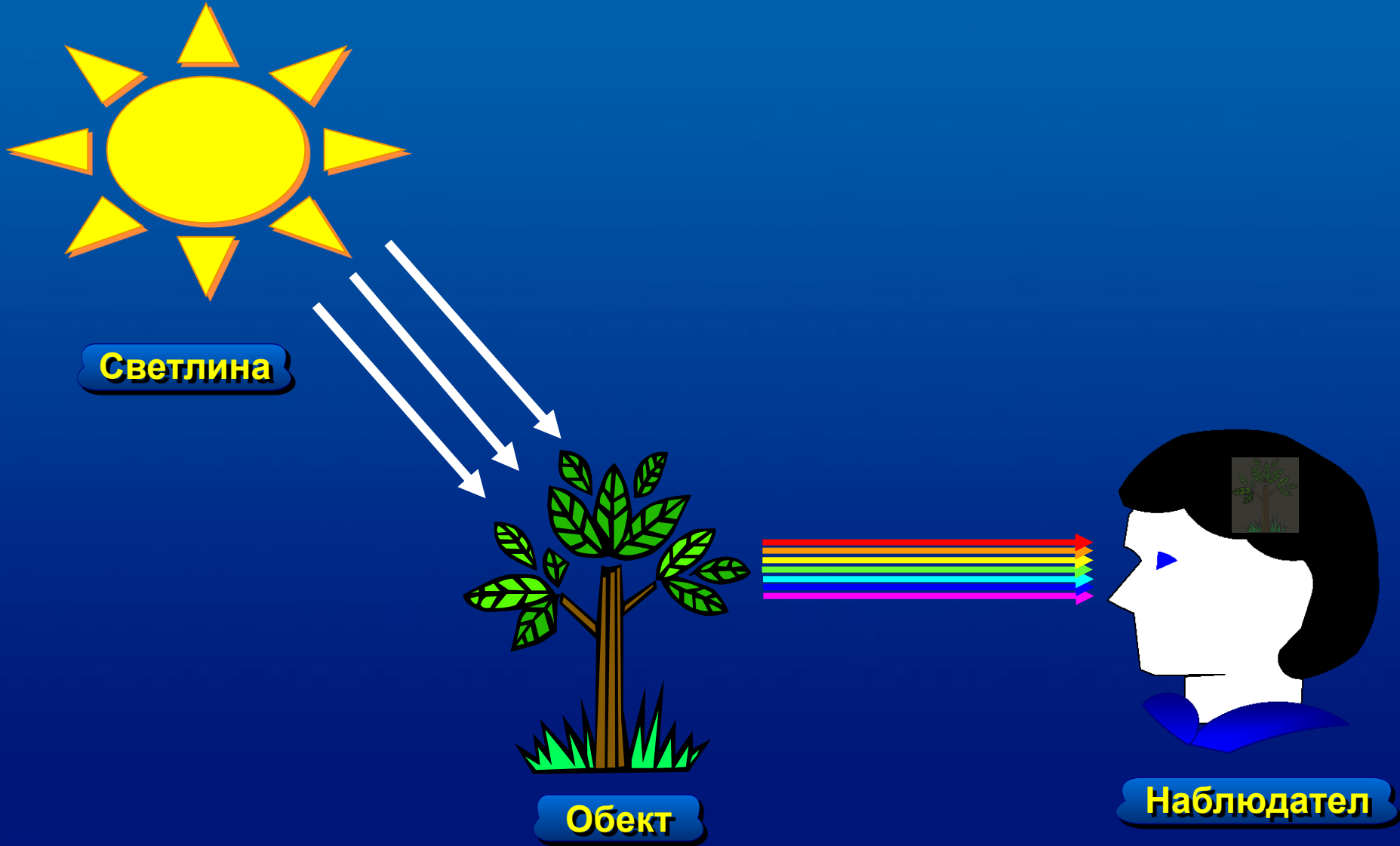
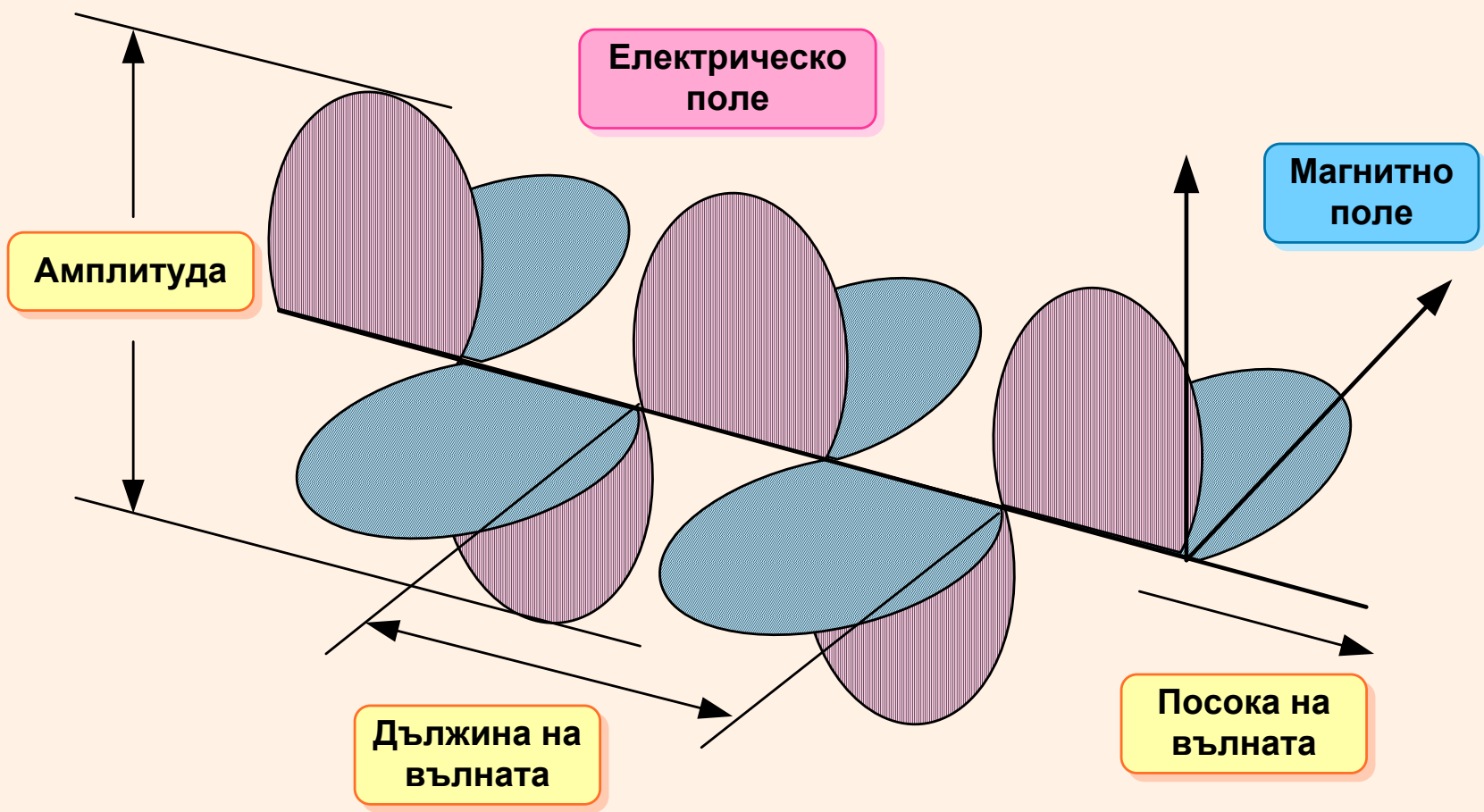


**ТЕОРИЯ НА  
ЦВЕТОВЕТЕ И  
ЦВЕТОВИ  
ПРОСТРАНСТВА**



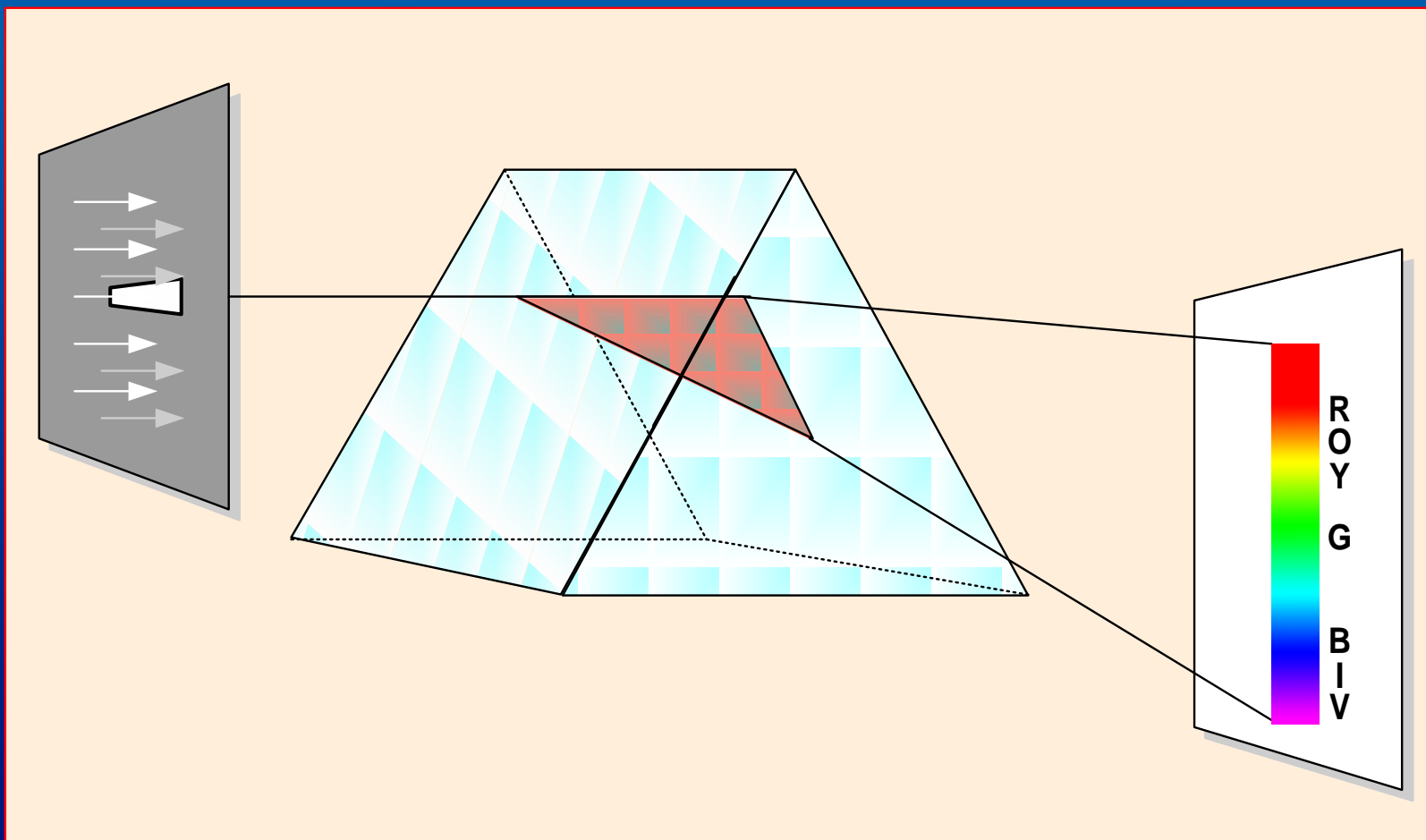
# ЦВЯТ – НЕОБХОДИМИ ЕЛЕМЕНТИ





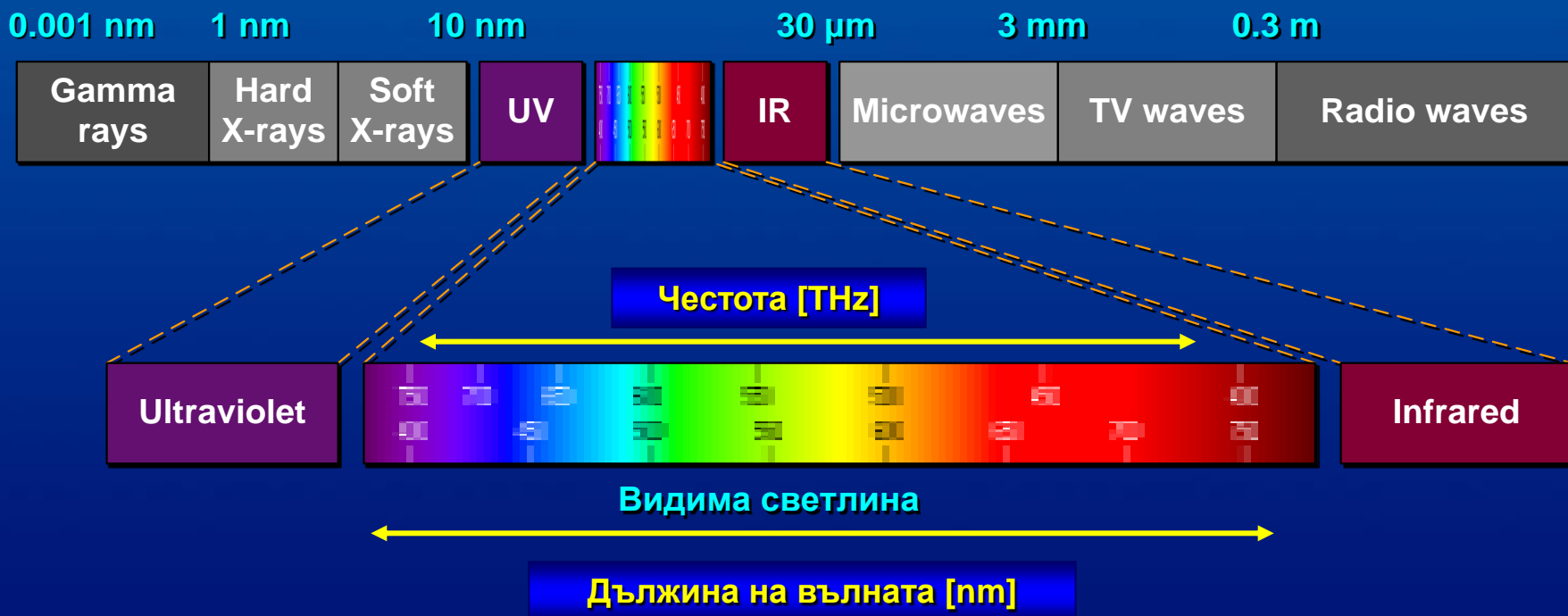
# СПЕКТЪР НА СВЕТЛИНАТА

## ЕКСПЕРИМЕНТ НА НЮТОН





# СПЕКТРАЛНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВИДИМАТА СВЕТЛИНА



# ВИДОВЕ ВИДИМА СВЕТИНА

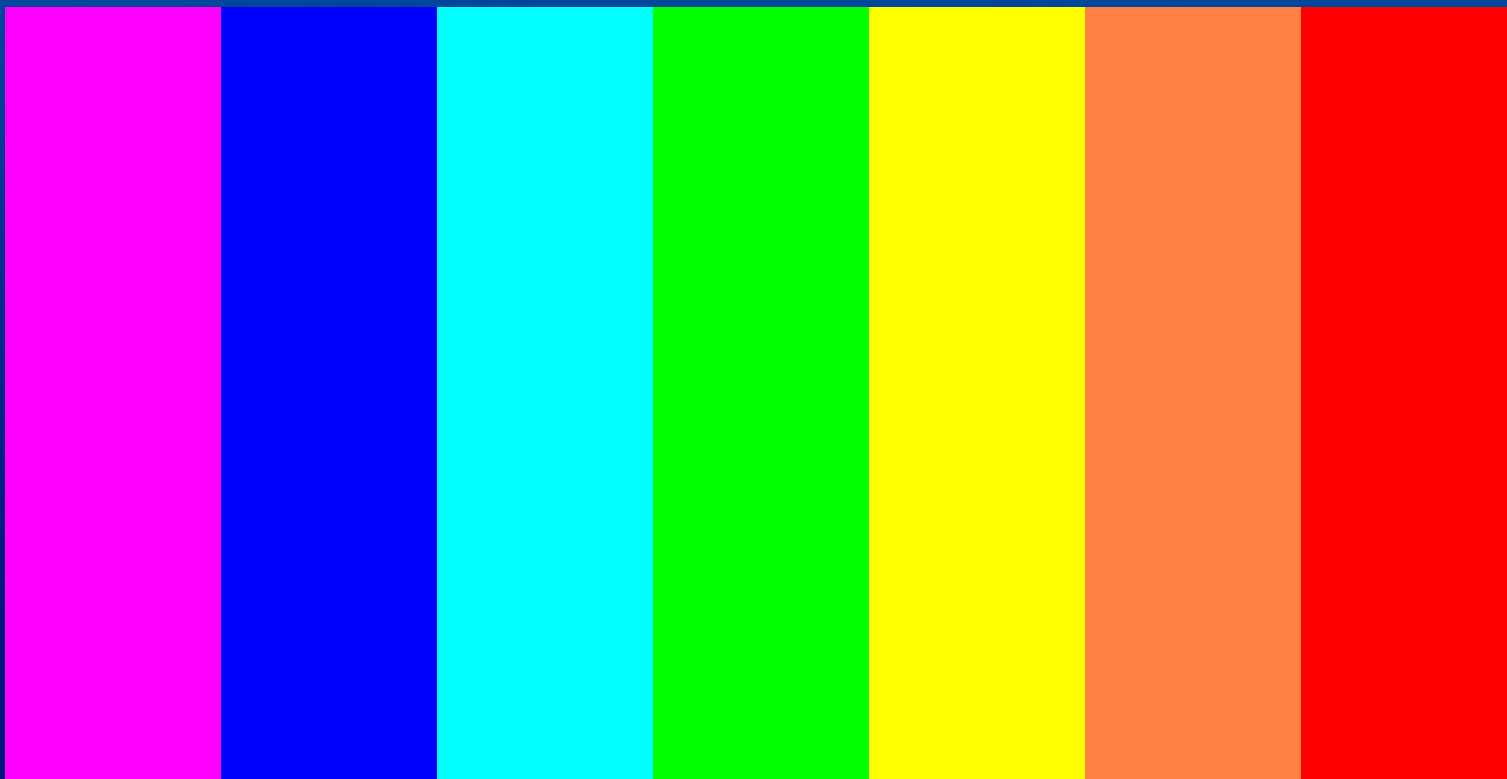
- ▲ **Ахроматична (монохроматична)** – светлина, лишена от цвeтова окраска. Единствен параметър е нейната интензивност (яркост);
- ▲ **Хроматична** – дължините на светлинната вълна са в интервала от  $0.43 \mu\text{m}$  до  $0.79 \mu\text{m}$ :
  - ❖ **Енергиен поток (Radiance)** – общото количество светлина, излъчвано от светлинния източник (измерва се във ватове);
  - ❖ **Светлинен поток (Luminance)** – характеризира количеството енергия, което наблюдателят възприема от светлинния източник (лумени –  $\text{lm}$ );
  - ❖ **Яркост (Brightness)** – описва субективното възприятие на светлината.



# ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦВЕТА



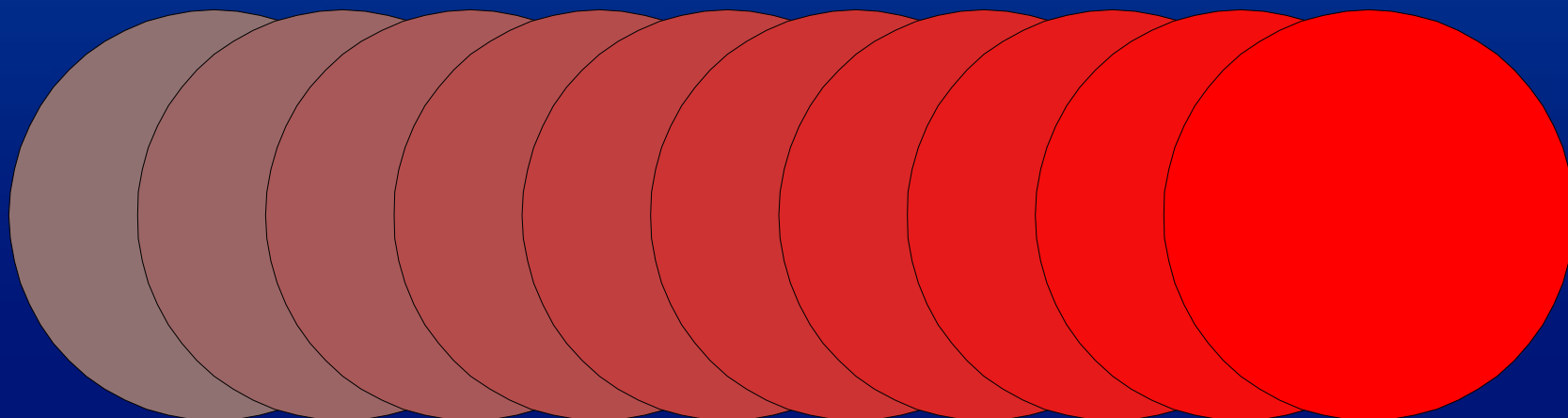
## ЦВЕТОВИ ТОН (HUE)



# ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦВЕТА



**НАСИТЕНОСТ  
(SATURATION)**

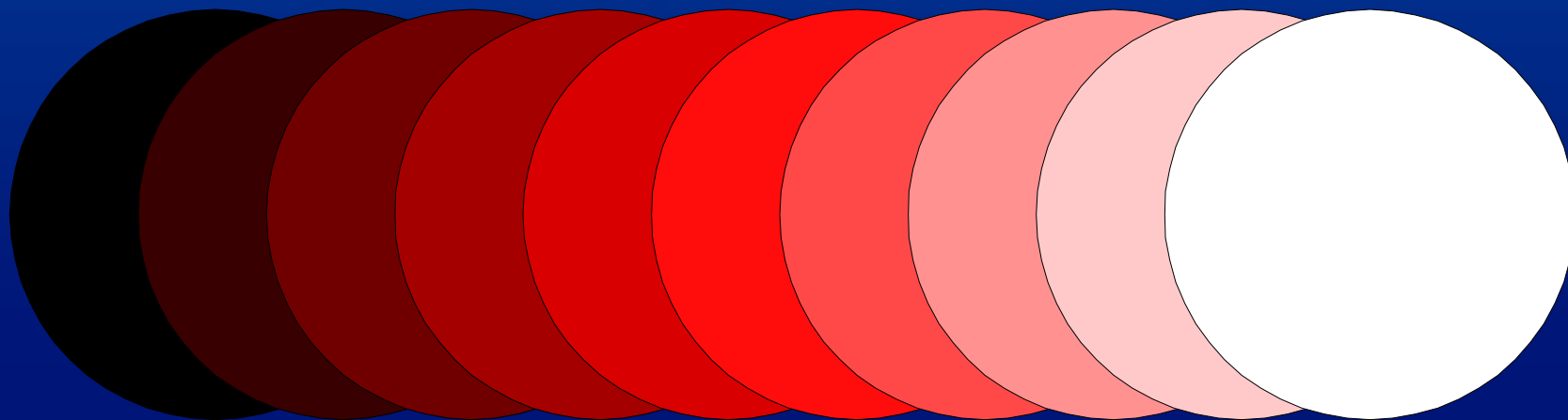




# ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦВЕТА



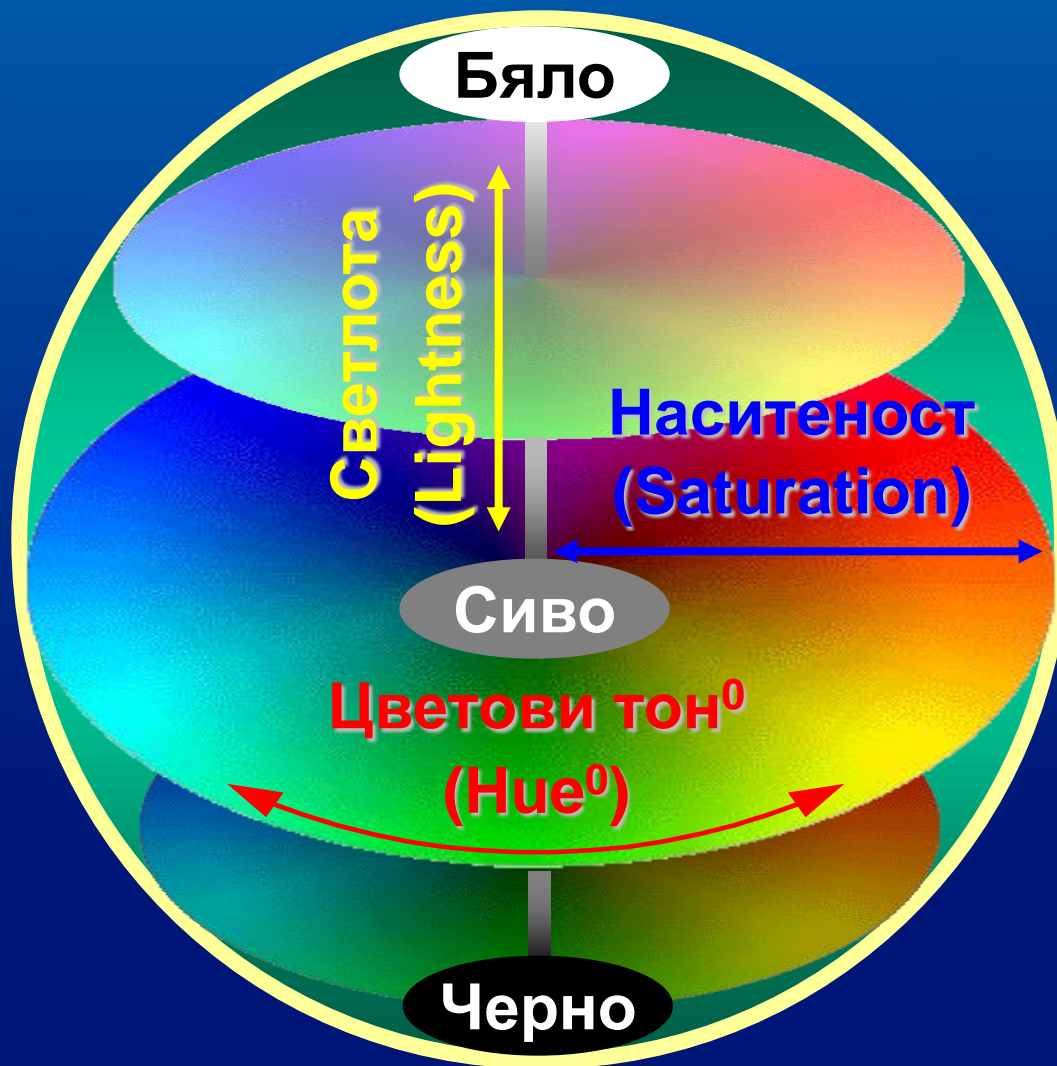
**СВЕТЛОТА  
(LIGHTNESS)**



# ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦВЕТА



## ЦВЕТНО ТЯЛО



# ВИДОВЕ ВИДИМИ ОБЕКТИ

Източници на светлина

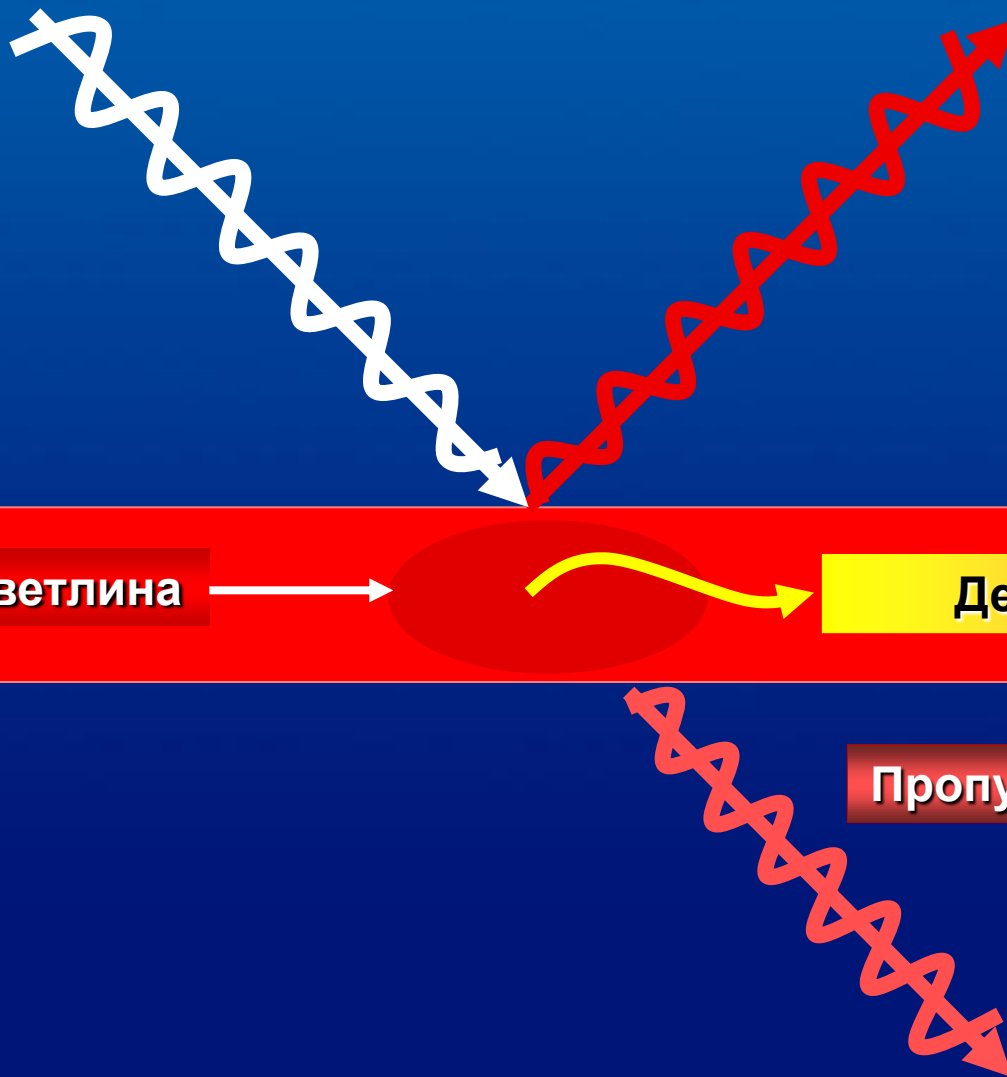
Отразяващи светлина

Обект

Поглъщащи светлина

Детектори

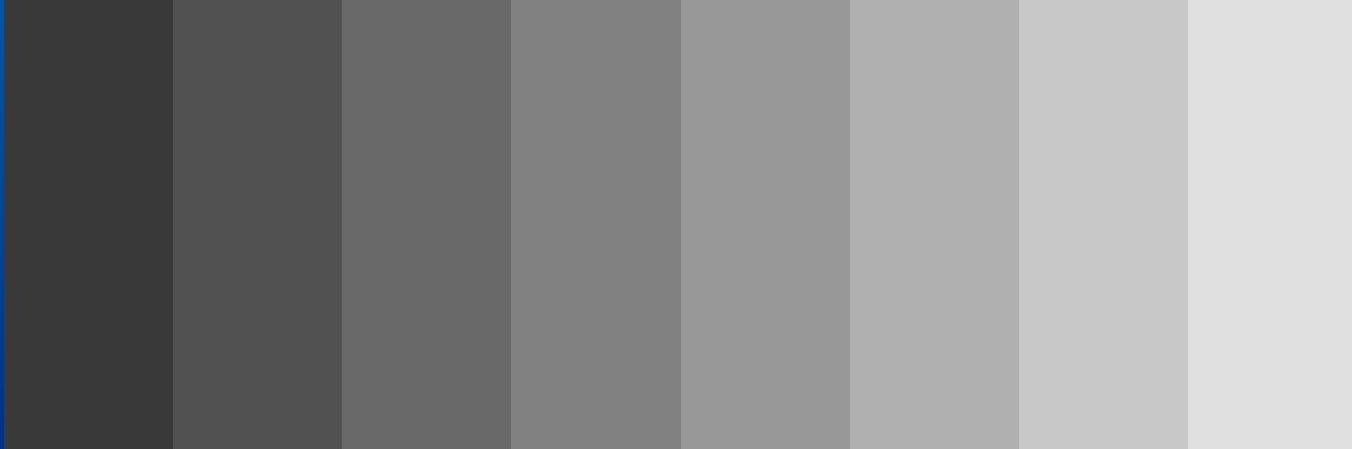
Пропускащи светлина



# ЧОВЕШКО ЗРИТЕЛНО ВЪЗПРИЯТИЕ



## Яркостна адаптация – Mach bands

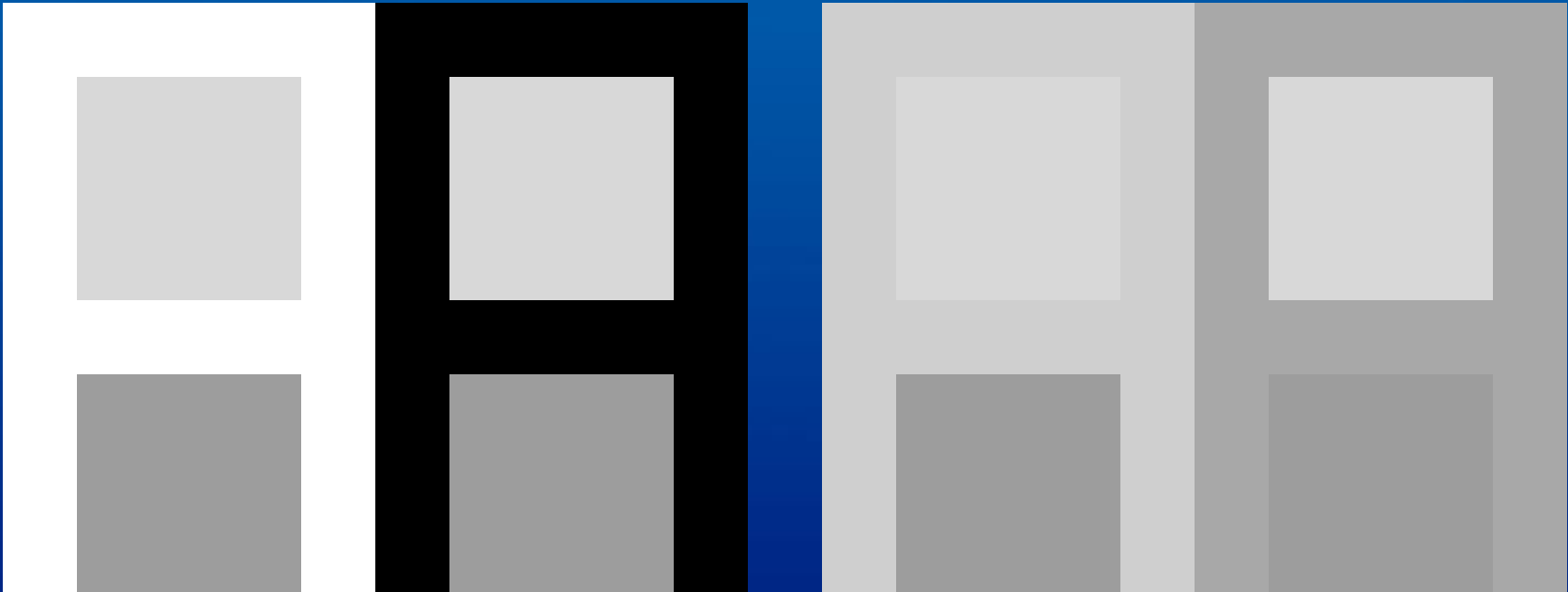


Две явления ясно показват, че възприеманата яркост не е проста функция на интензивността. **Първото** се основава на факта, че човешката зрителна система има тенденция да не дооценява или преоценява около границите на райони с различна интензивност. Въпреки че интензивността на показаните горе отделни ивици е постоянна, ние всъщност възприемаме яркостта им като различна, особено в близост до границите на тези области.



