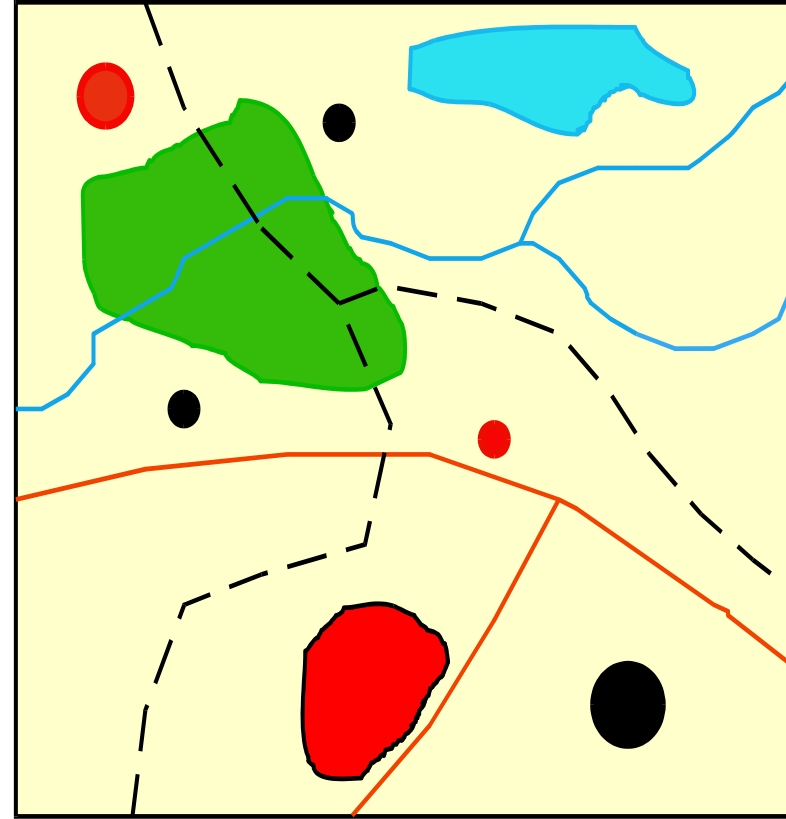
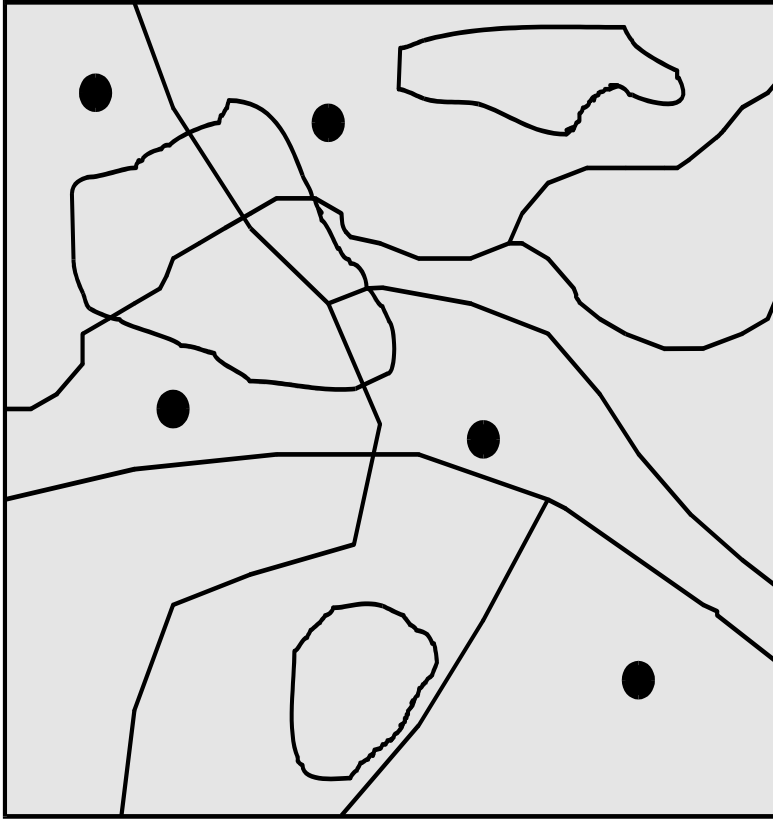


Η χρήση του χρώματος στους χάρτες



Συμβατική χρήση χρωμάτων σε θεματικούς χάρτες και «ασυμβατότητες»

Γεωλογικοί χάρτες:

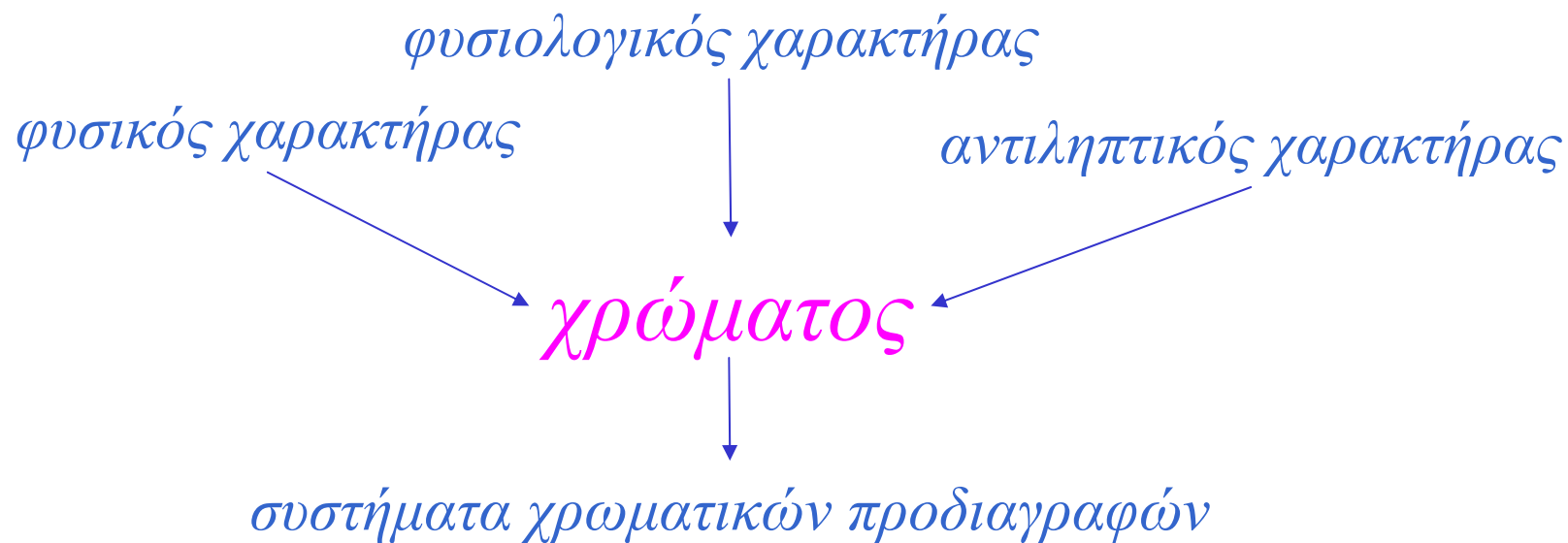
*Χάρτες γήινου
ανάγλυφου:* *πράσινο, ώχρα, ανοιχτό καφέ, καφέ*

Χάρτες χρήσεων γης:

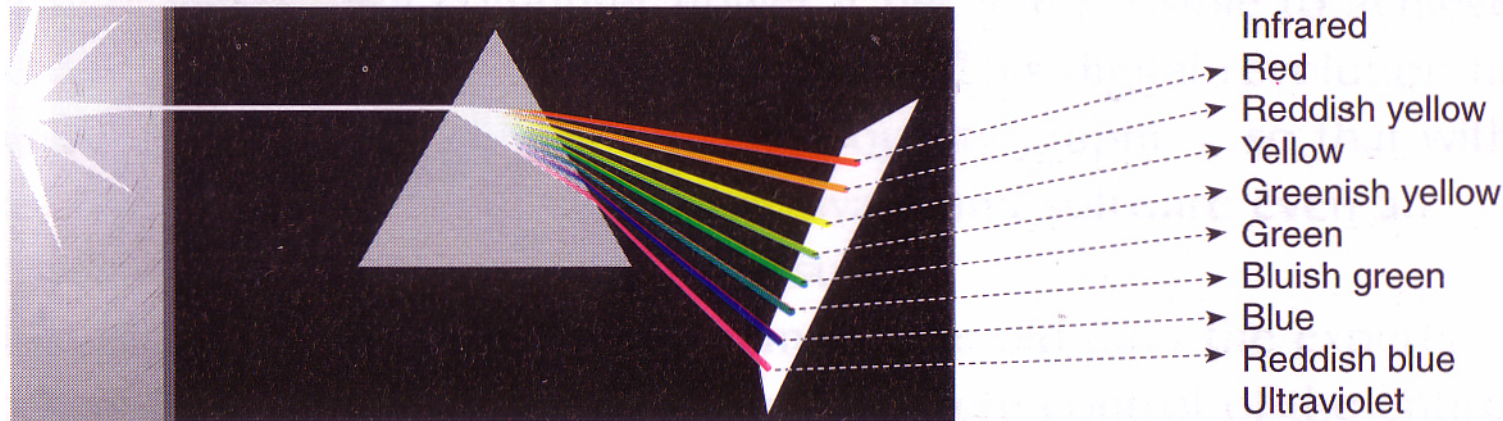
*Χάρτες πυκνότητας
πληθυσμού:* *κίτρινο, πορτοκαλί, κόκκινο, σκούρο κόκκινο*

Χάρτες βροχόπτωσης: *κίτρινο ανοιχτό (ξηρασία) έως σκούρο μπλε (μεγάλη υγρασία)*

Χάρτες θερμοκρασίας: *ανοιχτό κίτρινο έως σκούρο κόκκινο για θετικές τιμές
ανοιχτό πράσινο έως σκούρο μπλε για αυξανόμενες
αρνητικές τιμές*



