

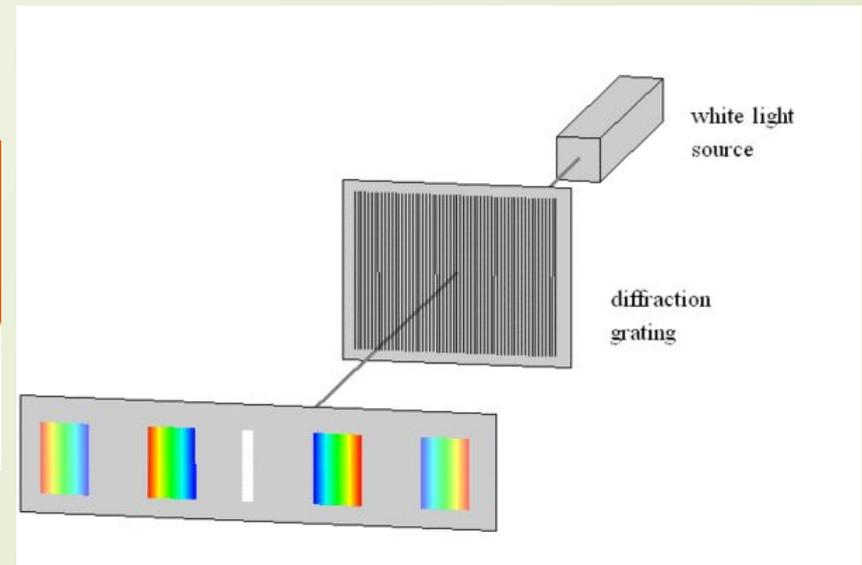
Диспергирующие элементы

Лекция №8



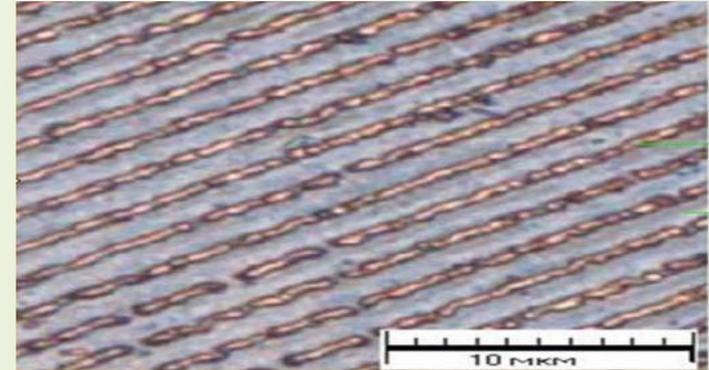
Дифракционная решетка

- Дифракционная решетка – кусок прозрачного материала (стекло), на которое нанесены серии параллельных штрихов расположенных на равном расстоянии друг от друга.
- Действие дифракционной решетки основано на двух явлениях – дифракция и интерференция.



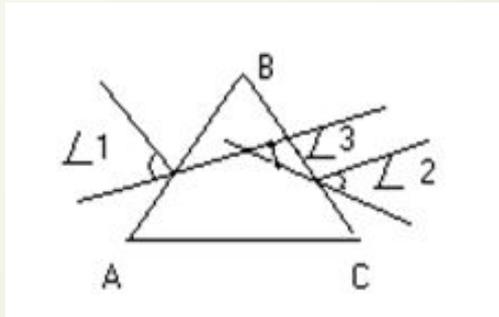
Дифракционная решетка

- Отражательная решетка – алюминиевое зеркало, на котором алмазным резцом нанесены канавки.
- Константы решетки – это расстояние между канавками.
- Чем больше порядок (число) спектров, тем меньше интенсивность. Для устранения спектров больших порядков используют интерференционные фильтры.



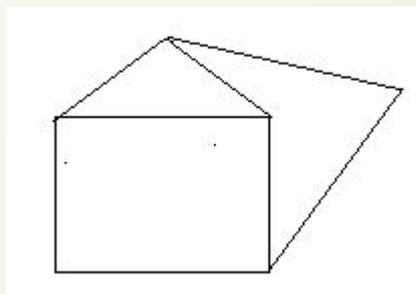
Призмы

- Призма – трехгранные призмы изготавливаются из материалов, которые прозрачные в определенных областях.



- $\angle 1 = \angle \alpha$; $\angle 2 = \angle \beta$; $\angle 3 = \angle Q$.
- Призма преломляет лучи 2 раза: первый раз на преломляющей АВ, второй раз на выходной ВС. Угол $\angle Q$ характеризует изменение направления вышедшего луча от первоначального направления. Угол $\angle ABC$ – угол преломляющий, $\angle \alpha$ - угол падения, $\angle \beta$ - угол преломления, $\angle Q$ – угол отклонения. Величина $\angle Q$ зависит от λ .

