

## Урок №11 (19.02.2008) Оптические приборы (продолжение).

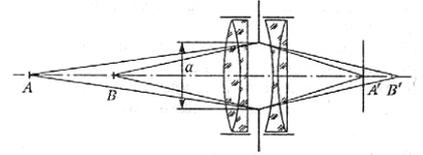
### 1. Оптические приборы.

#### Фотоаппарат.

Самое интересное в фотоаппарате – глубина *резкости*. О ней и поговорим.

Светосила объектива равна при этом  $(a_{\max}/F)^2$ , где

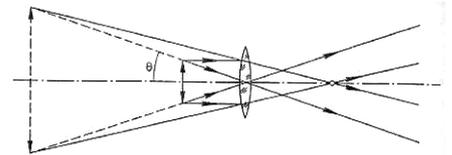
$a_{\max}$  – максимальный диаметр отверстия диафрагмы,  
а  $F$  – фокусное расстояние.



#### Лупа.

Отношение угла зрения при наблюдении предмета через оптический прибор к углу зрения при наблюдении невооруженным глазом на расстоянии наилучшего зрения (25 см) называется *увеличением прибора*.

Предмет помещается почти в фокусе. Интересно, что при небольших перемещениях предмета относительно фокуса, изображение перемещается очень сильно, однако угловой размер  $\theta$  изображения практически не меняется.



Легко показать, что увеличение лупы равно отношению расстояния наилучшего зрения  $d_0$  к фокусному расстоянию линзы  $F$ :  $\Gamma = d_0/F$ .

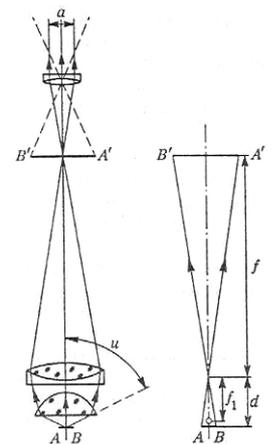
Лупа с фокусным расстоянием 10 см таким образом даёт увеличение 2.5, а лупа на которой написано «5х» имеет фокусное расстояние 5 см.

#### Микроскоп.

Микроскоп состоит из объектива и окуляра. Объектив имеет фокусное расстояние  $f_1$  в несколько миллиметров, окуляр –  $f_2$  в несколько сантиметров. Промежуточное изображение  $A'B'$  рассматривается через окуляр как через лупу. Из картинка видно, что для согласования оптической системы с глазом, размер  $a$  параллельного потока лучей, выходящих из объектива, должен быть сравним с размером зрачка глаза. Это накладывает ограничение на допустимое увеличение микроскопа.

Для больших увеличений между предметом и линзой объектива вместо воздуха помещают масло с большим коэффициентом преломления (почему?)

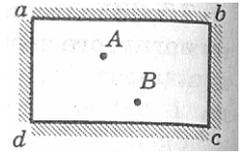
В любом случае увеличения больше 1000х не имеют смысла, т.к. дифракционное расплывание становится слишком большим. Для очень больших увеличений используются *электронные микроскопы*.



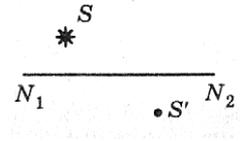
### 2. Разные задачи.

1. На вращающееся с угловой скоростью  $\omega$  плоское зеркальце падает световой луч. Найти угловую скорость вращения  $\omega'$  отражённого луча.

2. Построить луч, который, выйдя из точки  $A$ , находящейся внутри зеркального ящика, попал в точку  $B$ , отразившись по одному разу от всех четырех стенок. Точки  $A$  и  $B$  находятся в плоскости рисунка.



3. Точка  $S'$  является изображением источника света  $S$  в сферическом зеркале, оптическая ось которого  $N_1N_2$ . Построить зеркало.



4. В сосуд налиты две несмешивающиеся жидкости с показателями преломления  $n_1$  и  $n_2$ . Сверху находится жидкость с показателем преломления  $n_1$ . Толщина её слоя  $h_1$ . Толщина слоя второй жидкости  $h_2$ . На каком расстоянии от поверхности верхней жидкости будет казаться расположенным дно сосуда, если смотреть на него сверху через обе жидкости?

5. На рисунке показан ход светового луча в равнобедренной призме с углом при вершине  $\delta = 30^\circ$  (внутри призмы луч распространяется параллельно основанию). Найти угол отклонения луча  $\gamma$ . Показатель преломления материала призмы  $n = 2$ .

