

Дифракционные решетки

Что это вообще такое?

Зачем они нужны?

Как их делают?

Дифракционная решетка

оптический прибор,
действие которого
основано на
использовании явления
дифракции света.
Представляет собой
совокупность большого
числа регулярно
расположенных штрихов
(щелей, выступов),
нанесённых на некоторую
поверхность.





Первое описание явления сделал Джеймс Грегори, который использовал в качестве решётки птичьего перья.

**ноябрь 1638—
октябрь 1675
шотландский
математик и
астроном.**

Виды решеток

Отражательные:

Штрихи нанесены на зеркальную (металлическую) поверхность, и наблюдение ведется в отражённом свете

Прозрачные:

Штрихи нанесены на прозрачную поверхность (или вырезаются в виде щелей на непрозрачном экране), наблюдение ведется в проходящем свете.

λ

$m=2$

$m=1$

d

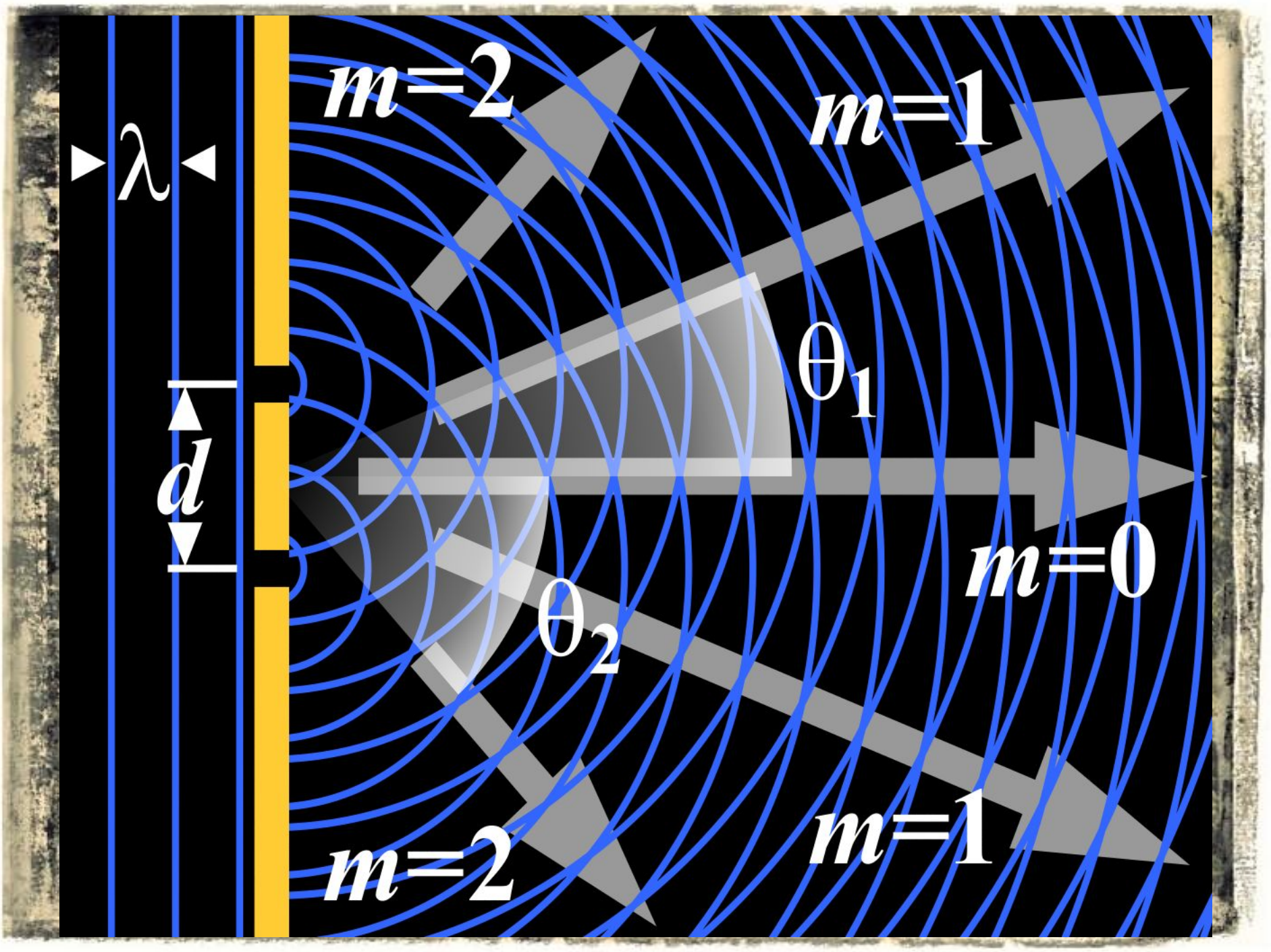
θ_1

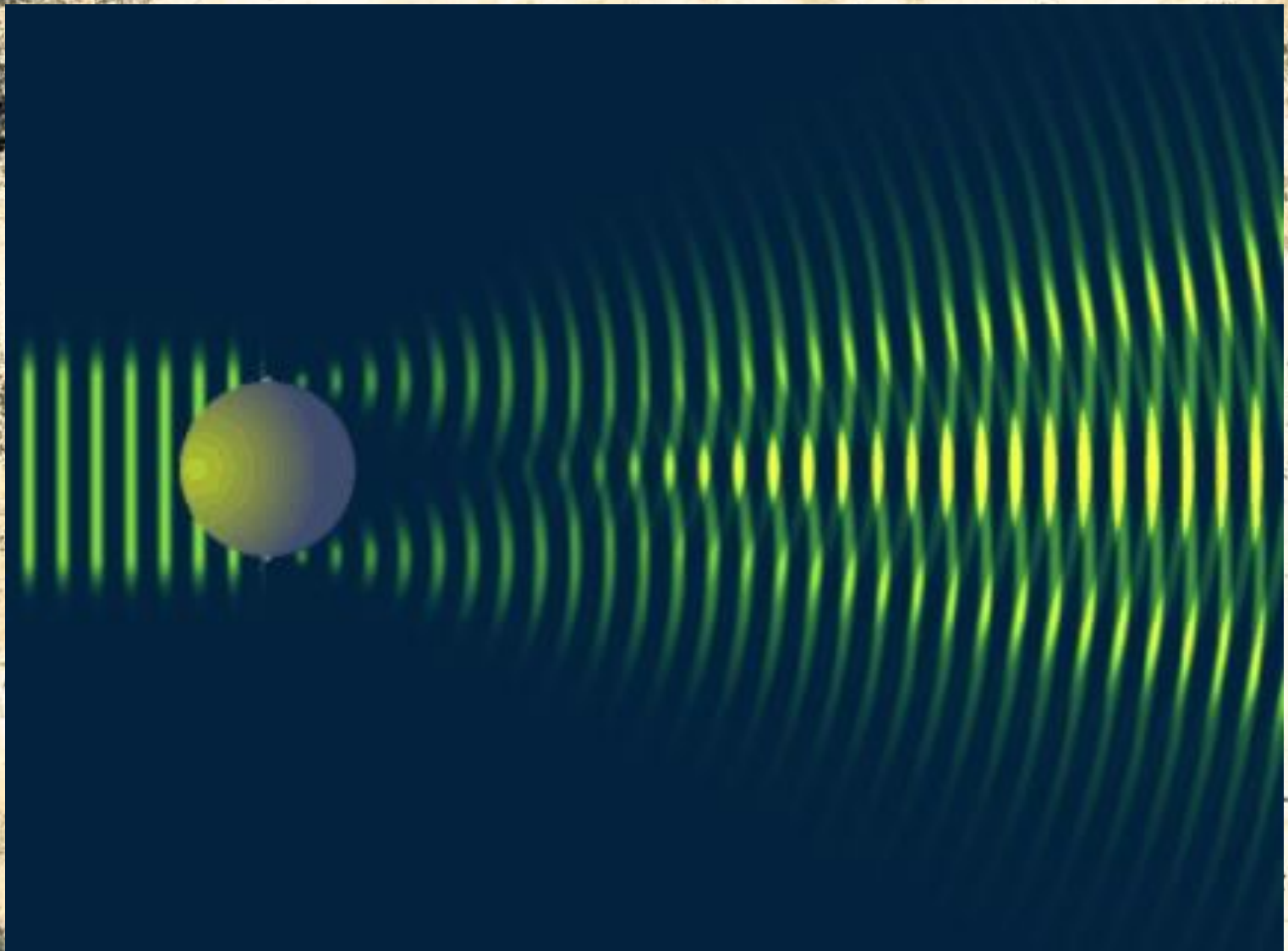
$m=0$

θ_2

$m=2$

$m=1$