# ЧОВЕШКО ЗРИТЕЛНО ВЪЗПРИЯТИЕ

## Едновременен контраст



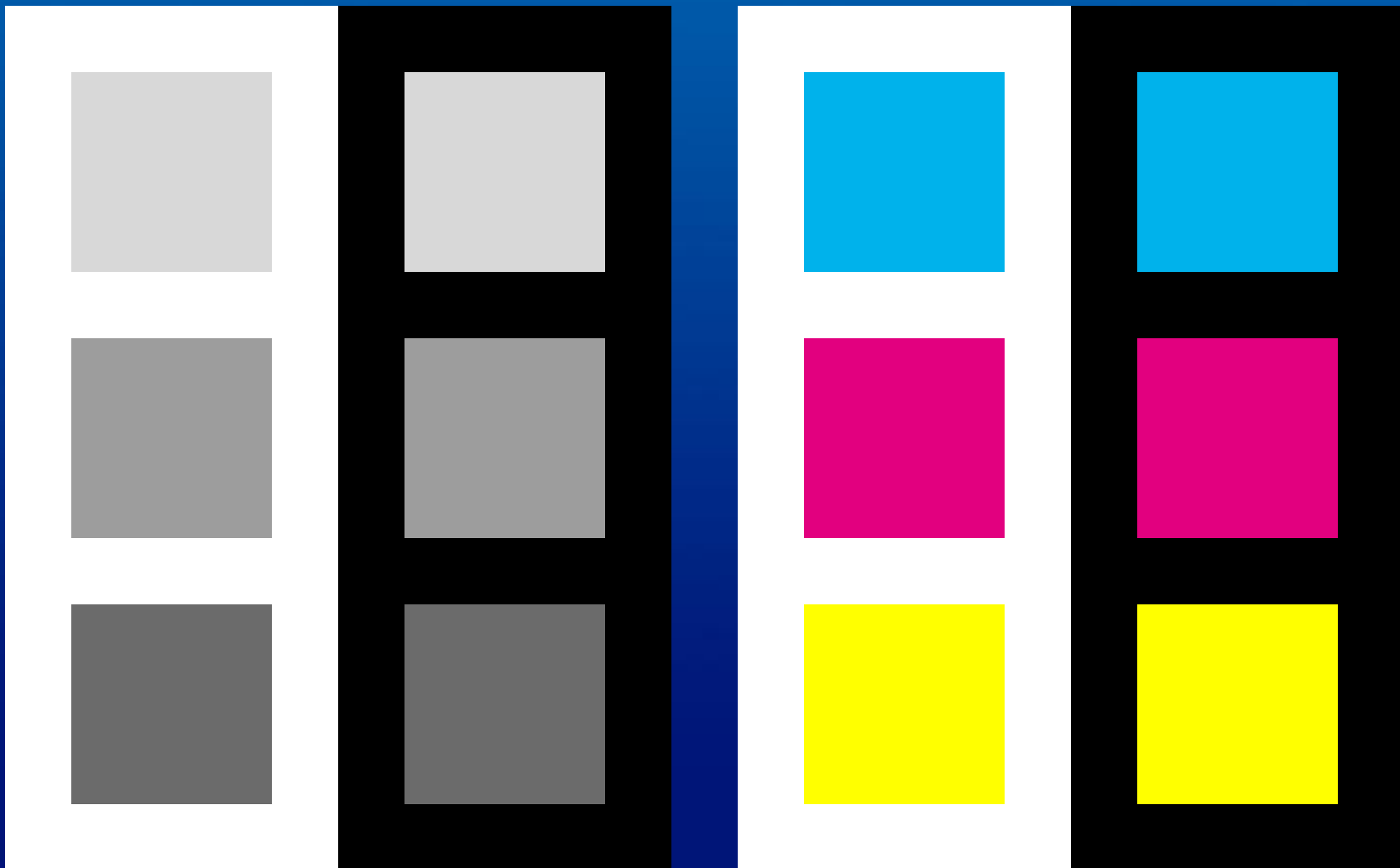
**Контрастът** е локална промяна в яркостта и се определя от отношението между средната яркост на обекта и фона. **Второто** явление, наречено едновременен контраст, е свързано с факта, че възприеманата яркост на дадена област не зависи просто от интензитета и, а и от фона, както се вижда от показаното на фигурите.





