

## Задачи для самостоятельного решения

**822.** Лазерный визир применяется для задания направлений при геодезических работах. Дальность действия прибора  $l_1 = 2$  км. На этом расстоянии диаметр светового пучка  $d_1 = 200$  мм. Определить, на каком расстоянии диаметр светового пучка  $d_2 = 10$  мм. Найти телесный угол этого пучка и плоский угол при вершине в осевом сечении конуса.

**823.** Плоское зеркало, находящееся в центре кривизны сферического экрана радиуса  $R = 10$  м, вращается с постоянной частотой  $n = 0,5 \text{ с}^{-1}$ . С какой скоростью перемещается по экрану «зайчик»?

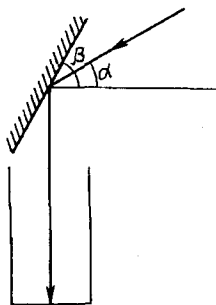
**824.** Под каким углом к горизонту следует расположить плоское зеркало, чтобы осветить дно колодца отраженными от зеркала солнечными лучами, в то время как свет падает под углом  $\alpha = 30^\circ$  под углом к горизонту (рис. 256)?

**825.** На плоское зеркало падает от источника света расходящийся под углом  $\alpha$  пучок лучей. Определить угол между лучами после их отражения от зеркала.

**826.** Отражающая поверхность зеркала составляет с плоскостью стола угол  $\alpha = 135^\circ$ . По направлению к зеркалу по столу катится шар со скоростью  $v = 3$  м/с. В каком направлении и с какой скоростью движется изображение шара?

**827.** Угол падения луча света на границу двух сред (при переходе его из первой среды во вторую)  $\alpha = 60^\circ$ . Абсолютный показатель преломления второй среды  $n_2 = 2,4$ . Найти абсолютный показатель преломления первой среды, если отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.

**828.** Какова толщина плоскопараллельной стеклянной пластинки, если точку, нанесенную чернилами на нижней стороне пластинки, наблюдатель видит на расстоянии  $h = 5$  см от верхней поверхности? Луч зрения перпендикулярен поверхности пластинки. Показатель преломления стекла  $n = 1,6$ . Для малых углов  $\text{tg } \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$ .



Р и с. 256

**829.** В микроскоп резко видна верхняя грань плоскопараллельной пластинки толщиной  $d = 3,0$  см. Чтобы получить резкое изображение нижней грани, тубус микроскопа опустили на  $h = 2,0$  см. Определить показатель преломления вещества, из которого изготовлена пластинка.

**830.** Кажущаяся глубина водоема  $h = 3$  м. Какова его истинная глубина? Показатель преломления воды  $n = 4/3$ .

**831.** Пластинка состоит из нескольких плоскопараллельных слоев различных веществ. Луч света падает из воздуха на первый слой под углом  $\alpha$ . Определить угол преломления в последнем слое, если показатель преломления вещества этого слоя равен  $n$ .

**832.** На горизонтальном дне водоема глубиной  $h = 1,2$  м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии от места вхождения луча в воду этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча  $\alpha = 30^\circ$ , показатель преломления воды  $n = 1,3$ .

**833.** Над погружившейся на небольшую глубину подводной лодкой пролетает самолет на высоте  $h = 3$  км. Какой покажется высота полета самолета при наблюдении с лодки? Показатель преломления воды  $n = 4/3$ .

**834.** Пучок параллельных лучей света шириной  $b = 20$  см выходит из стеклянной пластинки в воздух через плоскую грань пластинки. Определить ширину пучка в воздухе, если угол падения луча на границу стекло-воздух  $\alpha = 30^\circ$ , а показатель преломления стекла  $n = 1,8$ .

**835.** Луч света падает под углом  $\alpha$  на плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной  $d$ . Вычислить смещение луча при его прохождении сквозь пластинку. Показатель преломления стекла равен  $n$ .

**836.** Свет, падающий из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластинку, отражается от пластинки под углом  $\gamma = 60^\circ$  и преломляется в пластинке под углом  $\beta = 30^\circ$ . Определить скорость света в пластинке. Скорость света в воздухе  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**837.** На столе лежит лист бумаги. Луч света, падающий на бумагу под углом  $\alpha = 45^\circ$ , образует на ней светлое пятно. На сколько сместится это пятно, если на бумагу положить стеклянную пластинку толщиной  $d = 2$  см? Показатель преломления стекла  $n = 1,5$ .

