

+

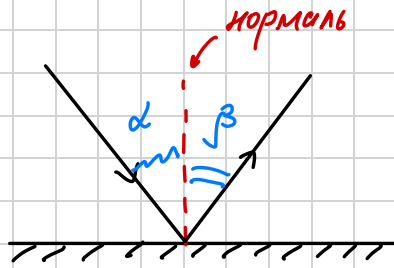
×

—

÷

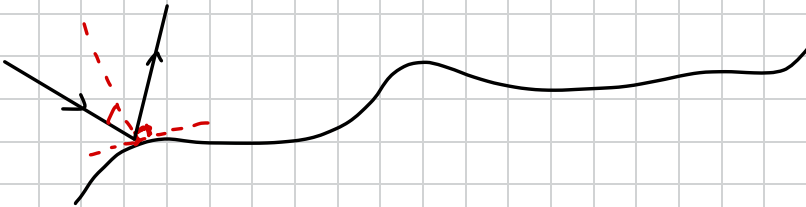
Отражение Плоские зеркала

Постулат 2: В однородной среде угол падения равен углу отражения. Падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр, опущенный в точку падения, лежат в одной плоскости

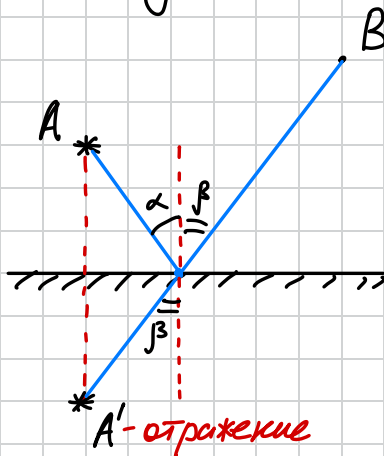


$$\alpha = \beta$$

Почему отсчитываем угол именно от нормали?
Не всегда отражение будет от плоской пов-ти:



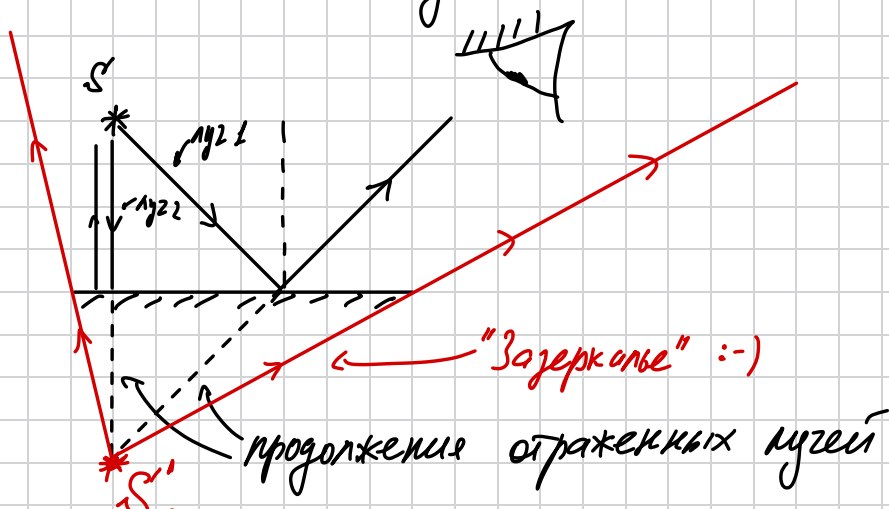
№1 Найдите ход отраженного луча от источника



- 1) Отражаем источник
- 2) Соединяем отражение и рассм. точку
- 3) Рисуем луч от источника
- 4) Из геометрии убеждаемся, что $\alpha = \beta$

12

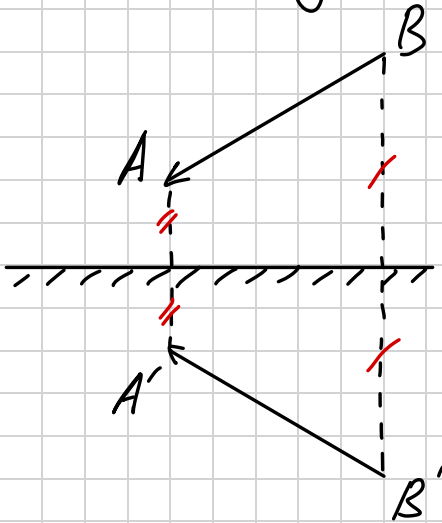
Постройте изображение источника и укажите область видимости