Призмы



преломляющая грань

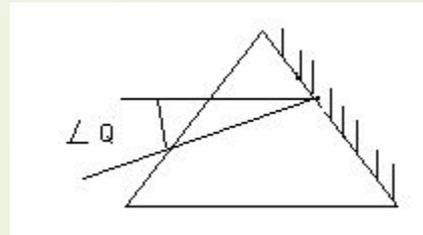
основание - через нее свет не идет

- ❖ Угловая дисперсия – мера эффективности разложения света на составные длины волн.
- ❖ Угловая дисперсия зависит от:
- ❖ материала призмы (чем больше дисперсия показание преломления для вещества, тем больше дисперсия призмы);
- ❖ от длины волны, чем больше длинна волны, тем меньше дисперсия.

Материал призмы



- Материал призмы зависит от области спектра.

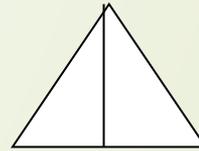


- Стекло с большим содержанием PbO (флинт)
- Кварц SiO_2 , флюорит CaF_2 - ультрафиолетовый
- LiF, NaCl- инфракрасный

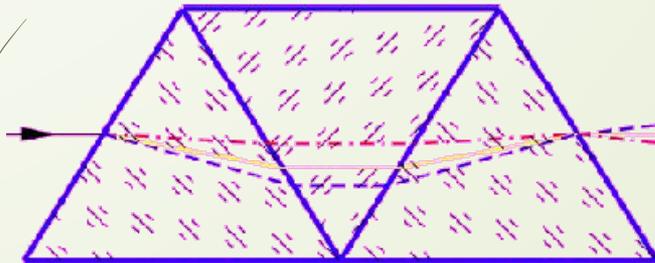


Типы призм

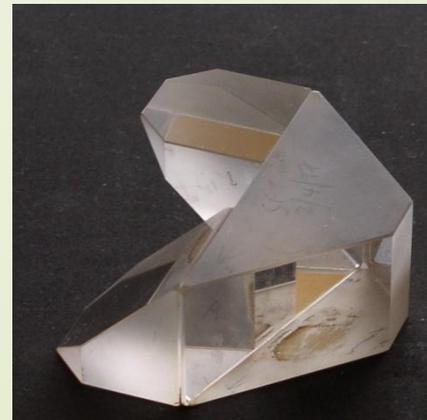
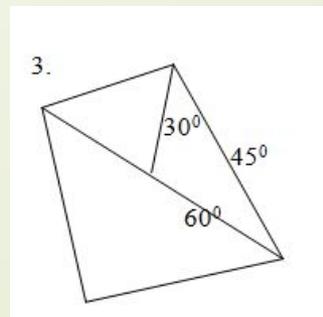
- Призма Карно – изготавливается из лево- и правополяризованного кварца.



- Призма прямого зрения



- Призма Аббе



Основные характеристики спектральных приборов

- 1. Разрешающая способность – способность давать отдельные изображения двух, спектральных линий с близкими длинами волн; характеризует возможность раздельной регистрации соседних интервалов.
- $R = \lambda_{\text{ср}} / \Delta\lambda$; $\lambda_{\text{ср}} = (\lambda_1 + \lambda_2) / 2$; $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$



Основные характеристики спектральных приборов

- 2. Дисперсия – отделение лучей в пространстве с разными длинами волн
- а) угловая – зависимость угла отклонения лучей от длины волны (градус/нм)

$$\Delta Q / \Delta \lambda$$

- б) линейная – зависимость между расстоянием между длиной волны на регистрирующем устройстве от длины волны (мм/нм)

$$\Delta L / \Delta \lambda$$

- Связь между угловой и линейной

$$\Delta Q / \Delta \lambda = f_2 \Delta L / \Delta \lambda$$

- в) обратная линейная характеризует спектральный интервал на единичной длине спектра. Показывает, сколько длин волн укладывается на отрезке регистрирующего устройства.

