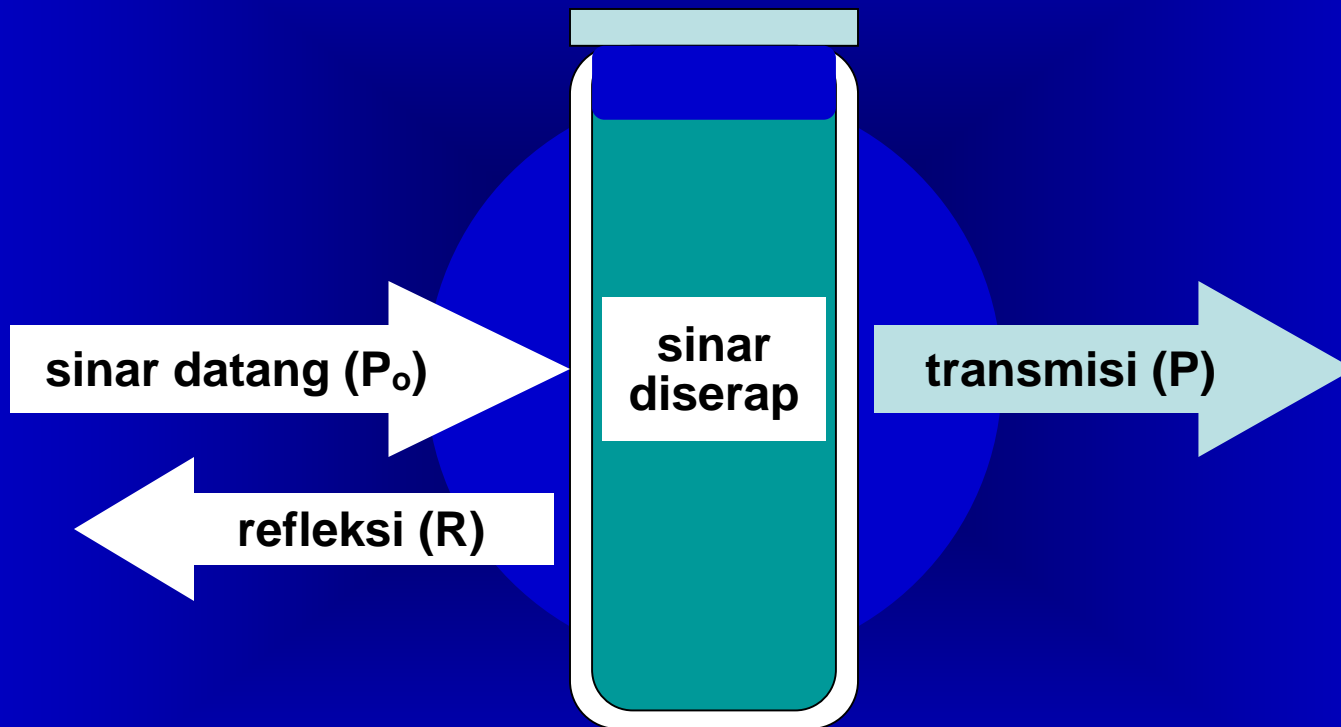
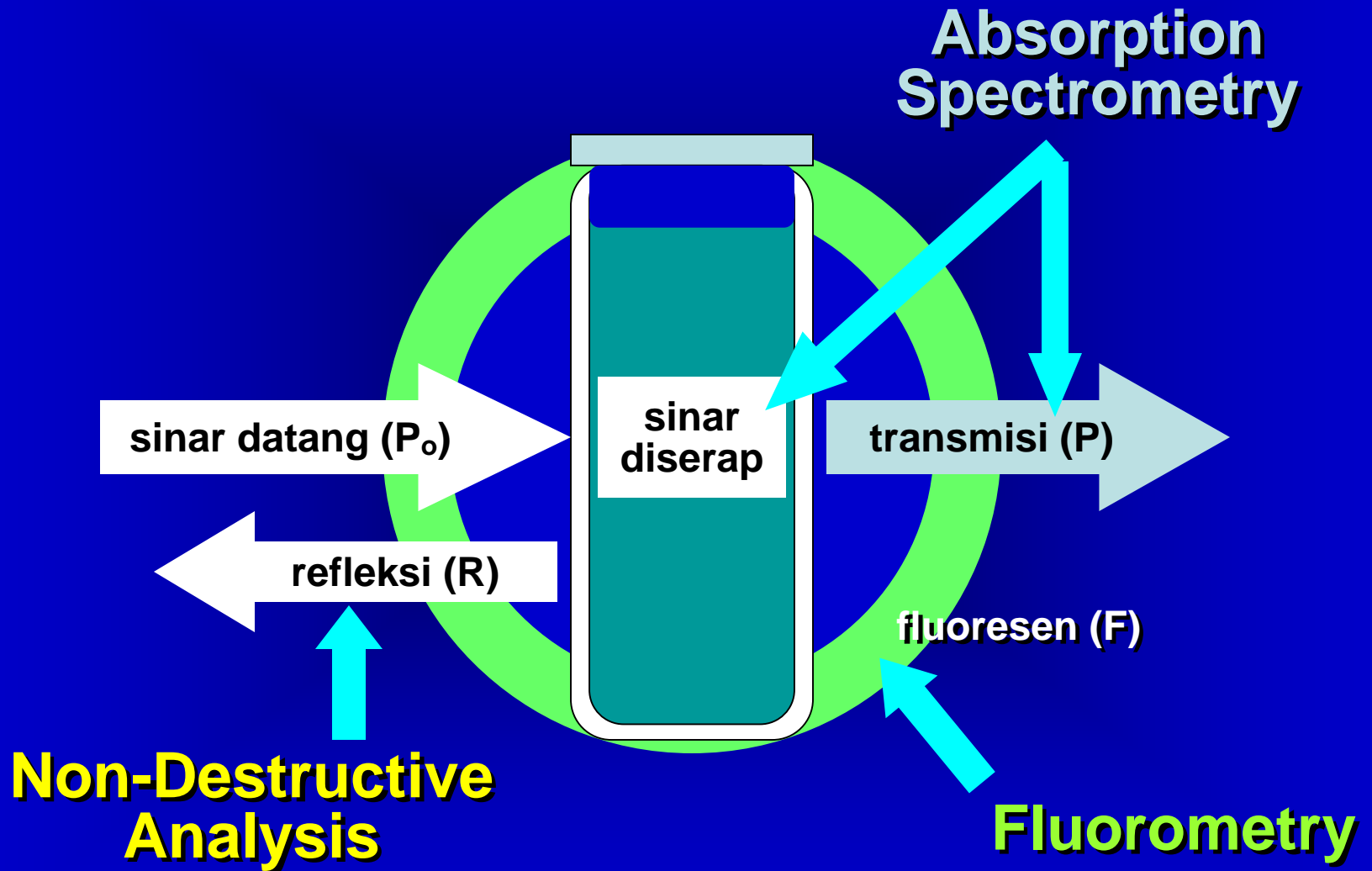


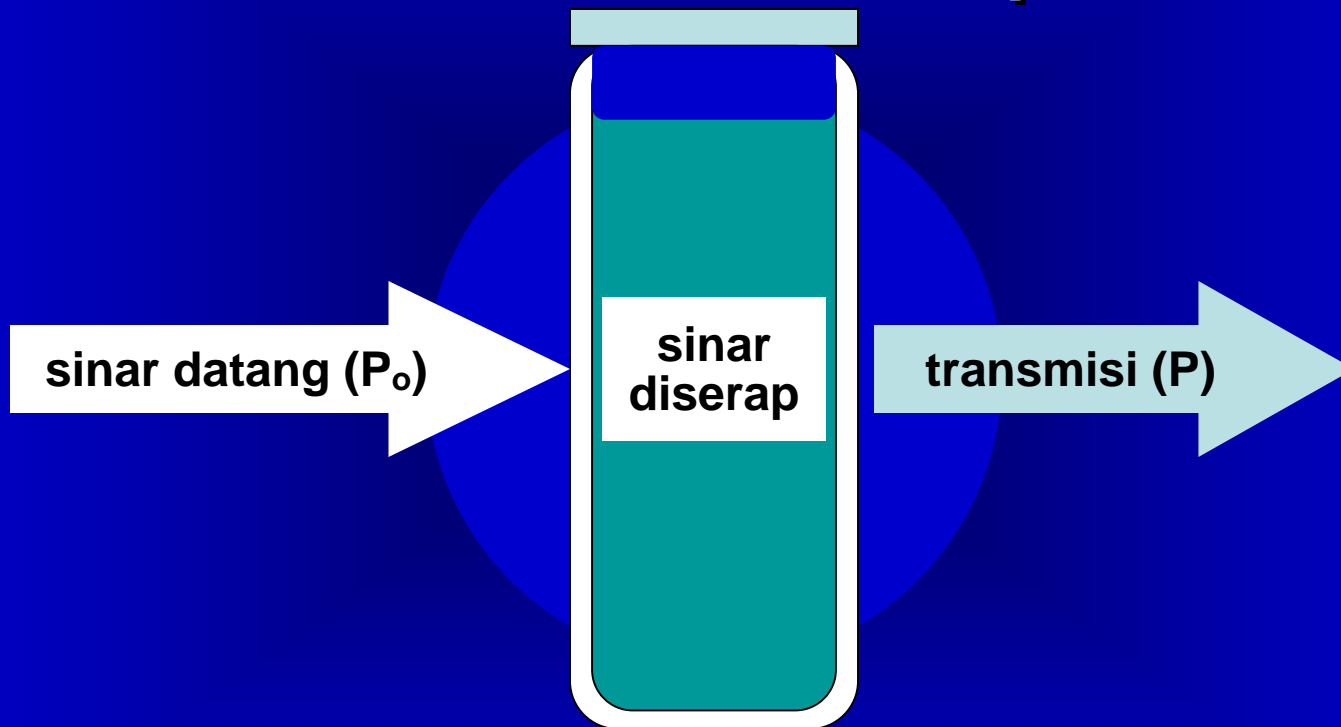
Spektrofotometer

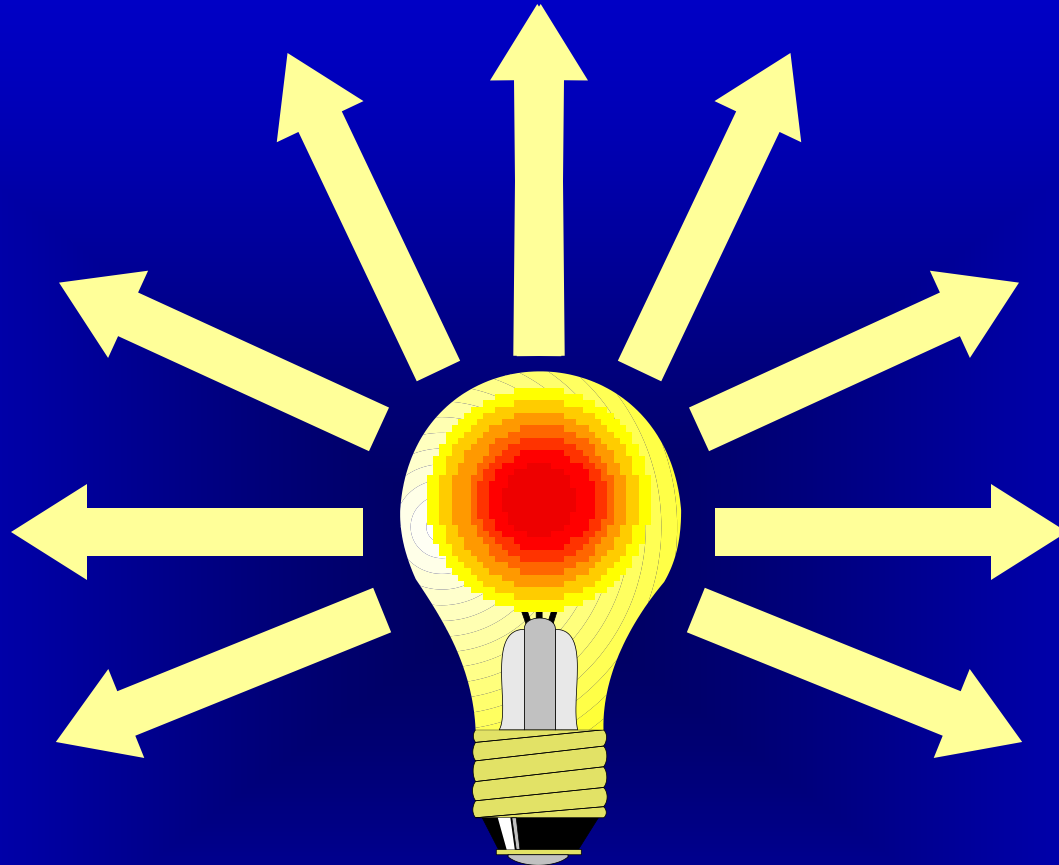
INTERAKSI RADIASI ELEKTROMAGNETIK DENGAN BAHAN?