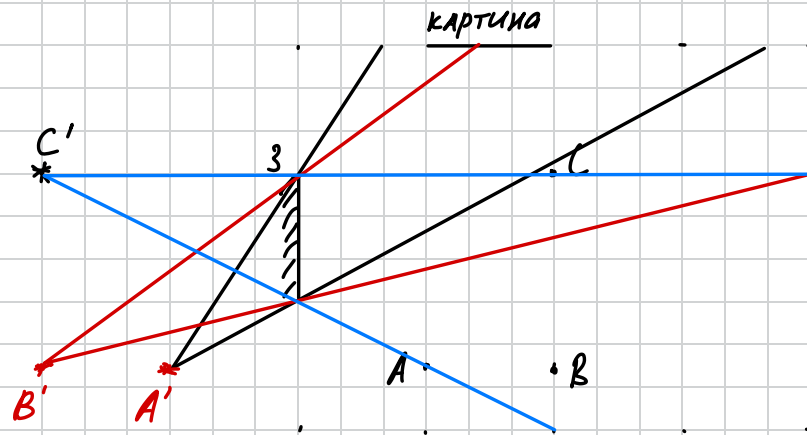
изображение - глазу кажется, что именно оно светится

Что такое область видимости? - лучи от нашего изображения ограничены размерами зеркала \Rightarrow и область видимости ограничена

№3 Изображение предмета



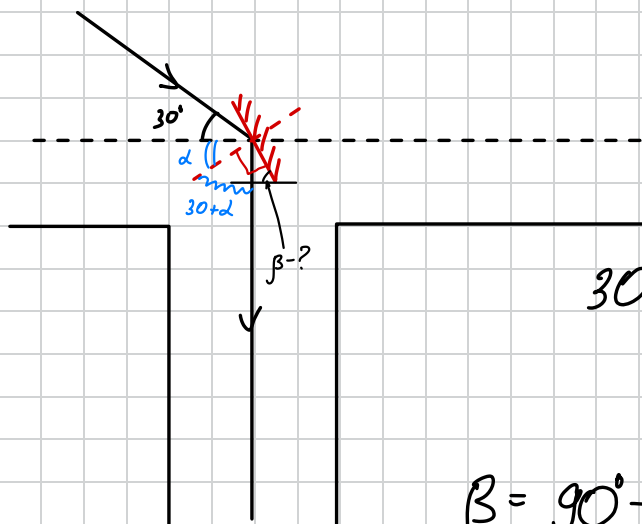
№4 В прямоугольной комнате висит картина.
Из какой т-ки можно увидеть отр. всей картины?



1) Ж.к. лучи обратимы, то мы можем построить из точек A, B, C и посмотреть их зоны видимости

№5

Под каким углом к горизонту надо расположить зеркало, чтобы преломить солнечный луч ко дну колодца.
Высота солнца - 30°



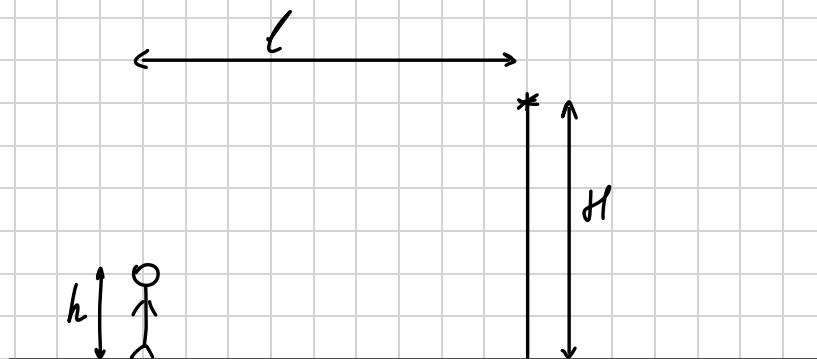
$$30^\circ + \alpha + \alpha = 90^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ$$

