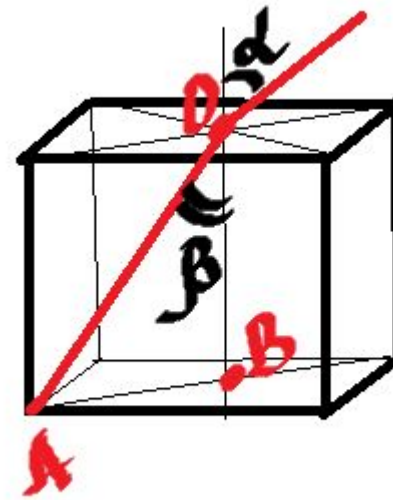


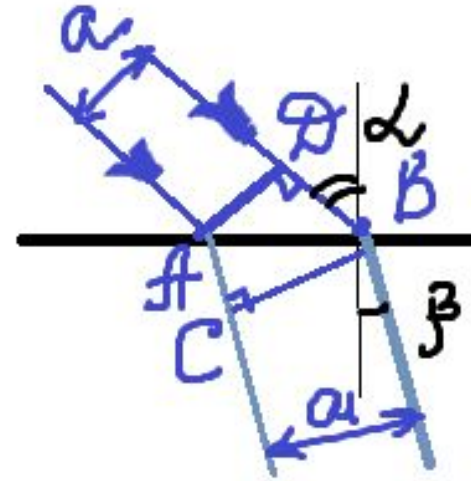
# Геометрическая оптика. Часть С

Подготовка к ЕГЭ

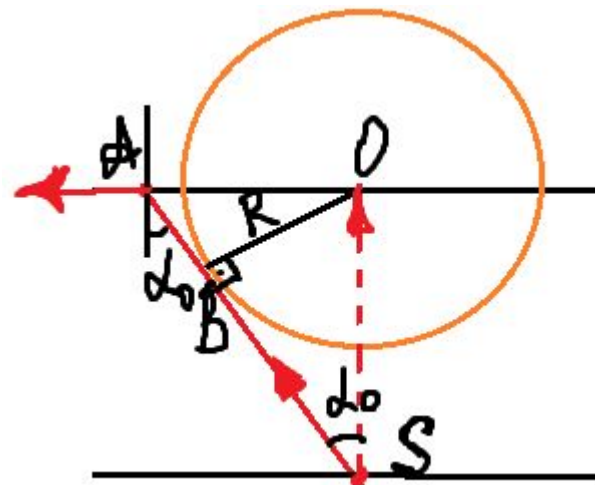
1. Луч света падает в центр верхней грани стеклянного кубика. Чему равен максимальный угол падения  $\alpha$ , при котором преломленный луч еще падает на нижнюю часть кубика? Показатель преломления стекла равен 1,5.



2. Пучок параллельных лучей шириной  $a=3\text{см}$  падает под углом  $\alpha=45^\circ$  из воздуха на плоскую границу среды с показателем преломления  $1,5$ . какова ширина  $a_1$  пучка в среде?

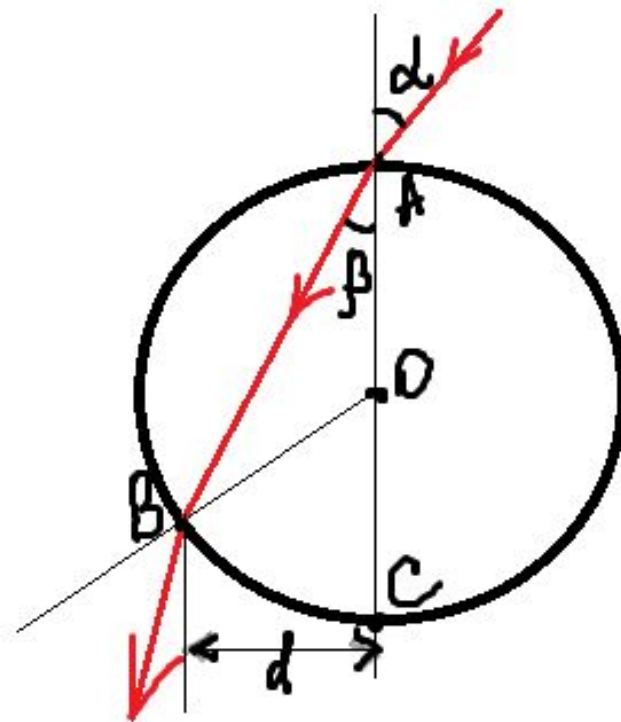


3. На поверхности воды плавает непрозрачный шар радиусом  $R=1\text{ м}$ , наполовину погруженный в воду. На какой максимальной глубине  $H$  max нужно поместить под центром шара точечный источник света, чтобы ни один световой луч не прошел в воздух? Показатель преломления воды  $4/3$ .