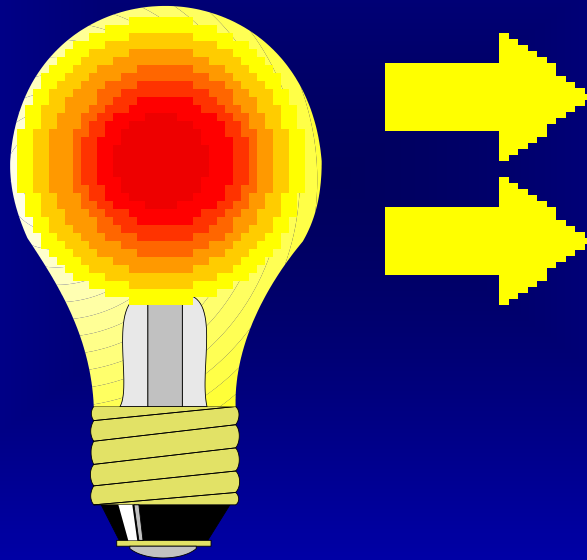
Absorption Spectrometry



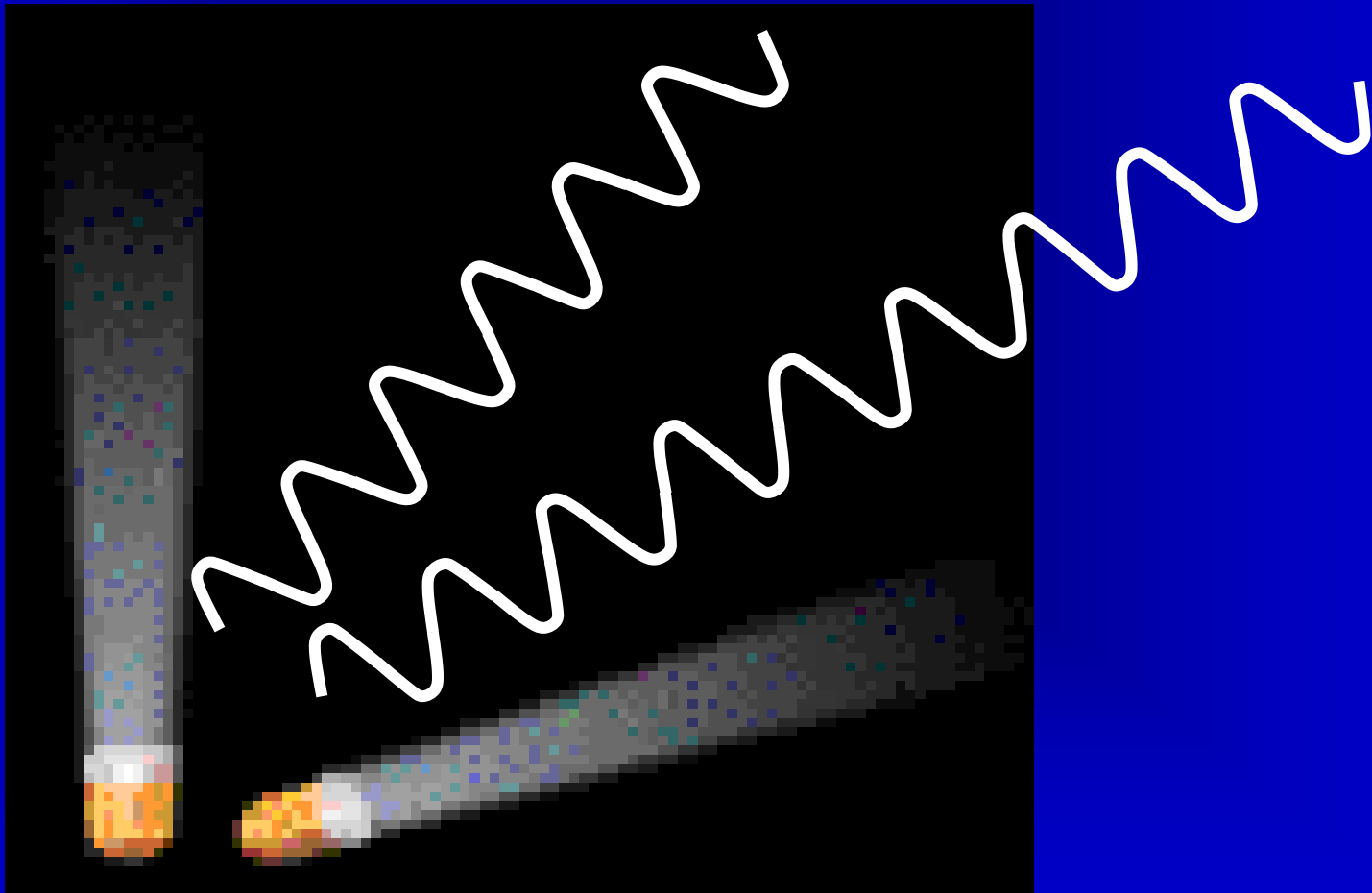


SINAR? RADIASI ELEKTROMAGNETIK?

APA YANG DIMAKSUD DENGAN RADIASI ELEKTROMAGNETIK?



Radiasi elektromagnetik dianggap sebagai gerakan gelombang dengan panjang gelombang = λ



λ = jarak 2 puncak yang berurutan



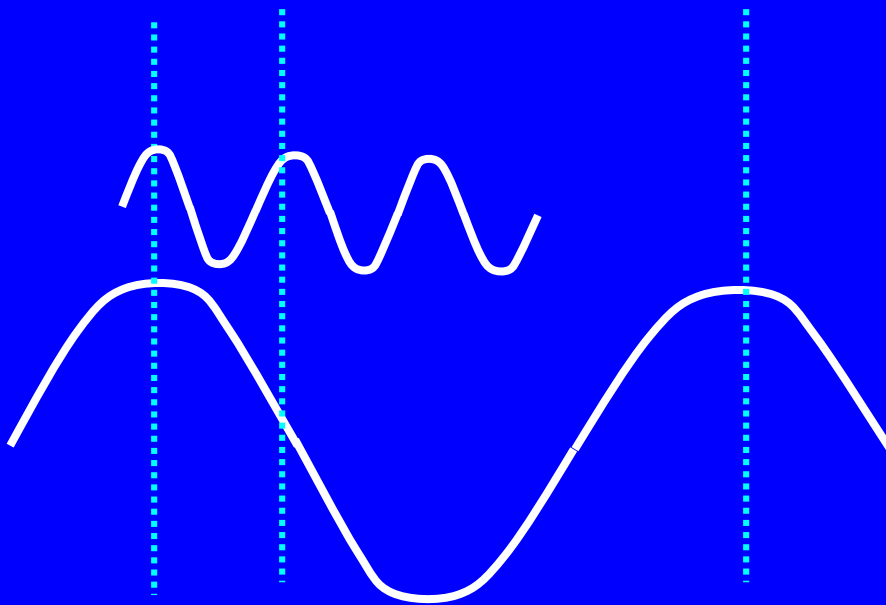
$$c = v\lambda$$

v = frekuensi, jumlah puncak yang melewati satu titik per detik (siklus per detik)

c = kecepatan sinar dalam vakum (3×10^{10} cm per detik)

λ bisa sangat pendek atau sangat panjang, dengan satuan yang beragam, sbb:

λ = jarak 2 puncak yang berurutan



km	10^3	m
hm	10^2	m
dam	10	m
m	1	m
dm	10^{-1}	m
cm	10^{-2}	m
mm	10^{-3}	m
μm	10^{-6}	m
nm	10^{-9}	m
\AA	10^{-10}	m

PEMBAGIAN DAERAH SINAR BERDASARKAN THE JOINT COMMITTEE ON NOMENCLATURE IN APPLIED SPECTROSCOPY

DAERAH	PANJANG GELOMBANG (nm)
---------------	-------------------------------

<i>Far Ultraviolet</i>	10 – 200
------------------------	----------

<i>Near Ultraviolet</i>	200 – 380
-------------------------	-----------



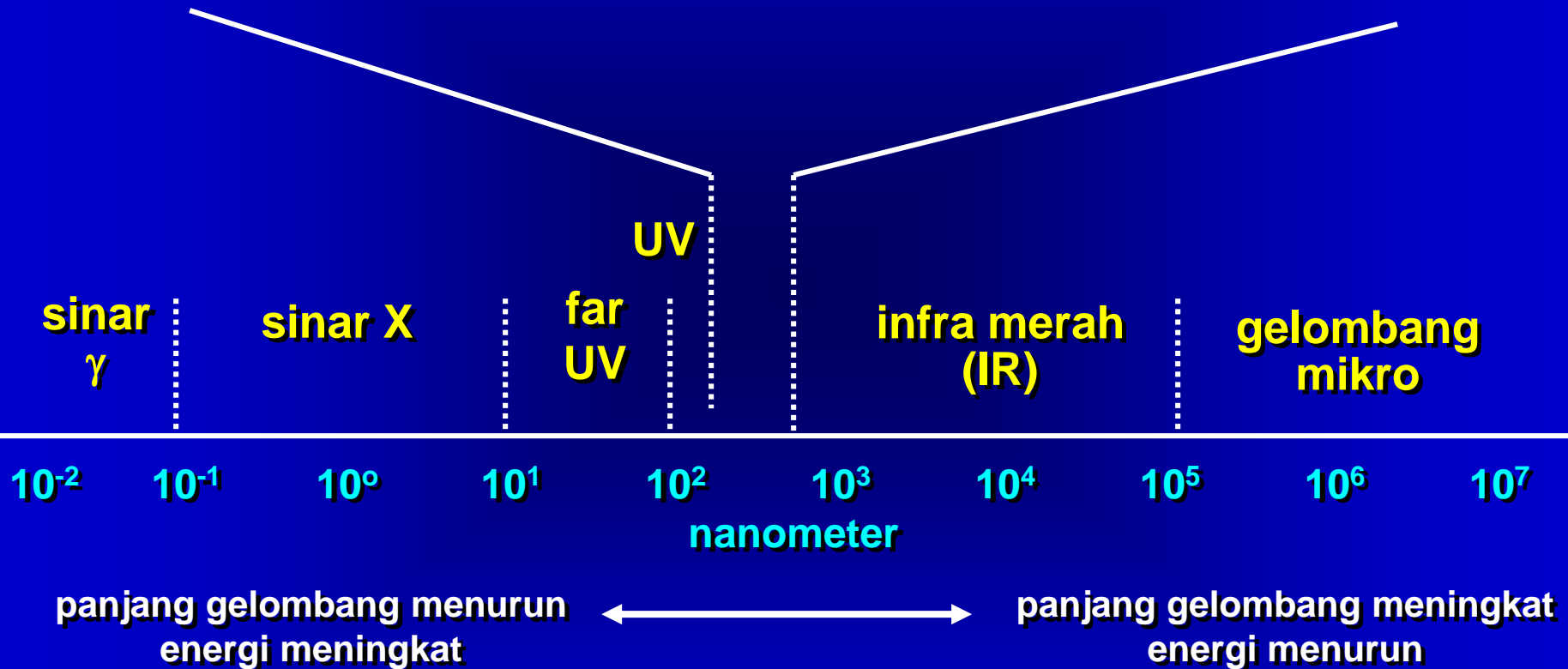
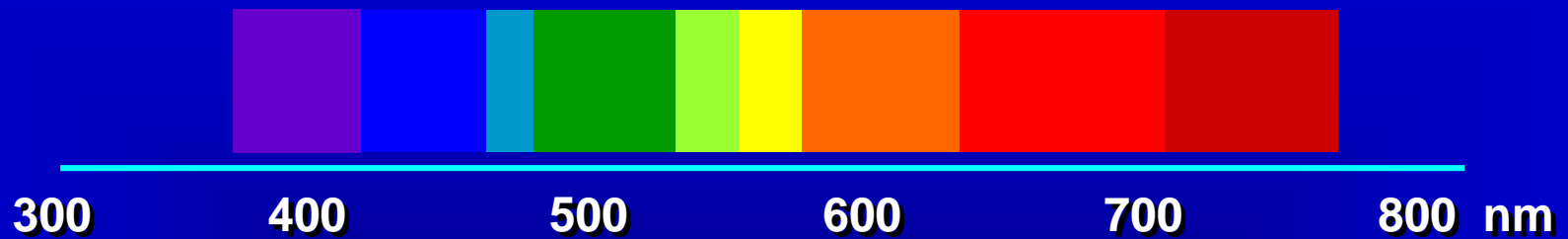
<i>Visible</i>	380 – 780
----------------	-----------