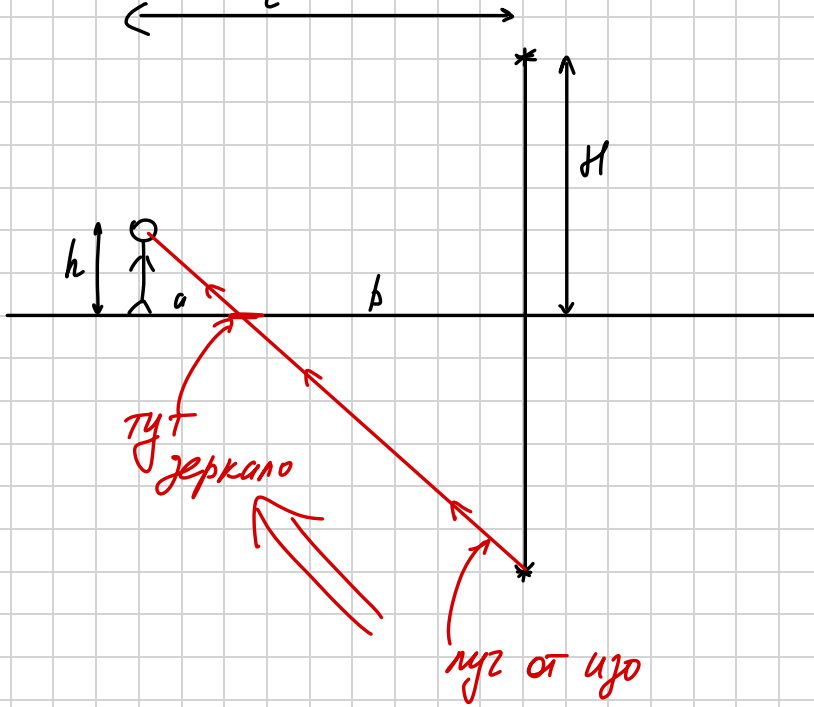
$$\beta = 90^\circ - (30^\circ + \alpha) = 30^\circ$$

№6

Человек, рост которого $h = 1,8$ м, находится на расстоянии $l = 6$ м от столба высотой $H = 7$ м. На каком расст. от себя человек должен положить горизонтально плоское зеркало, чтобы видеть в нем изр. верхушку



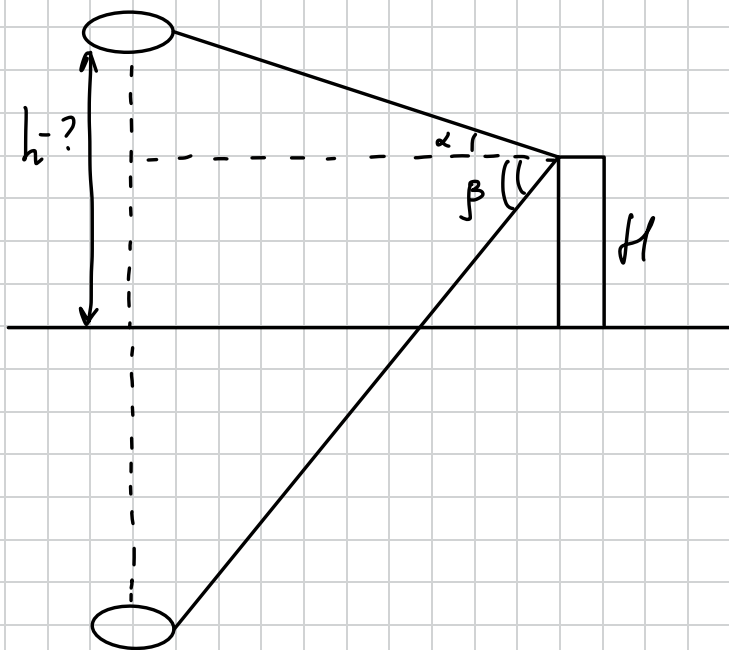
1) Будем считать, что зеркало куда-то положили \Rightarrow
 \Rightarrow рисуем за зеркалом



$$\begin{cases} a+b=l \\ \frac{a}{h} = \frac{b}{H} \end{cases} \Rightarrow \dots$$

№7

На какой высоте h находится аэростат, если с башки он виден под углом α над горизонтом, а его отражение в озере - под углом β