# ЧОВЕШКО ЗРИТЕЛНО ВЪЗПРИЯТИЕ

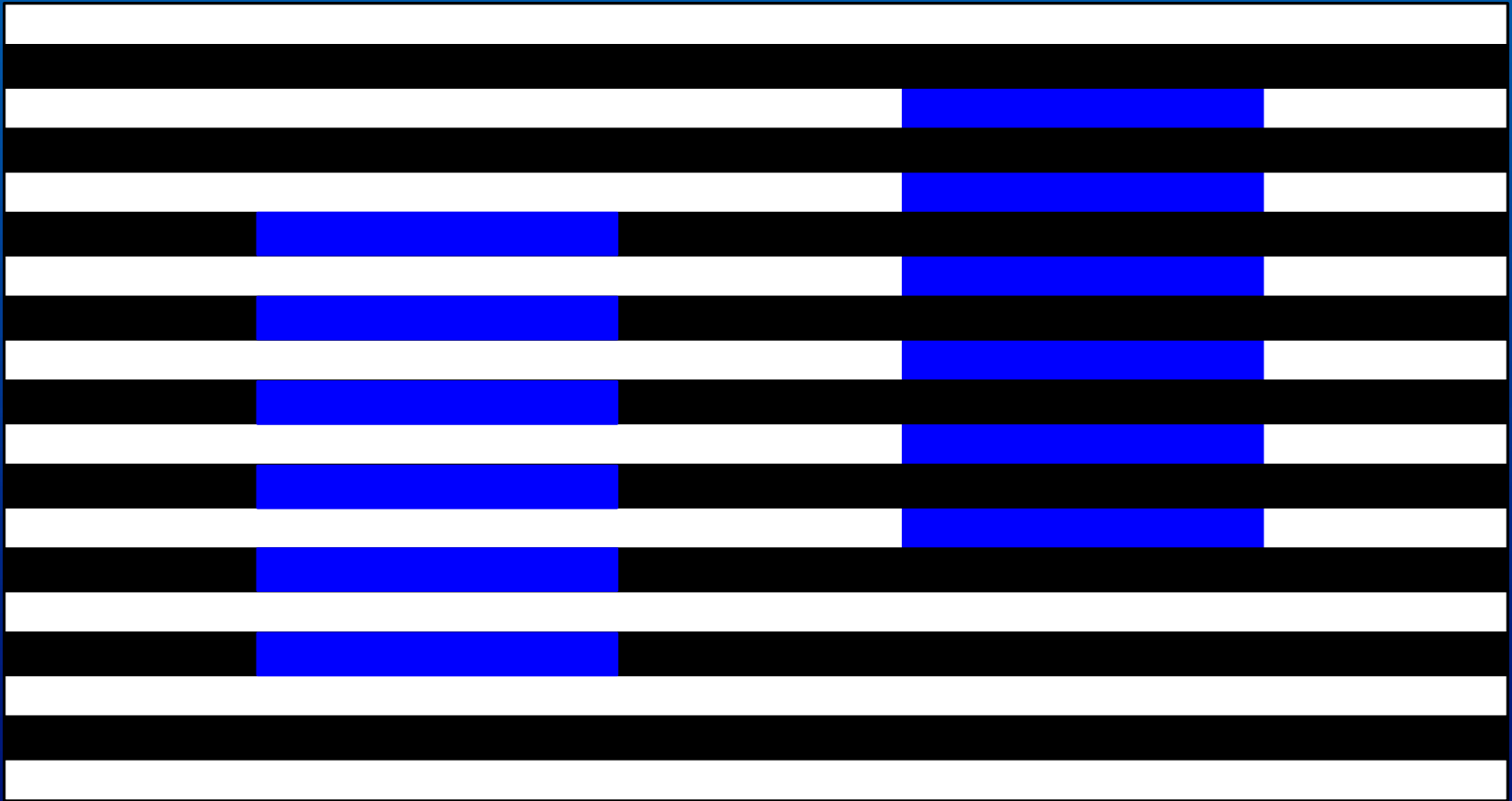
## Едновременен контраст



# Оптически илюзии



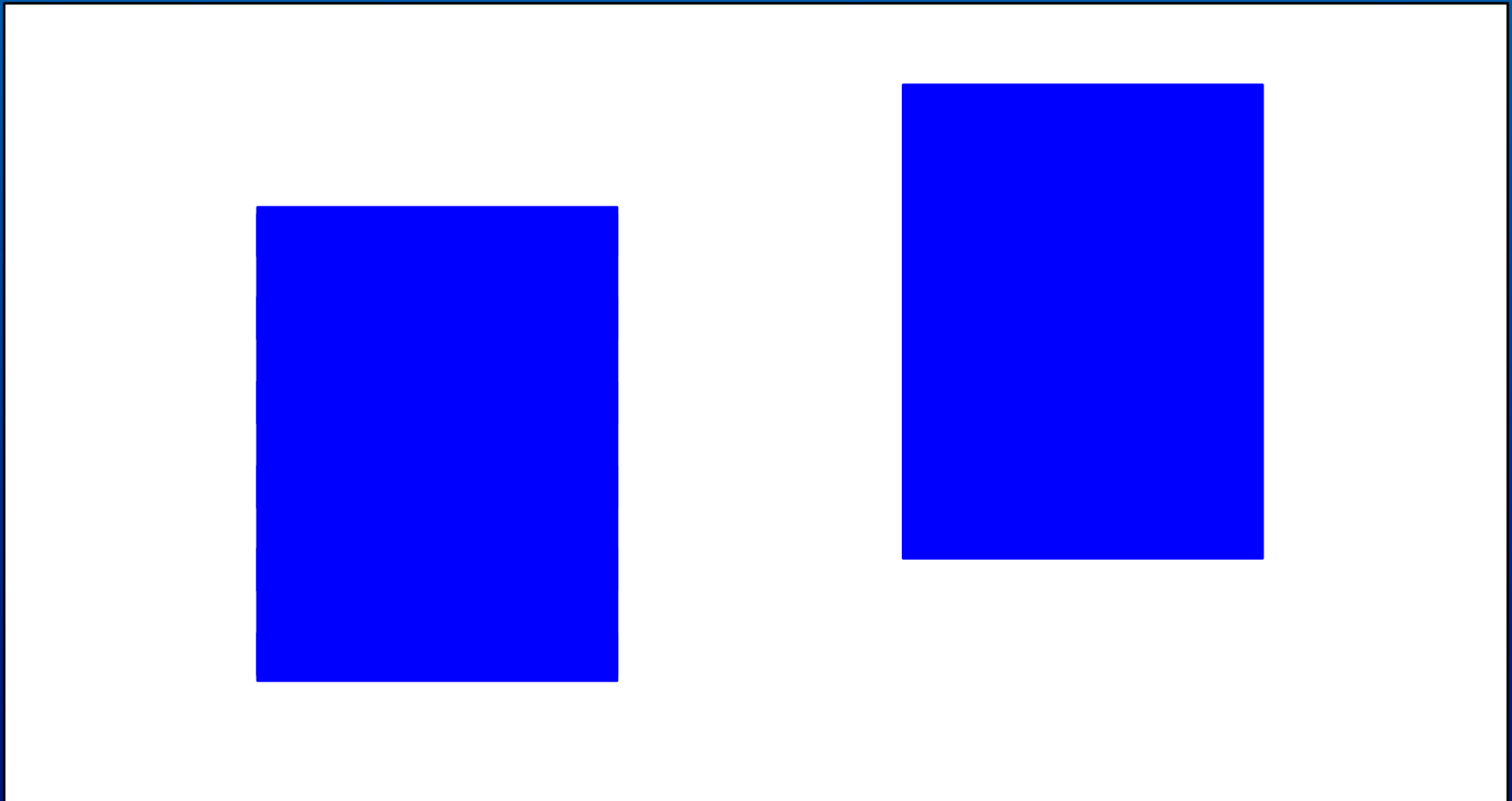
## Munker-White illusion



# Оптически илюзии



## Munker-White illusion

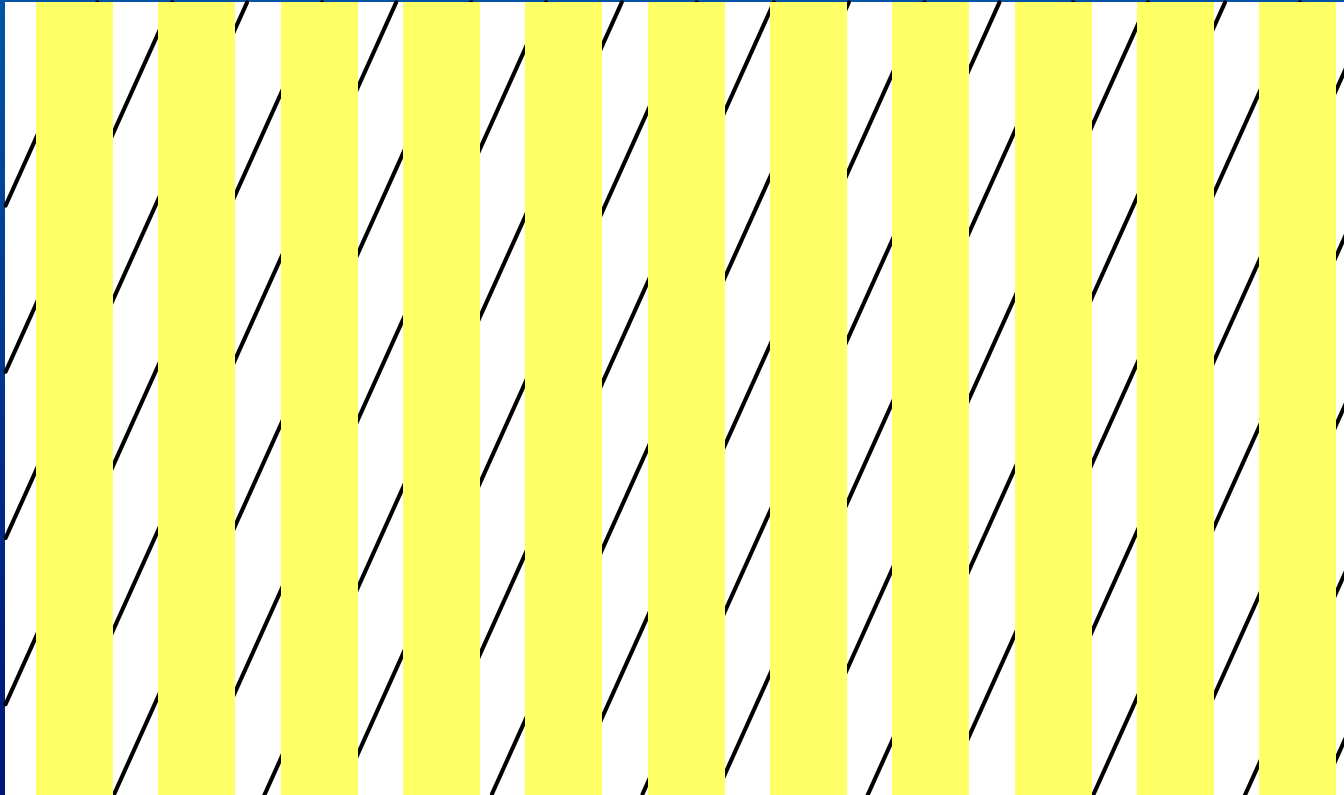




# Оптически илюзии



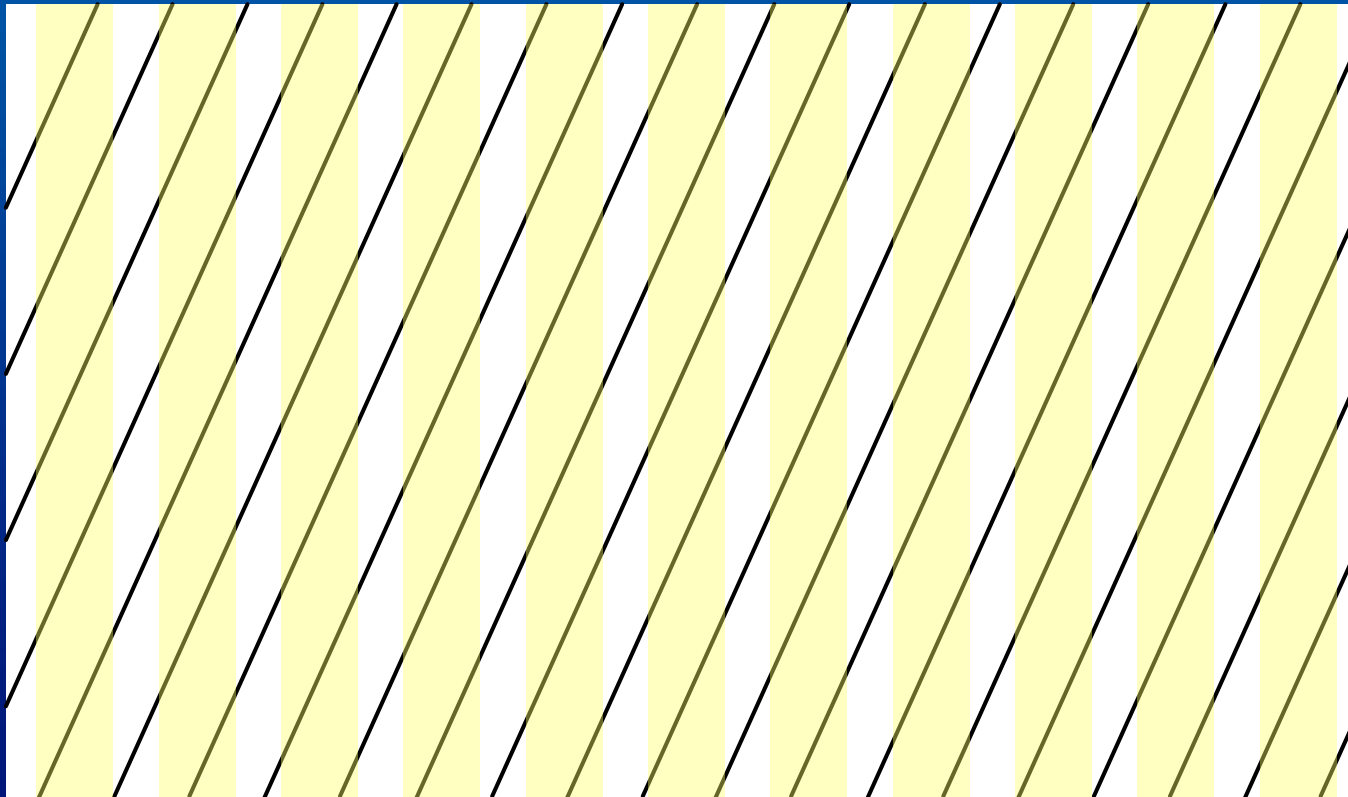
## Poggenorff illusion



# Оптически илюзии

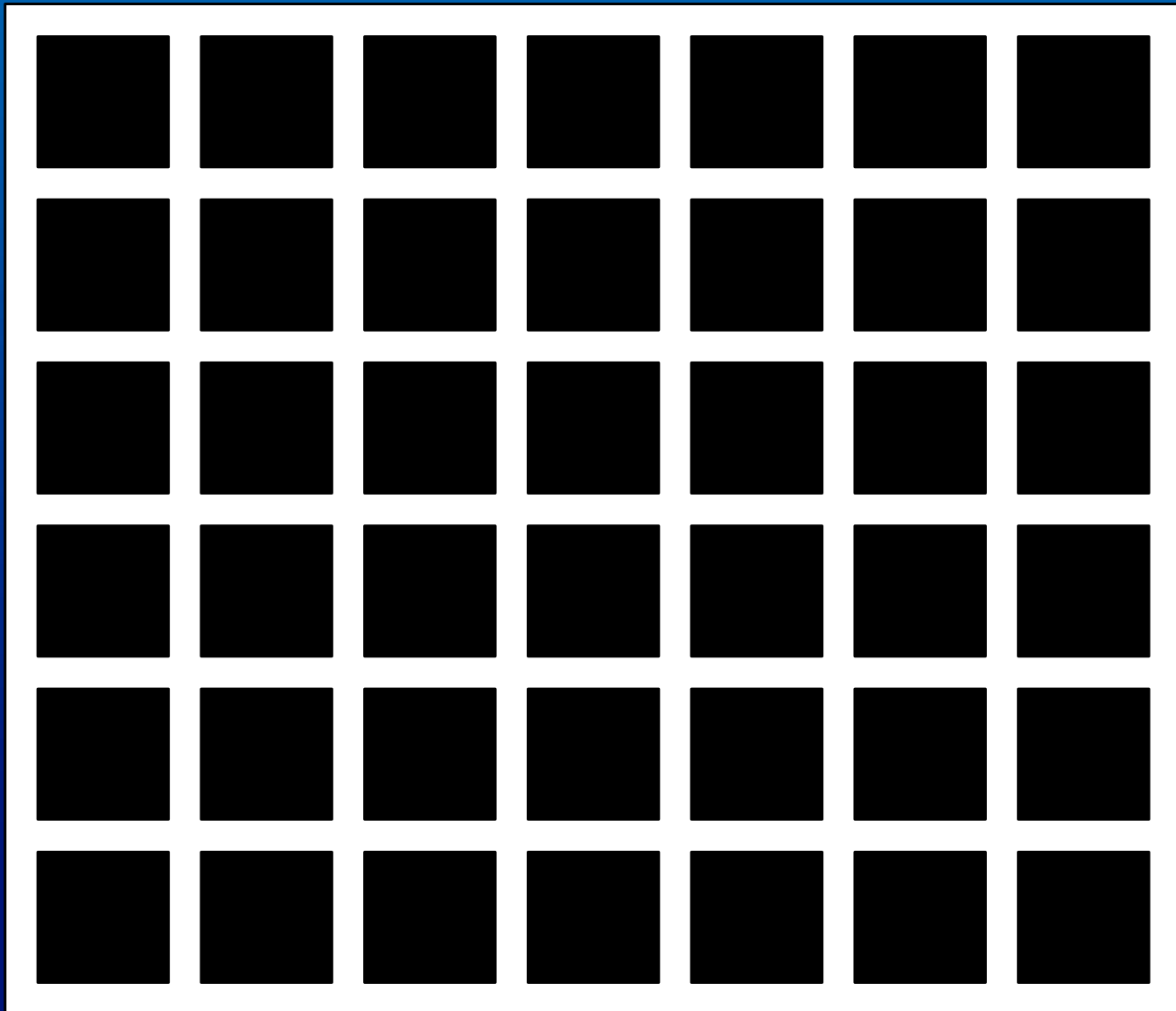


## Poggenorff illusion



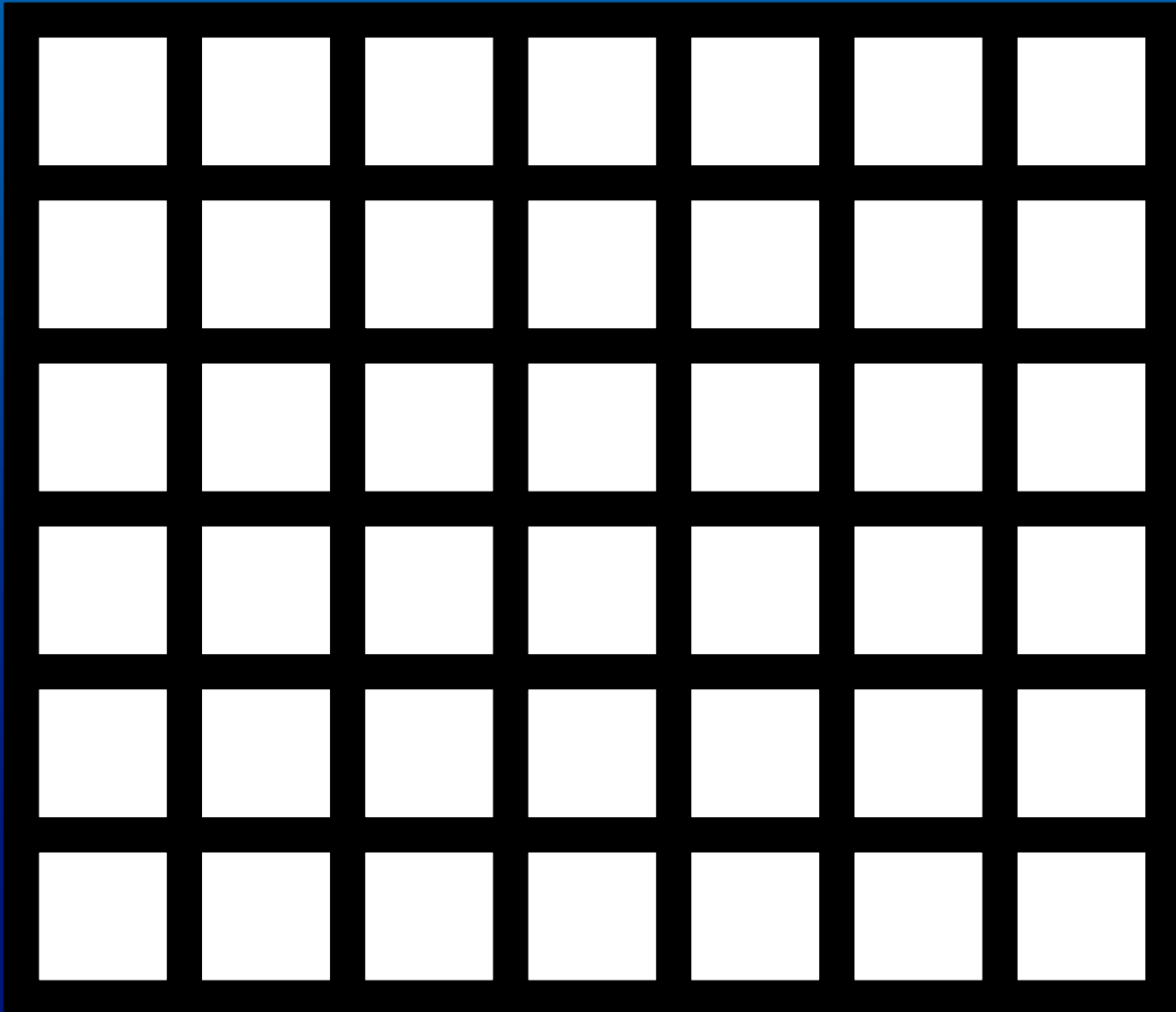


# OPTICAL "DOT GAIN"





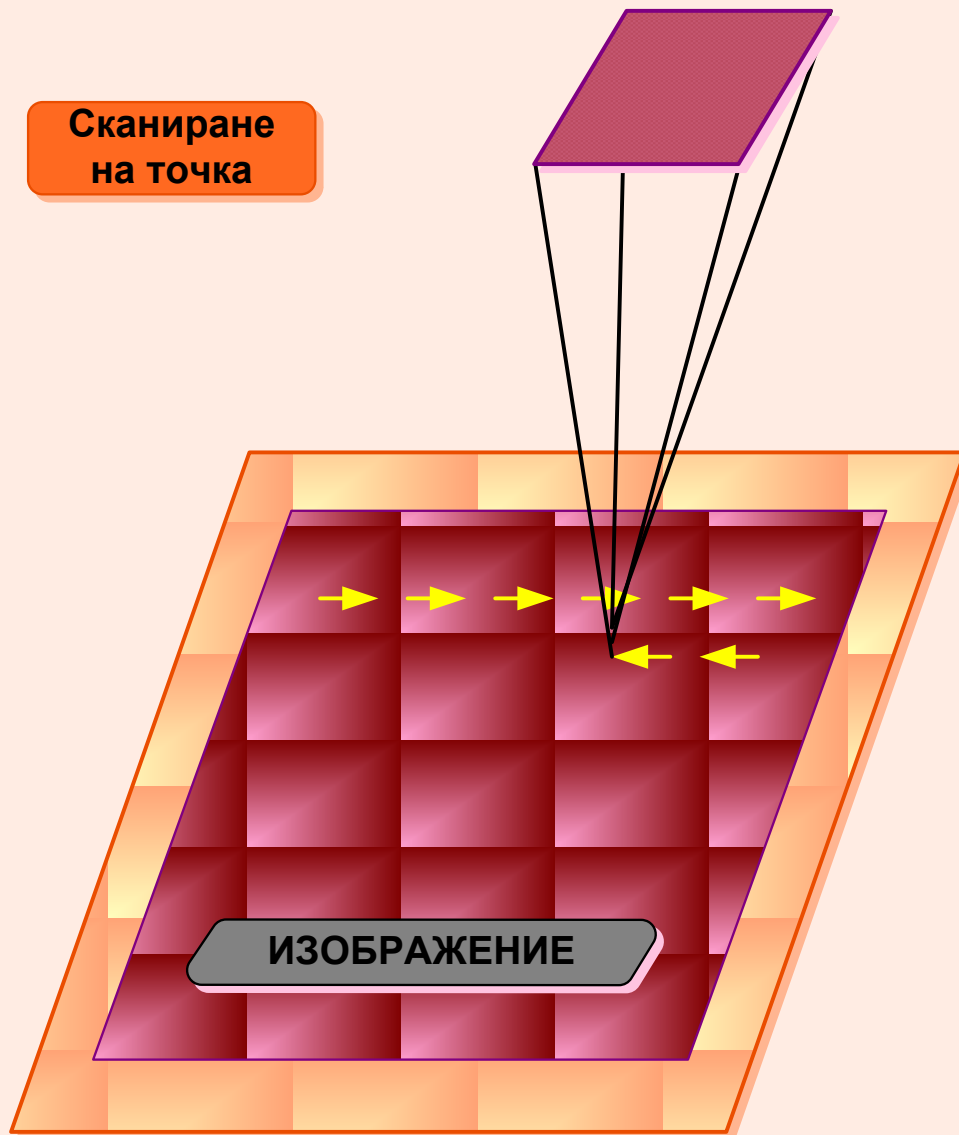
# OPTICAL "DOT GAIN"



# НАЧИНИ ЗА РЕГИСТРАЦИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ



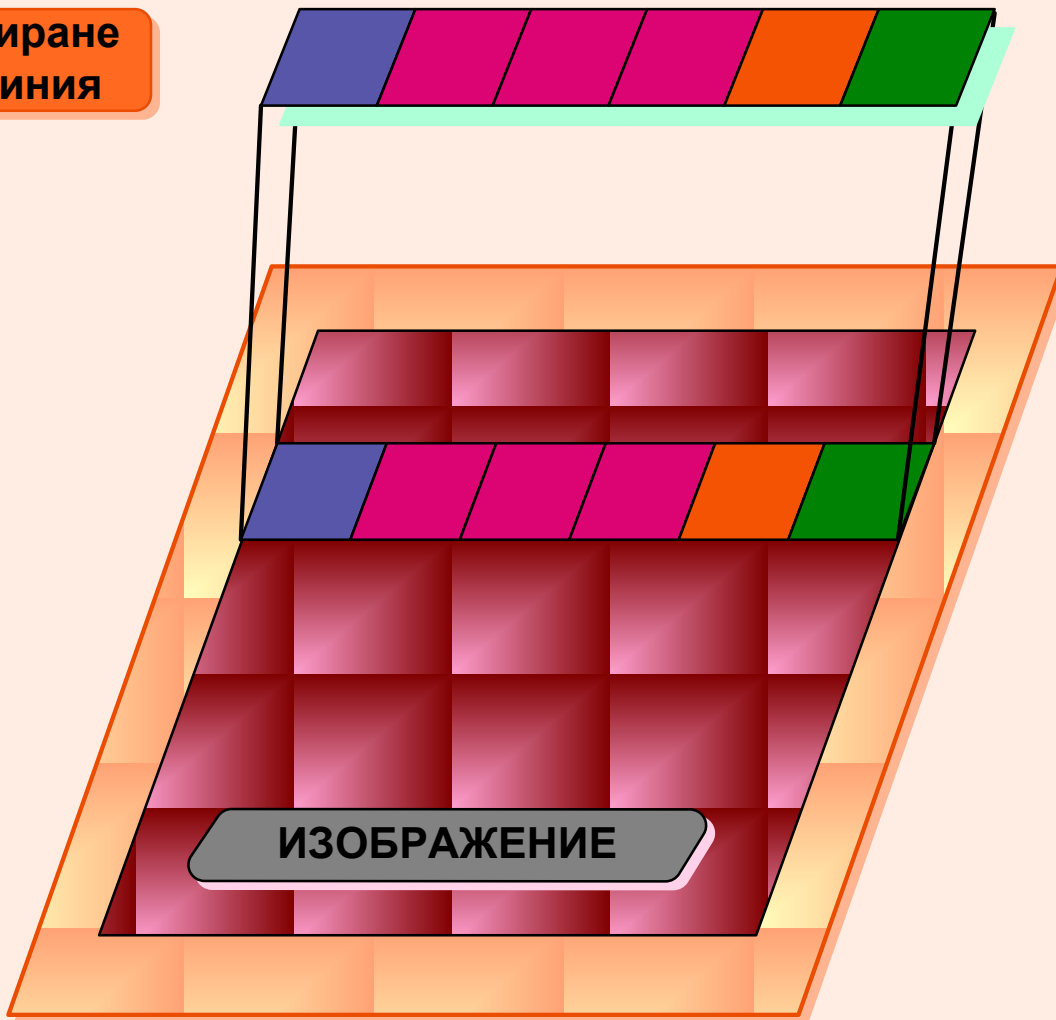
Сканиране  
на точка



# НАЧИНИ ЗА РЕГИСТРАЦИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ



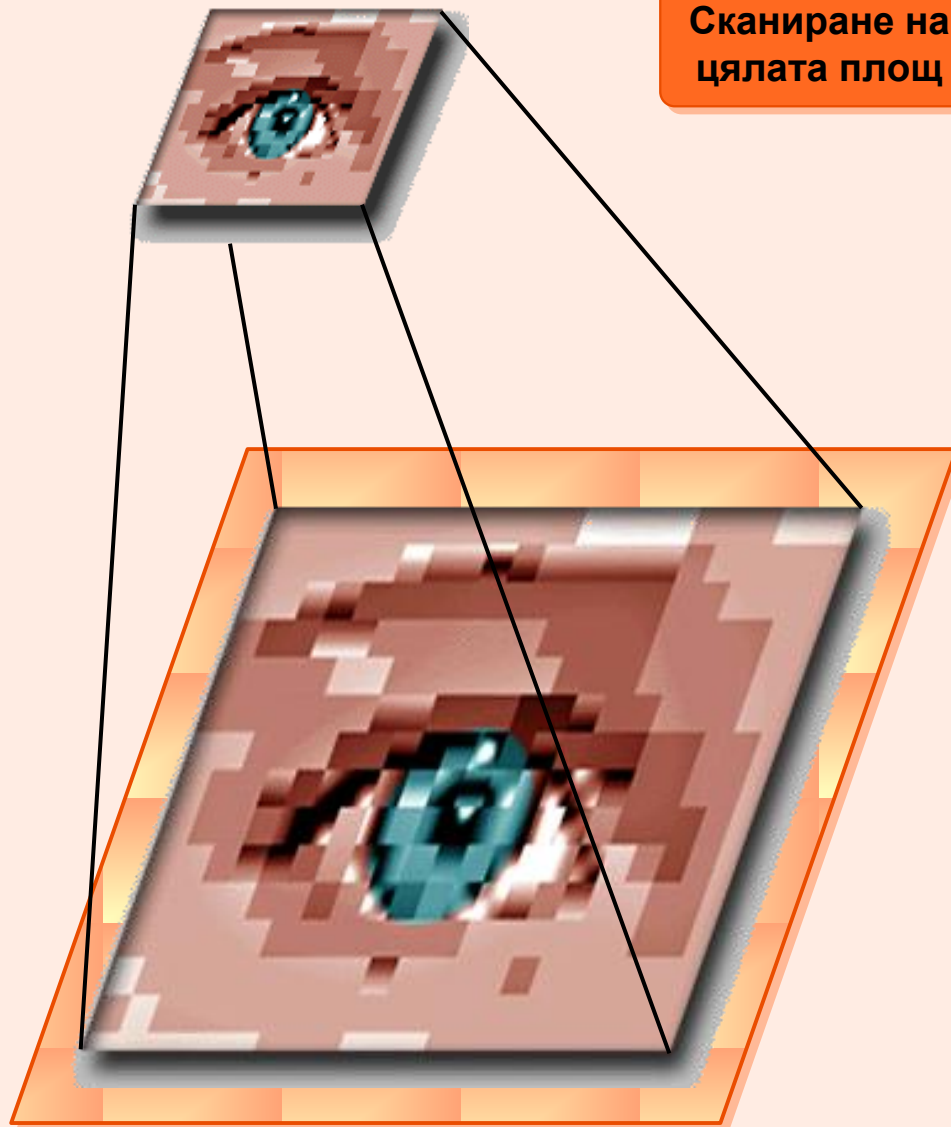
Сканиране  
на линия



# НАЧИНИ ЗА РЕГИСТРАЦИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ

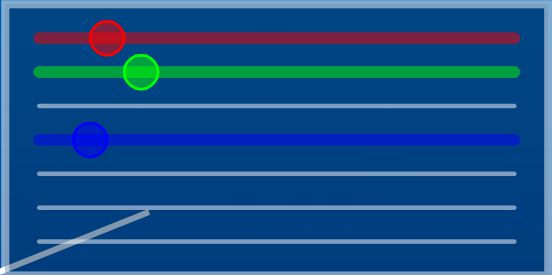
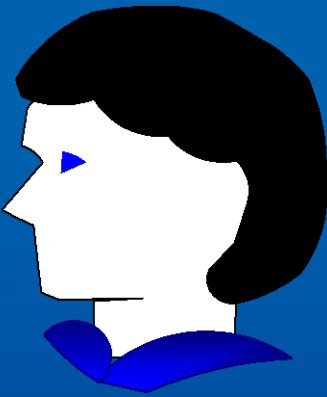