<i>Near Infrared</i>	780 – 3000
----------------------	------------

<i>Middle Infrared</i>	3000 – 30,000
------------------------	---------------

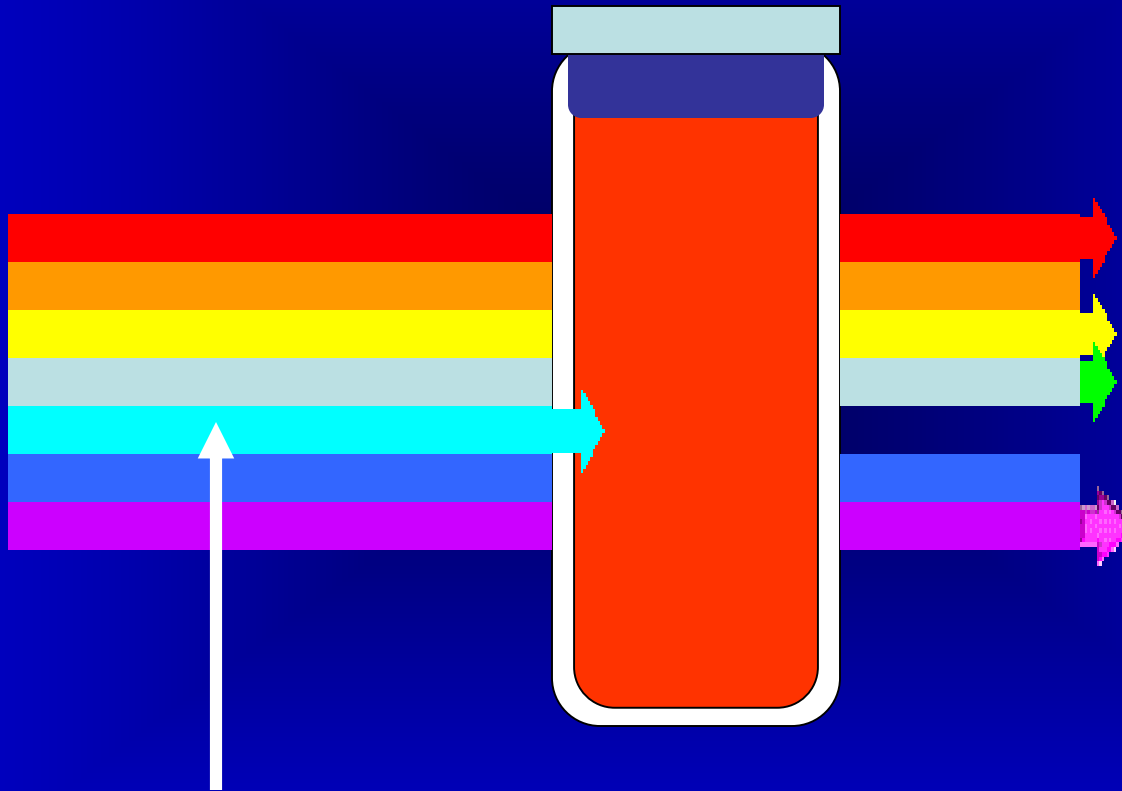
<i>Far Infrared</i>	30,000 – 300,000
---------------------	------------------

<i>Microwave</i>	300,000 – 1,000,000,000
------------------	-------------------------



SPEKTRUM ELEKTROMAGNETIK

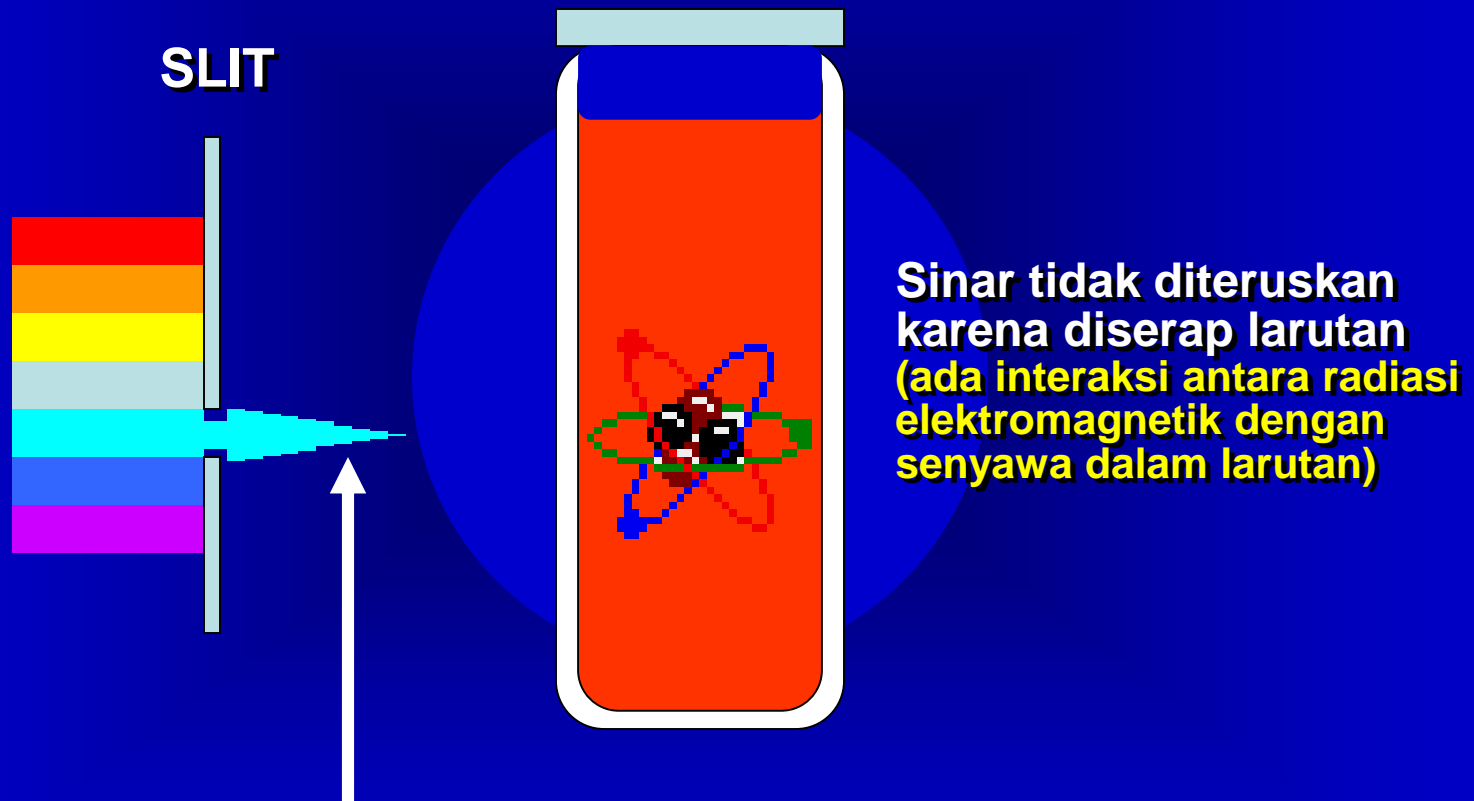
PENYERAPAN SINAR OLEH LARUTAN BERWARNA



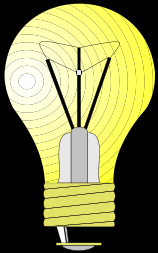
Perhatikan warna ini diserap!

Yang lainnya diteruskan

PENYERAPAN SINAR OLEH LARUTAN BERWARNA



Perhatikan warna ini dilewatkan agar diserap larutan!
Yang lainnya ditahan oleh *slit*



Jumlah foton relatif

10000

1000

100

10

0

$T = 1700^{\circ}\text{C}$

$T = 700^{\circ}\text{C}$

$T = 200^{\circ}\text{C}$

10^2

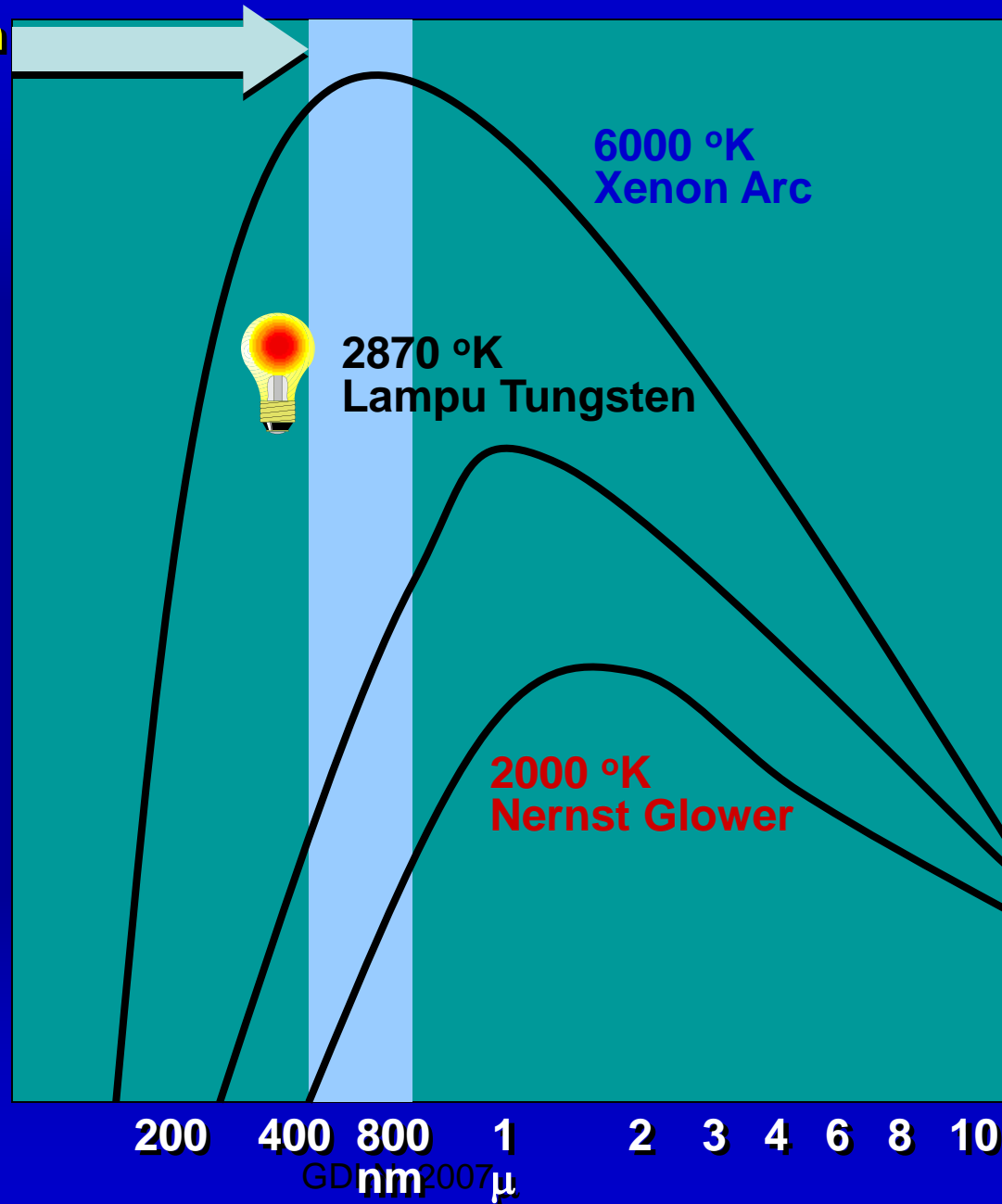
10^3

10^4

10^5

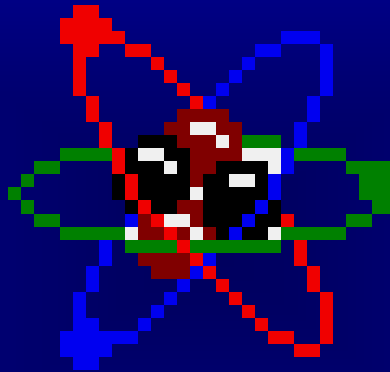
Panjang gelombang (nm)

**Batas Daerah
Sinar Visibel**



TEORI KUANTUM

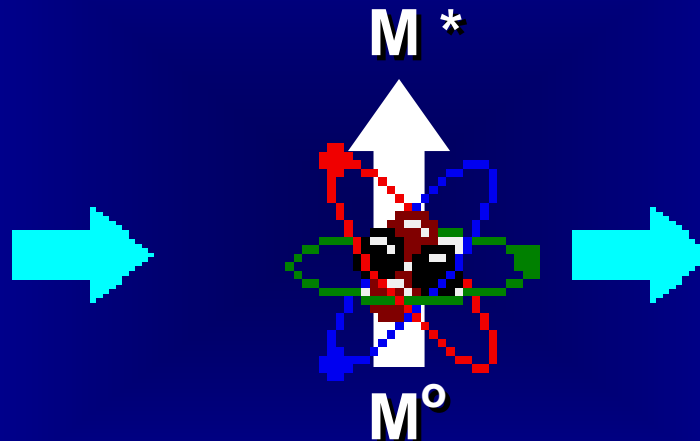
- Radiasi adalah suatu aliran partikel yang dikenal sebagai **foton**