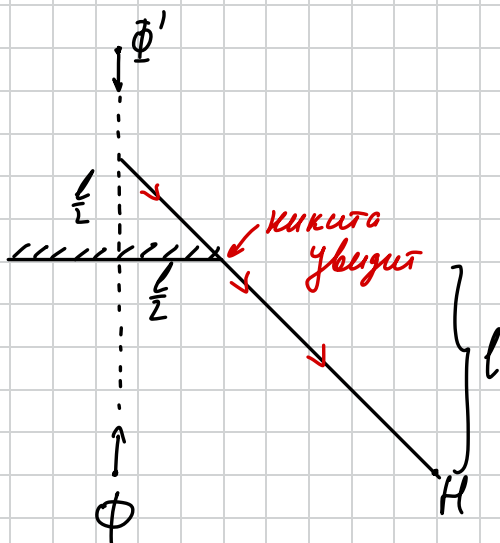


$$\begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = \frac{h-H}{x} \\ \operatorname{tg} \beta = \frac{h+H}{x} \end{cases} \Rightarrow \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{h-H}{h+H}$$

$$h = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta} H$$

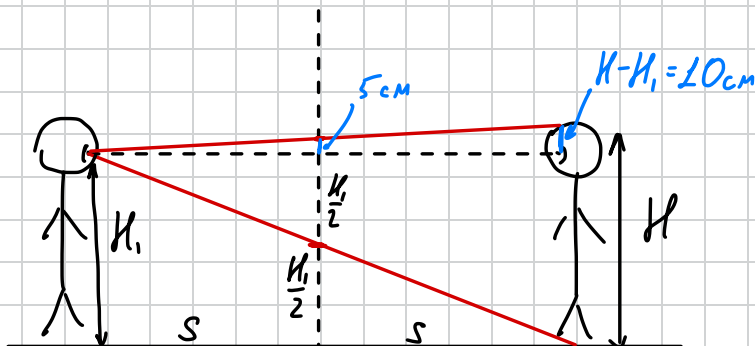
М8

3.49. Никита стоит в точке H сбоку от зеркала, а Федя приближается к зеркалу вдоль его срединного перпендикуляра ΦC (см. рисунок). На каком расстоянии от зеркала будет находиться Федя, когда оба мальчика увидят отражения друг друга, если $l = 1$ м?



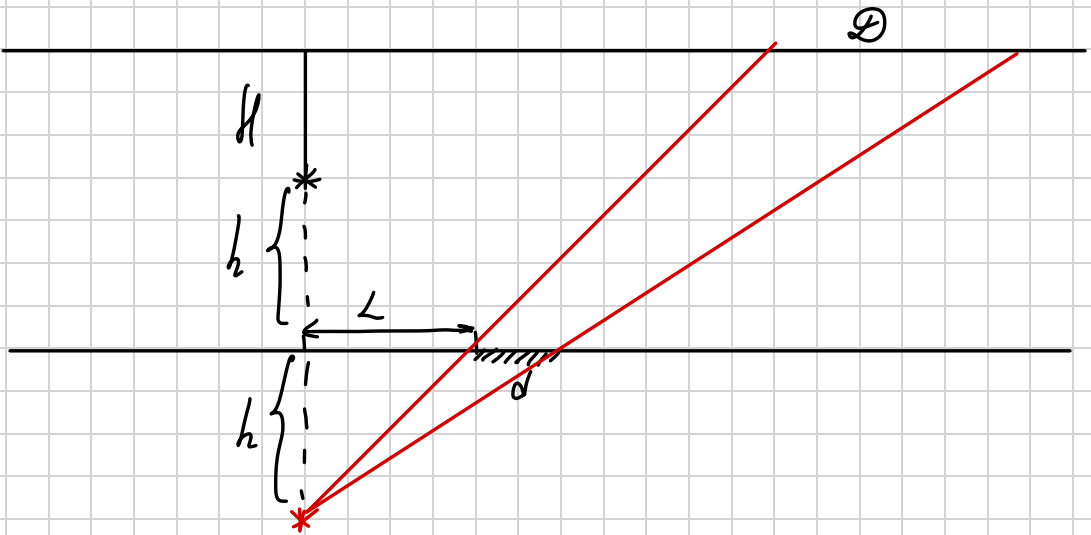
М9

3.51. Мальчик ростом $H = 1,6$ м стоит перед плоским вертикальным прямоугольным зеркалом на расстоянии $S = 1,0$ м от него. Какой должна быть минимальная высота L_{\min} зеркала, чтобы мальчик мог видеть себя с головы до ног? На каком расстоянии h от пола при этом должен находиться нижний край зеркала? Глаза мальчика находятся на высоте $H_1 = 1,5$ м от пола.