η όραση του χρώματος

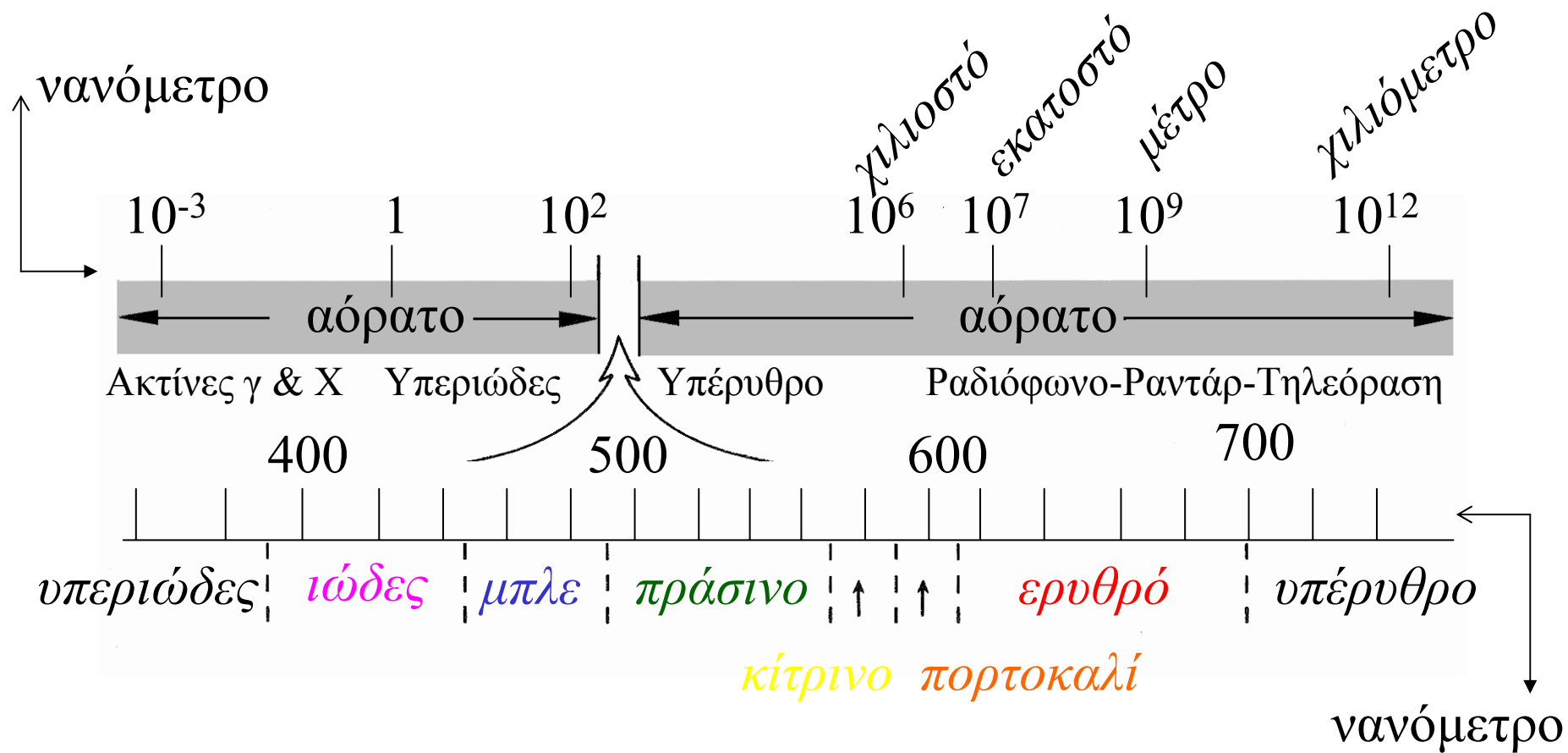


Το κλασσικό πείραμα του Νεύτωνα

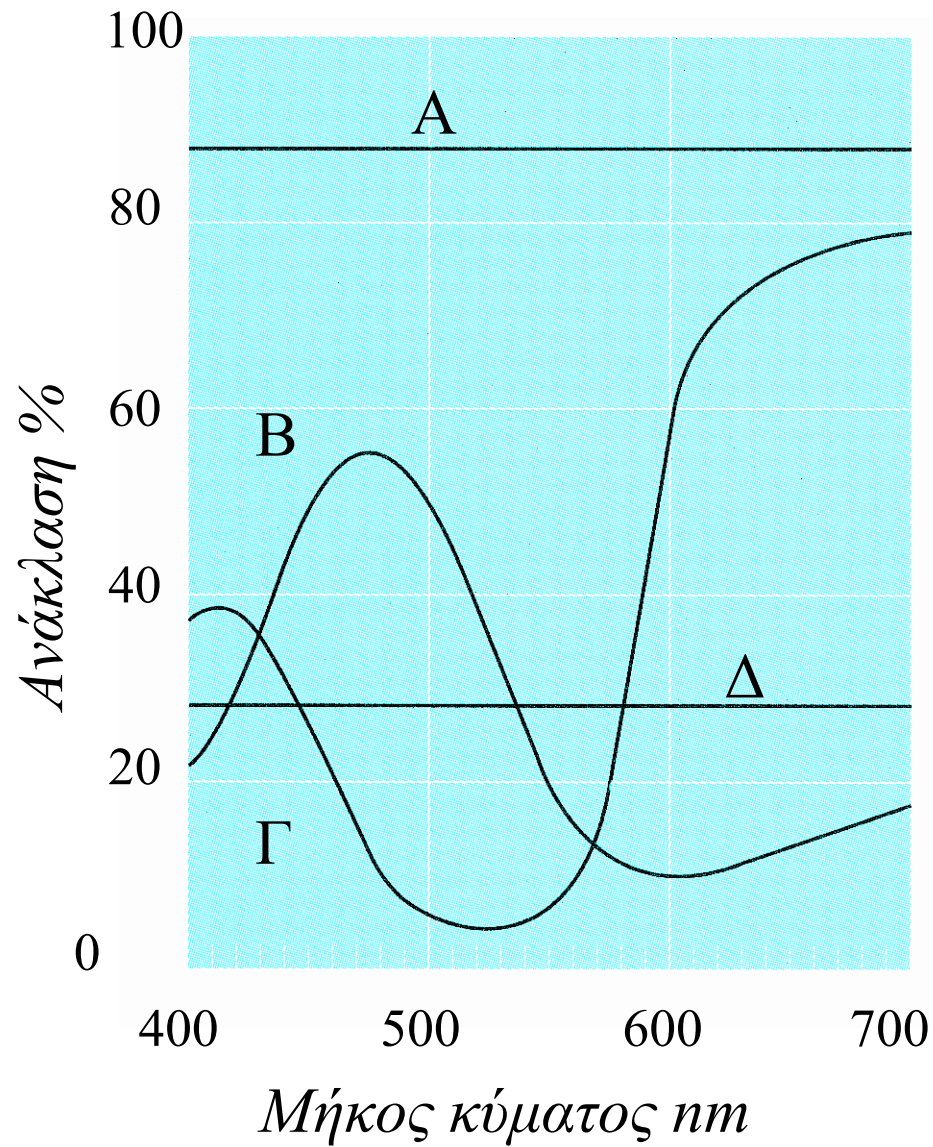
*Μήκη κύματος φωτός και τα
χρώματα όπως τα
αντιλαμβανόμαστε*

approximate wavelength (nm)	hue
380 - 470	reddish blue
470 - 475	blue
475 - 480	greenish blue
480 - 485	blue-green
485 - 495	bluish green
495 - 535	green
535 - 555	yellowish green
555 - 565	green-yellow
565 - 575	greenish yellow
575 - 580	yellow
580 - 585	reddish yellow
585 - 595	yellow-red
595 - 770	red

Φασματικό χρώμα



Ανακλώμενο χρώμα



Καμπύλες φασματικής ανάκλασης

(Α) λευκή επιφάνεια

(Β) «πρασινωπή-μπλε» μελάνη

(Γ) «κόκκινη-μωβ» μελάνη

(Δ) σκούρα γκρι επιφάνεια

Διαστάσεις χρώματος

(Ιδιότητες που η διαφοροποίησή τους δεν επηρεάζει τις άλλες)

Απόχρωση
(μήκος κύματος)



