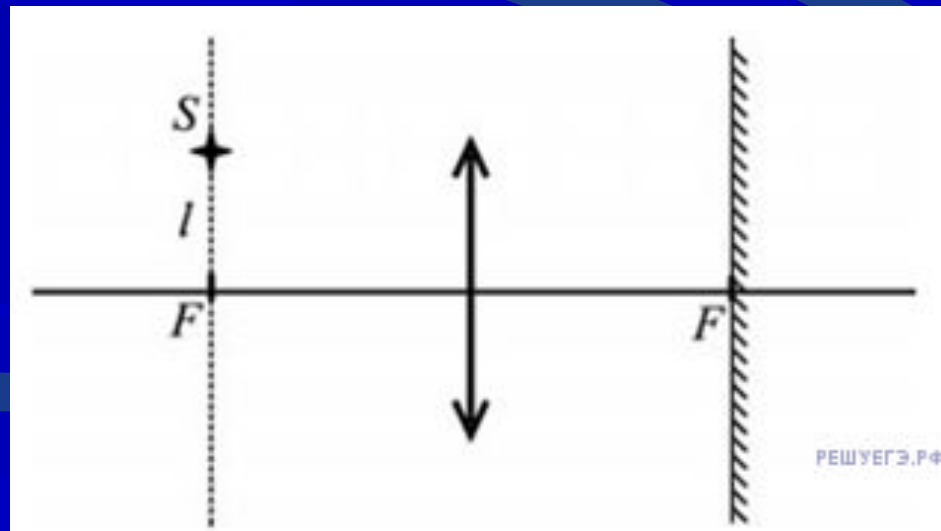
3) и А, и Б

4) ни А, ни Б



## Задача из раздела С

Точечный источник света  $S$  находится в передней фокальной плоскости собирающей линзы на расстоянии  $l=2$  см от ее главной оптической оси. За линзой в ее задней фокальной плоскости находится плоское зеркало (см. рис.). Построить действительное изображение  $S'$  источника в данной оптической системе и найти расстояние между точками  $S$  и  $S'$ .







**Спасибо за внимание.**

Источники:  
<http://phys.reshuege.ru/>