- Atom dan molekul ada dalam sejumlah tingkat energi tertentu dan perubahan tingkatannya ini membutuhkan penyerapan atau pelepasan sejumlah unit energi yang disebut **kuantum**, atau dalam konteks di sini adalah suatu **foton**

- Energi dari foton **diserap** atau **dilepaskan** (emisi) selama transisi dari satu tingkat energi molekuler ke tingkat energi molekuler lainnya menurut persamaan sebagai berikut:

$$E = h\nu$$

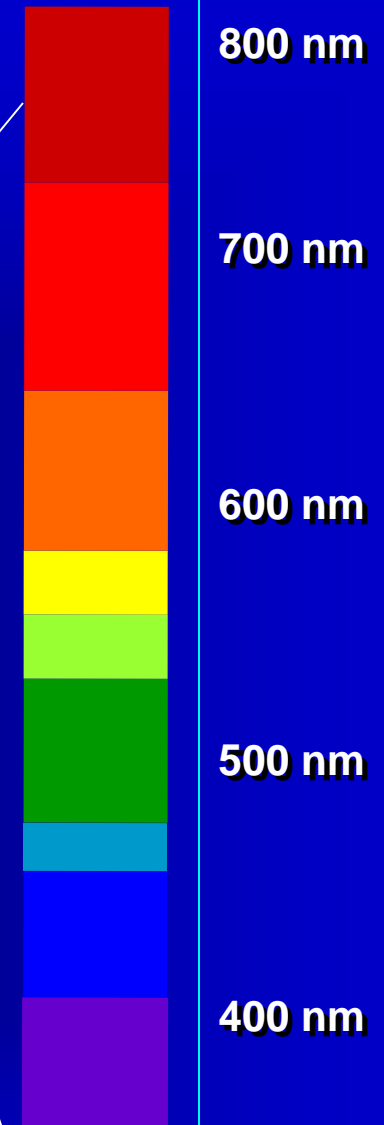
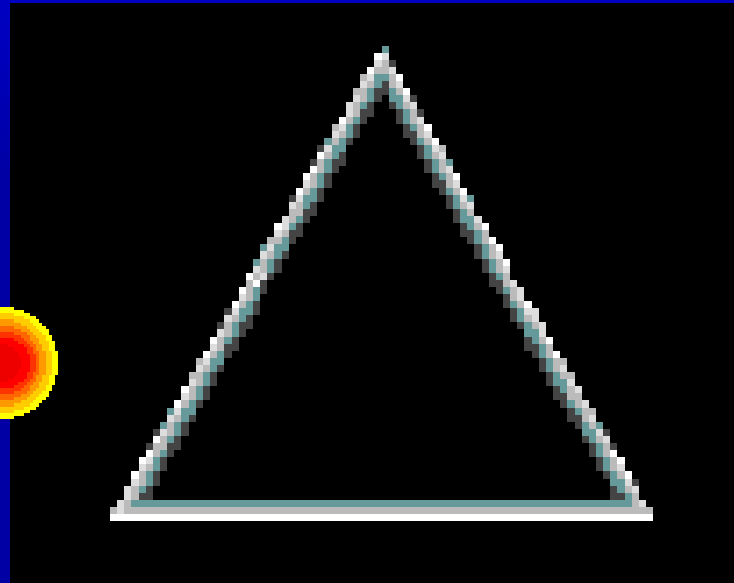
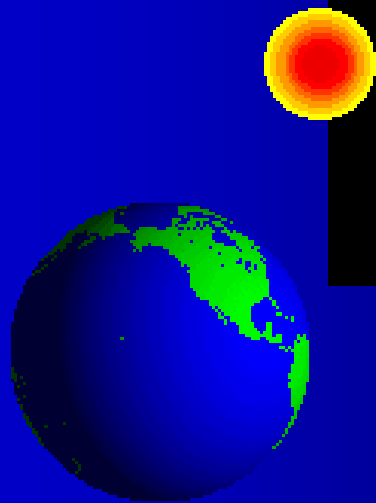


dimana, **h = tetapan Planck** (6.62×10^{-27} erg detik)

ν = frekuensi dari foton, dalam siklus/detik

Karena **$c = \nu\lambda$** , maka **$E = hc/\lambda$**

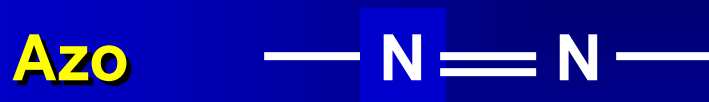
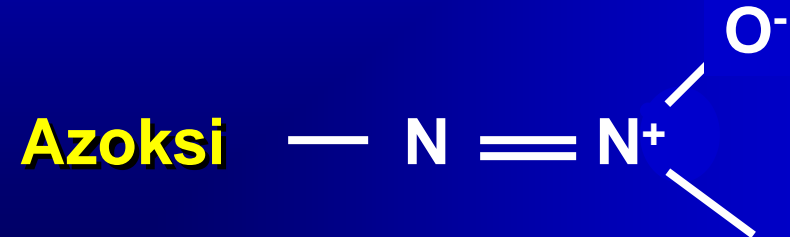
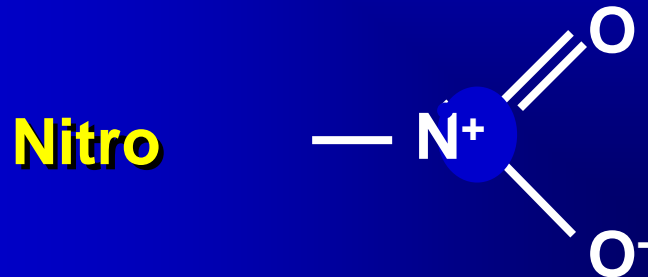
dimana, **c = kecepatan sinar dalam vakum** (3×10^{10} cm/detik)



SINAR TAMPAK (*VISIBLE*)

KROMOFOR

gugusan fungsional (tidak berkonyugasi dengan gugusan lainnya)
yang menyerap sinar di daerah ultra violet dan visibel



AUXOCHROME

adalah gugusan yang sesungguhnya tidak menyerap secara nyata pada kisaran panjang gelombang 200-800 nm tetapi dapat meningkatkan intensitas penyerapan kromofor yang terikat dengannya

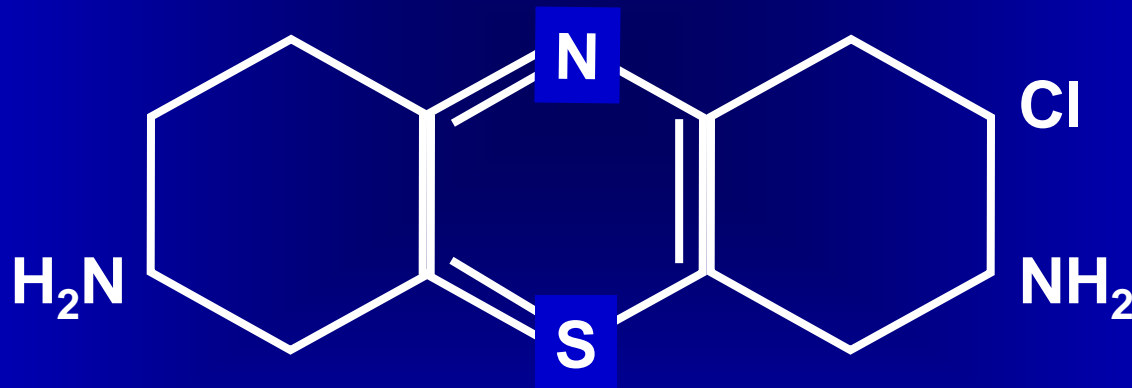
Gugusan auxochrome yang terpenting adalah:

OH, NH₂, CH₃, dan NO₂

serta sifatnya asam (fenolik) dan basa

SPEKTRA VISIBEL

Pada umumnya senyawa yang menyerap radiasi elektromagnetik pada kisaran daerah visibel adalah yang mengandung paling sedikit lima gugusan kromofor dan auxochrome yang terkonjugasi



Metilen Biru

λ_{maks} 290 nm

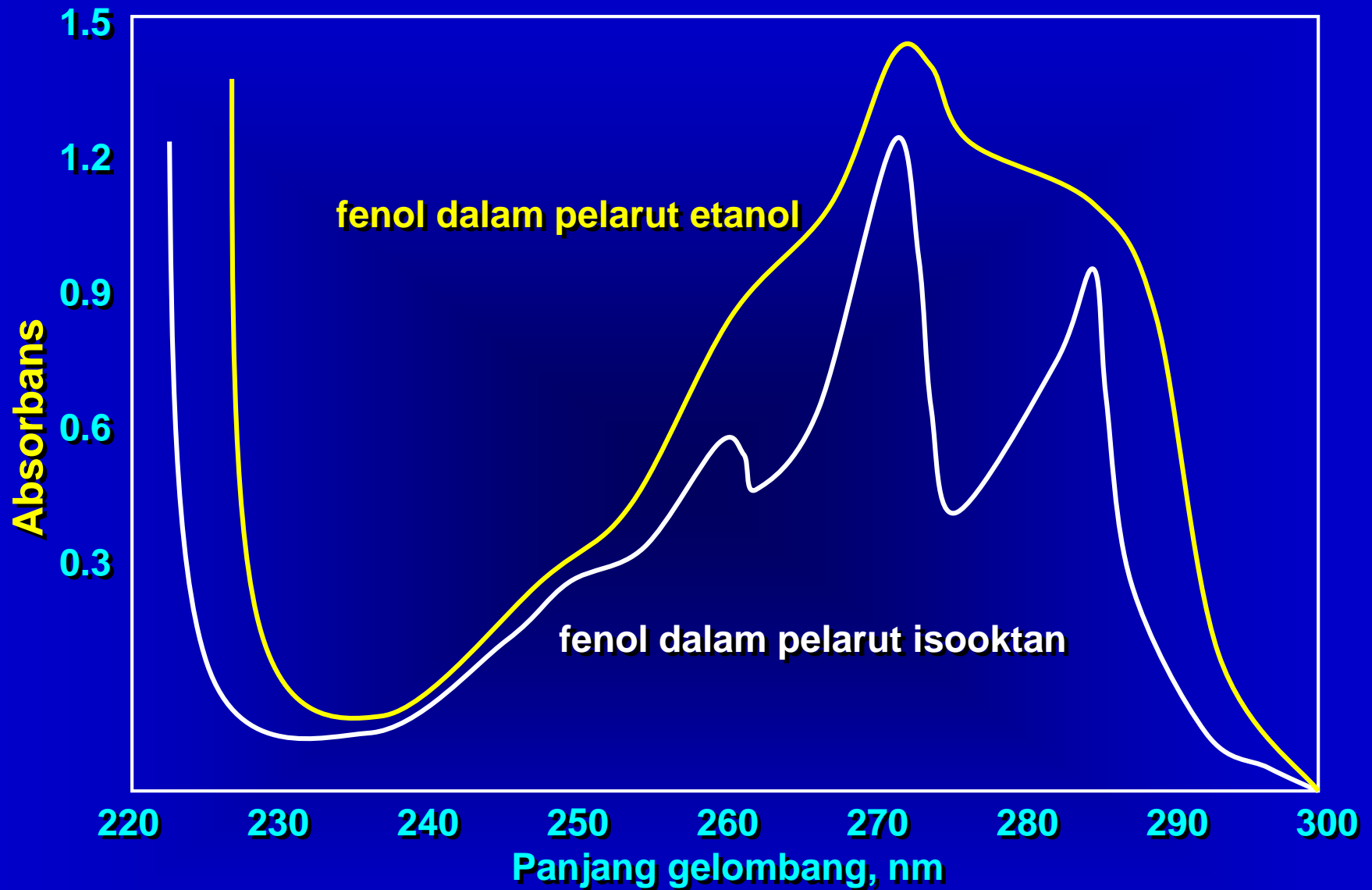
Kemampuan untuk membentuk kompleks berbagai logam, khususnya unsur-unsur yang bertransisi, dengan molekul-molekul organik dan anorganik kompleks yang menyerap pada daerah visibel, menjadikannya dasar dalam **analisis kuantitatif spektrometrik**.

Penyerapan ini terjadi karena pergerakan elektron-elektron di antara tingkat-tingkat energi dari kompleks organo-metal. Sistem pengompleksan ini menjadikannya **reagen spektrometrik**.