Формулы

Расстояние, через которое повторяются штрихи на решётке, называют периодом дифракционной решётки. Обозначают буквой d .

Если известно число штрихов (N), приходящихся на 1 мм решётки, то период решётки находят по формуле:

$$d = \frac{1}{N} \text{ мм.}$$

Условия интерференционных максимумов дифракционной решётки, наблюдаемых под определёнными углами, имеют вид:

$$d \sin \alpha = k \lambda$$

d - период

решётки

α - угол максимума данного

цвета,

k - порядок максимума, то есть порядковый номер максимума, отсчитанный от центра картинке,

λ

длина

волны

Если же свет падает на решётку под углом θ , то:

$$d \{ \sin \alpha - \sin \theta \} = k \lambda$$

Изготовление дифракционных решеток

Хорошая дифракционная решетка должна обладать малым периодом и большим числом полосок. В современных хороших решетках число это превышает 100000 /Полоски должны быть строго параллельными между собой, и ширина полосок каждого сорта (прозрачных и непрозрачных) строго одинакова (равенство ширины прозрачной и непрозрачной полосок не обязательно). Существенно, чтобы период решетки был постоянен. Хорошие решетки получают, проводя тонким резцом параллельные штрихи на поверхности металлического зеркала (отражательной решетки), причем штрихи, разбрасывающие свет во все стороны, играют роль темных полосок, а нетронутые места зеркала – роль светлых. Для изготовления решетки, работающей на пропускание, можно прочертить штрихи на поверхности стеклянной пластинки. Для изготовления решетки требуется первоклассная делительная машина.

Применени

Дифракционную решётку применяют в спектральных приборах, также в качестве оптических датчиков линейных и угловых перемещений (измерительные дифракционные решётки), поляризаторов и фильтров инфракрасного излучения, делителей пучков в интерферометрах и так называемых «антибликовых» очках.

