

## Урок №5 (29.01.2008)

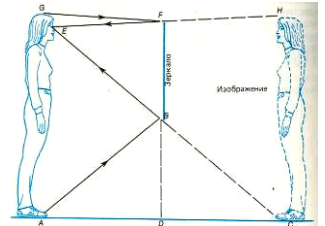
### Законы геометрической оптики. Решение задач на построение.

#### Принцип Ферма

*Принцип Ферма* – действительный путь распространения луча света есть путь, для прохождения которого свету требуется минимальное время. При расчетах по принципу Ферма вводится т.н. *оптическая длина луча* – произведение показателя преломления на длину пути луча.

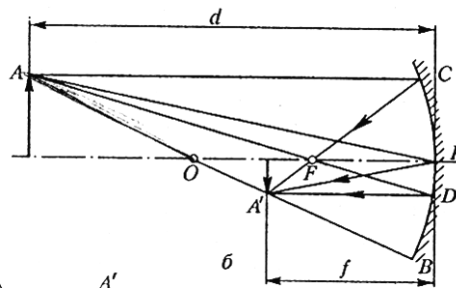
#### 1. Плоское зеркало

Из принципа Ферма легко выводится, что в плоском зеркале мы видим равное по размерам предмету его *мнимое* изображение (т.е. находящееся на продолжении лучей).



#### 2. Принцип построения изображения в сферическом зеркале

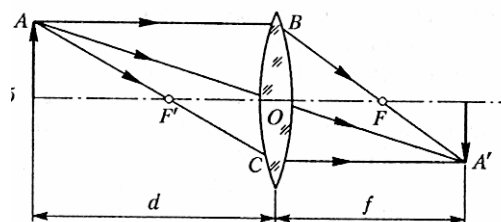
При построении изображения в сферическом зеркале, используется 4 основных луча:



- луч  $AC$ , параллельный оптической оси системы, отражаясь, проходит через фокус  $F$ ;
- луч  $AP$ , где  $P$  – точка пересечения зеркала с оптической осью, отражается как в плоском зеркале;
- луч  $AF$ , проходящий через фокус  $F$ , отражается от зеркала в луч  $DA'$ , параллельный оси;
- луч  $AO$ , проходящий через центр зеркала  $O$ , отражается сам в себя (луч  $BA'$ ).

#### 3. Принцип построения изображений в тонких линзах

При построении изображений в тонких линзах используют три луча:



- луч  $AB$ , параллельный оптической оси линзы, преломляясь, проходит через фокус  $F$ ;
- луч  $AO$ , проходящий через центр линзы, не преломляется;

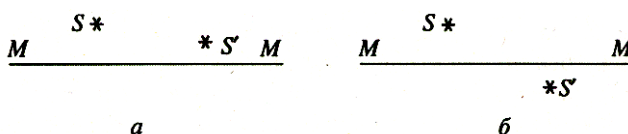
- луч  $AF'$ , проходящий через передний фокус линзы, преломляясь, идет далее параллельно оптической оси.

Кроме того при построении изображений в тонких линзах используется следующее правило:

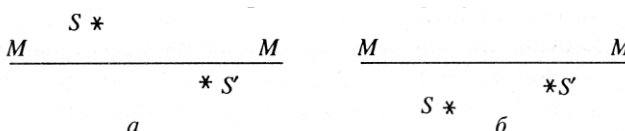
Параллельный пучок лучей, падающий на тонкую линзу под углом к оптической оси, собирается линзой в *фокальной плоскости* – плоскости, проходящей через фокус линзы и перпендикулярной оптической оси.

#### 4. Задачи

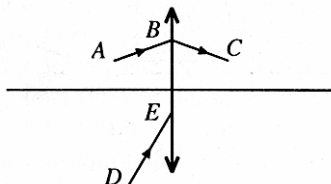
1. На рисунках показаны положения оси  $MM$  сферического зеркала, светящейся точки  $S$  и ее изображения  $S'$ . Найдите построением положения вершины зеркала и его центра.



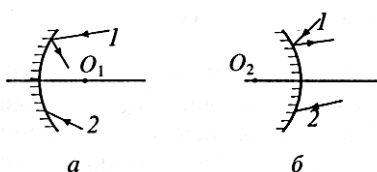
2. На рисунках показаны положения оптической оси  $MM$  тонкой линзы, светящейся точки  $S$  и ее изображения  $S'$ . Найдите построением положения центра линзы и ее фокусов.



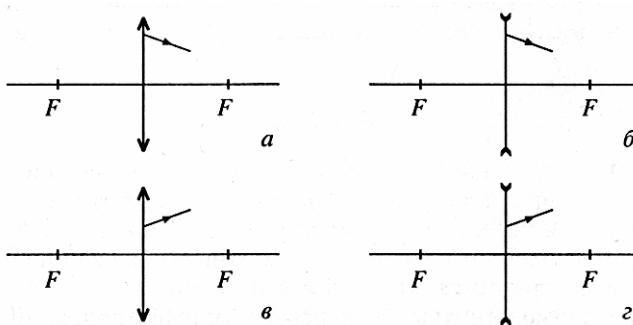
3. На рисунке показаны положения оптической оси тонкой линзы и ход проходящего сквозь нее луча  $ABC$ . Найдите построением ход произвольного луча  $DE$  за линзой.



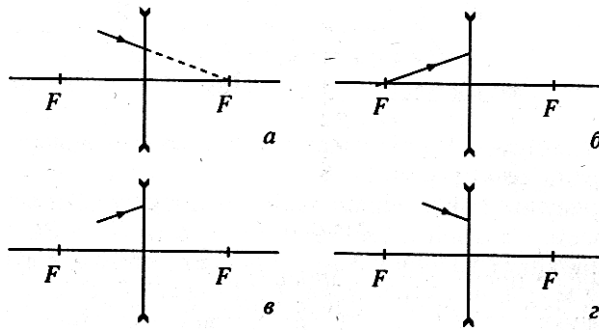
4. Найдите построением направление луча 2 после отражения его от зеркала, если известен ход луча 1.



5. Восстановите падающий луч по известному преломленному. Построение выполните двумя способами.



6. Постройте (двумя способами) преломленный луч.



7. На рисунке параллельный пучок монохроматического света входит в ящики слева. Какие оптические системы надо поместить в ящики, чтобы выходные пучки имели вид, показанный на рисунке? Одна и две стрелки на выходящих лучах соответствуют крайним лучам входящего пучка.