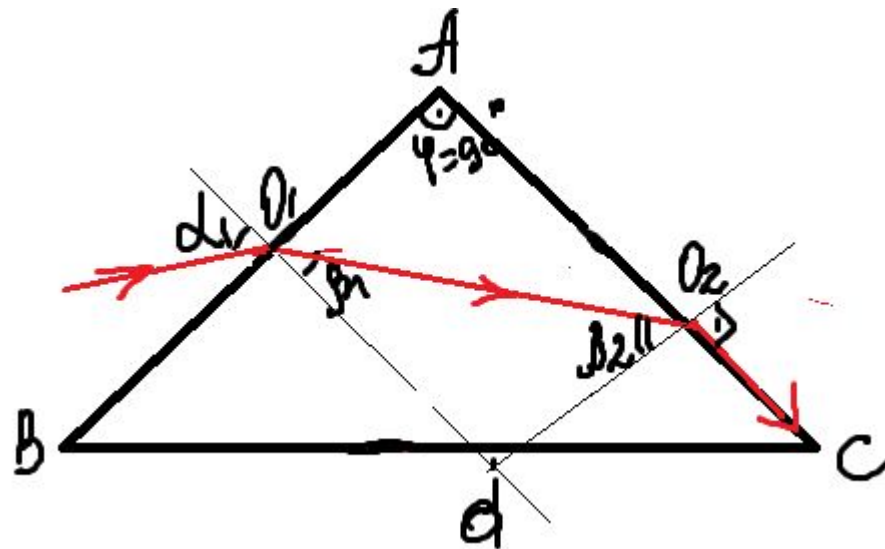




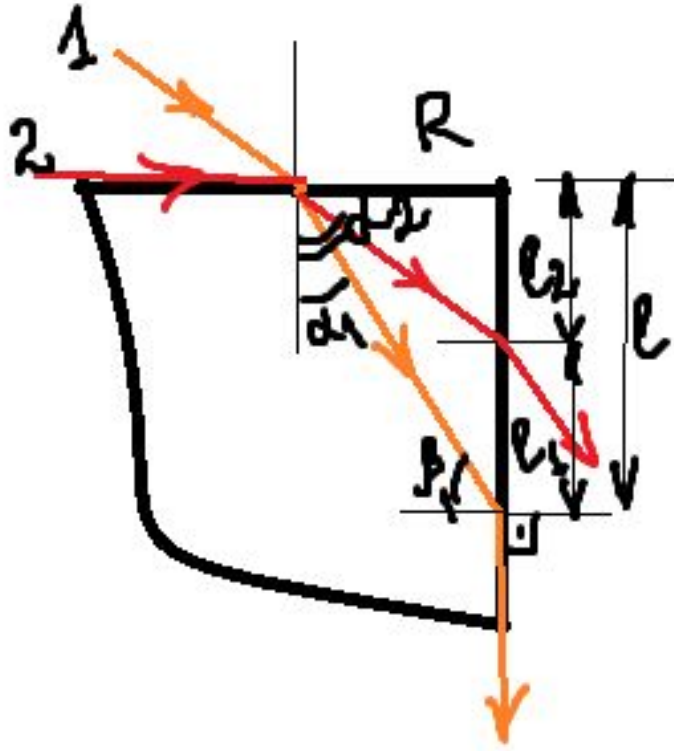
5. На стеклянный шар радиуса  $R$  с показателем преломления  $n$  падает узкий пучок света образуя угол  $\alpha$  с осью, проведенной через точку падения и центр шара. На каком расстоянии  $d$  от этой оси пучок выйдет из шара?



