

14.2. Отражение света. Плоское зеркало

14.2.1. Чему должен быть равен угол падения луча на плоское зеркало, чтобы угол между отраженным и падающим лучами был $\varphi = 80^\circ$?

• **14.2.2.** Постройте изображение точечного источника света S в плоском зеркале (рис. 14.2.1). Какое это будет изображение?

• **14.2.3.** Постройте изображение отрезка AB в плоском зеркале CD и определите область пространства, из которой этот отрезок будет виден целиком (рис. 14.2.2).

14.2.4. Два точечных источника света S_1 и S_2 находятся перед зеркалом CD так, как показано на рисунке 14.2.3. Построением покажите, где должен находиться глаз наблюдателя, который увидит в зеркале изображения этих точек совмещенными.

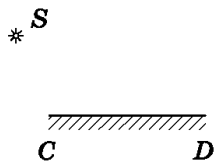


Рис. 14.2.1

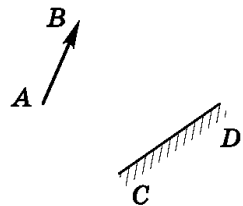


Рис. 14.2.2

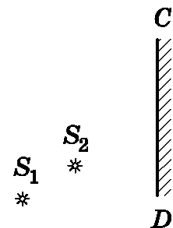


Рис. 14.2.3

• **14.2.5.** Определите построением точку отражения от поверхности воды луча, идущего от лампы A к наблюдателю (в точку B , рис. 14.2.4).



Рис. 14.2.4

14.2.6. Угловая высота Солнца над горизонтом $\varphi = 30^\circ$. Под каким углом к горизонту следует расположить плоское зеркало, чтобы отраженные лучи направить: а) вертикально вверх; б) вертикально вниз?

14.2.7. Пучок параллельных лучей идет от проекционного фанаря в горизонтальном направлении. Под каким углом к горизонту следует расположить плоское зеркало, чтобы после отражения от него пучок был направлен: а) вертикально вверх; б) под углом $\varphi = 60^\circ$ к горизонту?

14.2.8. Человек ростом $H = 1,8$ м, стоящий на берегу озера, видит Луну в небе в направлении, составляющем угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом. На каком расстоянии от себя человек видит отражение Луны в озере?

14.2.9. В комнате на стене вертикально висит зеркало, верхний край которого расположен на уровне глаз человека. Рост человека $H = 182$ см. Какой наименьшей высоты должно быть зеркало, чтобы этот человек видел себя в нем во весь рост?

14.2.10. На какой высоте находится аэростат A , если с маяка высотой $H = 34$ м он виден под углом $\alpha = 15,6^\circ$ над горизонтом, а его изображение в озере видно под углом $\beta = 17,1^\circ$ под горизонтом?

14.2.11. Круглый бассейн радиусом $R = 5$ м залит до краев водой. Над центром бассейна на высоте $h = 3$ м от поверхности воды висит лампа. На какое максимальное расстояние от края бассейна может отойти человек, рост которого $H = 1,8$ м, чтобы все еще видеть отражение лампы в воде?

14.2.12. На стене комнаты висит зеркало высотой $h = 1$ м. Человек стоит на расстоянии $l_1 = 2$ м от него. Чему равна высота участка противоположной стены, который может увидеть в зеркале человек, не меняя положения головы? Стена находится на расстоянии $l_2 = 4$ м от зеркала.

14.2.13. В комнате длиной $l = 5$ м и высотой $h = 3$ м висит на стене плоское зеркало. Человек смотрит в него, находясь на расстоянии $a = 2$ м от той стены, на которой оно висит. Чему должна быть равна наименьшая высота зеркала, чтобы человек мог видеть стену, находящуюся у него за спиной, во всю высоту?

• **14.2.14.** На круглом плоском зеркале лежит глобус радиусом $R = 15$ см, касаясь центра зеркала северным полюсом. Каков должен быть минимальный радиус зеркала, чтобы в нем можно было увидеть отражение любой точки северного полушария и части южного полушария для широты $\varphi = 30^\circ$?

14.2.15. Свет от точечного источника, укрепленного на стене, падает на зеркало, которое расположено на расстоянии $l = 2$ м от него параллельно стене. Диаметр зеркала $d = 10$ см. Определите диаметр «зайчика» на стене, если центр зеркала и точечный источник света находятся на одном уровне.

14.2.16. Мяч движется к зеркалу BC со скоростью $v = 1,5$ м/с (рис. 14.2.5). С какой скоростью изображение шара приближается к зеркалу? к шару?