Сканиране на  
цялата площ

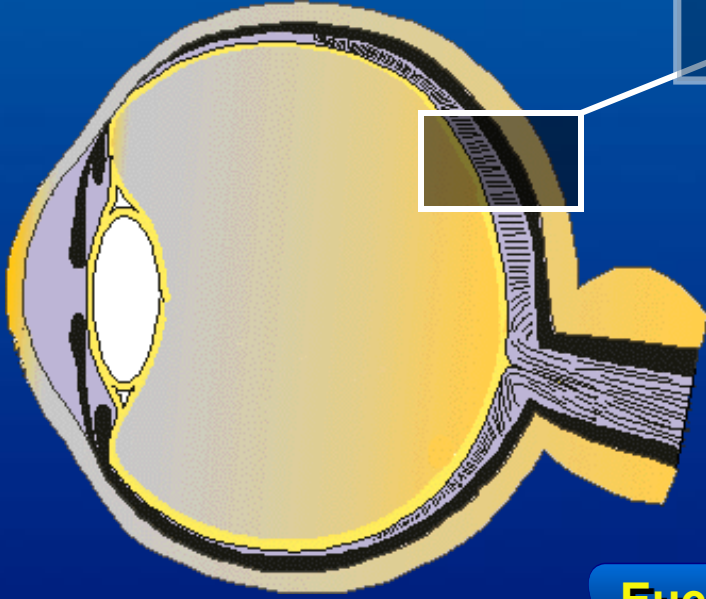




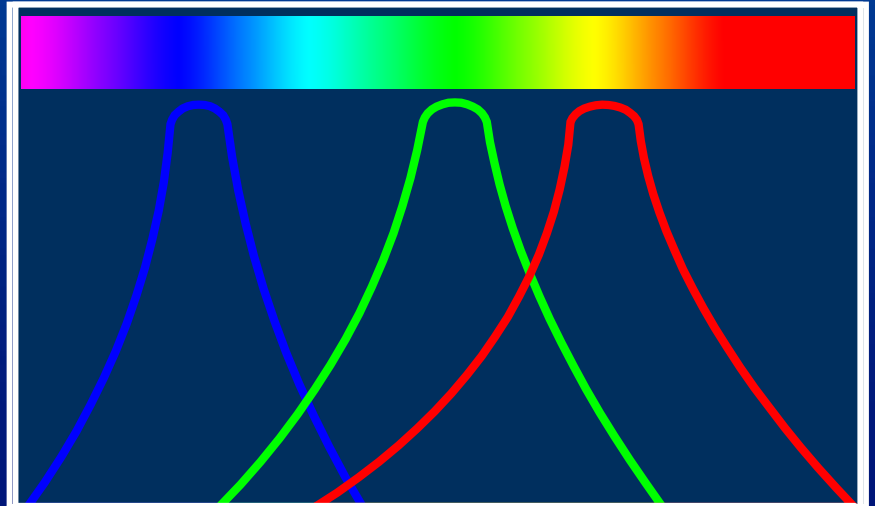
**Наблюдател**



**Колбички и пръчици**



**Енергия**



**Дължина на вълната**





# ВИДОВЕ ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

## COLOR SPACES



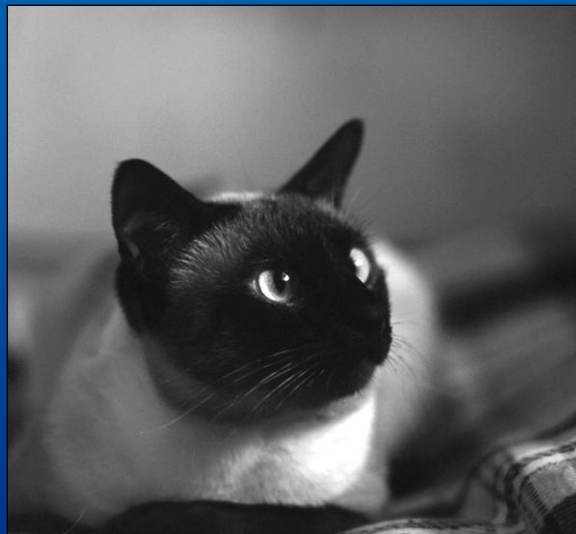
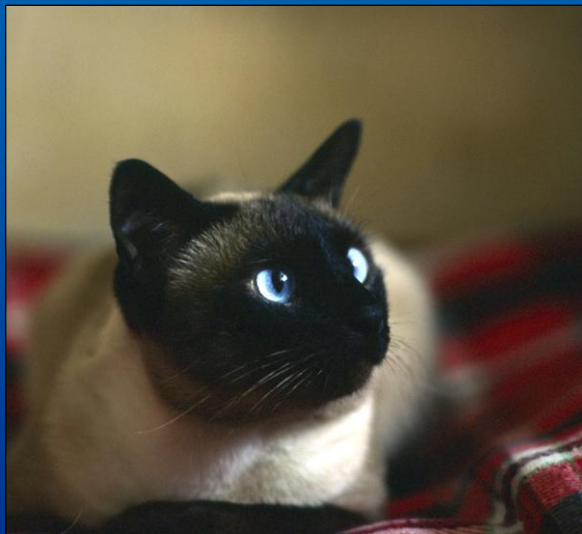
- **Апаратно зависими** – обхватът на представимите цветове зависи от конкретното физическо устройство.
  - ❖ Адитивни и субтрактивни – RGB, CMY и CMYK;
  - ❖ Използвани във видеосистемите – YIQ, YUV и YCbCr;
  - ❖ Основани на начина, по който човек възприема или интерпретира цветовете – HSV, HSI (HLS, HSB);
- **Апаратно независими** – основават се на човешкото зрение, т.е. видимите от човек цветове: CIEXYZ, CIELAB.



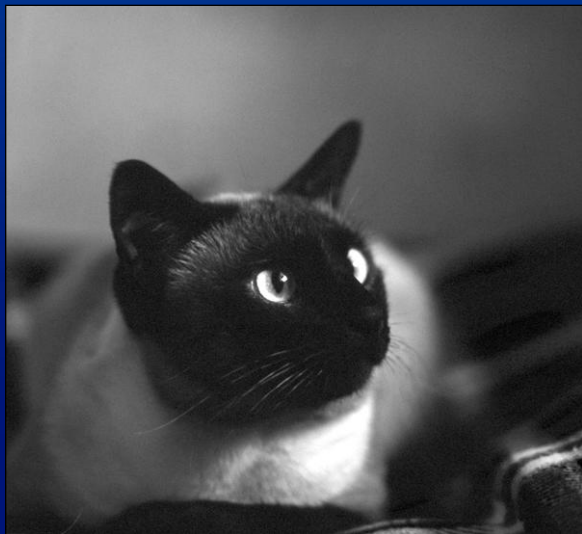


# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

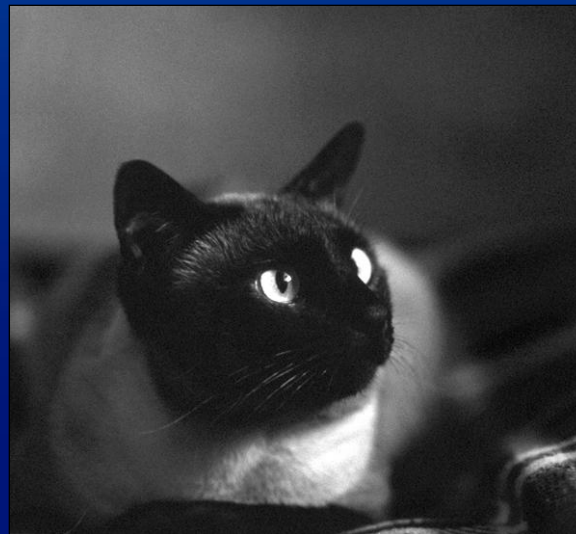
## RGB (Red, Green, Blue)



R

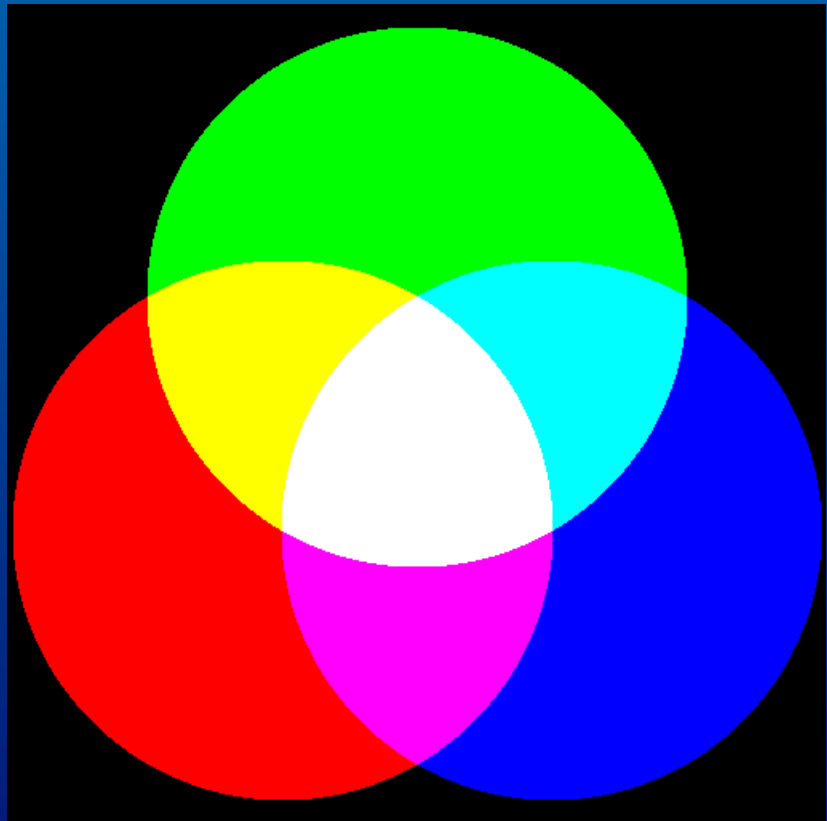


G

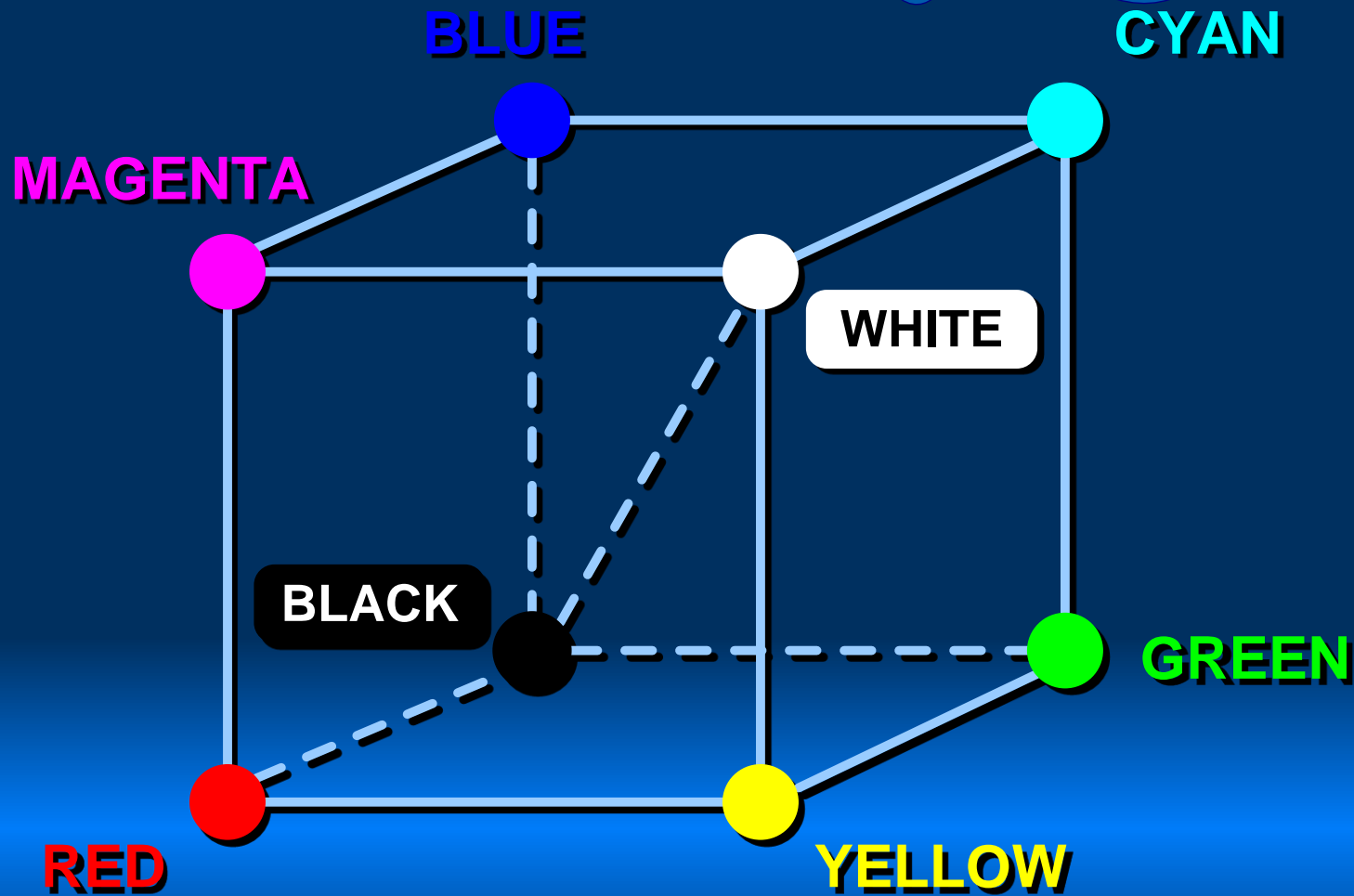


B





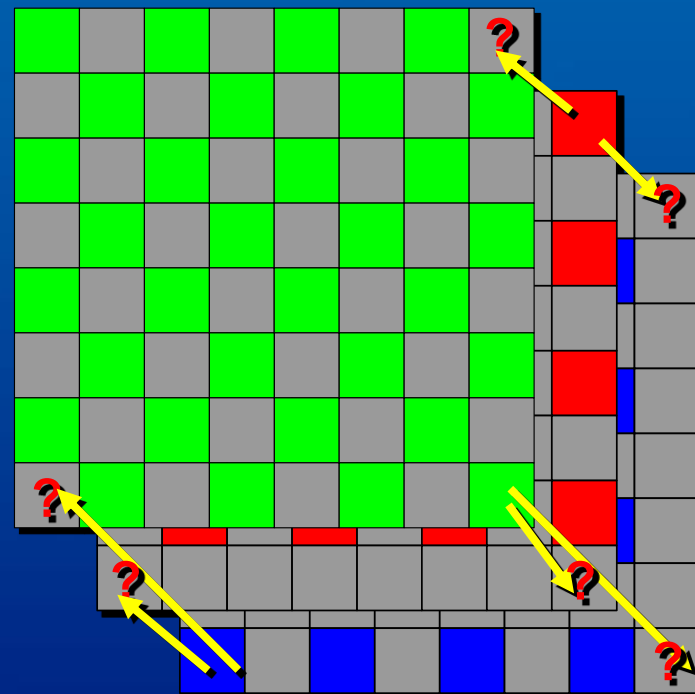
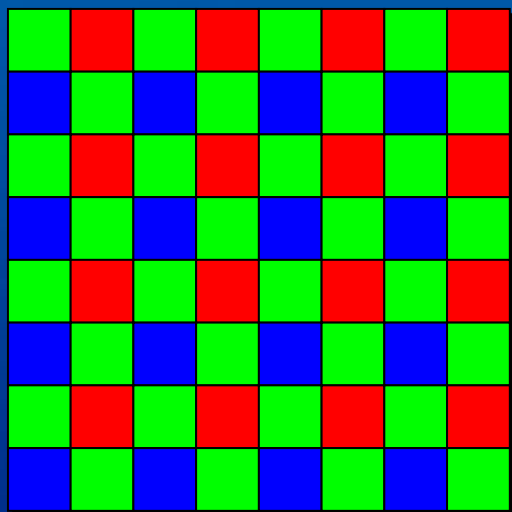
# RGB КУБ



# ЦИФРОВА ФОТОГРАФИЯ

## (ФОРМИРАНЕ НА ЦВЕТОВЕТЕ)

### BAYER FILTER (PATTERN)



⊗ Регистрацията на изображенията с цифровите фотоапарати и видеокамери изисква поставянето на цветни филтри върху светлочувствителните сензори (CCD и CMOS). Най-често използваният филтър е т. нар. **Bayer филтър**.

⊗ Във всеки светлочувствителен елемент (pixel) имаме информация само за една цветова компонента (R, G или B).