6. Луч света, лежащий в плоскости рисунка, падает на боковую грань АВ призмы, имеющей при вершине угол 90 градусов. В каких пределах лежат возможные значения угла падения  $\alpha$ , если известно, что луч выходит из боковой грани АС? Показатель преломления призмы 1,25.

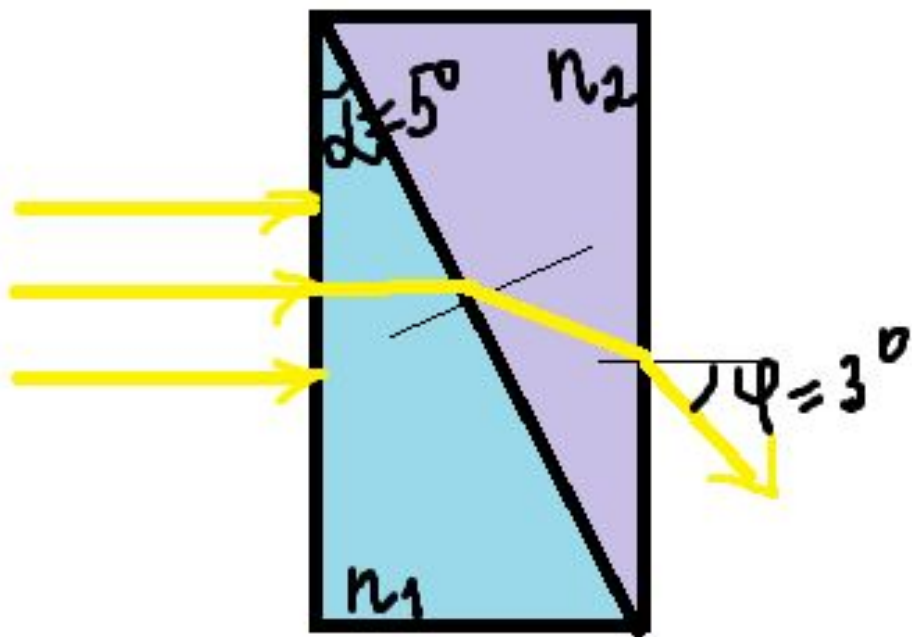


7. Снаружи круглого непрозрачного стержня вблизи от центра его торца помещен точечный источник света. Найти ширину области на боковой поверхности стержня, через которую будут выходить наружу световые лучи. Радиус стержня  $R$ , показатель преломления стержня  $n$ .

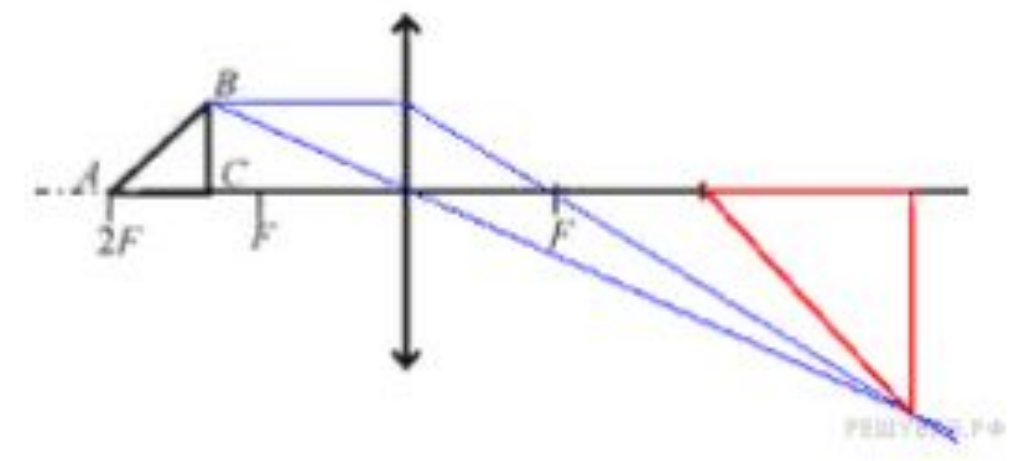
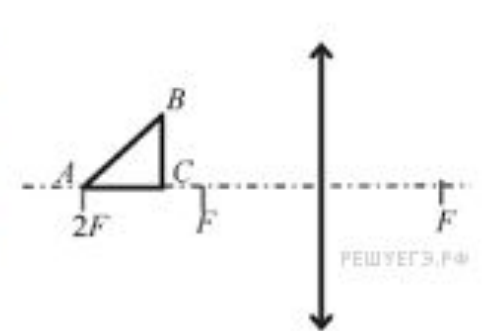