М10

3.53. В комнате высотой $H = 4,0$ м на расстоянии $h = 2,5$ м от пола висит лампа. Плоское зеркальце диаметром $d = 5,0$ см лежит на полу на расстоянии L от лампы. Какого максимального диаметра D будет зайчик на потолке, если: а) $L = 0,5$ м; б) $L = 1,5$ м?



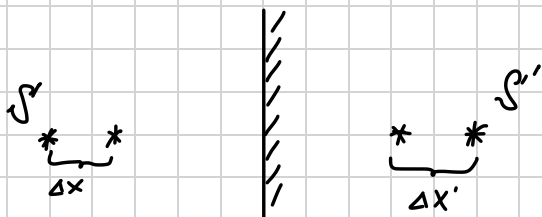
1) Подобие: $\frac{d}{h} = \frac{D}{2h+H}$ - не зависит от L !

2) Что будет если зеркало двигать вправо - $D = \text{const}$
 Двигать вверх? $D \downarrow$, т.к. $h \uparrow \uparrow$, $2h+H = \text{const}$

№11

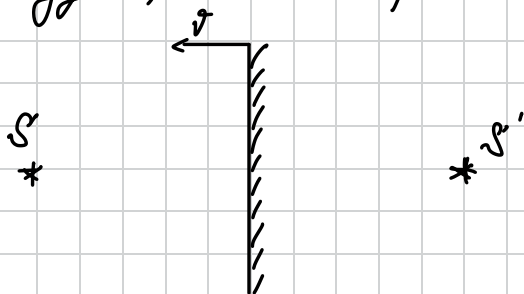
Комар приближается к неподвижному зеркалу со скоростью v . С какой скоростью движется его изр?

1)



$$\Delta x = \Delta x' \Rightarrow v = \frac{\Delta x'}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$$

2) Что будет, если комар стоит, а движется зеркало?



Пересаживаем в С.О., связанную с зеркалом, тогда комар движется с отн. скоростью $-v$



и в С.О., связанной с зеркалом из движ. со скоростью \vec{v} .

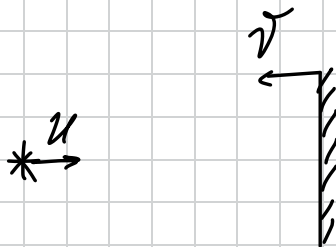
Пересыдем обратно в ЛС.О., тогда для из-за берек з-и сложения скоростей:

$$\vec{v}_{\text{ЛС.О.}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{пер}} = 2\vec{v} \quad !!!$$

\vec{v}'' \vec{v}''

М12

3.59. Плоское зеркало движется со скоростью $v = 2,0$ см/с, а точечный источник света S – навстречу со скоростью $u = 3,0$ см/с. С какой скоростью w движется изображение источника?



1) Перейдем в с.о., связанную с зеркалом.

$$\vec{v}_{\text{ЛС.О.}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{пер}} - \text{З.С.С. для комара}$$

u $-v$

$$\vec{v}_{\text{отн}} = u + v - \text{скорость из}$$



2) Пересаживаемся в ЛСО - з.с.с. где изо:

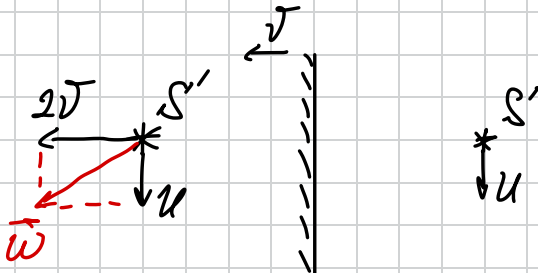
$$V_{ABC} = \underbrace{V_{отн}}_{u+v} + \underbrace{V_{пер}}_v = u+2v$$

М/З



← скорость изо
 ω - ?

1) И.к. у скорости источника нет компоненты параллельно v , то как-будто неподвижный источник



$$\omega = \sqrt{4v^2 + u^2}$$

№4