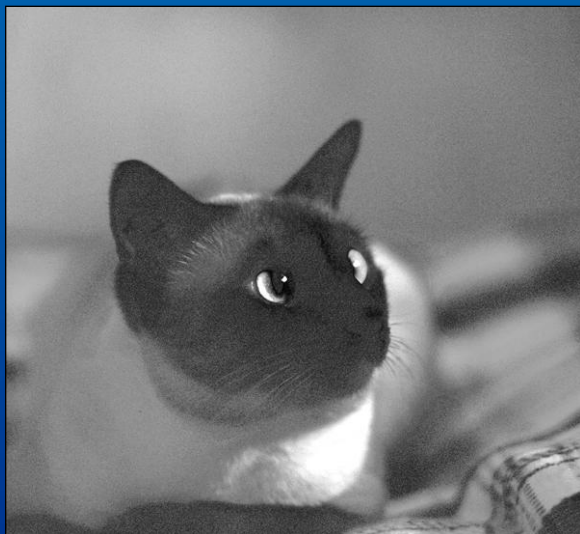




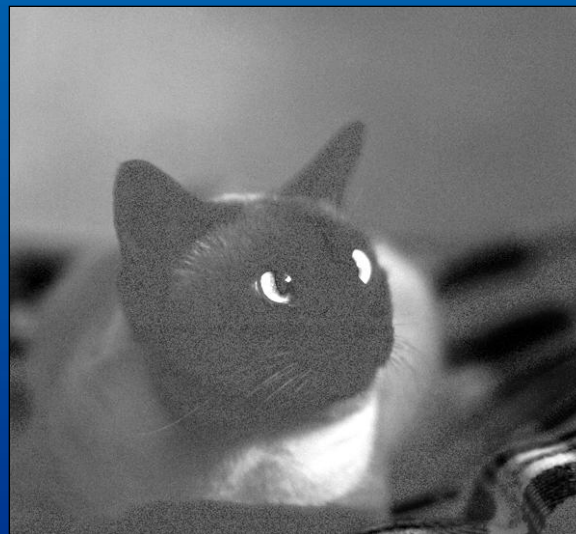
# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

## СМУК (Cyan, Magenta, Yellow, Black)

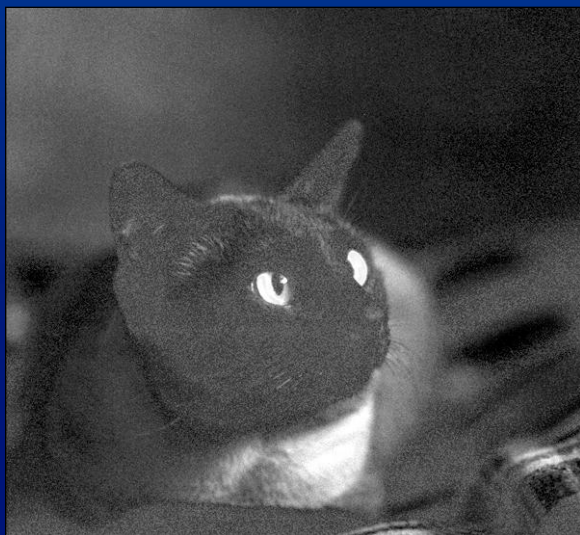
C



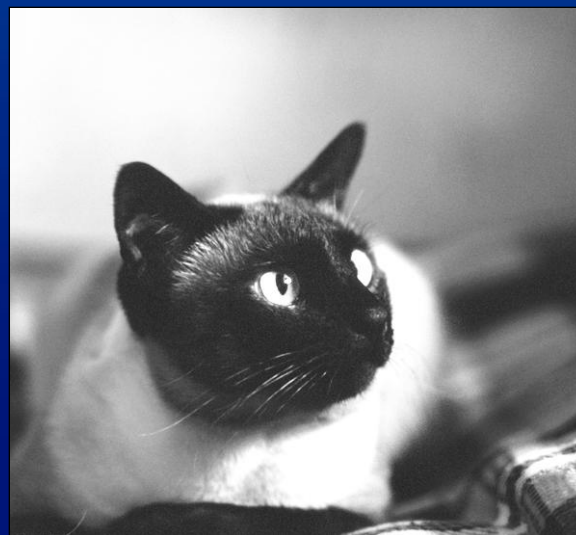
M



Y



K





# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА ЗА ВИДЕО

## YUV и YIQ (Luminance, Inphase, Quadrature)

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$U = -0.147R - 0.289G - 0.436B = 0.492(B - Y)$$

$$V = 0.615R - 0.515G - 0.100B = 0.877(R - Y)$$

За RGB в обхвата 0 ÷ 255

$$Y = 0 \div 255$$

$$U = 0 \pm 112$$

$$V = 0 \pm 157$$

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$I = 0.596R - 0.275G - 0.321B = 0.736(R - Y) - 0.268(B - Y)$$

$$Q = 0.212R - 0.523G + 0.311B = 0.478(R - Y) + 0.413(B - Y)$$

За RGB в обхвата 0 ÷ 255

$$Y = 0 \div 255$$

$$I = 0 \pm 152$$

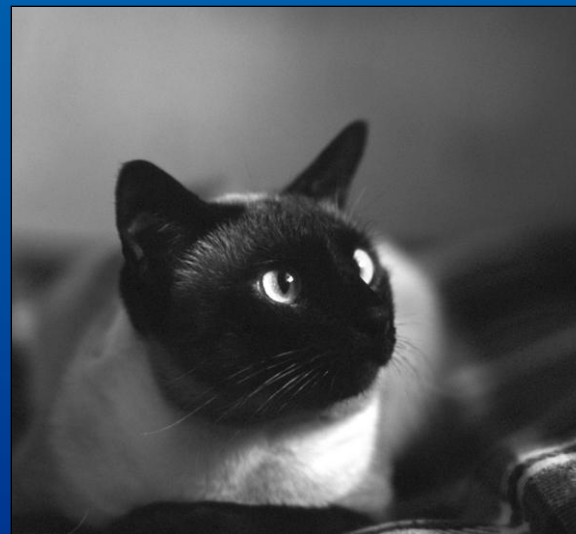
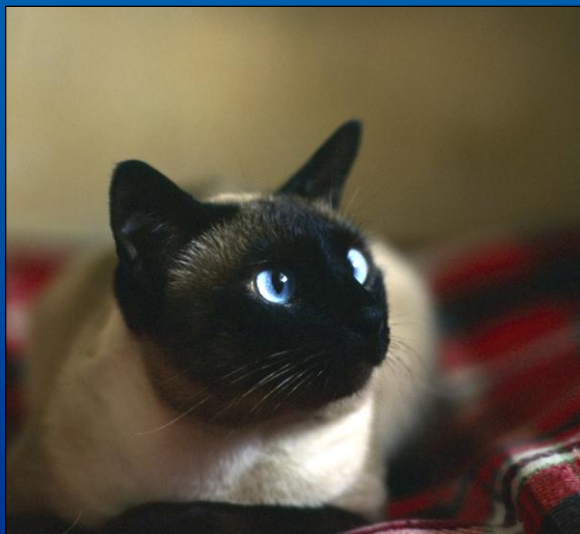
$$Q = 0 \pm 134$$



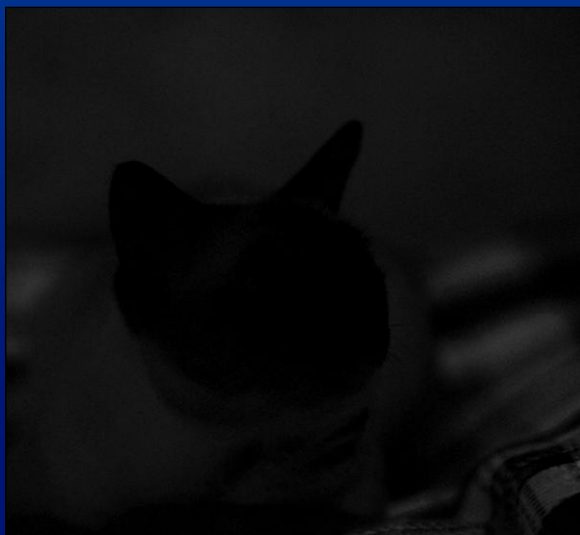


# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

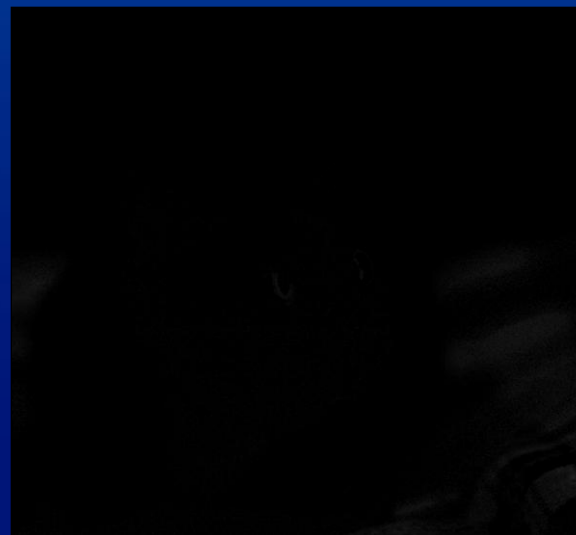
## YIQ (Luminance, Inphase, Quadrature)



Y



I



Q

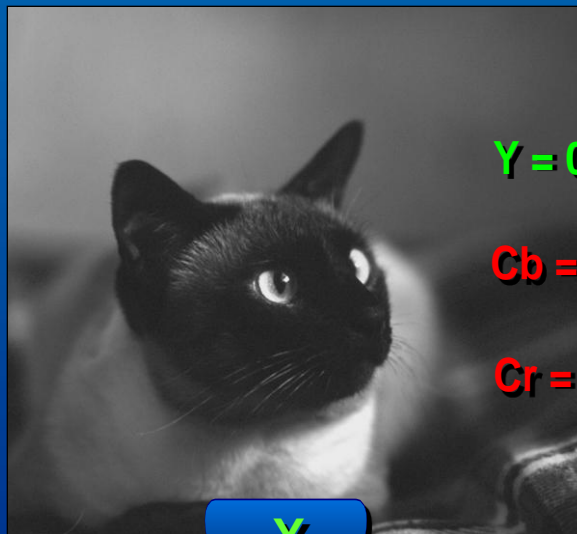
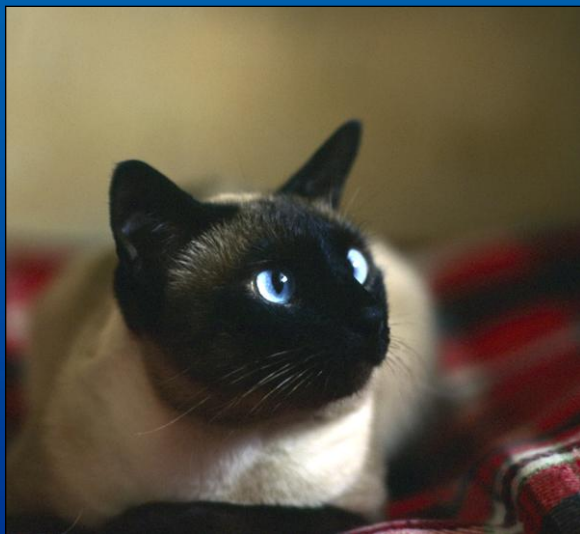






# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

## YCbCr (Luminance, Chromatic\_b, Chromatic\_r)



Y

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$Cb = -0.172R - 0.339G - 0.511B + 128$$

$$Cr = 0.511R - 0.428G - 0.083B + 128$$



Cb



Cr

За RGB в обхвата 0 ÷ 255

$$Y = 16 \div 235$$

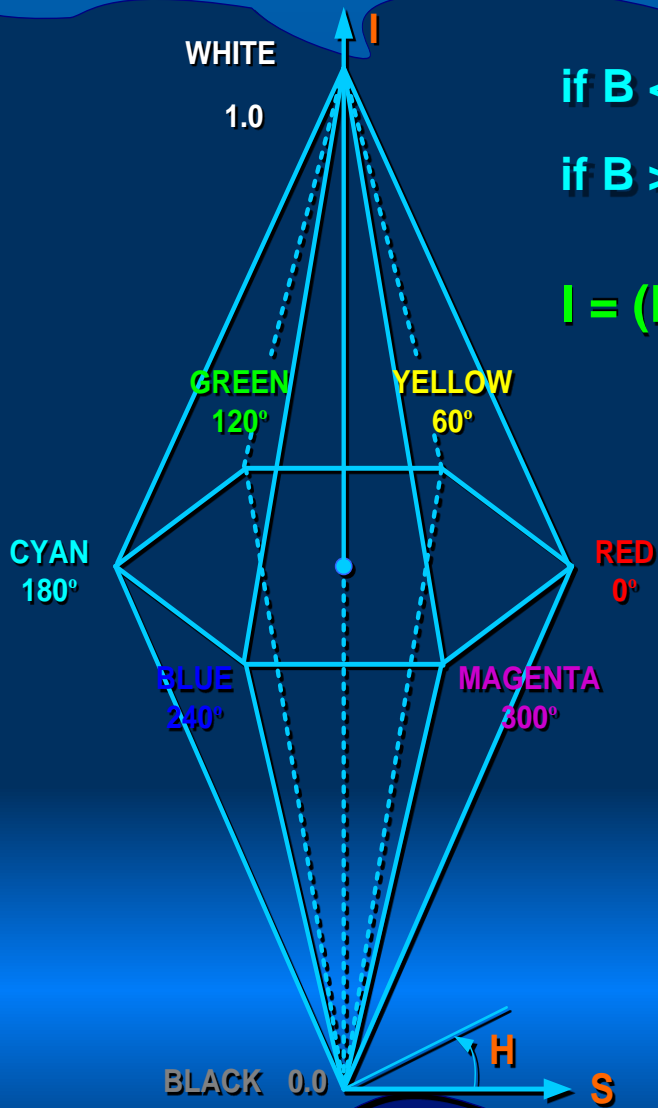
$$Cr = 16 \div 240$$

$$Cb = 16 \div 240$$



# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

## HSI (Hue, Saturation, Intensity)



if  $B \leq G$   $H = \theta$

if  $B > G$   $H = 360 - \theta$

$$I = (R + B + G) / 3$$

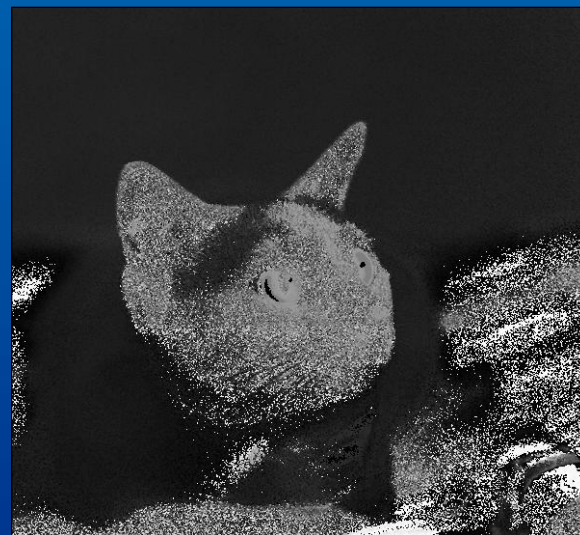
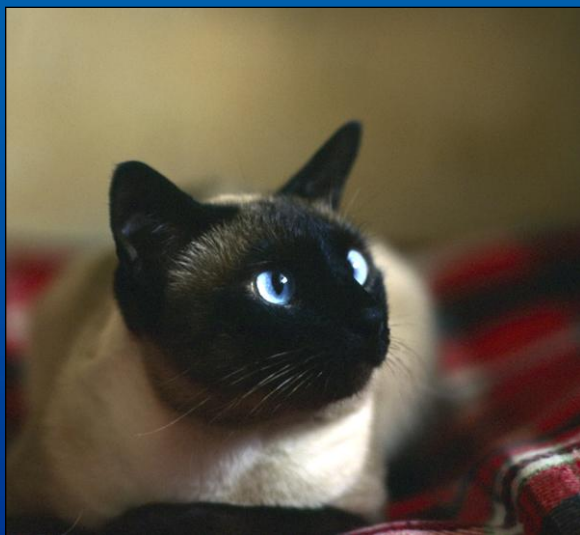


$$S = 1 - 3 [\min(R, G, B)] / (R + B + G)$$



# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

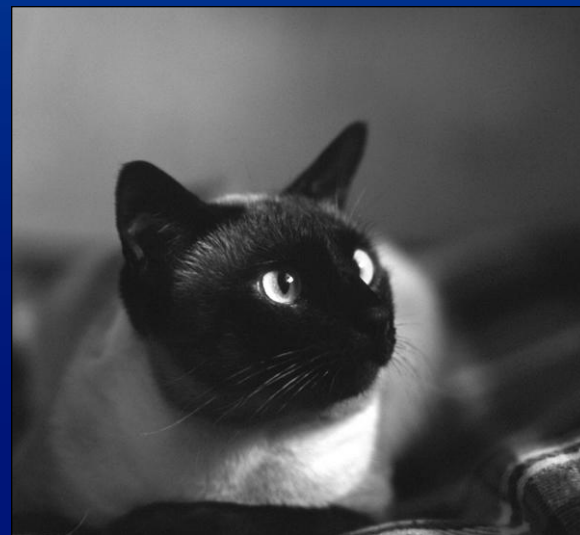
## HSI (Hue, Saturation, Intensity)