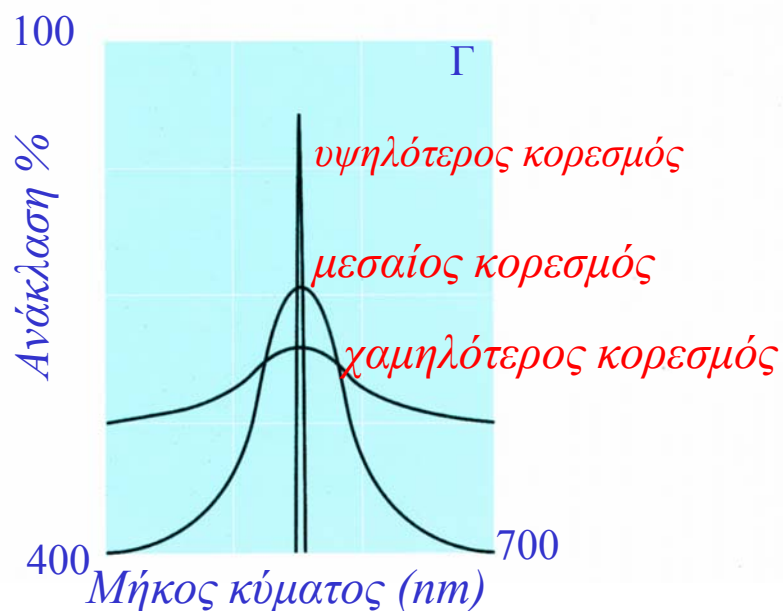
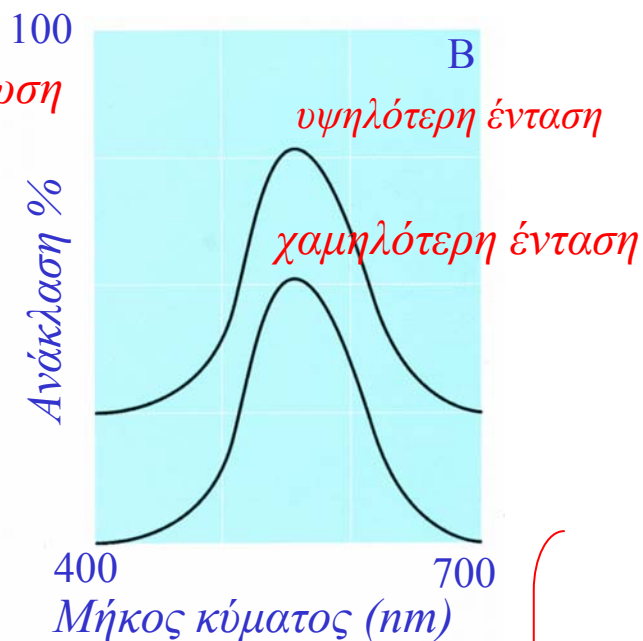
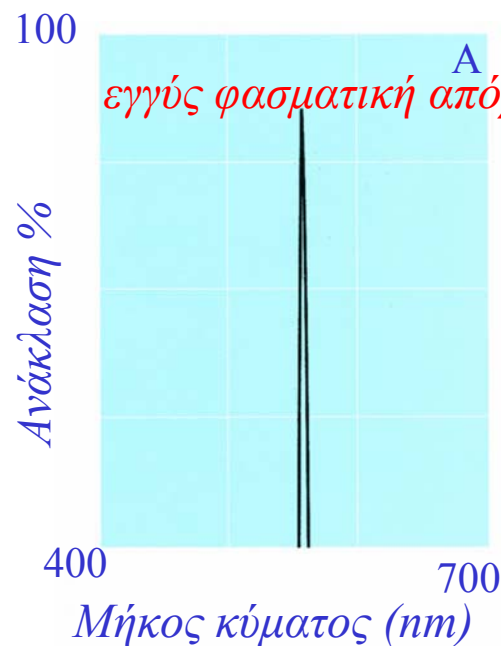
Ένταση ή Φωτεινότητα
(η ασπρόμαυρη φωτογραφία μιας
έγχρωμης σκηνής)



Κορεσμός ή Πληρότητα
(αισθητή ποσότητα λευκού σε μια
απόχρωση)



Διαστάσεις χρώματος



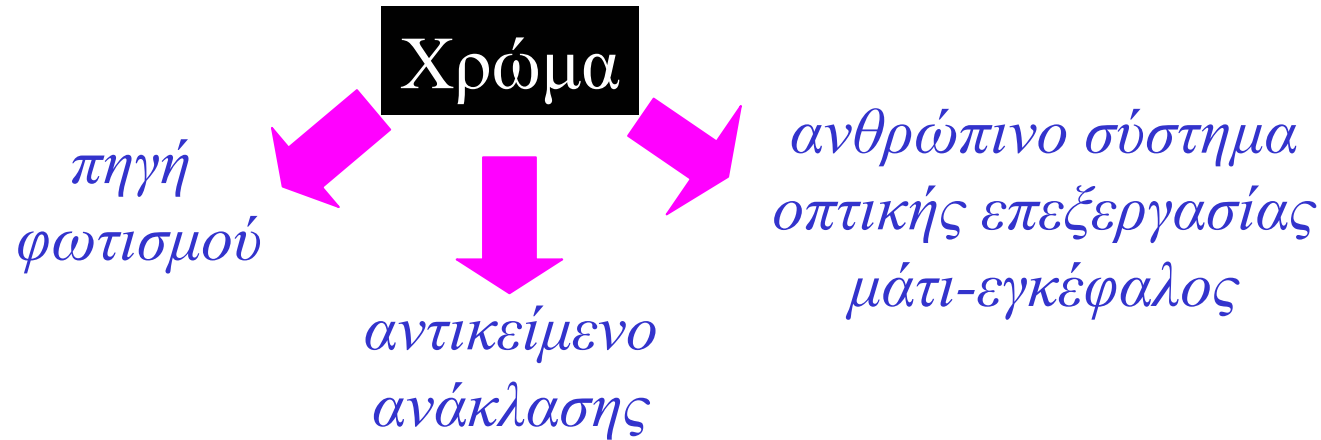
Καμπύλες ανάκλασης:

(Α) σχεδόν φασματική πράσινη απόχρωση

(Β) ίδια απόχρωση σε δυο εντάσεις ίδιου κορεσμού

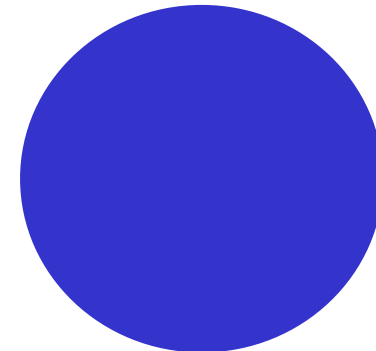
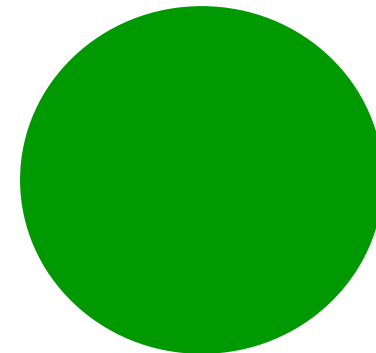
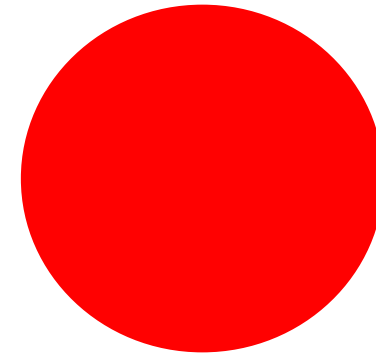
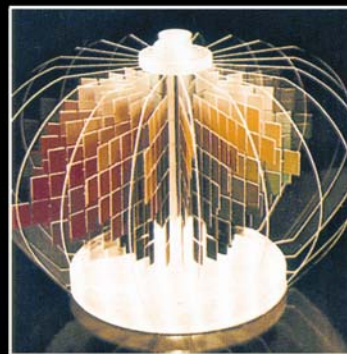
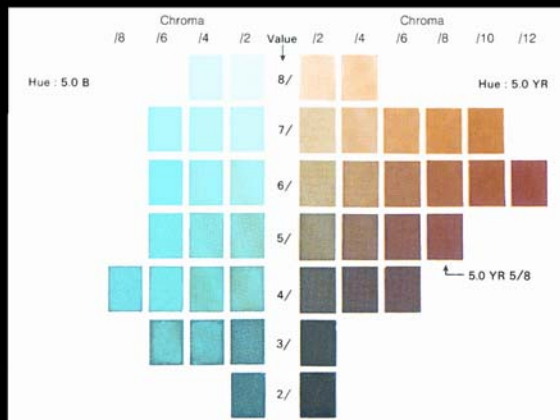
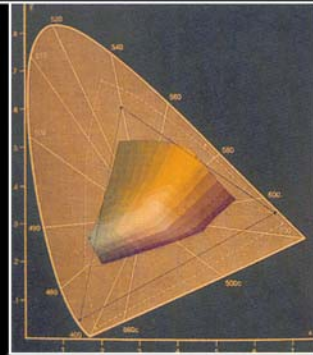
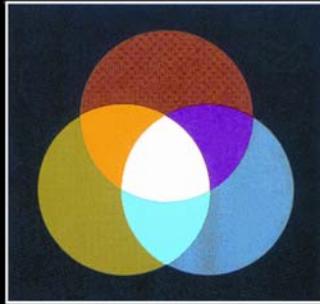
(Γ) ίδια απόχρωση σε τρία επίπεδα κορεσμού

η φύση της όρασης των χρωμάτων

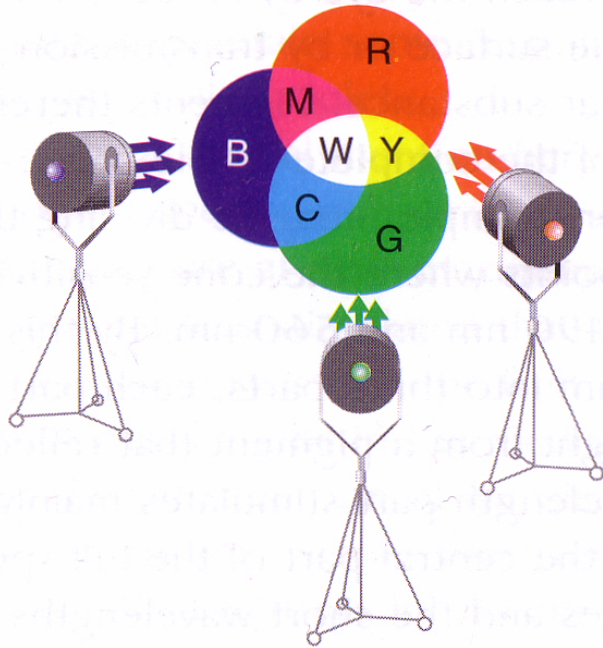


Θεωρίες φυσιολογικής προσέγγισης του χρώματος { •Τριχρωματική θεωρία
•Θεωρία των αντιθέτων διεργασιών