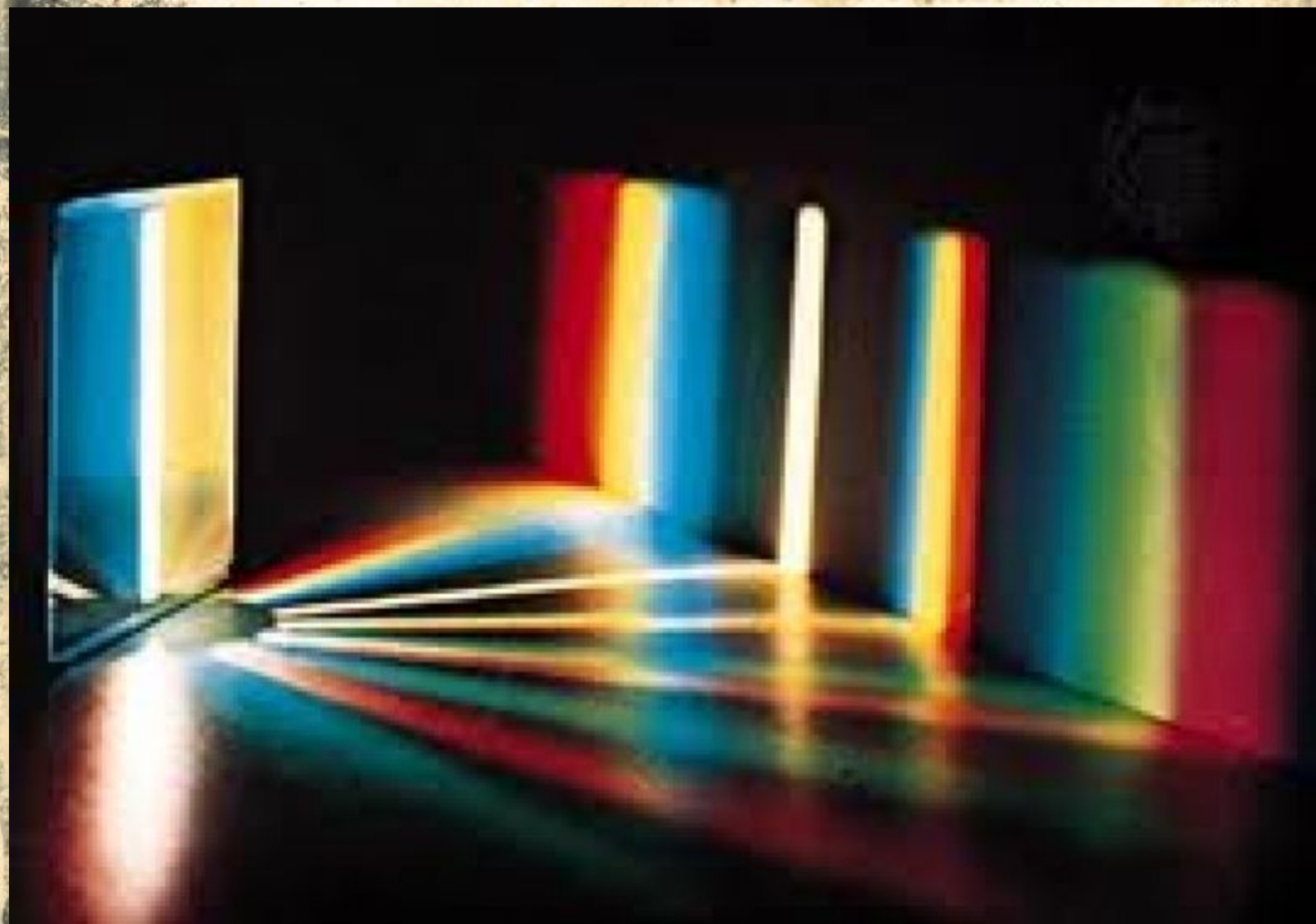
Применение дифракционной решетки дает возможность использовать наложение спектров разных порядков для измерения длин волн. Этот прием особенно удобно применять в вакуумной ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, где получение спектра сравнения часто связано со значительными трудностями.