H



S

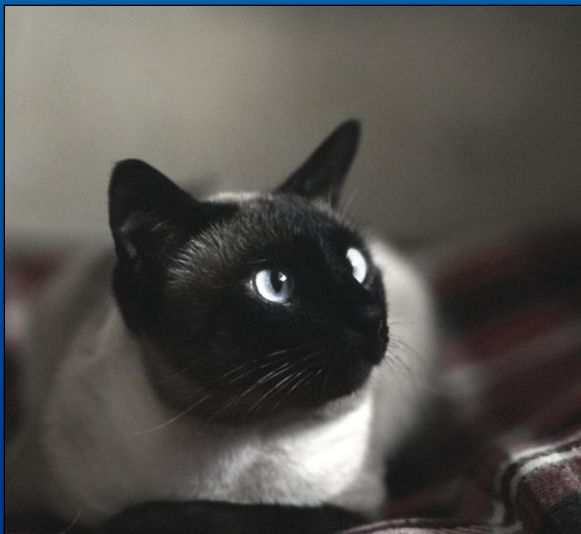


I

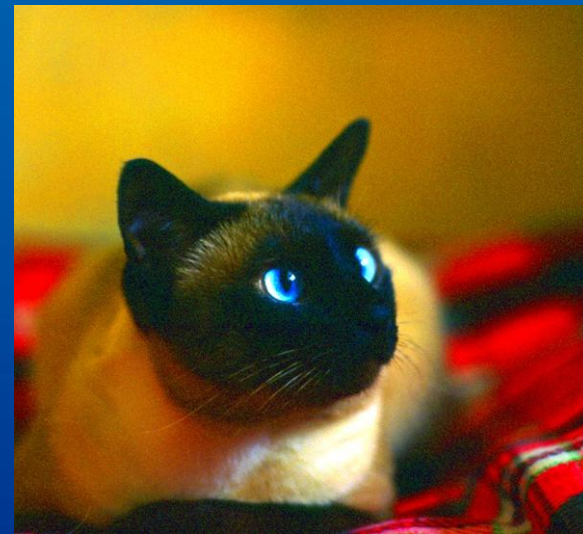
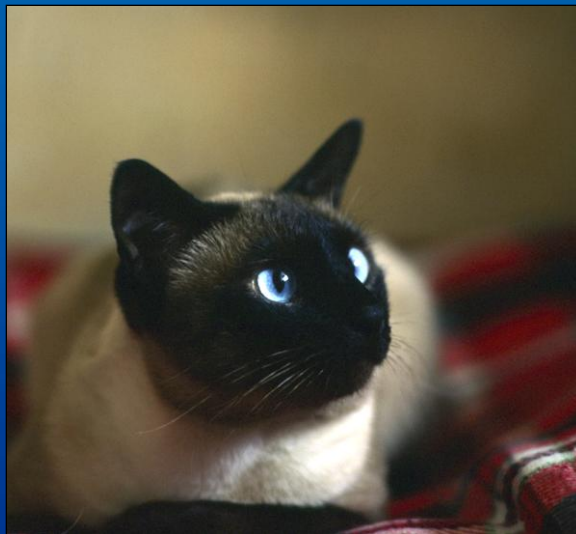


# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

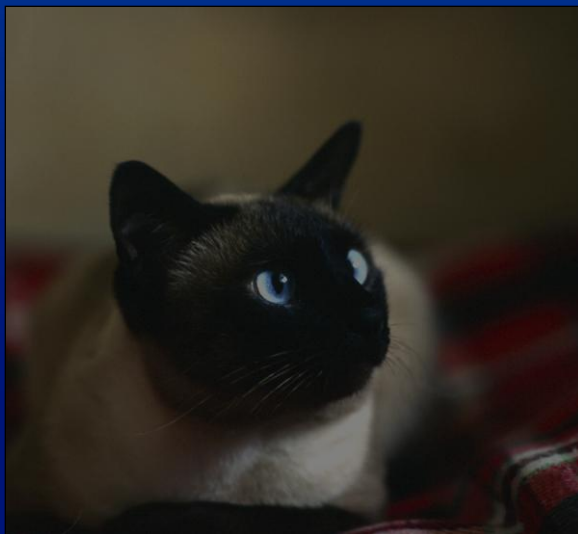
## HSI (Hue, Saturation, Intensity)



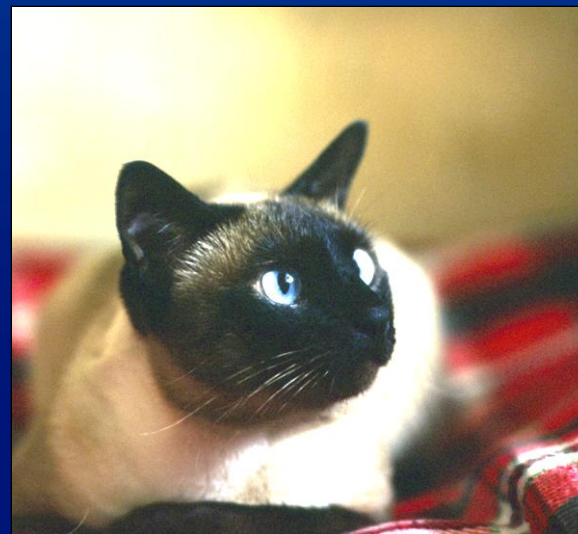
S/2



S\*2



I/2

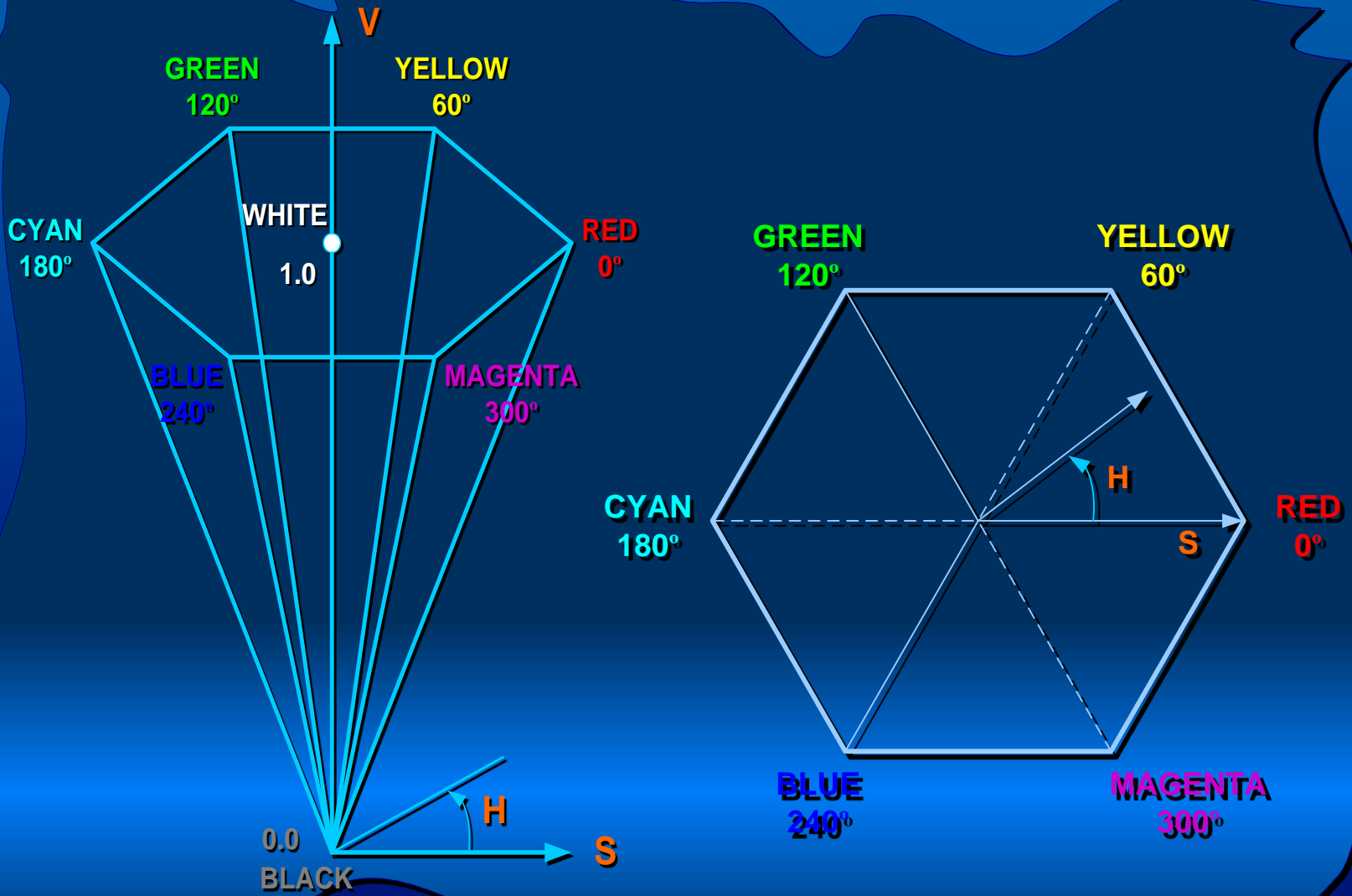


I\*2



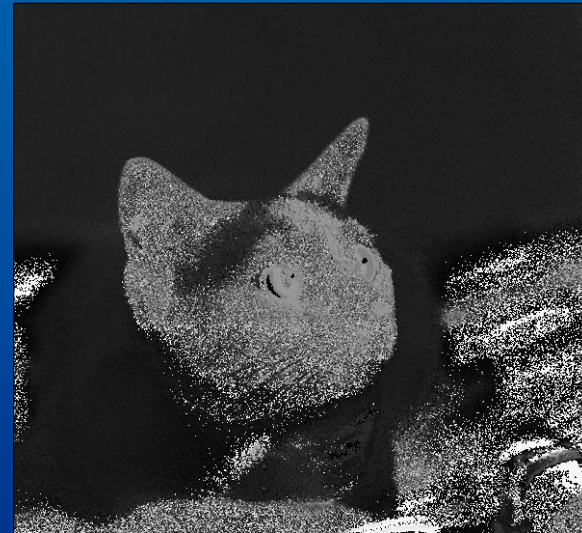
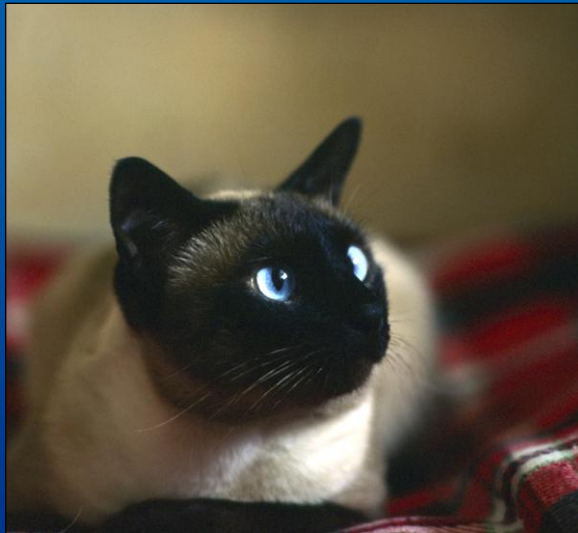
# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

## HSV (Hue, Saturation, Value)



# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

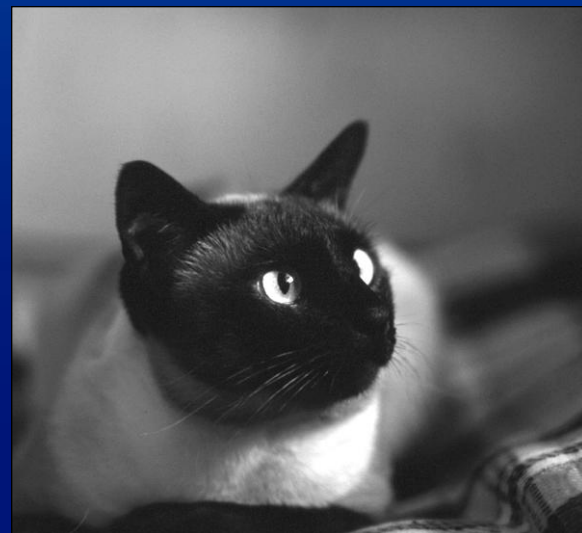
## HSV (Hue, Saturation, Value)



H



S

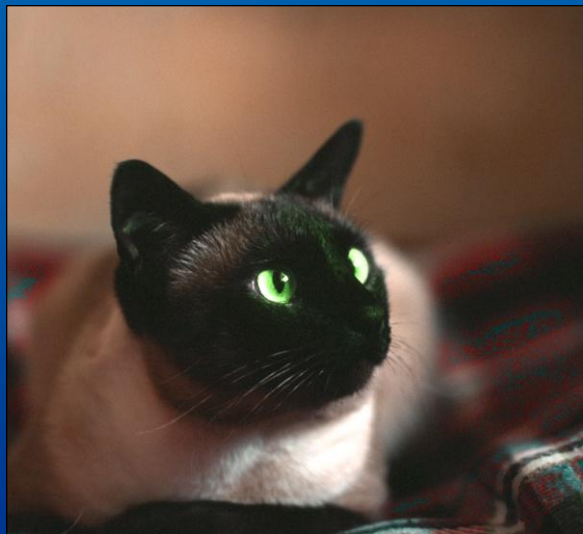


V

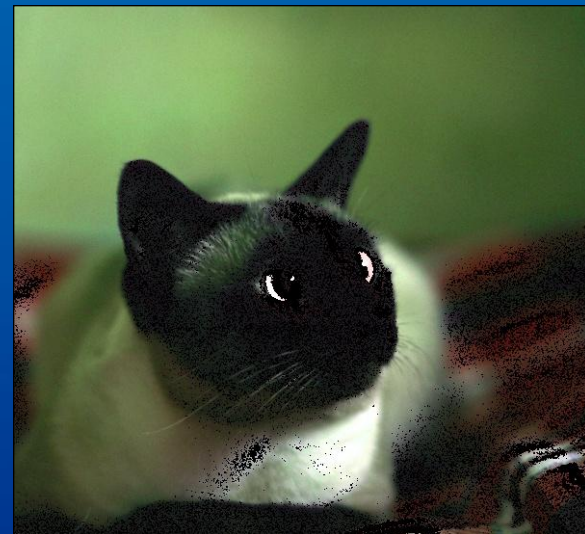
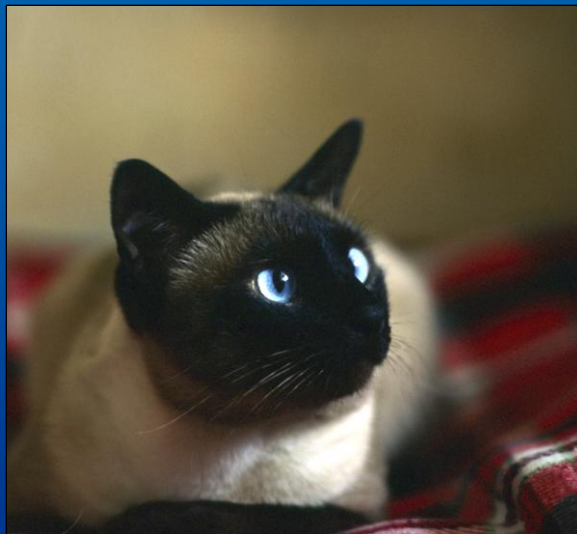


# ЦВЕТОВИ ПРОСТРАНСТВА

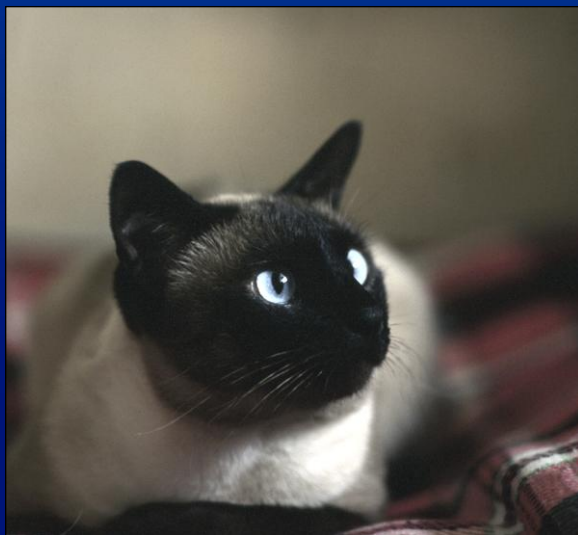
## HSV (Hue, Saturation, Value)