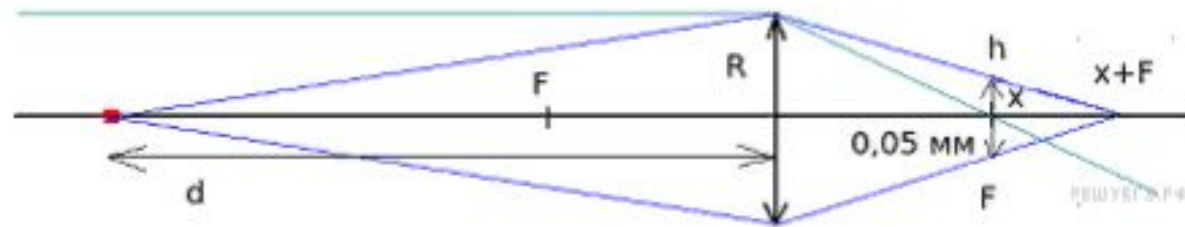
8. Две призмы с равными углами при вершине 5 градусов, имеющие разные показатели преломления, плотно прижаты друг к другу и расположены, как показано на рисунке. При освещении этой системой призм параллельным пучком света, падающим нормально на переднюю грань системы, оказалось, что вышедший из нее пучок отклонился от первоначального направления на угол  $\varphi = 3^\circ$ . Найти разность показателей преломления материала призм. При расчетах учитывать что углы малые.



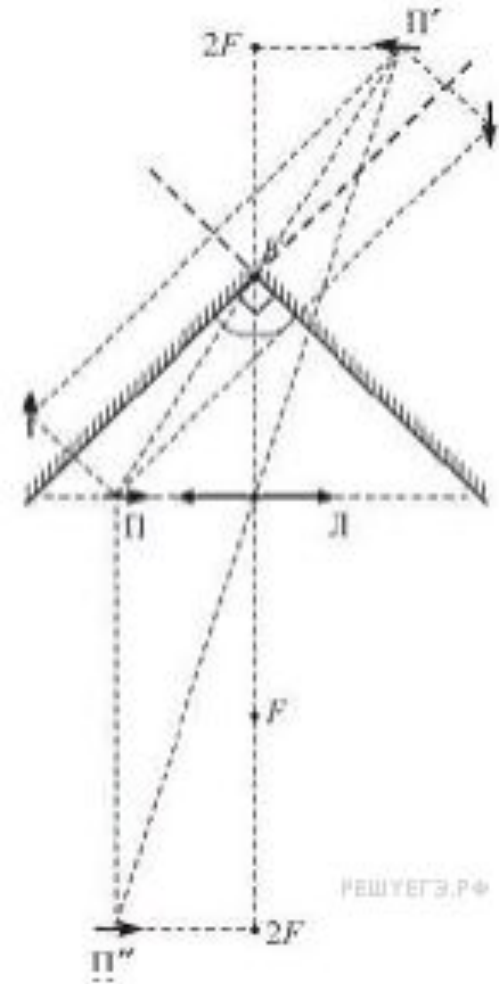
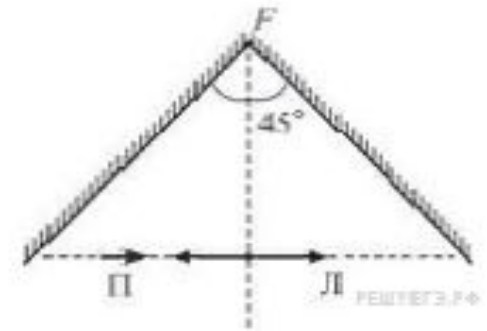
Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  площадью  $50 \text{ см}^2$  расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы равно  $50 \text{ см}$ . Вершина прямого угла  $C$  лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла  $A$ . Расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оказалось, что это расстояние равно 5 м, если фокусное расстояние объектива 50 мм. Как изменится это расстояние, если, не меняя «относительного отверстия» изменить фокусное расстояние объектива до 25 мм? («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) При расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