PELARUT

- **Spektrum penyerapan suatu senyawa yang diencerkan dalam pelarut dipengaruhi oleh struktur kimia keduanya.**
- **Umumnya pelarut non-polar dan molekul non-polar memberikan pengaruh yang paling kecil.**
- **Molekul polar menunjukkan perbedaan yang nyata jika berinteraksi dengan pelarut polar.**

- **Interaksi antara molekul yang dilarutkan dengan pelarutnya mengakibatkan melebarnya pita penyerapan dan konsekuensinya adalah turunnya resolusi dan ϵ_{maks} . Interaksi demikian harus dihindari.**
- **Contoh: Senyawa fenol yang dilarutkan dalam pelarut isooktan memberikan spektrum lebih rinci dibandingkan dengan jika dilarutkan dalam etanol. Adanya perubahan dari pelarut hidrokarbon ke hidrofilik menghilangkan spektrum rinci sebagai akibat terjadinya kompleks pelarut-solut.**



Spektra fenol dalam pelarut isooktan dan etanol

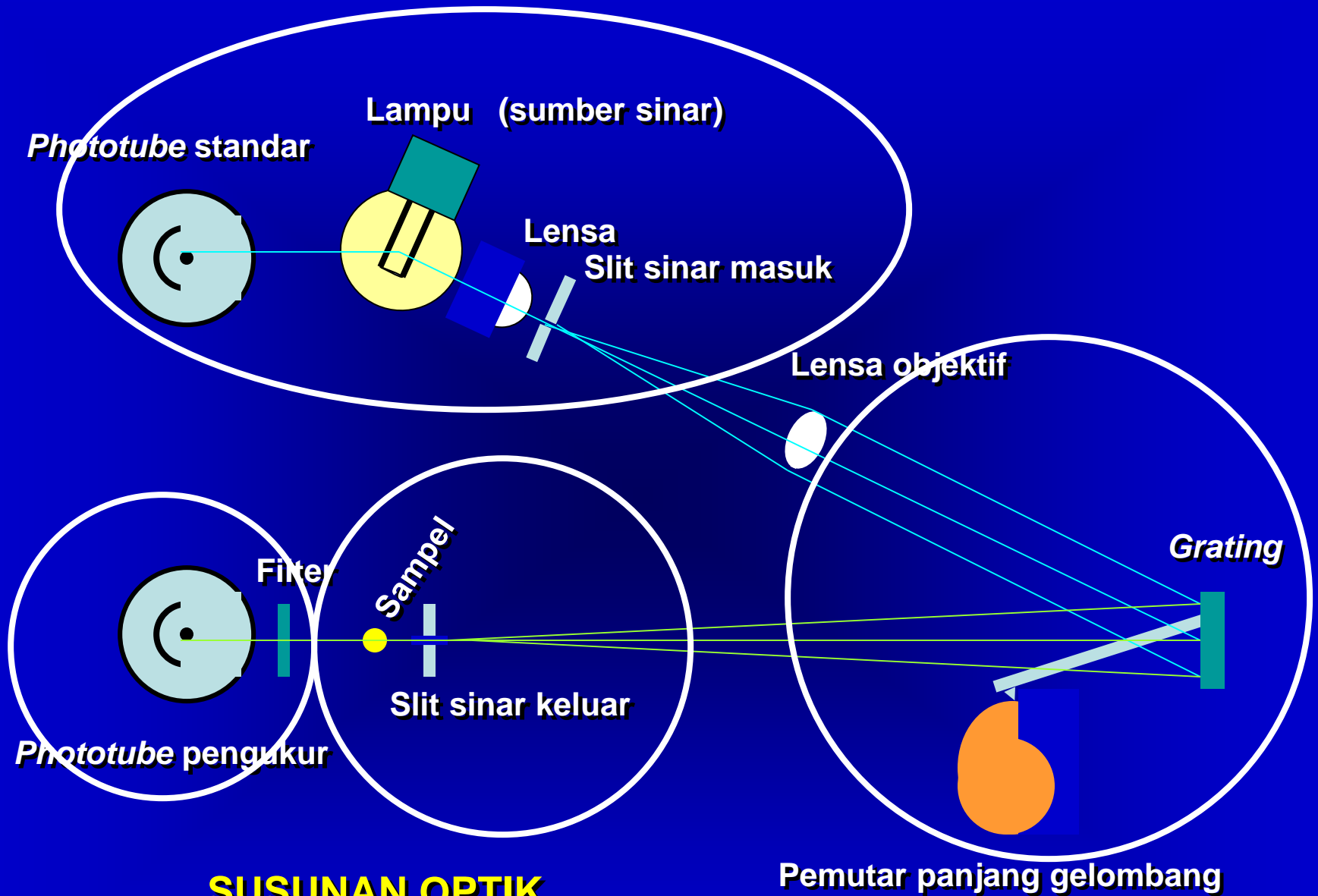
PELARUT YANG UMUM DIGUNAKAN

Pelarut	<i>Cut-off wavelength (nm)</i>
isooktan	202
etil alkohol	205
sikloheksana	200
aseton	325
tetrakloretilen	290
benzen	280
karbon tetraklorida	265
kloroform	245
etil eter	220
isopropil alkohol	210
metil alkohol	210

Selain itu, air dan larutan 0.1 N asam klorida dan natrium hidroksida adalah pelarut yang umum digunakan dalam spektrometri

Komponen Spektrofotometer

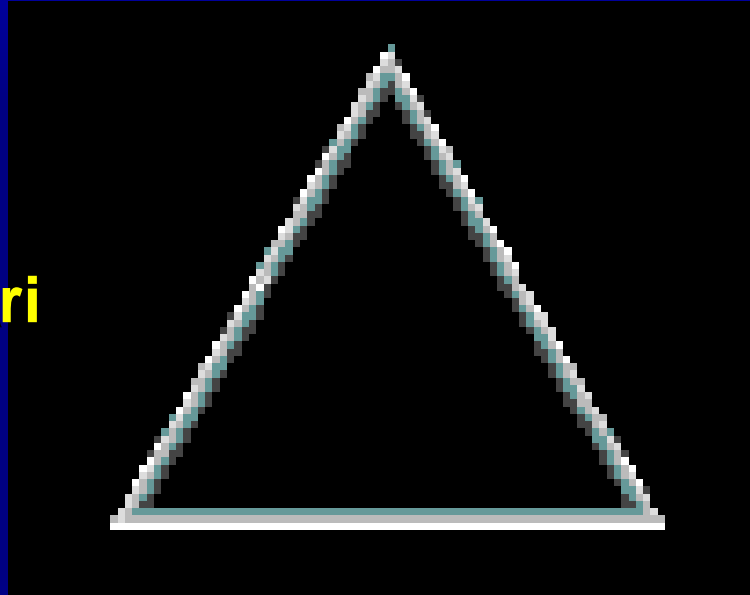
1. Sumber Sinar
2. Monokromator
3. Sel Sampel
4. Detektor, Penguat (*amplifier*)
dan Meter atau Rekorder



SUSUNAN OPTIK SPEKTROFOTOMETER

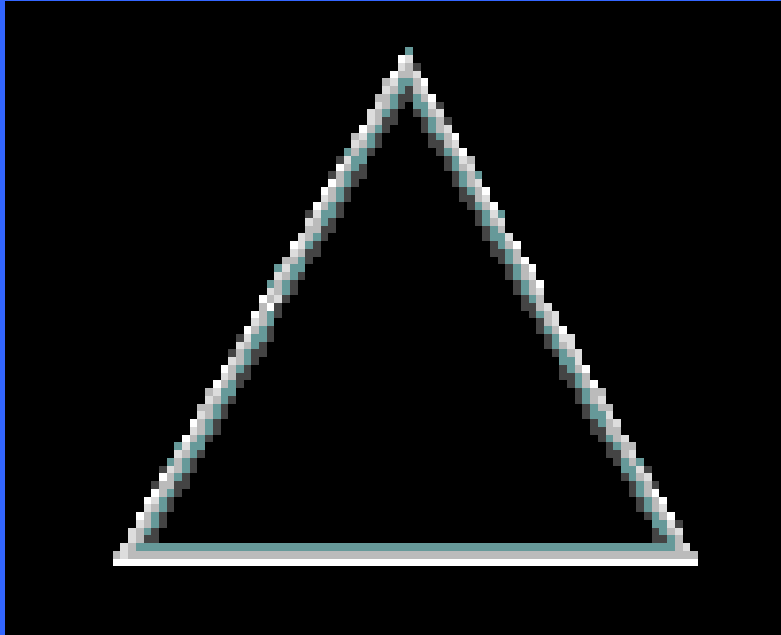
DISPERSI SINAR MATAHARI OLEH PRISMA

Sinar Matahari



MONOKROMATOR

GRATING?