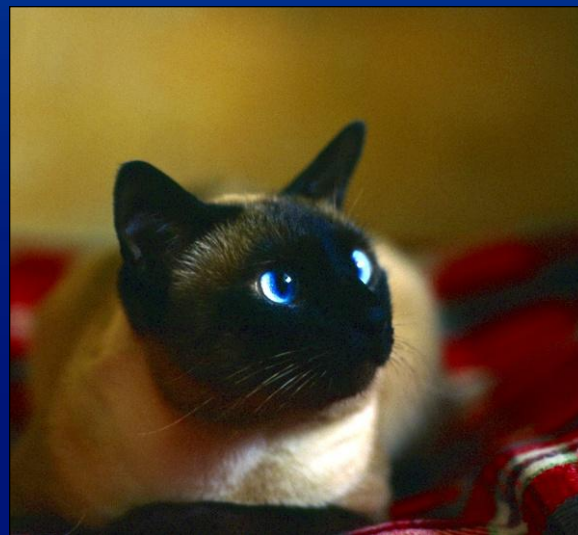
H/2



H\*2



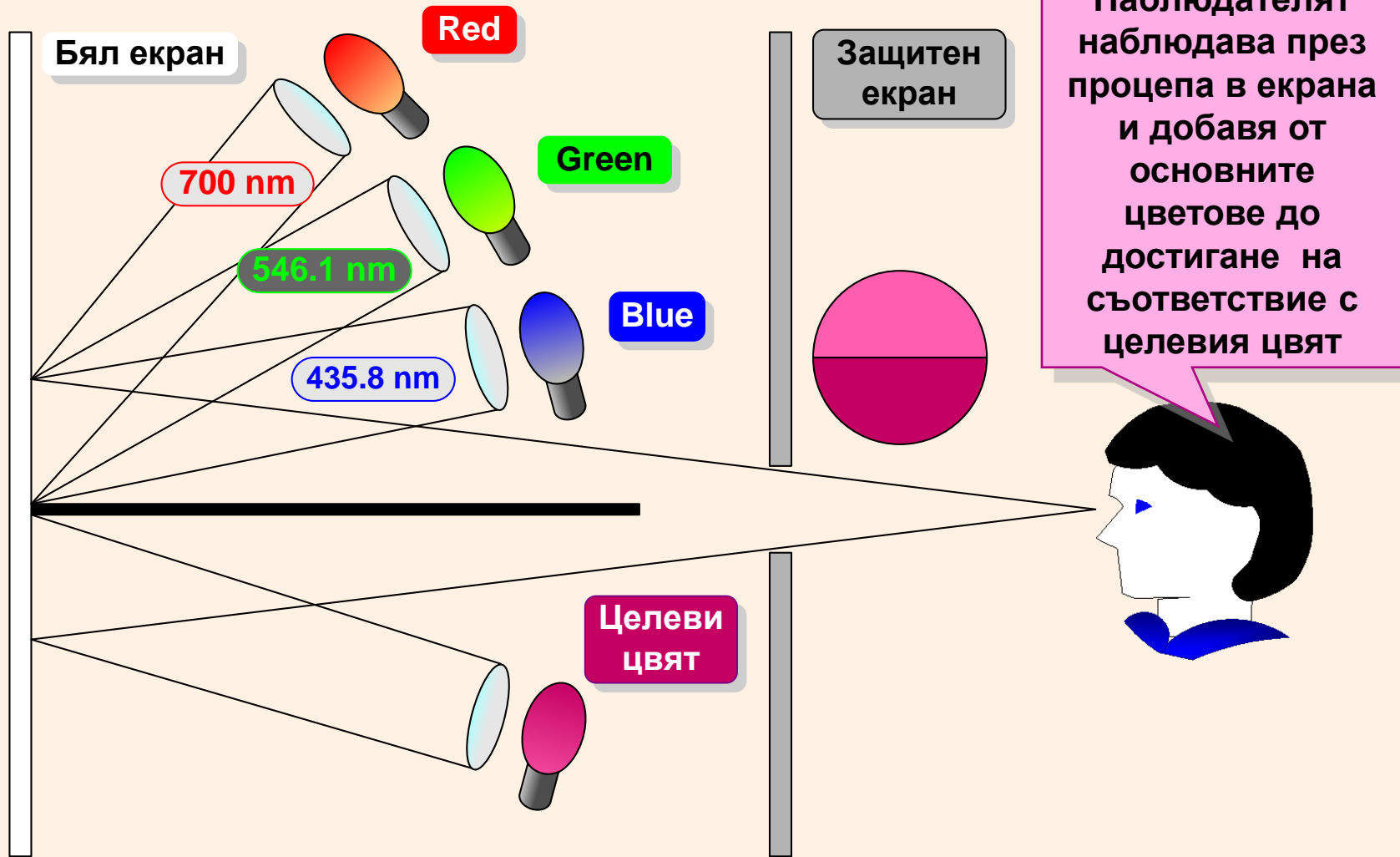
S/2



S\*2

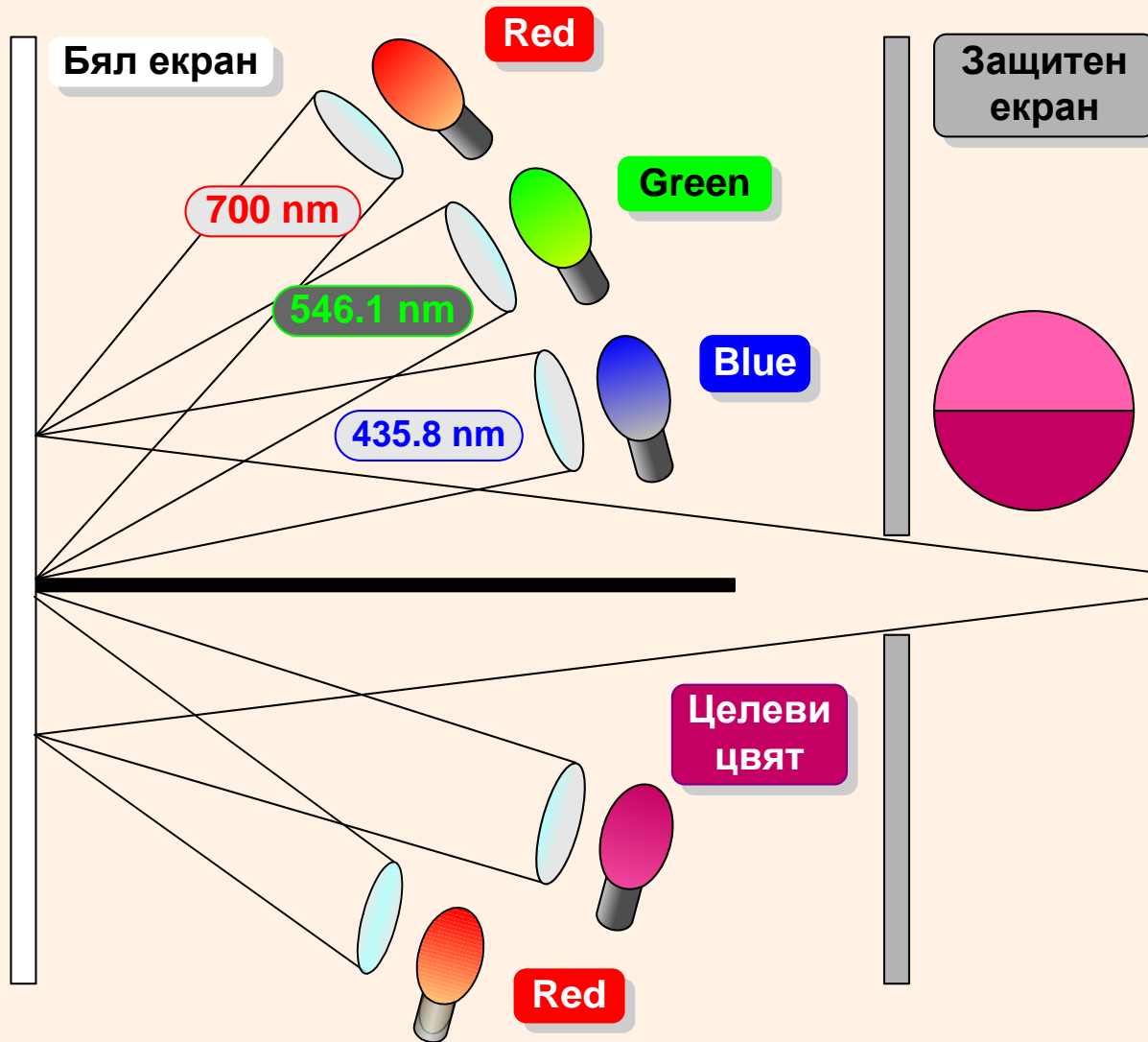


# ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ЦВЕТОВО СЪОТВЕТСТВИЕ

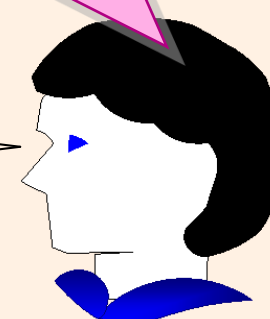




# ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ЦВЕТОВО СЪОТВЕТСТВИЕ



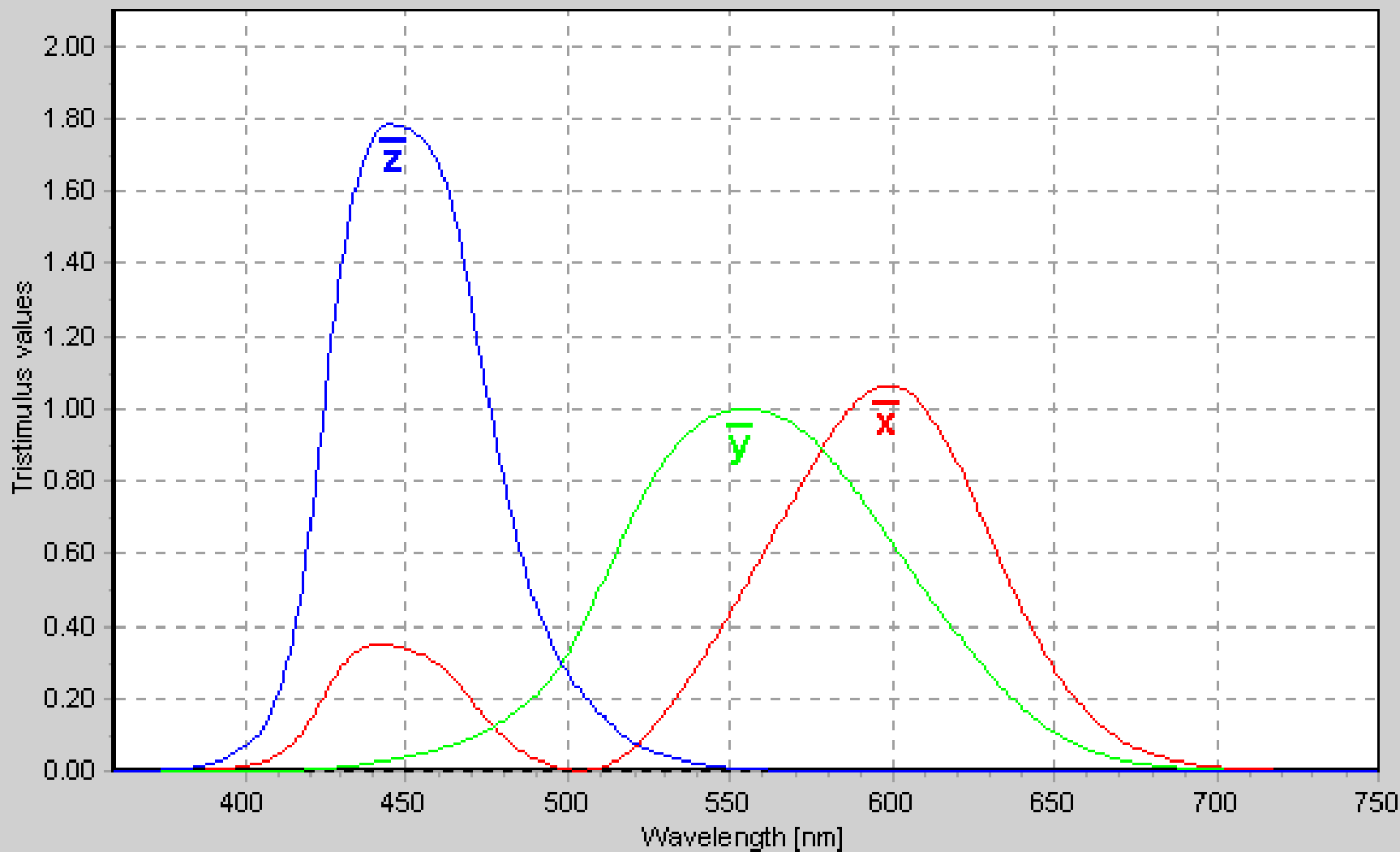
Когато такова съответствие се окаже невъзможно, се добавя основен цвят към целевия.

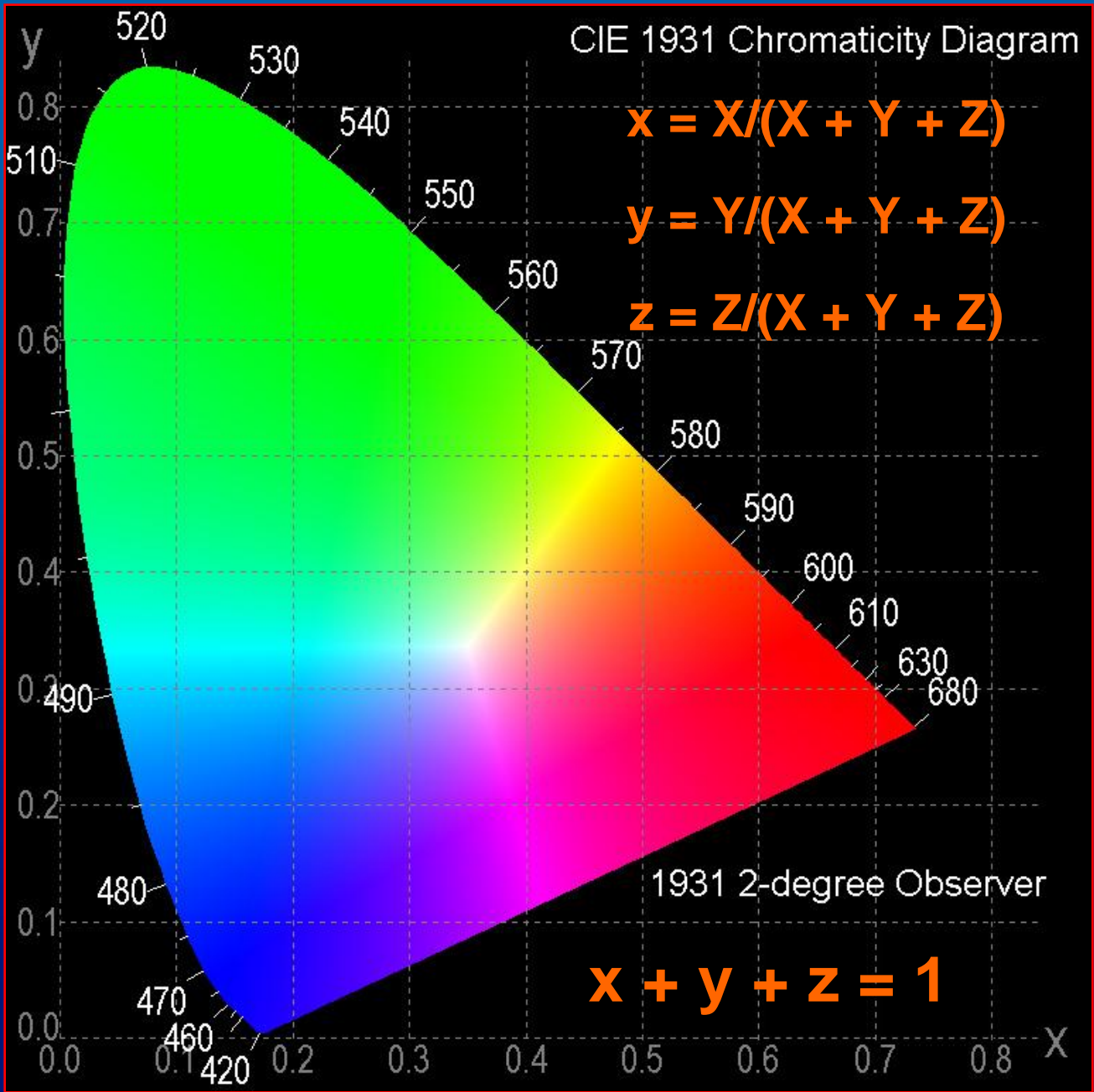


# ФУНКЦИИ НА ЦВЕТОВО СЪОТВЕТСТВИЕ



CIE 1931 Color Matching Functions (2-degree observer)







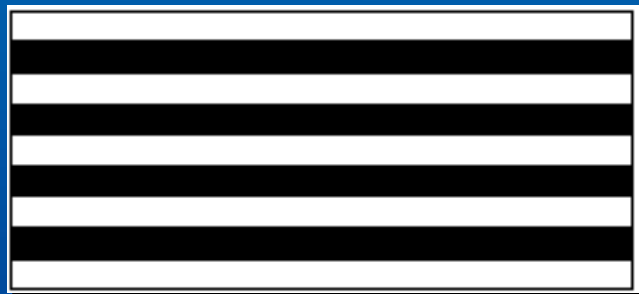
# ОСНОВНИ ГРАФИЧНИ ФОРМАТИ

	PSD	BMP	DCS	EPS	GIF	JPG	PCT	PDF	PNG	TIF
Indexed Color	x	x		x	x		x	x	x	x
RGB	x	x		x		x	x	x	x	x
CMYK	x		x	x		x		x		x
Grayscale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Duotone	x			x						x
Lab	x			x				x		x
Multichannel	x		x							x
Alpha Channel	x		x		x		x		x	x
16-bit Channels	x		x						x	x
Compression	RLE	RLE			LZW	DCT	RLE	LZ77	Deflate	LZW, ZIP, JPEG
Lossless	x	x	x	x	x		x	x	x	x
ICC Profiles	x		x	x			x	x	x	x
CRC									x	x
Layers	x									x

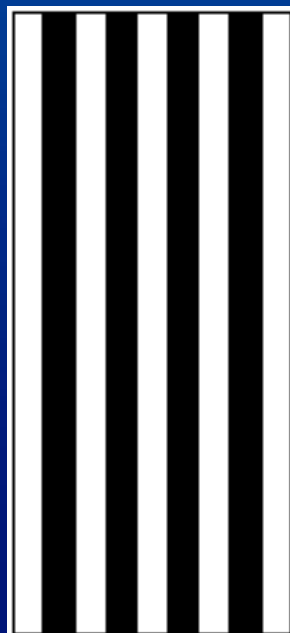




# КОМПРЕСИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ



**Bitmap = 27000 бита**  
**(237x108 пиксела =**  
**8.36x3.81 см)**



**BitmapRLE8 = 8072 бита**



**BitmapRLE8 = 2248 бита**

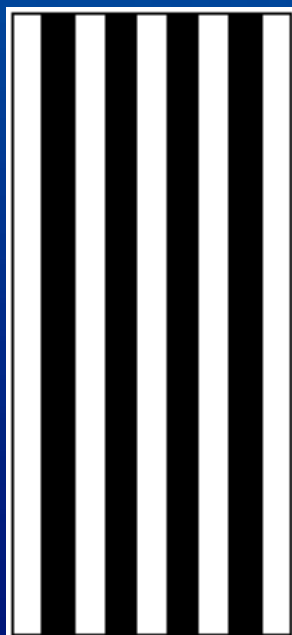




# КОМПРЕСИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ



**TIFF = 28738 бита**  
**(237x108 пиксела =**  
**8.36x3.81 см)**



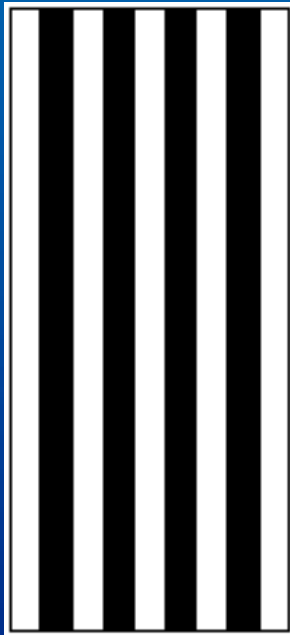
**TIFF (LZW) = 5468 бита**



**TIFF (LZW) = 3932 бита**



# КОМПРЕСИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ



**Gif (LZW) = 2398 бита**

**PNG = 1365 бита**

**Adam 7 = 2345 бита**

**JPEG = 9916 бита**



**Gif (LZW) = 1369 бита**

**PNG = 740 бита**

**Adam 7 = 1220 бита**

**JPEG = 9376 бита**

**(237x108 пиксела =  
8.36x3.81 см)**