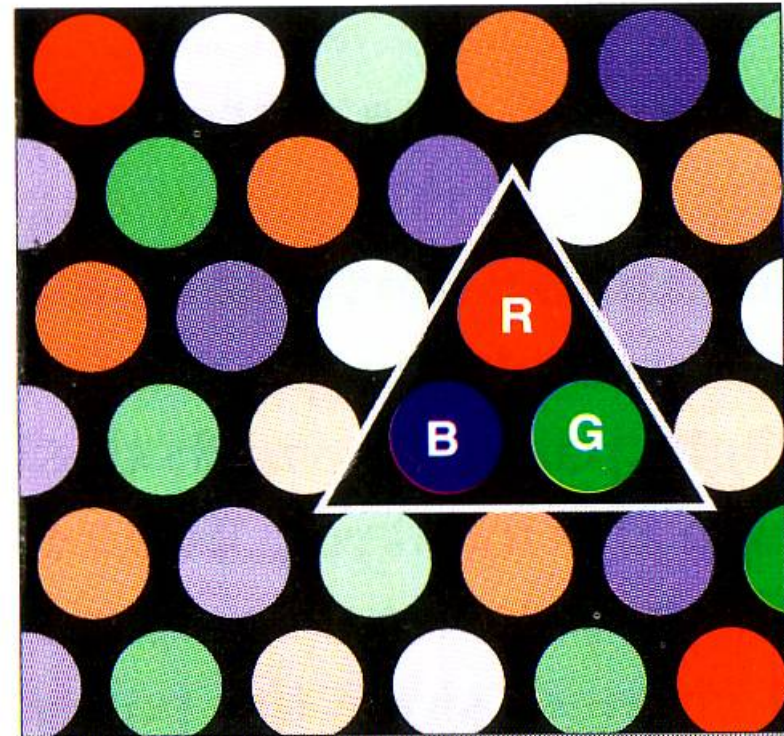
Τριχρωματική θεωρία



Τριχρωματική θεωρία

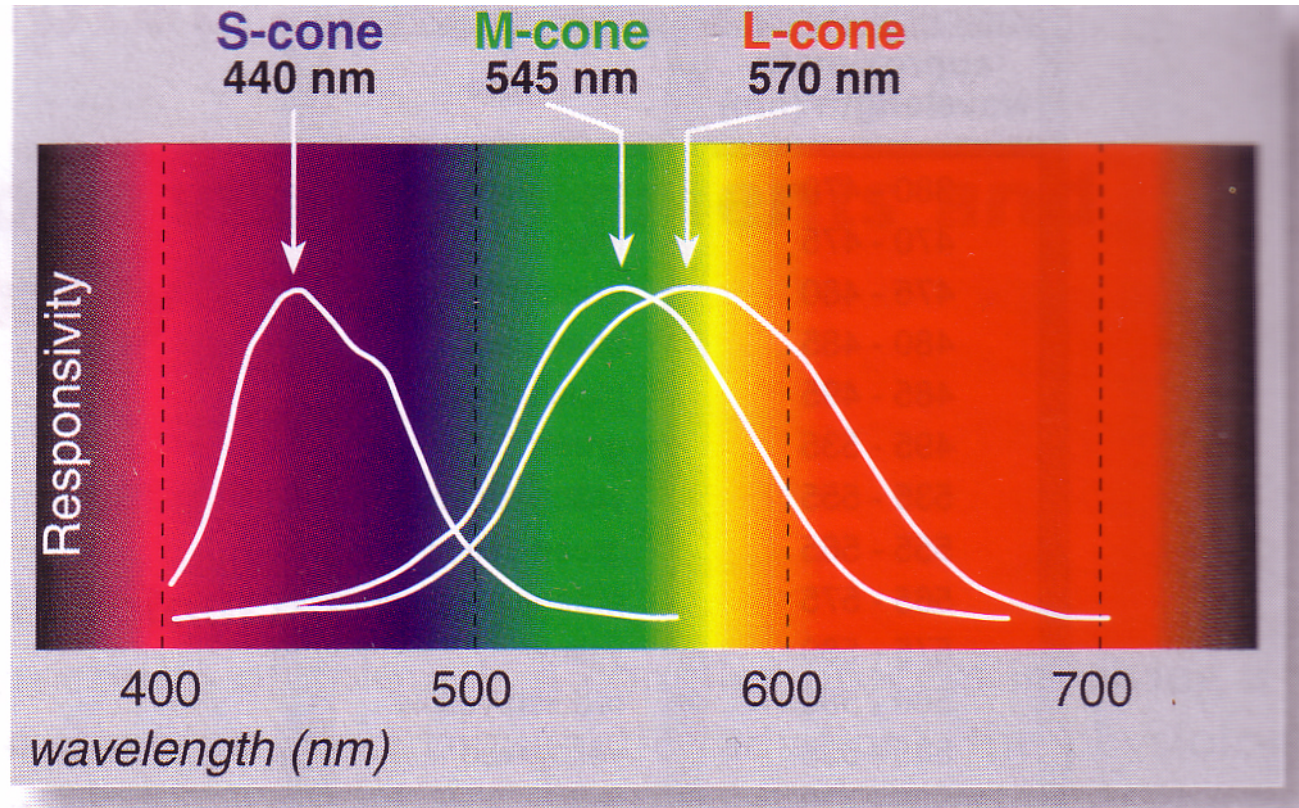


*Ανάμειξη των τριών
προσθετικών αποχρώσεων*



*Κόκκινες, Πράσινες και Μπλε κουκίδες φωσφόρου
σε έγχρωμη οθόνη*

η φυσιολογική αντίδραση του ματιού

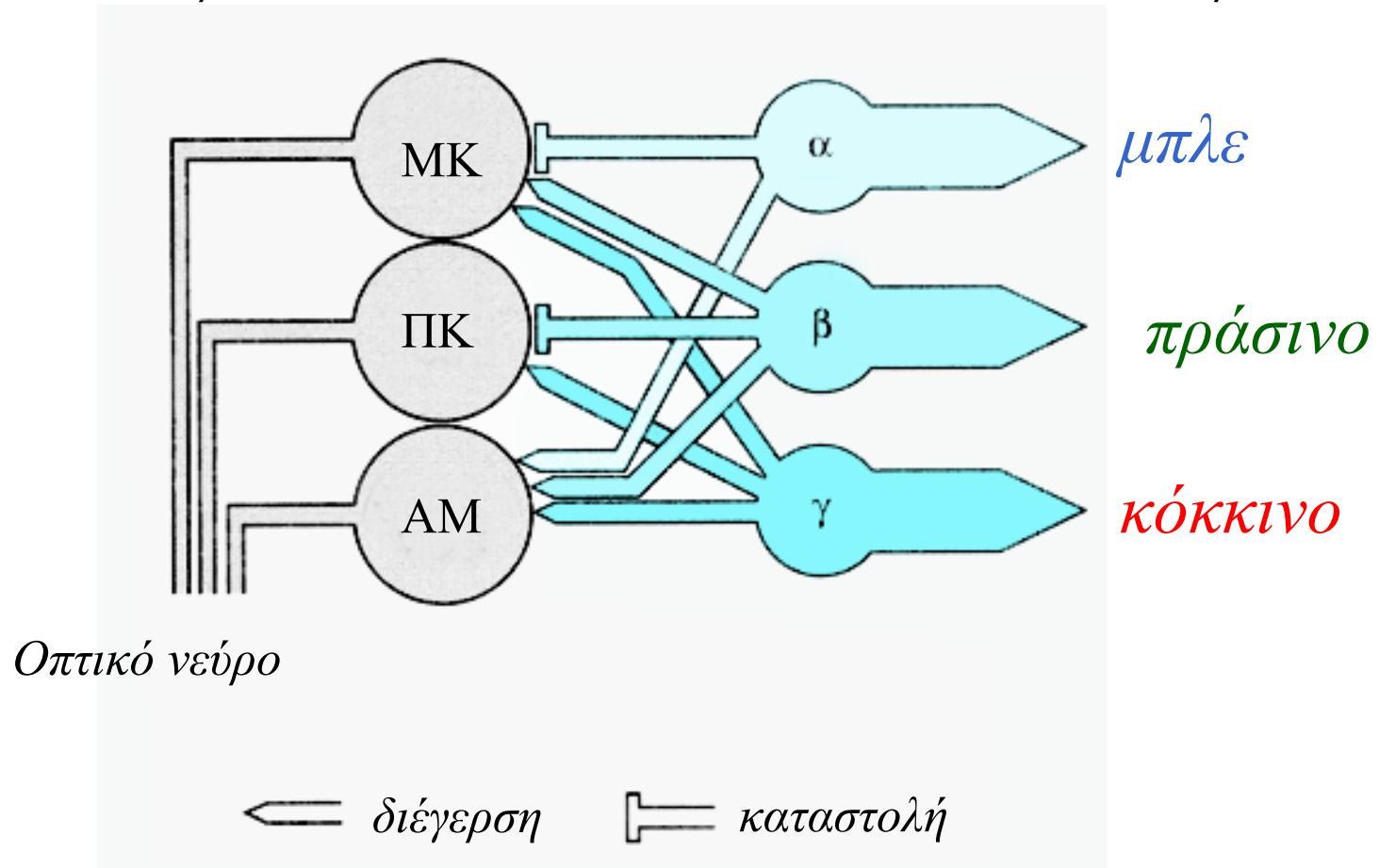


Η φασματική ανταπόκριση των κωνίων του αμφιβληστροειδή

θεωρία αντιθέτων διεργασιών όρασης

Γαγγλιακά κύτταρα

Κωνιακά κύτταρα

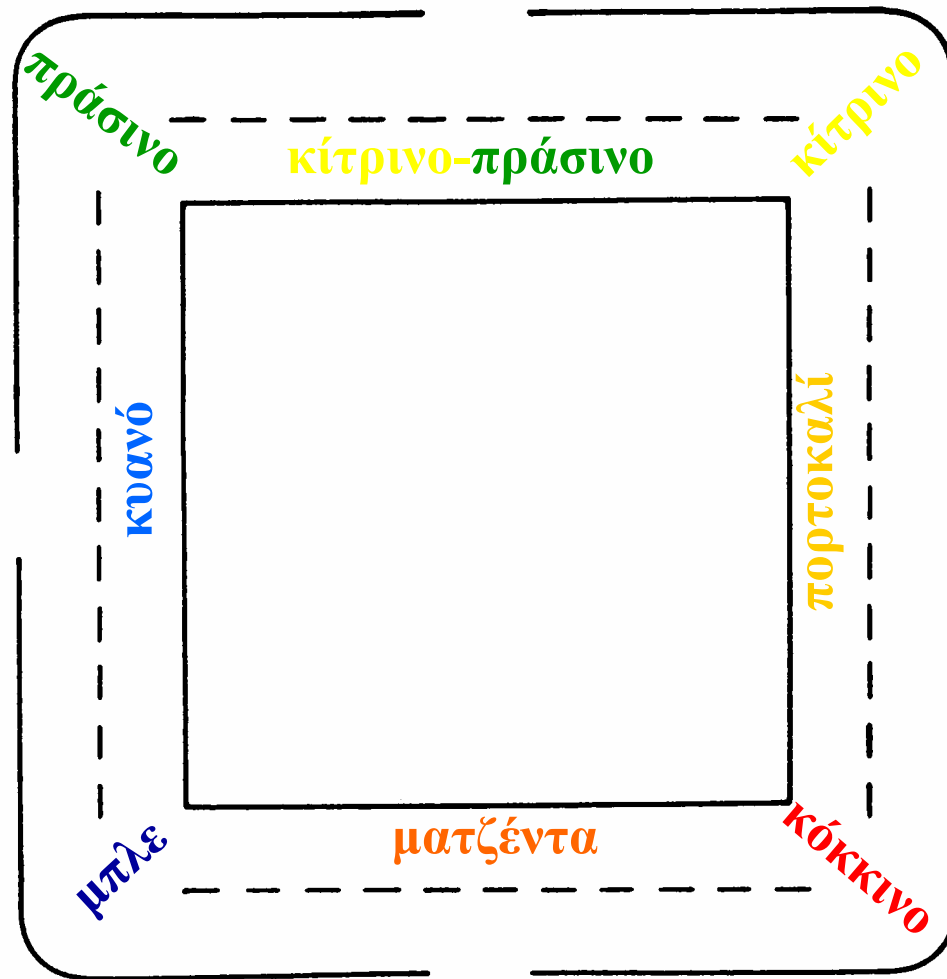


ΜΚ = μπλε-κίτρινο

ΠΚ = πράσινο-κόκκινο

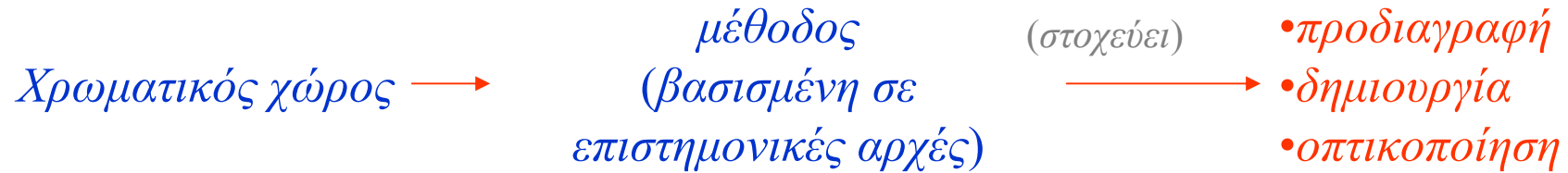
ΑΜ = άσπρο-μαύρο

θεωρία αντιθέτων διεργασιών όρασης



Οι κύριες (γωνίες) και οι μεικτές (πλευρές) αποχρώσεις των αντιθέτων διεργασιών που σχηματίζουν ένα χρωματικό κύκλο

Χρωματικοί χώροι (colour spaces)



- ένα χρώμα μπορεί να προσδιοριστεί στο 3διάστατο χώρο μέσα από τρεις συντεταγμένες
- οι παράμετροι περιγράφουν τη θέση του χρώματος μέσα στον χρωματικό χώρο
- διαφορετικοί χρωματικοί χώροι για διαφορετικούς σκοπούς