14.2.17. Зеркало движется к источнику света S со скоростью $u = 0,5$ м/с. С какой скоростью и в каком направлении должен двигаться источник света (рис. 14.2.6), чтобы его изображение оставалось неподвижным?

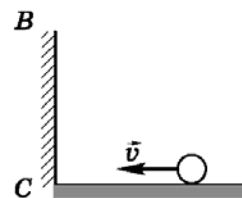


Рис. 14.2.5

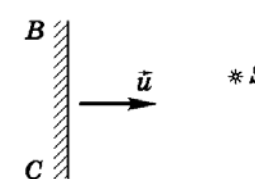


Рис. 14.2.6

14.2.18. Шар по горизонтальному полу движется со скоростью $v = 1,5$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к зеркальной стене. С какой скоростью он приближается к своему изображению?

14.2.19. На плоское зеркало нормально падает луч света. На какой угол отклонится отраженный луч, если зеркало повернуть на угол $\alpha = 25^\circ$?

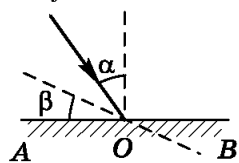


Рис. 14.2.7

14.2.20. Угол падения луча на плоское зеркало AB $\alpha = 10^\circ$ (рис. 14.2.7). Под каким углом отразится луч, если зеркало повернуть вокруг точки O на угол $\beta = 15^\circ$?

14.2.21. Маленькое плоское зеркальце вращают с постоянной частотой $n = 0,5$ об/с. С какой скоростью будет перемещаться «зайчик» по сферическому экрану радиусом $R = 10$ м, если зеркальце находится в центре кривизны экрана?

14.2.22. Зеркальный гальванометр расположен на расстоянии $R = 2$ м от шкалы. На какой угол повернулось зеркальце, если «зайчик» сместился от центра шкалы на 50 см?

14.2.23. Плоское круглое зеркальце может вращаться вокруг своего вертикального диаметра. На расстоянии $l = 1,2$ м от зеркальца параллельно ему на стене висит плоский экран. Горизонтальный луч света падает в центр зеркальца под углом $\alpha = 12^\circ$ и отражается на экран. Определите, на какое расстояние переместится световой «зайчик» на экране при повороте зеркальца на угол $\beta = 15^\circ$.

14.2.24. Узкий луч света, проходя через маленькое отверстие на экране перпендикулярно поверхности экрана, попадает на вращающееся шестигранное зеркало, ось вращения которого параллельна поверхности экрана и находится напротив отверстия. Какой длины полоску будет прочерчивать на экране отраженный от зеркала луч, если расстояние между зеркалом и экраном $l = 1$ м? Размерами граней зеркала по сравнению с расстоянием l пренебречь.

Ответ:

14.2.1. $\alpha = \frac{\varphi}{2} = 40^\circ$.

14.2.4. Рис. 50.

14.2.6. а) $\alpha = 30^\circ$;
б) $\alpha = 60^\circ$.

14.2.7. а) $\alpha = 45^\circ$;
б) $\alpha = 30^\circ$.

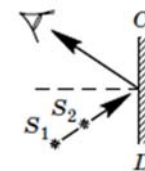


Рис. 50

14.2.8. $s = H \operatorname{ctg} \alpha \approx 1$ м.

14.2.9. $h = \frac{H}{2} = 91$ см.

14.2.10. $h = 702$ м.

14.2.11. $s = \frac{HR}{h} = 3$ м.

14.2.12. $h_0 = h \left(1 + \frac{l_2}{l_1} \right) = 3$ м.

14.2.13. $H = \frac{ha}{a+l} \approx 0,86$ м.

14.2.15. $D = 20$ см.

14.2.16. $u = v = 1,5$ м/с;

$v_{\text{отн}} = 2v = 3$ м/с.

14.2.17. Со скоростью $v = 2u = 1$ м/с от зеркала.

14.2.18. $v_{\text{отн}} = 2v \sin \alpha = 1,5$ м/с.

14.2.19. $\varphi = 2\alpha = 50^\circ$.

14.2.20. $\varphi = 2\beta = 30^\circ$.

14.2.21. $v = 4\pi n R = 62,8$ м/с.

14.2.22. $\alpha = 7^\circ$.

14.2.23.

$\Delta x = l [\operatorname{tg}(\alpha + 2\beta) - \operatorname{tg} \alpha] \approx 82,5$ см.

14.2.24. $\Delta l = 2l \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} \approx 3,46$ м.