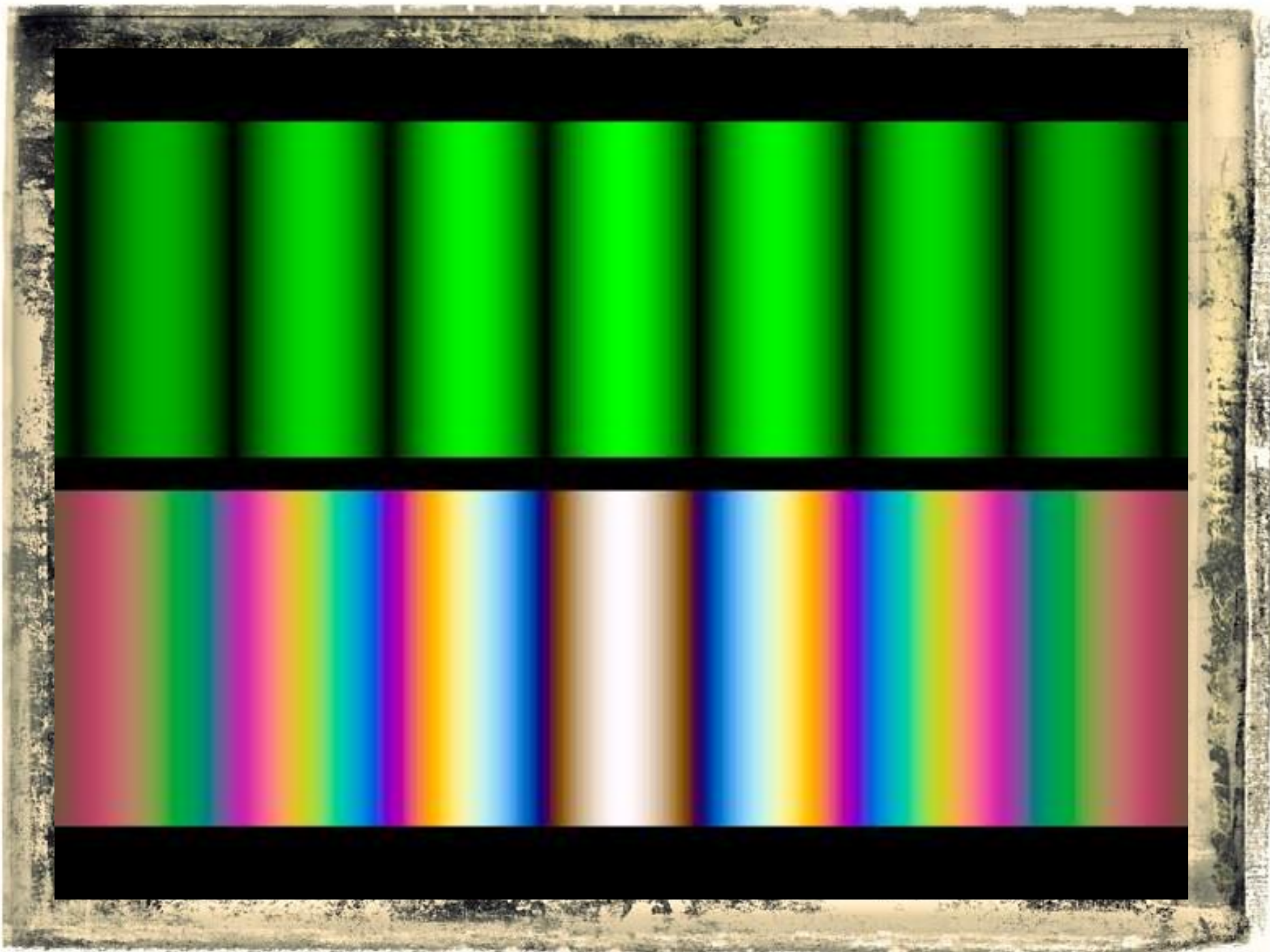
Применение дифракционных решеток позволяет осуществить, в особенности в ультрафиолетовой области спектра, большую площадь действующего отверстия прибора по сравнению с призмными системами.

Пример

Один из простейших и распространённых в быту примеров отражательных дифракционных решёток — компакт-диск или DVD. На поверхности компакт-диска — дорожка в виде спирали с шагом 1,6 мкм между витками. Примерно треть ширины (0,5 мкм) этой дорожки занята углублением (это записанные данные), рассеивающим падающий на него свет, примерно две трети (1,1 мкм) — нетронутая подложка, отражающая свет. Таким образом, компакт диск — отражательная дифракционная решётка с периодом 1,6 мкм.









Спасибо

за

ВНИМАНИ

е!
Феер Наталья, 11

А