- το ίδιο χρώμα έχει διαφορετικές παραμέτρους σε διαφορετικούς χώρους

Χρωματικοί χώροι $\xrightarrow{\text{(βασίζονται)}}$

- φυσική μέτρηση της κατανομής της φασματικής δύναμης του χρώματος
- ποσότητα του RGB ή (CMY)
- αντιληπτικότητα ενός κανονικού παρατηρητή «μιας ποσότητας ανάμειξης ενός βασικού συνόλου υγρών σωματιδίων»

Χρωματικοί χώροι $\xrightarrow{\text{(είναι)}}$

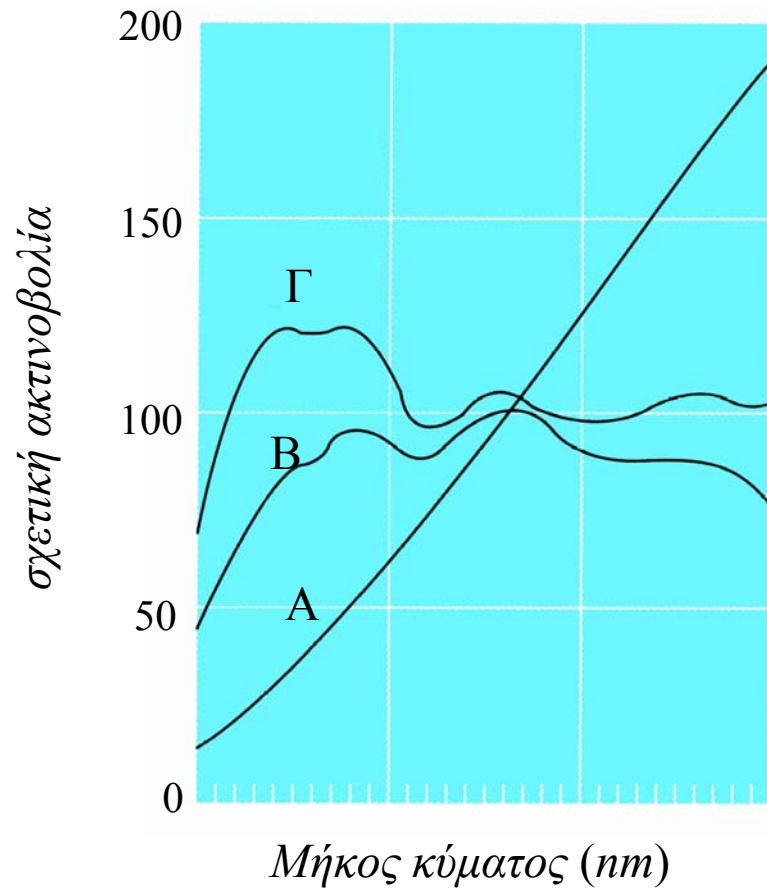
- αντιληπτικά γραμμικοί /ή μη γραμμικοί
- διαισθητικά εύκολοι/ή δύσκολοι στη χρήση
- εξαρτώμενοι/ ή μη εξαρτώμενοι από συσκευές

Βασικό πρακτικό πρόβλημα • μετατροπή προδιαγραφών χρώματος μεταξύ συστημάτων

συστήματα χρωματικών μοντέλων

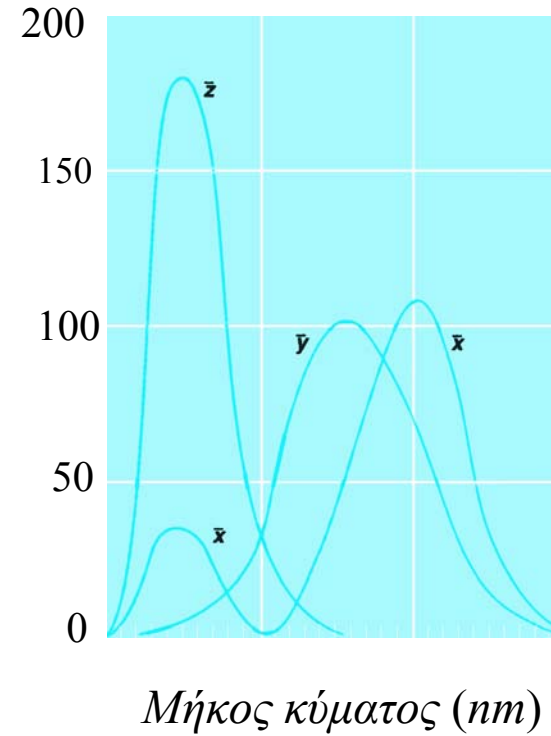
- Σύστημα CIE (*commission International de l'Eclairage*)
- Σύστημα MUNSSELL
- Σύστημα φυσικού χρώματος (απόχρωση-λευκότητα-μελανότητα)
- Χρωματικό μοντέλο RGB (*Red-Green-Blue*)
- Χρωματικό μοντέλο ΑΦΚ/ HLS
(Απόχρωση-Φωτεινότητα-Κορεσμός / *Hue-Lightness-Saturation*)
- Χρωματικό μοντέλο ΑΕΠ/HVC
(Απόχρωση-Ένταση-Πληρότητα / *Hue-Value-Chroma*)