Основные характеристики спектральных приборов

- 3. Светосила – способность спектрального прибора наиболее эффективно использовать падающие электромагнитные излучения. Светосила характеризуется величиной относительно отверстия.

$$P = \Delta / f$$

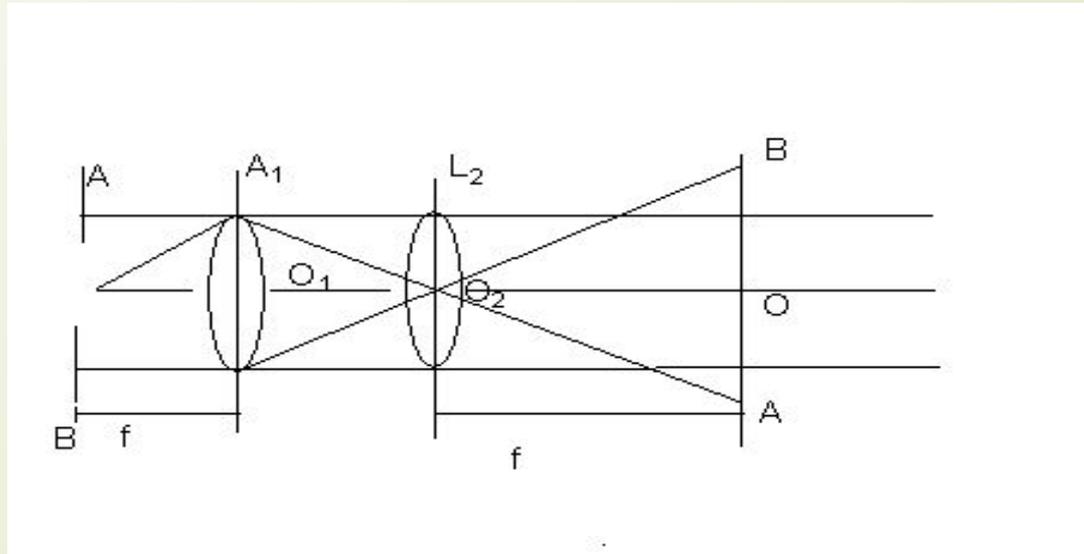
где Δ - диаметр оптического элемента собирающего свет (линза или зеркало).

f - фокусное расстояние.

- Светосила зависит от: геометрических и спектроскопических параметров спектрального прибора, метода регистрации, потери излучения от источника до приемника. Причина неэффективного использования электромагнитного излучения: рассеивание, отражение, преломление на деталях спектрального прибора.

Основные характеристики спектральных приборов

- 4. Увеличение спектрального прибора – отношение f_2 к f_1 величина равная отношению фокусного расстояния камерного к фокусному расстоянию коллиматорного объектива.



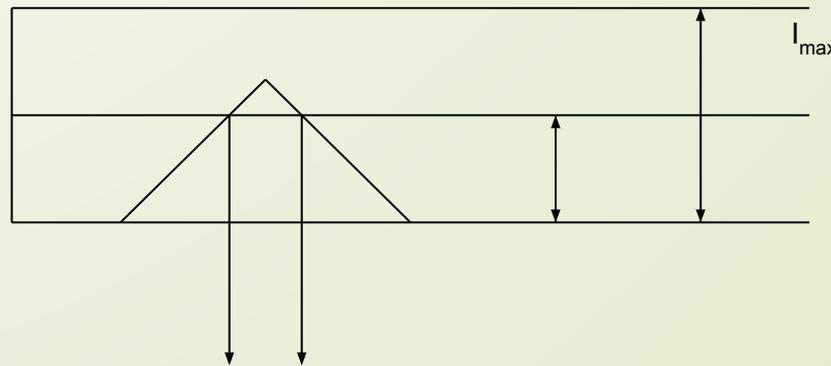


Основные характеристики спектральных приборов

- 5. Рабочая область спектрального прибора зависит от двух параметров: от прозрачности материалов, линз и призм в данной области спектра; от достаточности угловой дисперсии.
- Для увеличения угловой дисперсии используют тяжелые стекла, в которые добавлены тяжелые металлы (флинт). Рабочая область спектрального прибора с оптикой из галогенидов щелочных и щелочноземельных металлов - инфракрасная.
- Рабочая область дифракционной решетки не зависит от материала, но угловая дисперсия может быть разной.

Основные характеристики спектральных приборов

- 6. Спектральная ширина щели – величина, выражаемая в единицах длины волны (частоты) занимаемая изображением спектральной линии, так как спектр является увеличенным изображением размеров и форм щели, то изображения щели имеет определенную ширину.





Основные характеристики спектральных приборов

- 7. Нормальная ширина щели – минимально узкая щель способная создавать в спектральном приборе изображения достаточной интенсивности. Широкая щель позволяет работать спектральному прибору с максимальным количеством электромагнитного излучения, но при этом разрешающая способность уменьшается.
- При узких щелях – высокая разрешающая способность. Однако количество электромагнитных излучений попадающие в прибор может быть недостаточным для изображения щели.
- Поэтому нормальная ширина щели паспортная величина (определяется на заводе изготовителе).