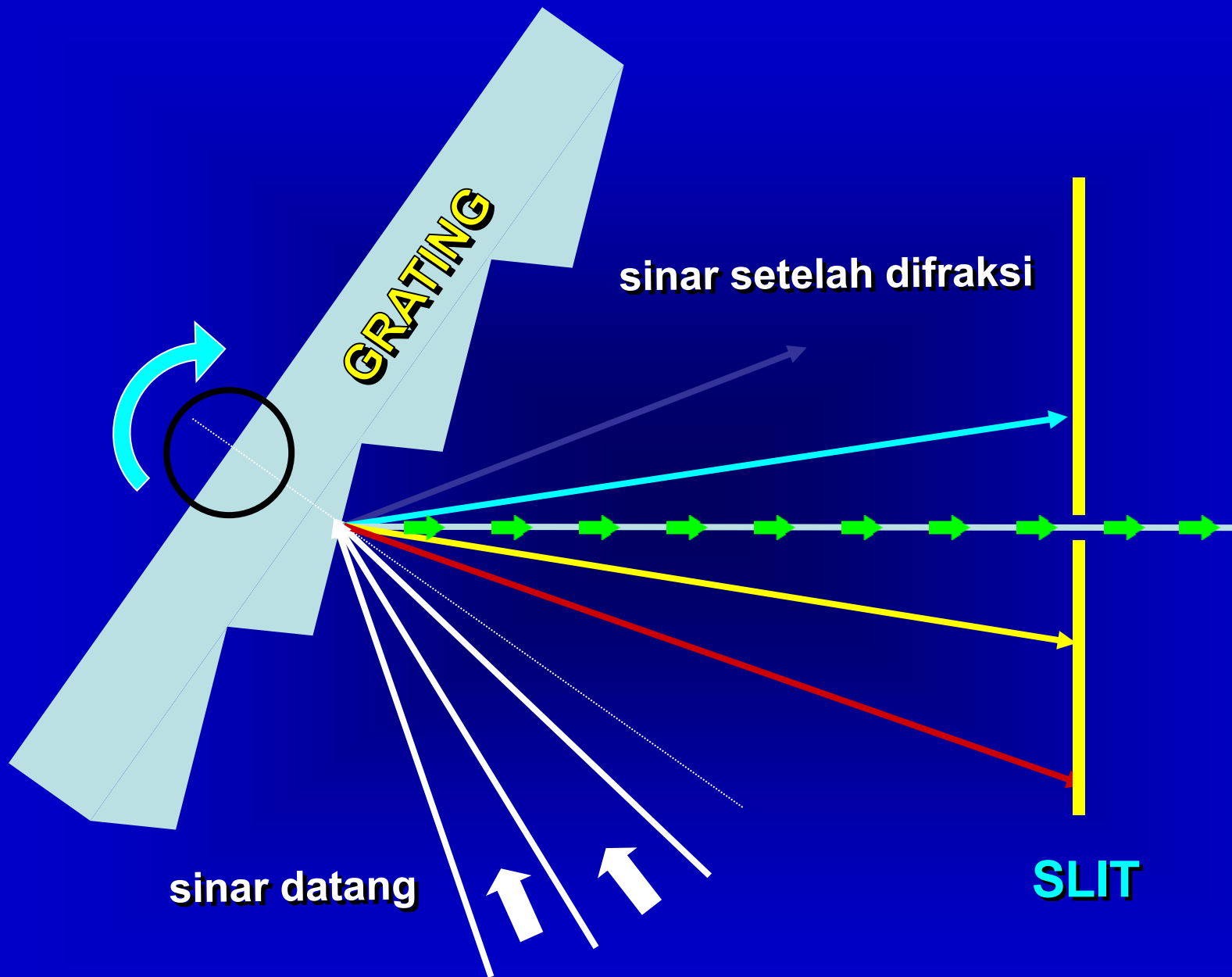
SINAR POLIKROMATIS

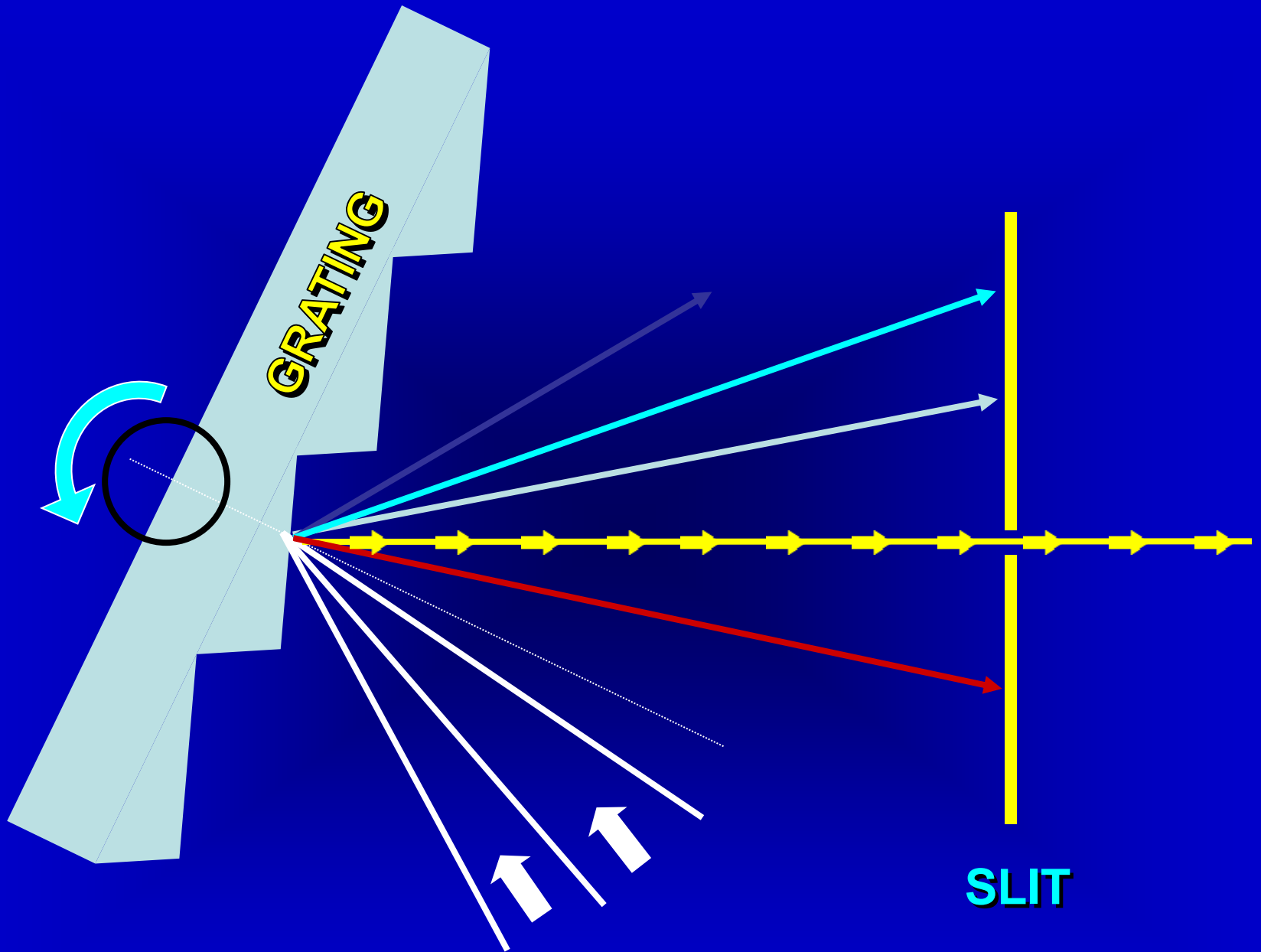
SLIT

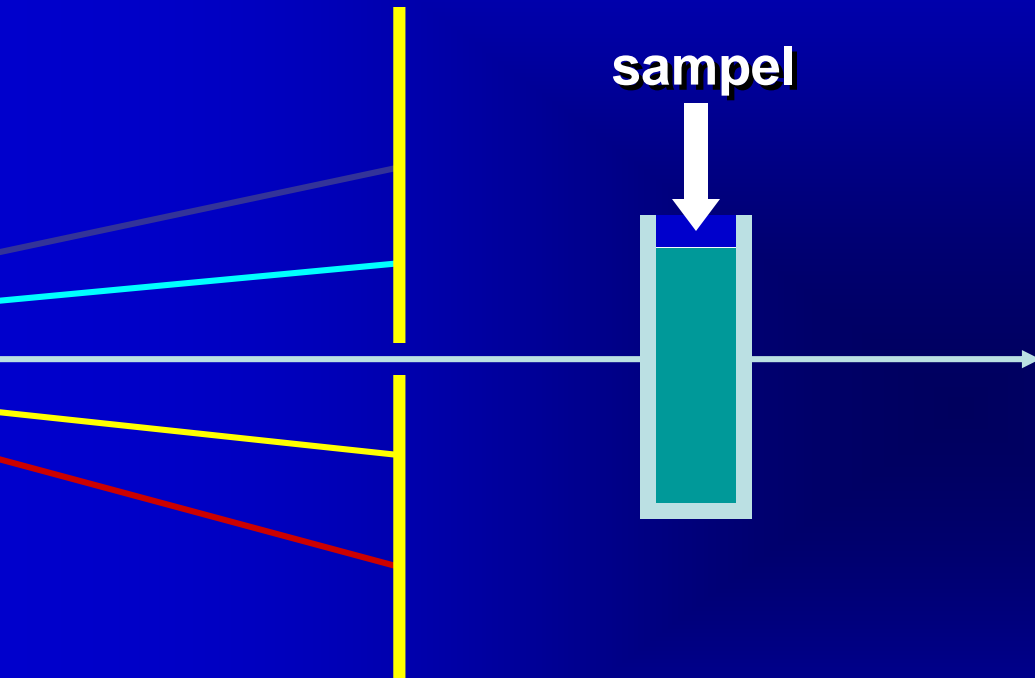


SINAR MONOKROMATIS

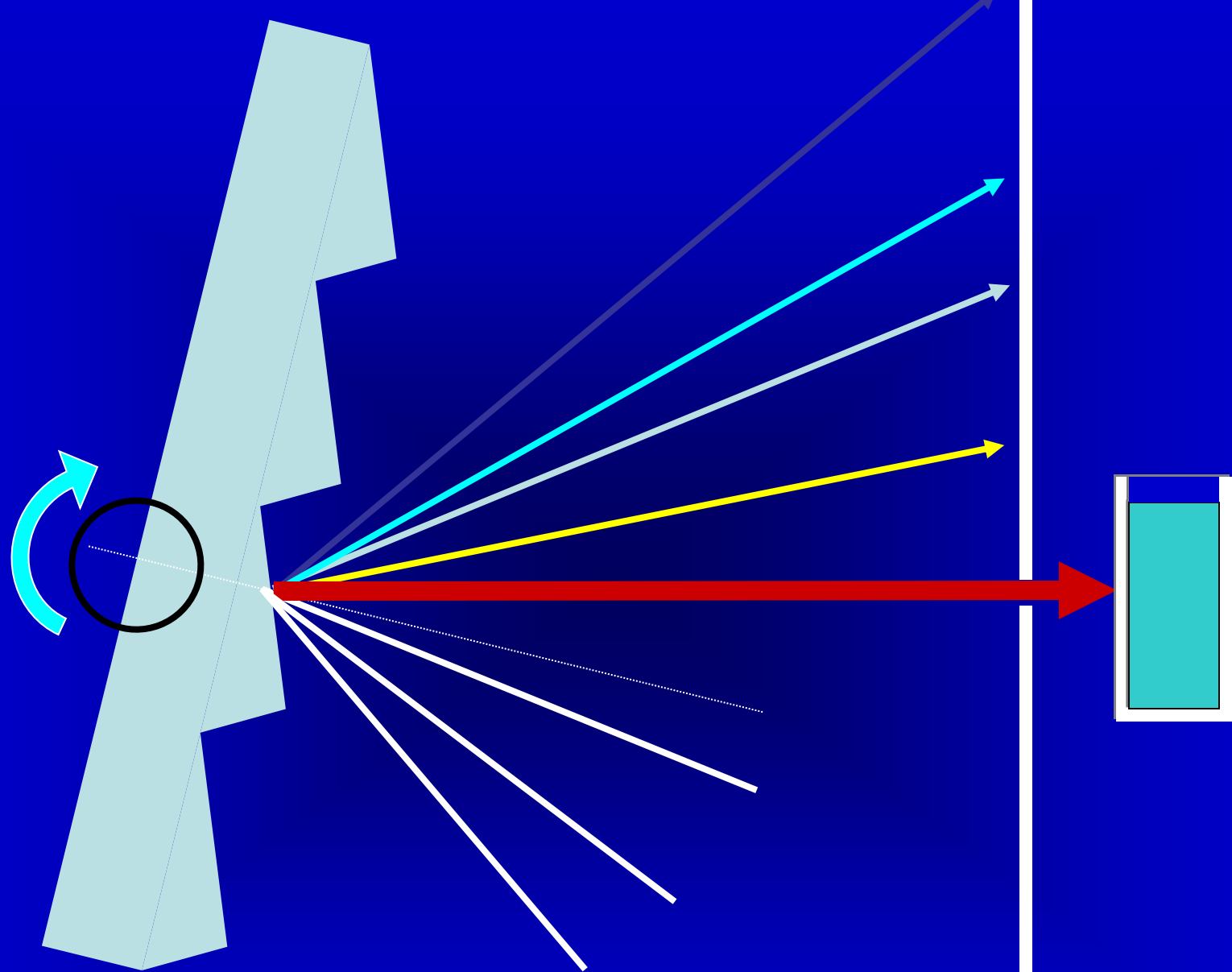
PRISMA



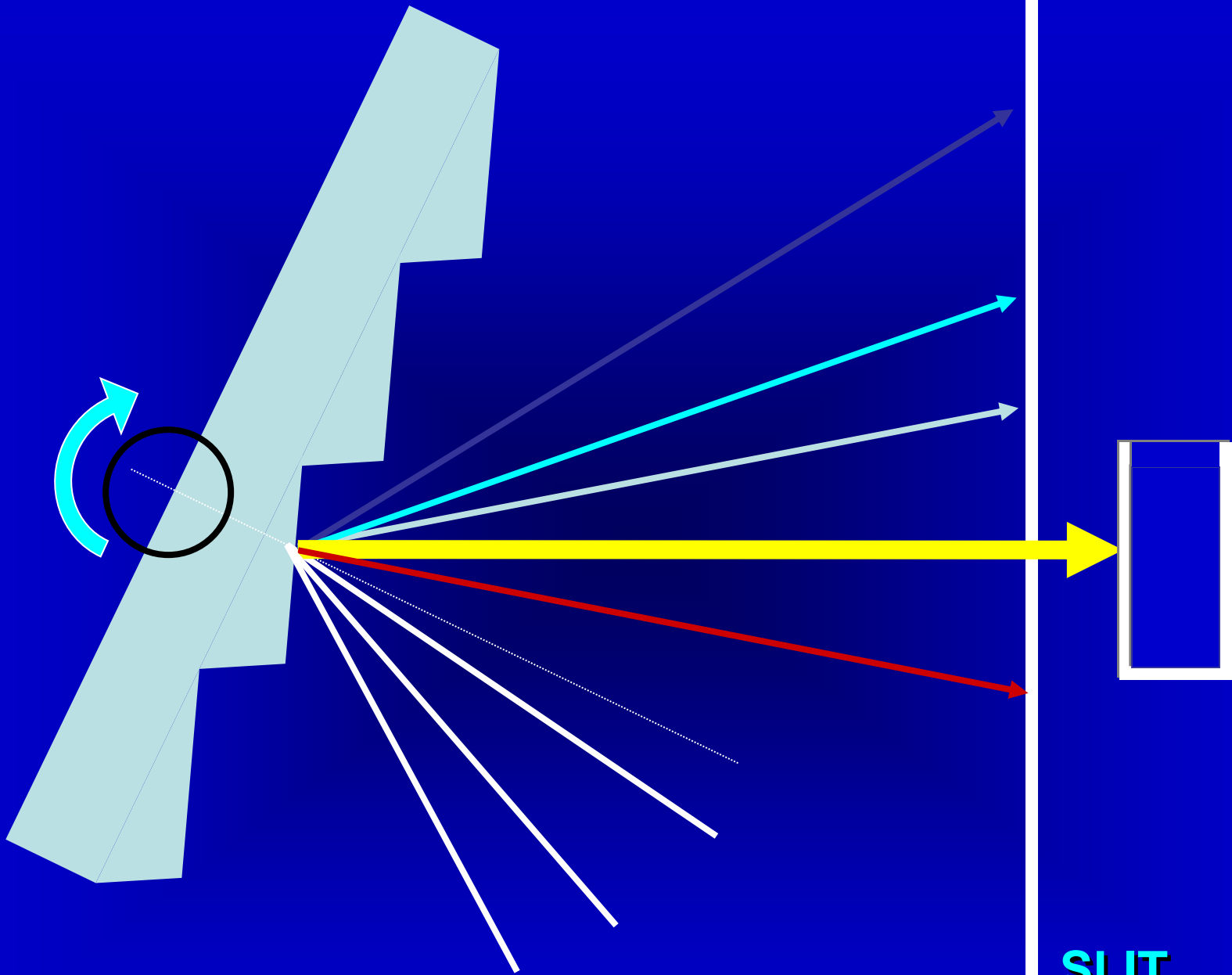


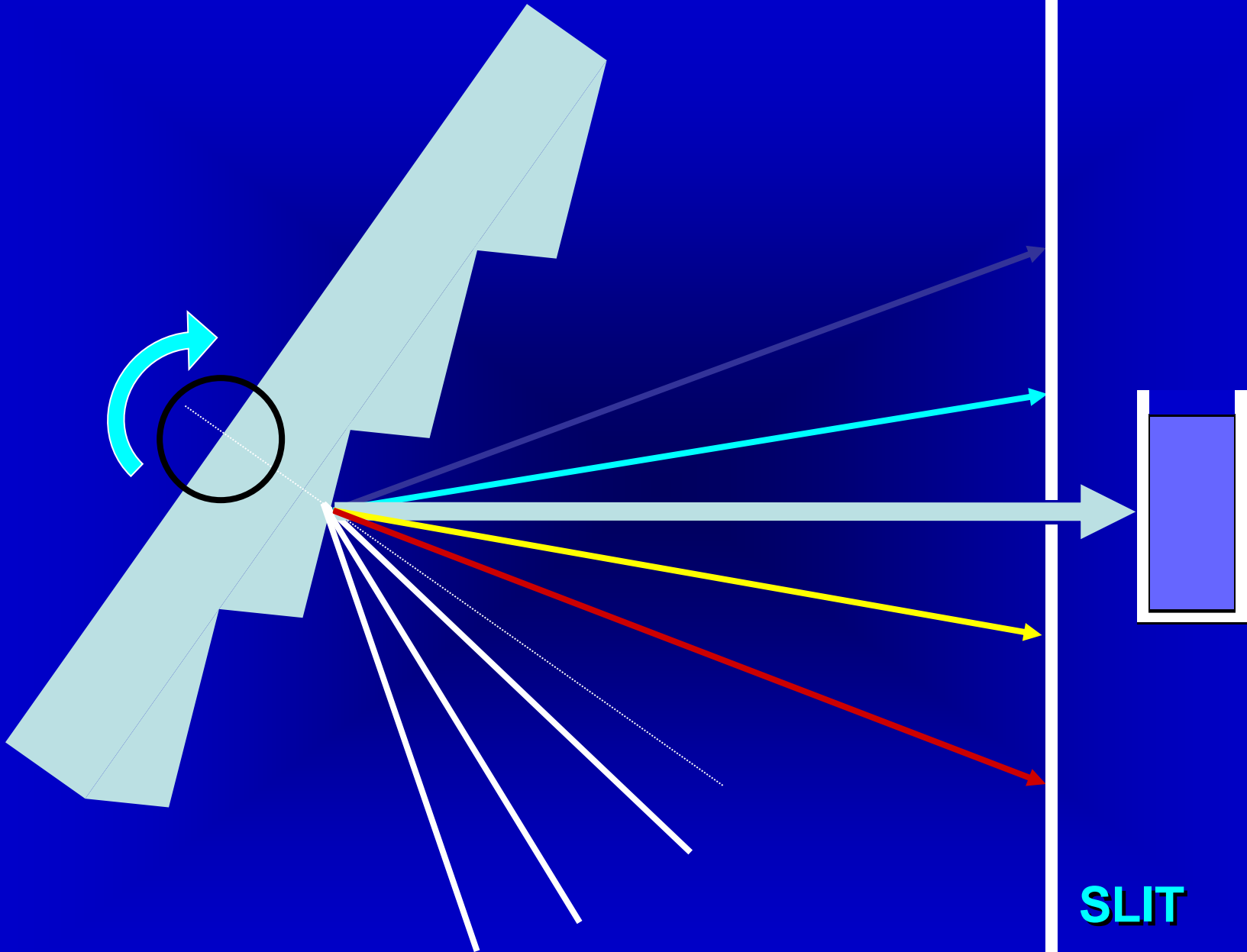


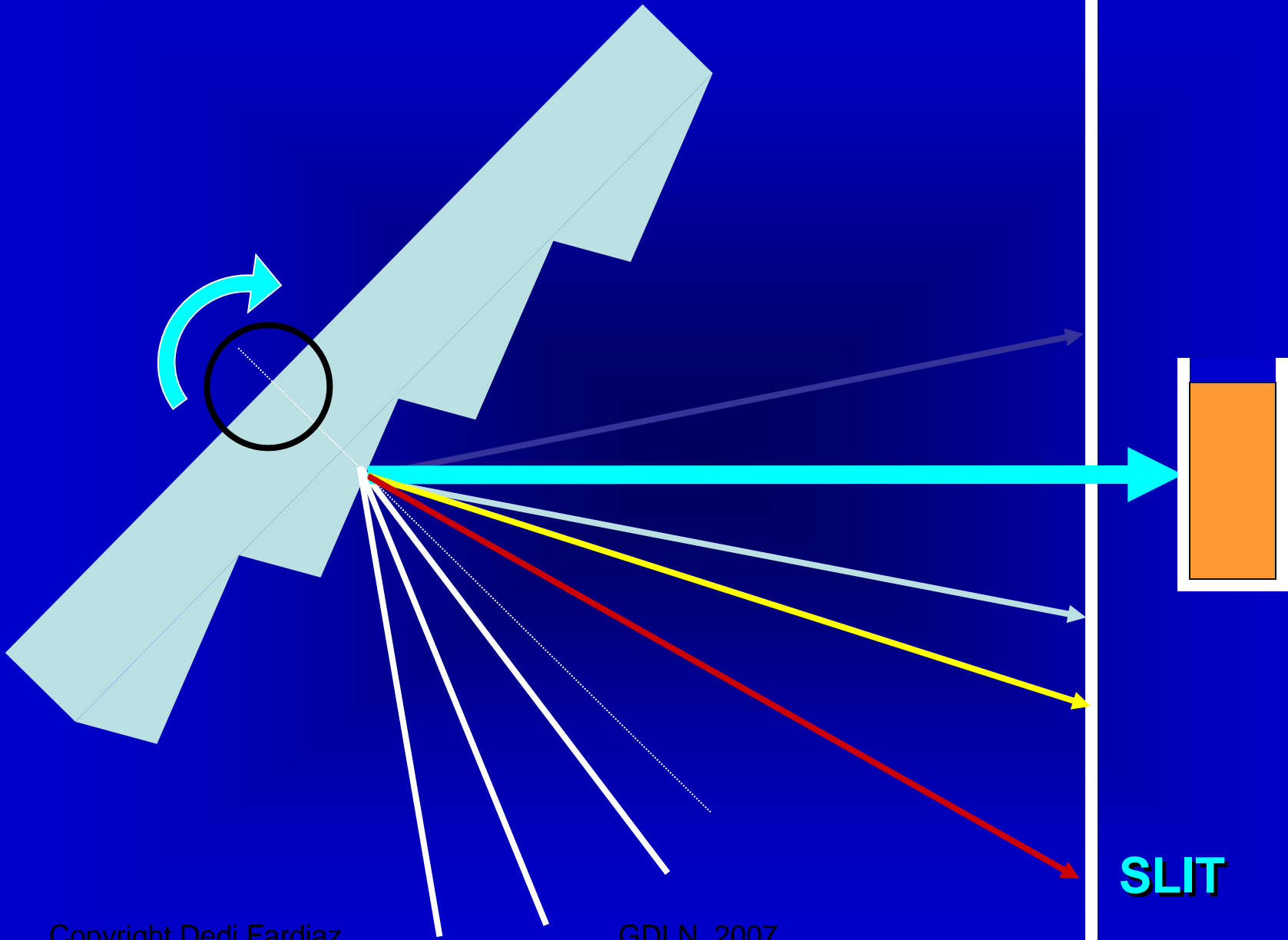
SEL SAMPEL