**838.** Точечный источник света расположен на дне водоема глубиной  $h = 0,6$  м. В некоторой точке поверхности воды вышедший в воздух преломленный луч оказался пер-

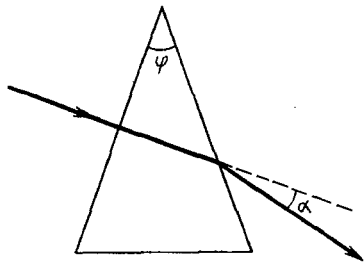
пендикулярным лучу, отраженному от поверхности воды обратно в воду. На каком расстоянии от источника на дне водоема достигнет дна отраженный луч? Показатель преломления воды  $n = 4/3$ .

**839.** На стеклянную плоскопараллельную пластинку падает луч света под углом  $\alpha$ . Луч частично отражается от верхней поверхности, частично проходит внутрь пластинки, снова отражается от нижней поверхности и затем выходит через верхнюю. Найти угол выхода луча и длину пути, пройденного лучом в пластинке. Толщина пластинки  $d$ , показатель преломления стекла  $n$ .

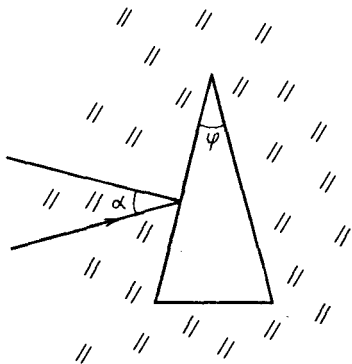
**840.** Определить угол отклонения луча треугольной призмой, если угол падения этого луча на переднюю грань призмы  $\alpha = 53^\circ 6'$ , а преломляющий угол призмы  $\varphi = 60^\circ$ . Показатели преломления среды, в которой находится призма, и вещества призмы — соответственно  $n_1 = 1$  и  $n_2 = 1,6$ .

**841.** Луч света падает на грань стеклянной треугольной призмы перпендикулярно ее плоскости и выходит из противоположной грани, отклонившись от первоначального направления на угол  $\alpha$  (рис. 257). Определить преломляющий угол призмы, если показатель преломления стекла  $n$ .

**842.** Внутри стекла имеется воздушная полость треугольного сечения (рис. 258). Угол при вершине треугольника  $\varphi = 30^\circ$ . Показатели преломления стекла и воздуха — соответственно  $n_c = \sqrt{3}$ ,  $n_v = 1$ . На боковую грань треугольной воздушной призмы падает луч света под углом  $\alpha = 30^\circ$ . Определить, под каким углом выходит луч из другой грани призмы.



Р и с. 257



Р и с. 258

**843.** Одна грань треугольной призмы с преломляющим углом  $\varphi = 30^\circ$  посеребрена. Луч, падающий на другую грань под углом  $\alpha = 45^\circ$ , после преломления и отражения от посеребренной грани вернулся по прежнему направлению. Чему равен показатель преломления материала призмы?

**844.** Поперечное сечение стеклянной призмы имеет форму равностороннего треугольника. Луч света падает из воздуха на одну из граней призмы перпендикулярно ей. Найти угол между лучом, выходящим из призмы, и продолжением луча, падающего на призму. Показатель преломления стекла  $n = 1,5$ .

**845.** На какую максимальную глубину можно погрузить в воду точечный источник света, чтобы квадратный плот со стороной  $a = 4,0$  м не пропускал свет в пространство над поверхностью воды? Показатель преломления воды  $n = 1,33$ , центр плота находится над источником света.

**846.** На какой угол отклоняется луч от первоначального направления, выходя из стекла (показатель преломления  $n = 1,57$ ) в воздух при угле падения  $\alpha = 30^\circ$ ? Может ли луч не выйти из стекла в воздух? Если да, то при каком условии?

**847.** Угол падения луча из воздуха на стеклянную плоскопараллельную пластинку толщиной  $d$  равен углу полного отражения для стекла, из которого изготовлена пластинка. Вычислить смещение луча в результате прохождения его сквозь пластинку. Показатель преломления стекла равен  $n$ .

## 14. СОБИРАЮЩИЕ И РАССЕИВАЮЩИЕ ЛИНЗЫ

### Методические указания к решению задач

Решение задач, связанных с изображением предмета в линзе, рекомендуется начинать с построения изображения. При этом важно учитывать, как расположен предмет относительно характерных точек линзы, так как от этого зависит положение изображения. При построении изображения предмета надо найти изображение нескольких точек этого предмета, а затем по ним построить изображение всего