Σύστημα CIE



Πρότυπες πηγές φωτισμού

- A λάμπα βολφραμίου
- B μεσημεριανό φως ήλιου
- Γ μέσο φως συννεφιάς



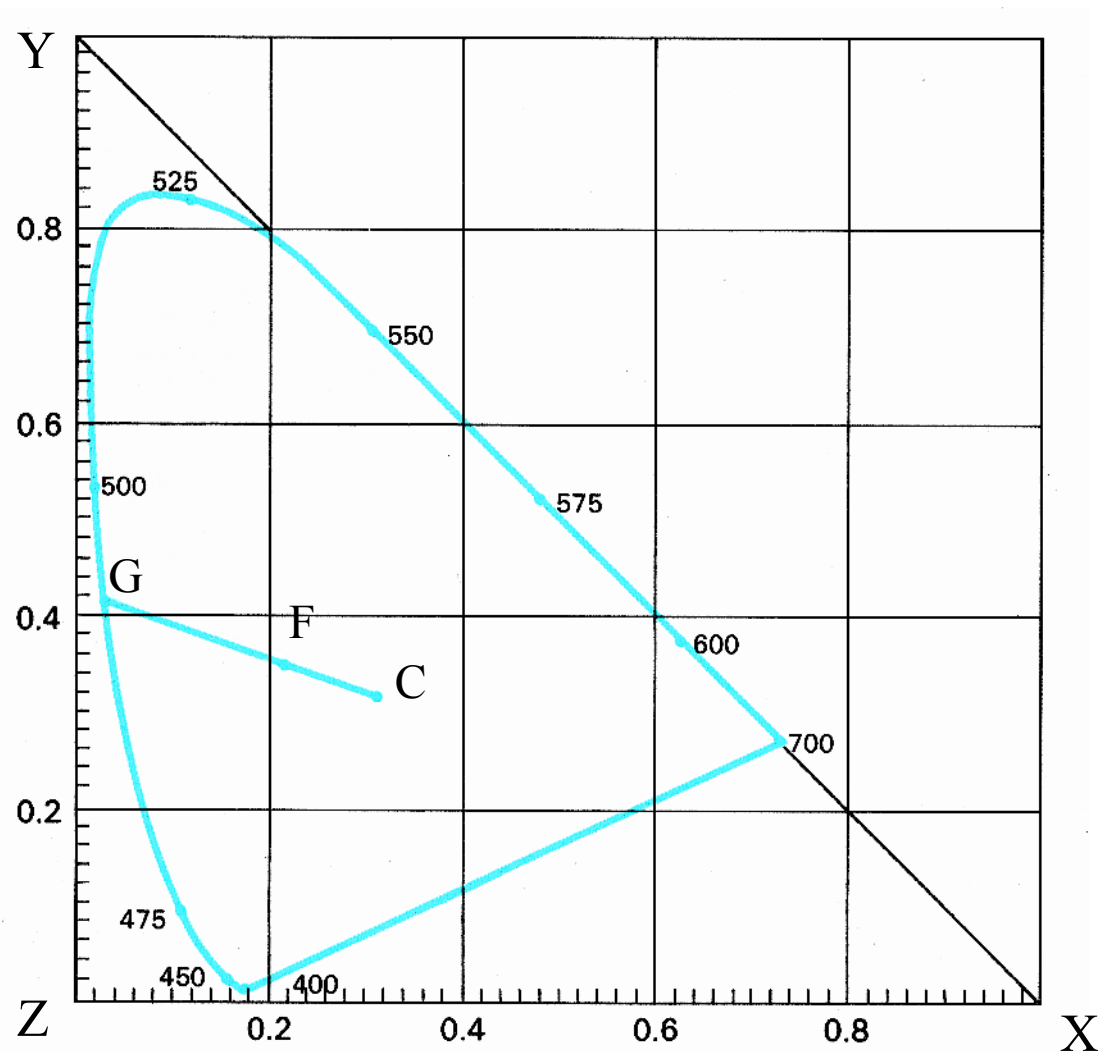
Κανονικός παρατηρητής

X = κόκκινο

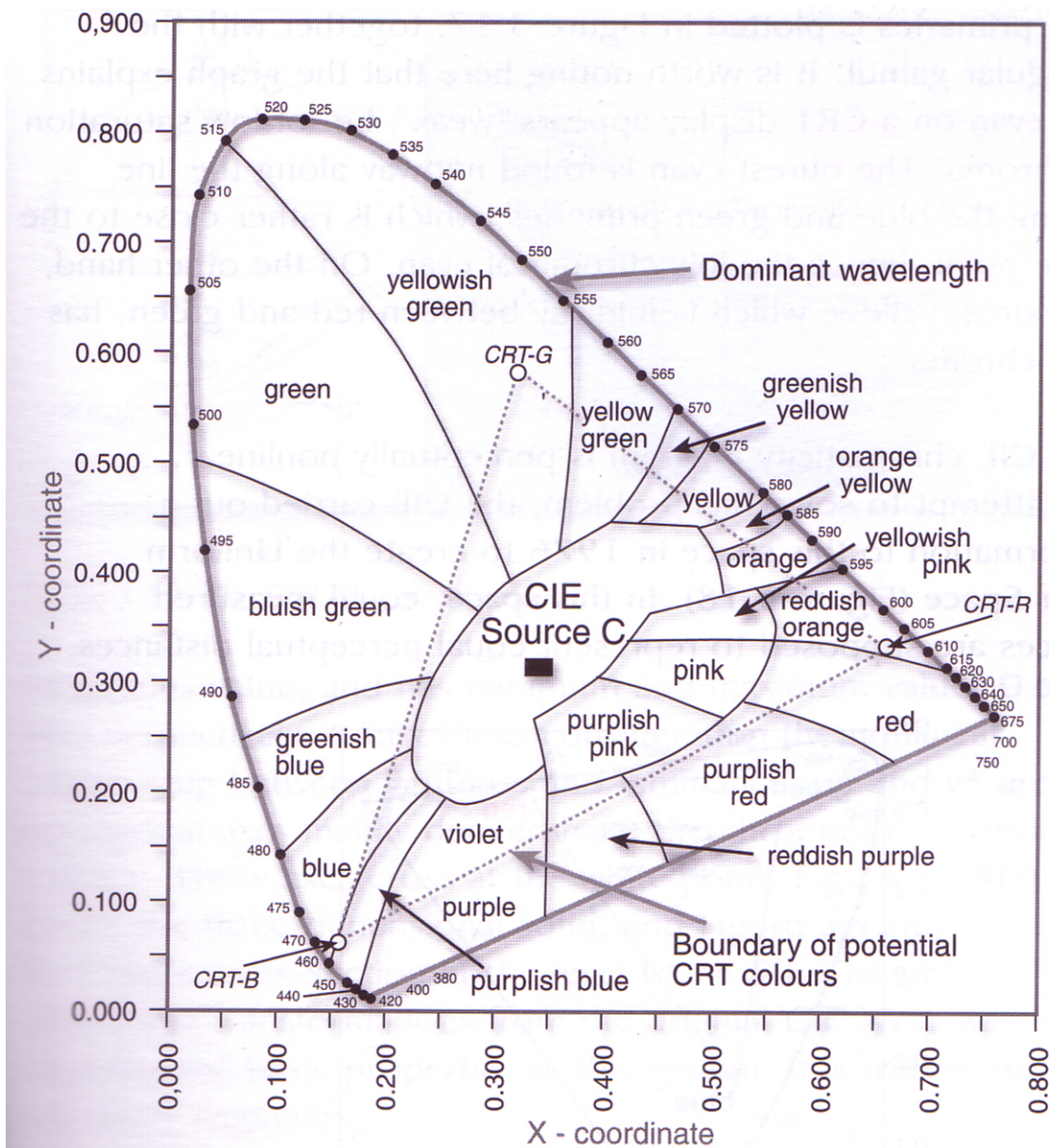
Ψ = πράσινο

Z = μπλε

Το διάγραμμα χρωματικότητας του CIE

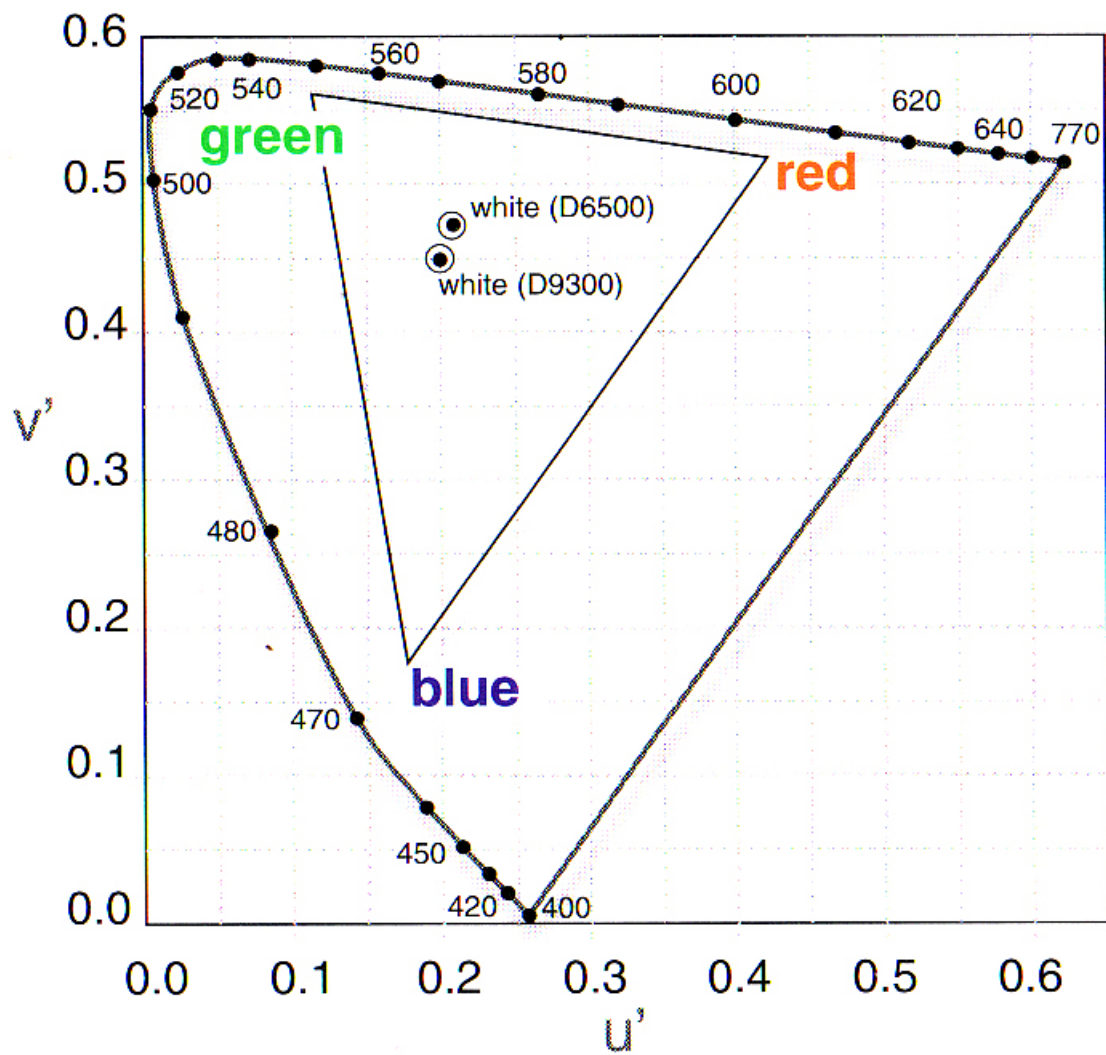


Το διάγραμμα χρωματικότητας του CIE



Η χρήση του διαγράμματος CIE και της γκάμας των πρωτευουσών μιας τυπικής οθόνης CRT