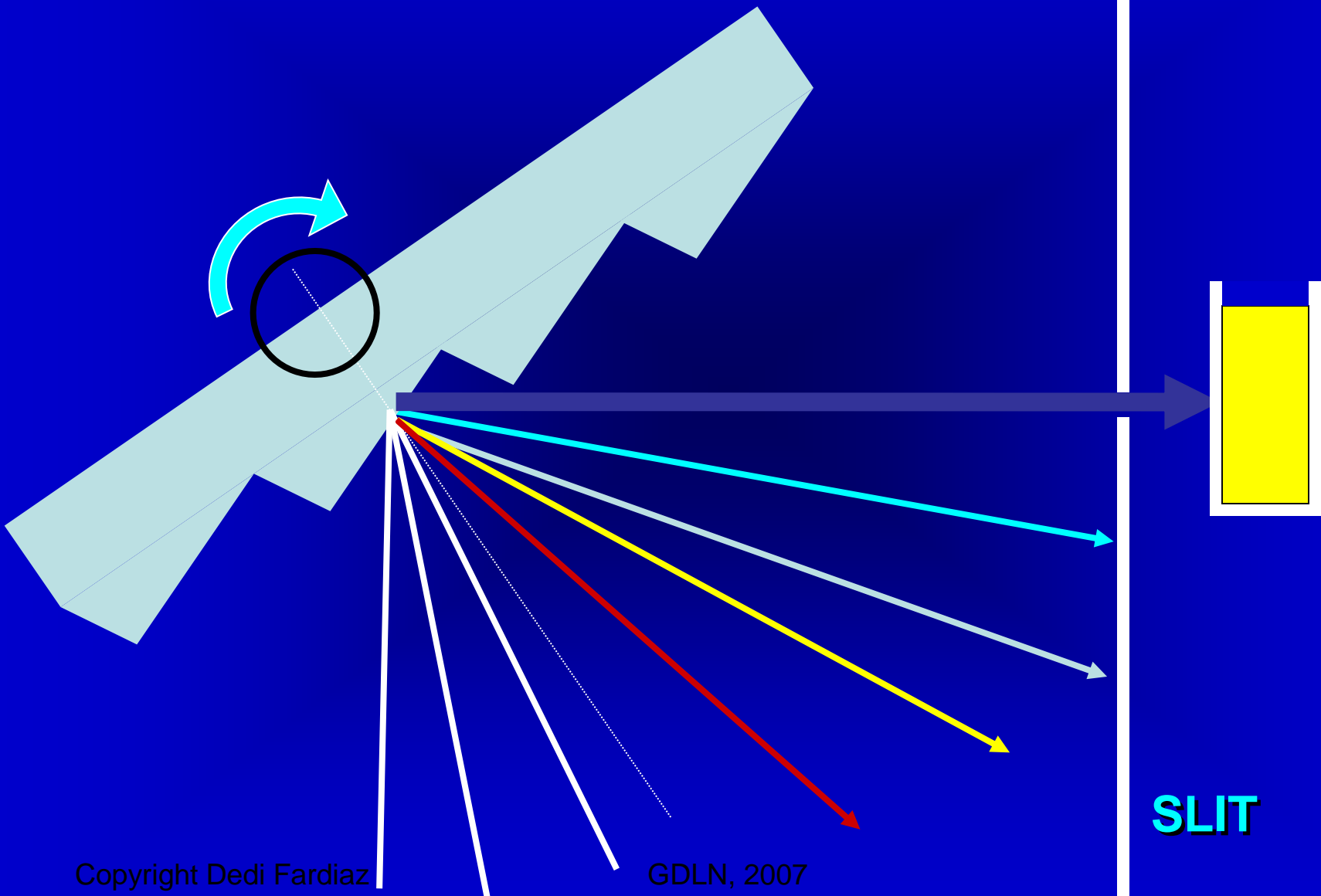


SLIT









warna larutan

warna komplementer

**warna sinar
yang diserap**

400-435 nm

435-480 nm

480-490 nm

490-500 nm

500-560 nm

560-580 nm

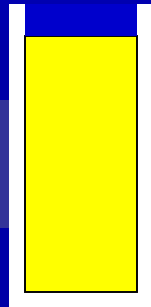
580- 595 nm

595-605 nm

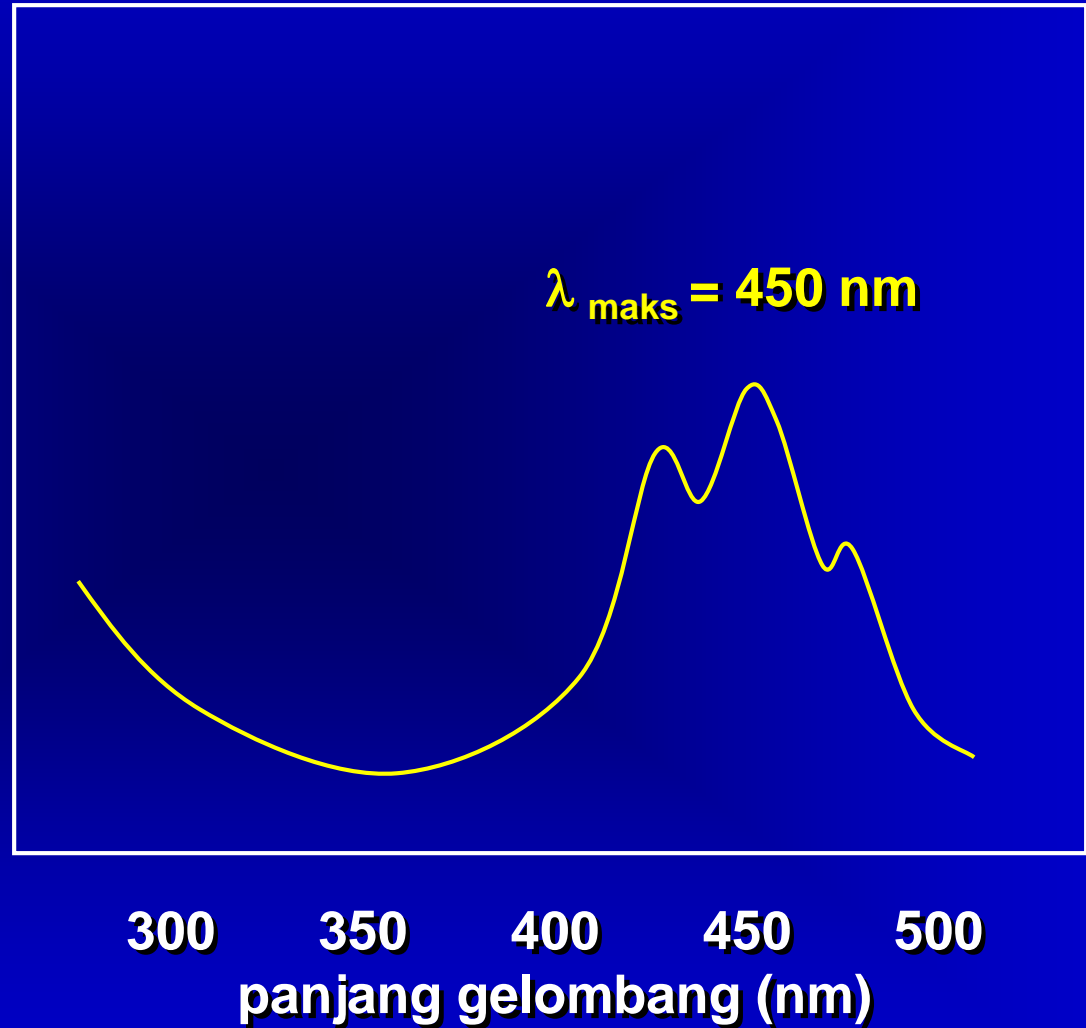
605-750 nm

warna sinar
yang diserap

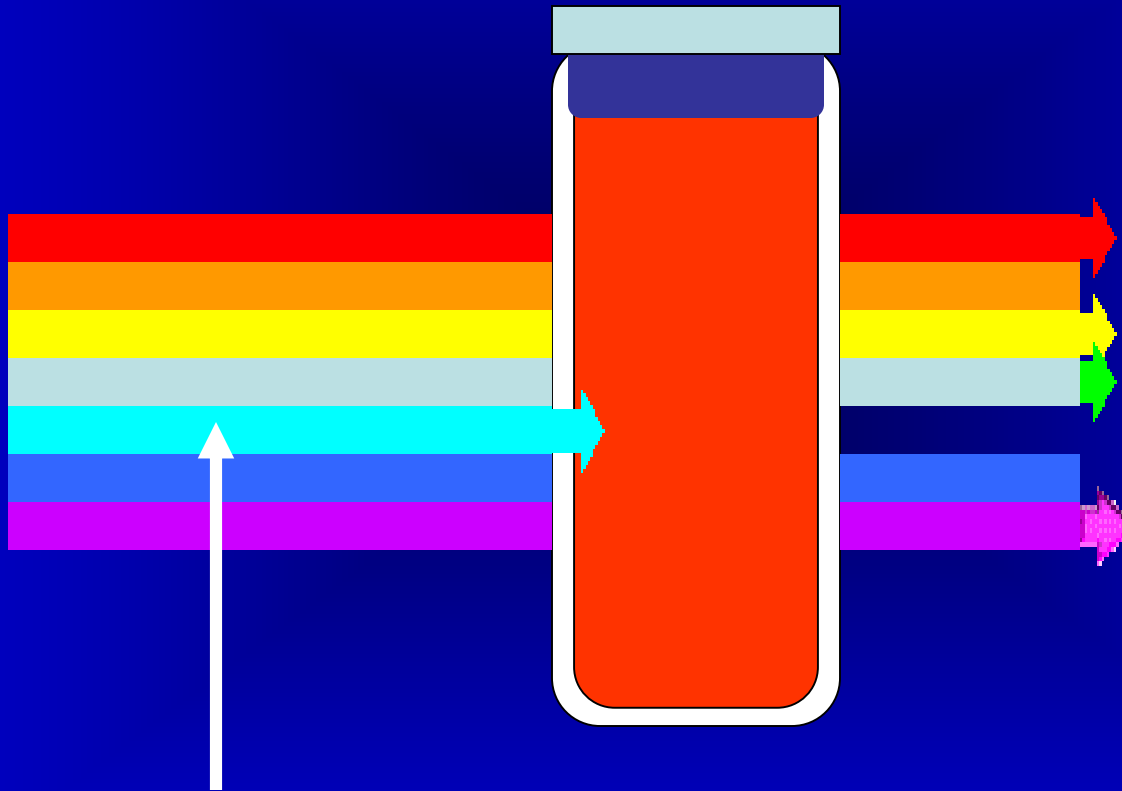