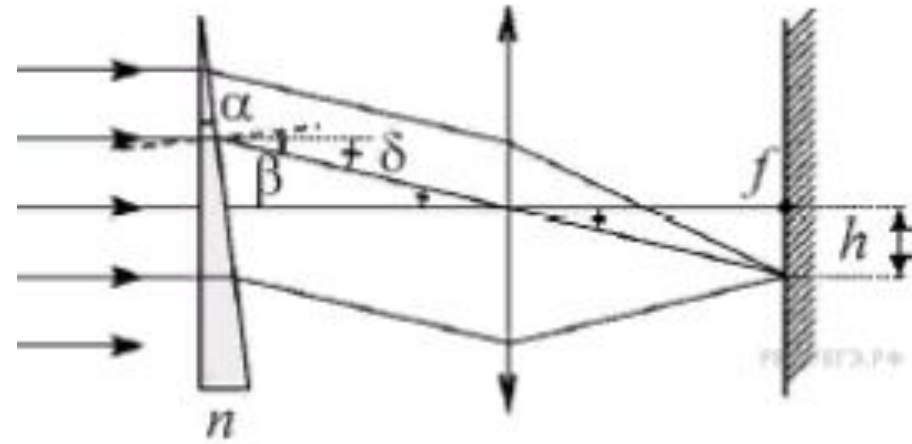
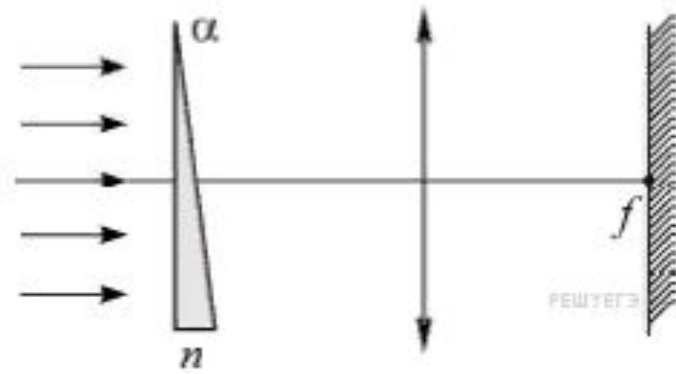


Два плоских зеркала образуют прямой двугранный угол, перпендикулярно биссектрисе которого расположена небольшая собирающая линза  $L$ , а её фокус  $F$  находится в вершине угла (см. рисунок). В плоскости линзы рядом с ней находится небольшой предмет  $\Pi$ . Постройте изображение предмета, которое получится в результате двух отражений от зеркал и последующего преломления света линзой. На каком расстоянии от предмета будет находиться его изображение?





Оптическая схема для наблюдения дисперсии света в стекле изображена на рисунке. Параллельный пучок белого света падает нормально на тонкую стеклянную призму с преломляющим углом  $\alpha = 4^\circ$ . За призмой установлена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 1,5$  м, в фокальной плоскости которой находится экран, на котором получается изображение спектра белого света. Линза и экран перпендикулярны исходному пучку света. Какова ширина  $h$  наблюдаемого на экране спектра, если показатель преломления призмы изменяется от  $n_1 = 1,70$  для фиолетового света до  $n_2 = 1,65$  для красного света? Углы считать малыми ( $\sin \alpha \approx \text{tg } \alpha \approx \alpha$ ).



Пассажир автобуса едет в нём по шоссе и смотрит вбок, на поле, огороженное двумя одинаковыми заборами – рядами тёмного штакетника, параллельными дороге. Зазор между вертикальными штакетинами в каждом из заборов равен их ширине  $d/2 = 5$  см, расстояние от наблюдателя до первого забора равно  $l = 50$  м, а до второго — на  $\Delta l = 10$  м больше. Поле, наблюдаемое пассажиром через первый забор, видно через мелькающий штакетник достаточно хорошо, а то, что пассажир видит сквозь оба забора, пересечено периодическими темными вертикальными полосами. Найдите период  $D$  (по горизонтали) этих полос на уровне первого забора, считая, что наблюдение ведётся почти перпендикулярно к заборам.