Ο ομοιόμορφος χρωματικός χώρος του CIE



Οι χρωματικοί χώροι του CIE

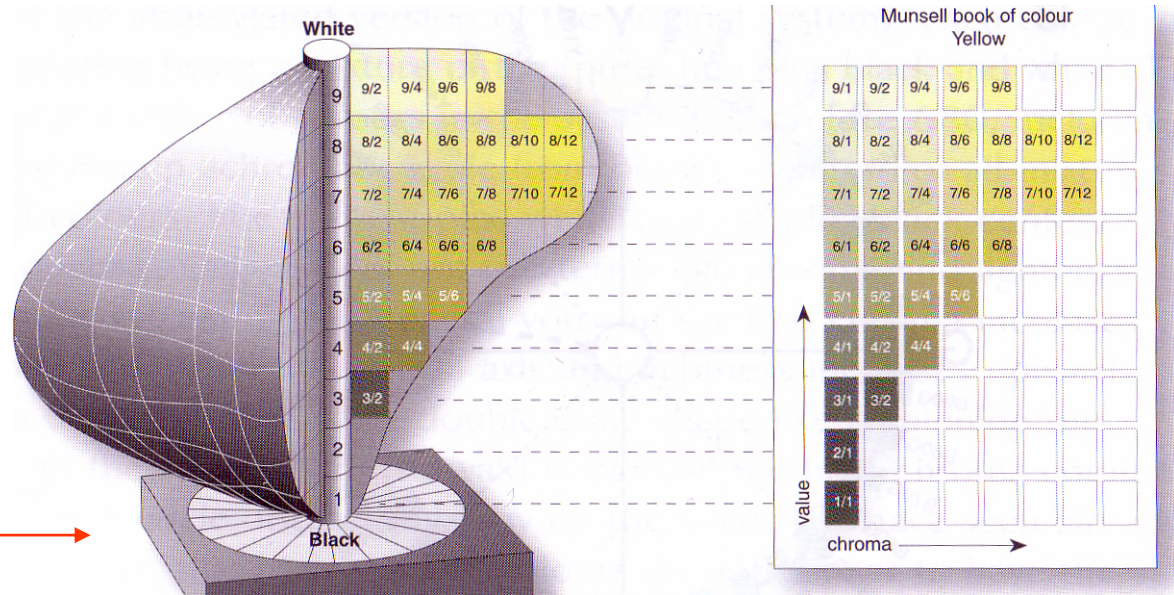
- XYZ χρωματικό σύστημα: ανεξάρτητος συσκευής χρωματικός χώρος
- αναφορά: χαρακτηριστικά ανθρώπινου συστήματος όρασης (διαισθητικό)
- κύριο πλεονέκτημα: τα χρώματα (στο χώρο) μπορούν να σχεδιασθούν από φυσικές μετρήσεις με φασματοφωτόμετρο, σε δι-διάστατο διάγραμμα
- βάση: RGB πρωτεύουσες
- χρήση: τριμερείς τιμές (τεχνητές πρωτεύουσες):
X (κόκκινο), Y (πράσινο), Z (μπλε)
- διάγραμμα χρωματικότητας: συντεταγμένες χρωματικότητας $x = X/(X+Y+Z)$ $y = Y/(X+Y+Z)$
 $z = Z/(X+Y+Z)$ όπου $x+y+z = 1$
- εξωτερική καμπύλη γραμμής: γνήσια φασματικά χρώματα
- ένωση των άκρων (R,B): τα μωβ (ανάμειξη κόκκινου - μπλε)
- χρωματικότητα ενός χρώματος: οι σχετικές ποσότητες των τριών πρωτευουσών
- διεύθυνση: προσδιορίζει την απόχρωση
- συμπληρωματικές αποχρώσεις: διαμετρικά αντίθετες σε σχέση με το «λευκό σημείο» $x=y=z=0.33$
- απόσταση από λευκό σημείο: η απόσταση από το λευκό σημείο έκφραση του βαθμού κόρου
(απόσταση λευκού σημείου-απόχρωσης ανάλογη απόστασης λευκού σημείου-σημείου απόχρωσης-γραμμής γνήσιου φάσματος)
η προσθετική μίξη δυο χρωμάτων βρίσκεται στην ευθεία σύνδεσής τους,
τριών χρωμάτων βρίσκεται στο τρίγωνο που σχηματίζουν

Το (μη-συμμετρικό) σύστημα Muncell

μεταβλητές →

- απόχρωση
- ένταση
- κορεσμός

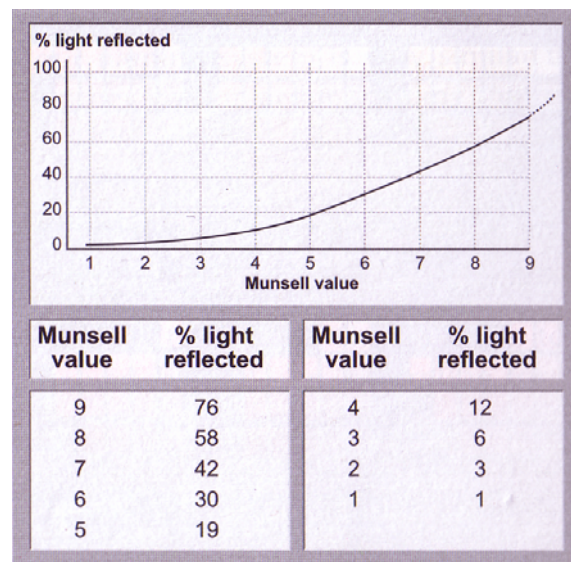
Το τρι-διάστατο χρωματικό στερεό του συστήματος Muncell Ένα τέταρτο του στερεού έχει αφαιρεθεί για να φανεί η εσωτερική διάταξη →



- Υπάρχουν πέντε βασικές αποχρώσεις (100 συνολικά) κυκλική διάταξη
- Οι διαφοροποιήσεις στον κορεσμό και την ένταση παράγονται με πρόσθεση άσπρου και μαύρου σε διαφορετικές αναλογίες
- Ο κεντρικός άξονας του συστήματος είναι μια κλίμακα του γκρι
- Ο κορεσμός αυξάνεται από τον κεντρικό άξονα (αχρωματικό) προς την περιφέρεια
- Η ένταση αυξάνεται από το μαύρο (στη βάση) προς το άσπρο στην κορυφή