435-480 nm



Contoh: β – karoten



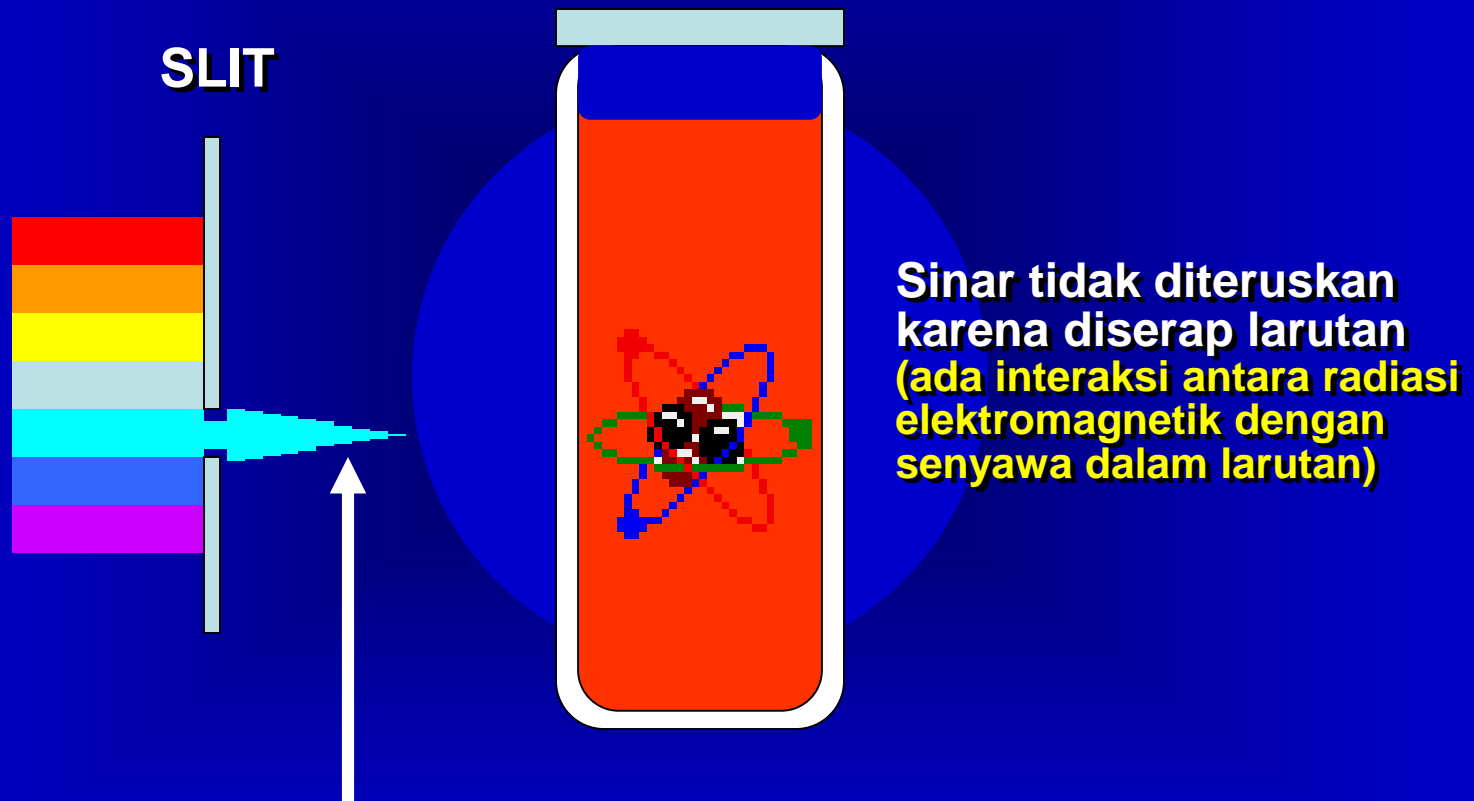
PENYERAPAN SINAR OLEH LARUTAN BERWARNA



Perhatikan warna ini diserap!

Yang lainnya diteruskan

PENYERAPAN SINAR OLEH LARUTAN BERWARNA



Perhatikan warna ini dilewatkan agar diserap larutan!
Yang lainnya ditahan oleh *slit*

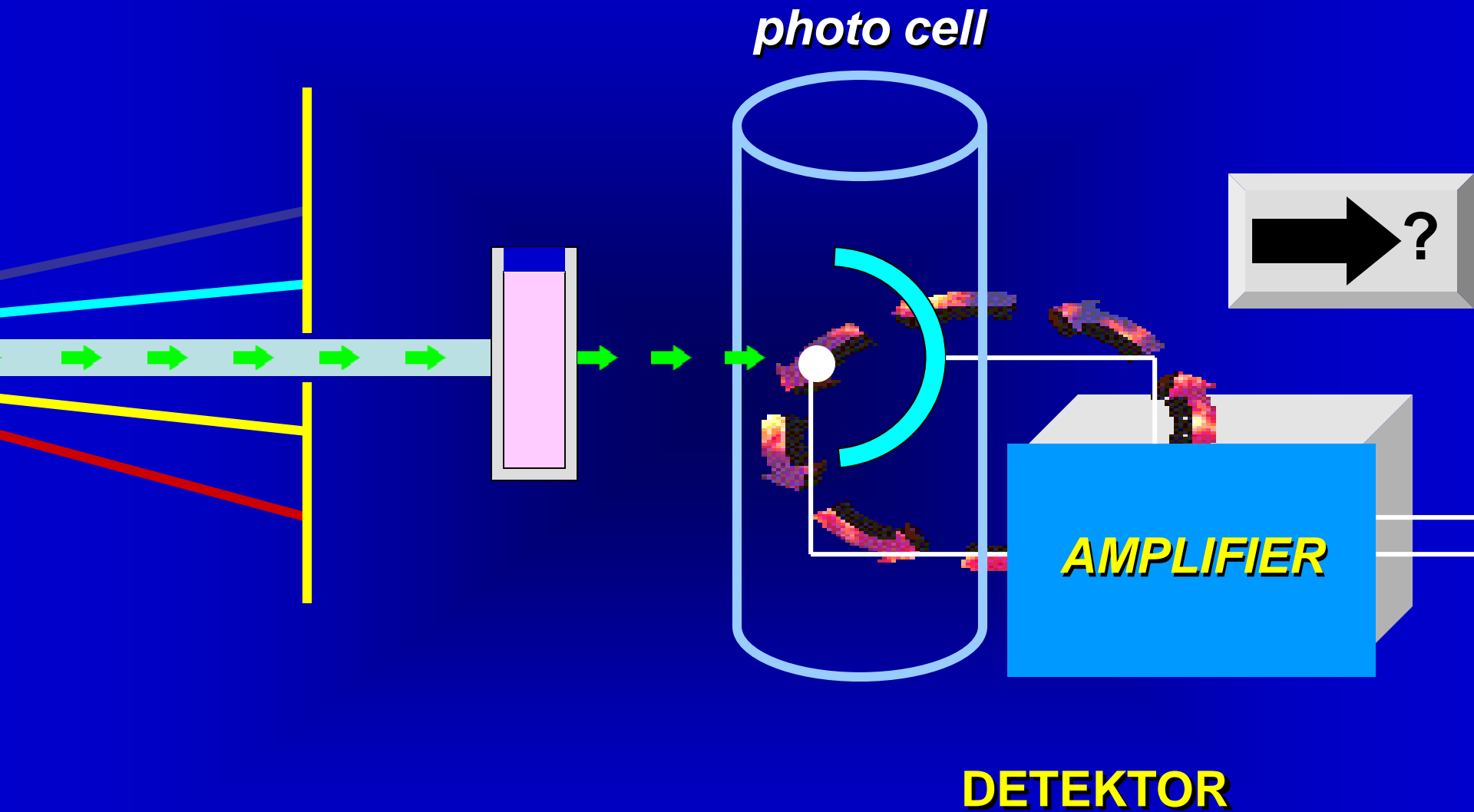


photo cell