Το σύστημα Muncell

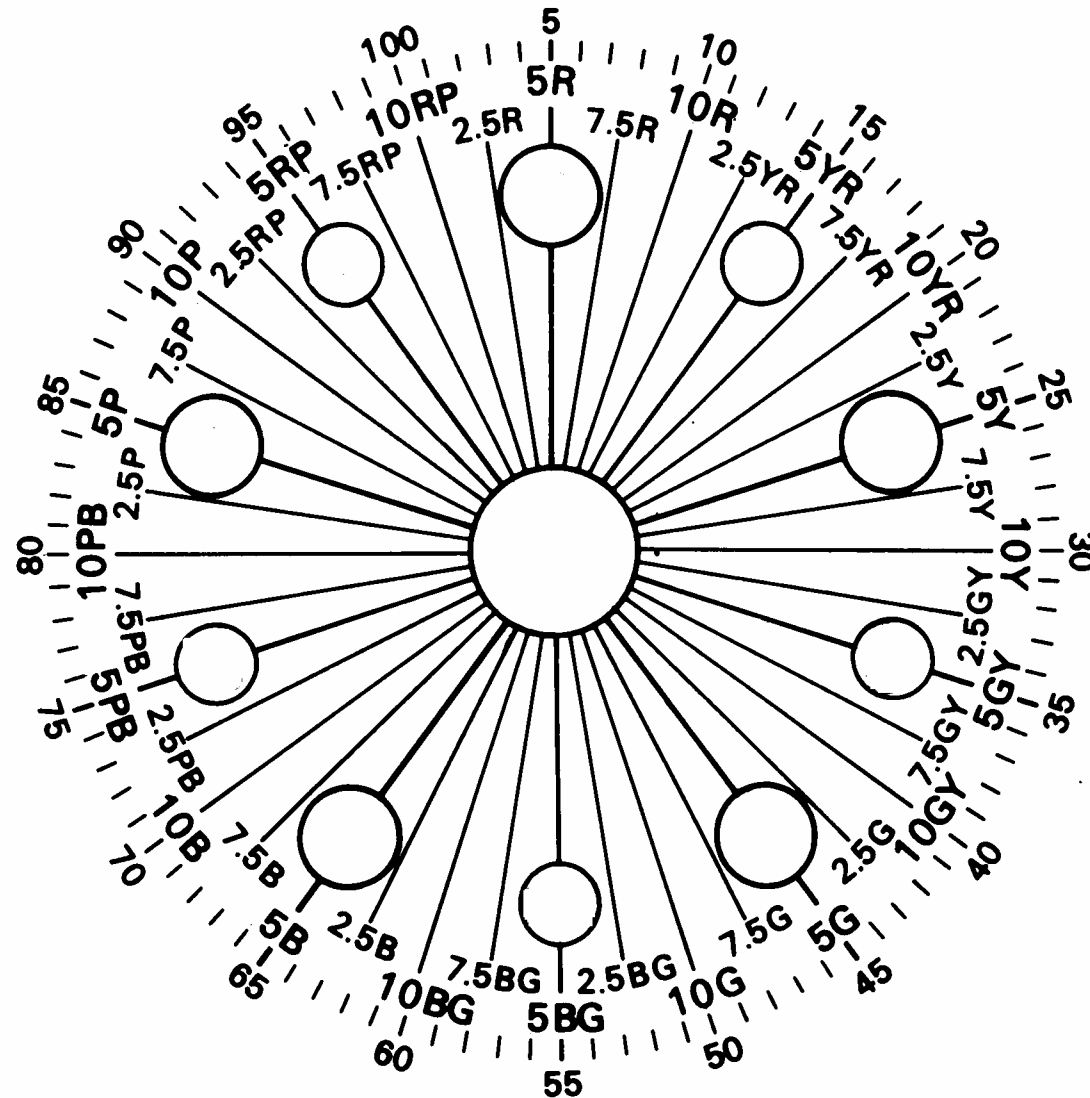
Η γκρι κλίμακα του συστήματος Muncell →



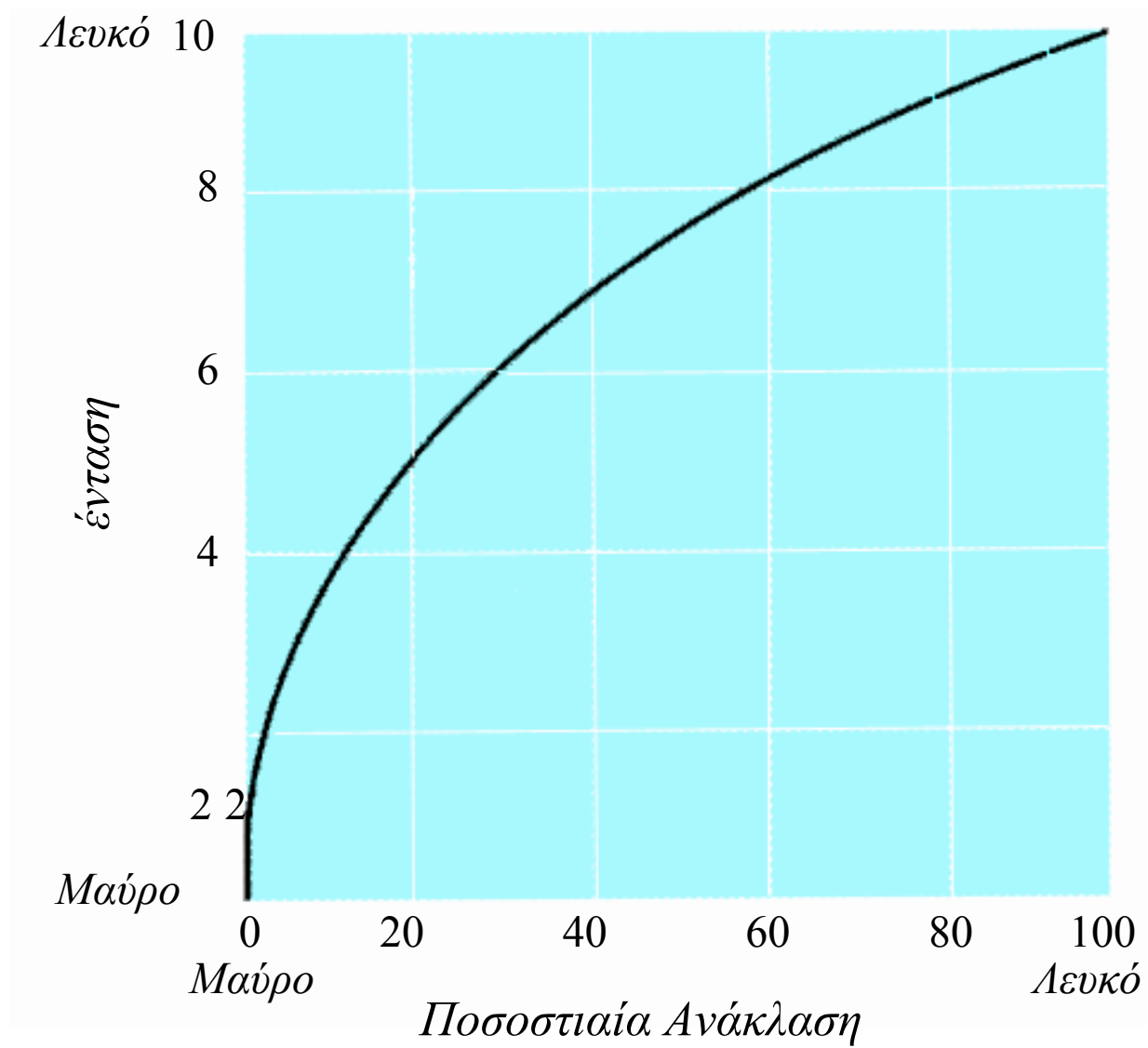
- τα βήματα των κλιμάκων απόχρωσης, έντασης και κορεσμού εμφανίζονται αντιληπτικά ίσα
- η αντίδραση του οφθαλμού στην ένταση του φωτός είναι μη γραμμική, είναι περίπου λογαριθμική
- ο οφθαλμός δεν είναι ομοιόμορφα ευαίσθητος σε όλες τις αποχρώσεις
- ο χώρος του χρώματος σαν σύνολο δεν είναι αντιληπτικά γραμμικός

- Το στερεό του Muncell δεν είναι συμμετρικό (ούτε κύλινδρος, ούτε διπλός κώνος)
- Ένα απλό κωδικό σύστημα δίνει σε κάθε τετράγωνο χρώματος ένα μοναδικό κωδικό
- Το σύστημα Muncell διατίθεται σε μορφή βιβλίου
- Κάθε σελίδα του βιβλίου περιέχει όλες τις χρωματικές διαφοροποιήσεις μιας μοναδικής απόχρωσης

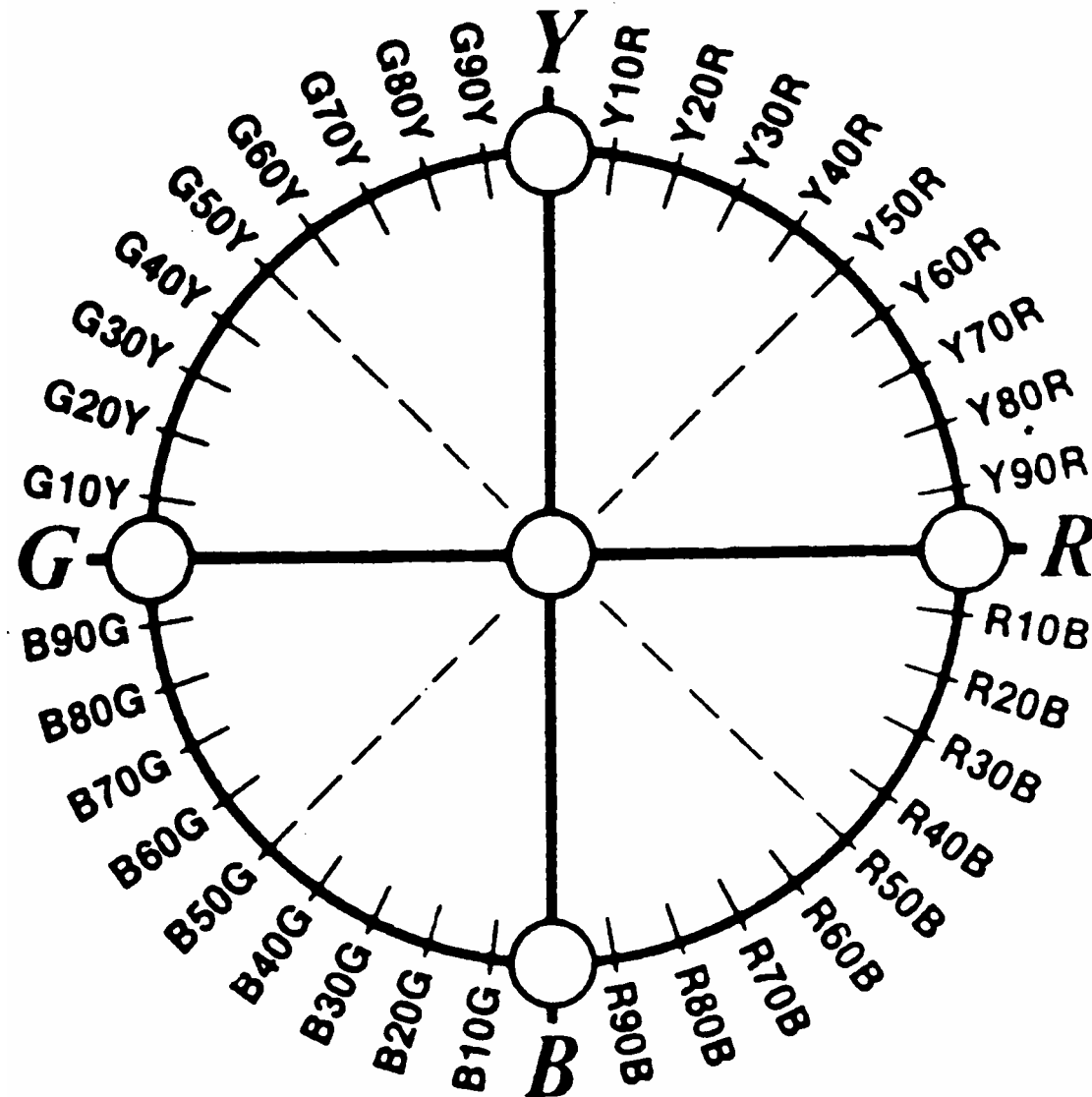
Σύστημα *MUNSELL*



Σύστημα *MUNSELL*

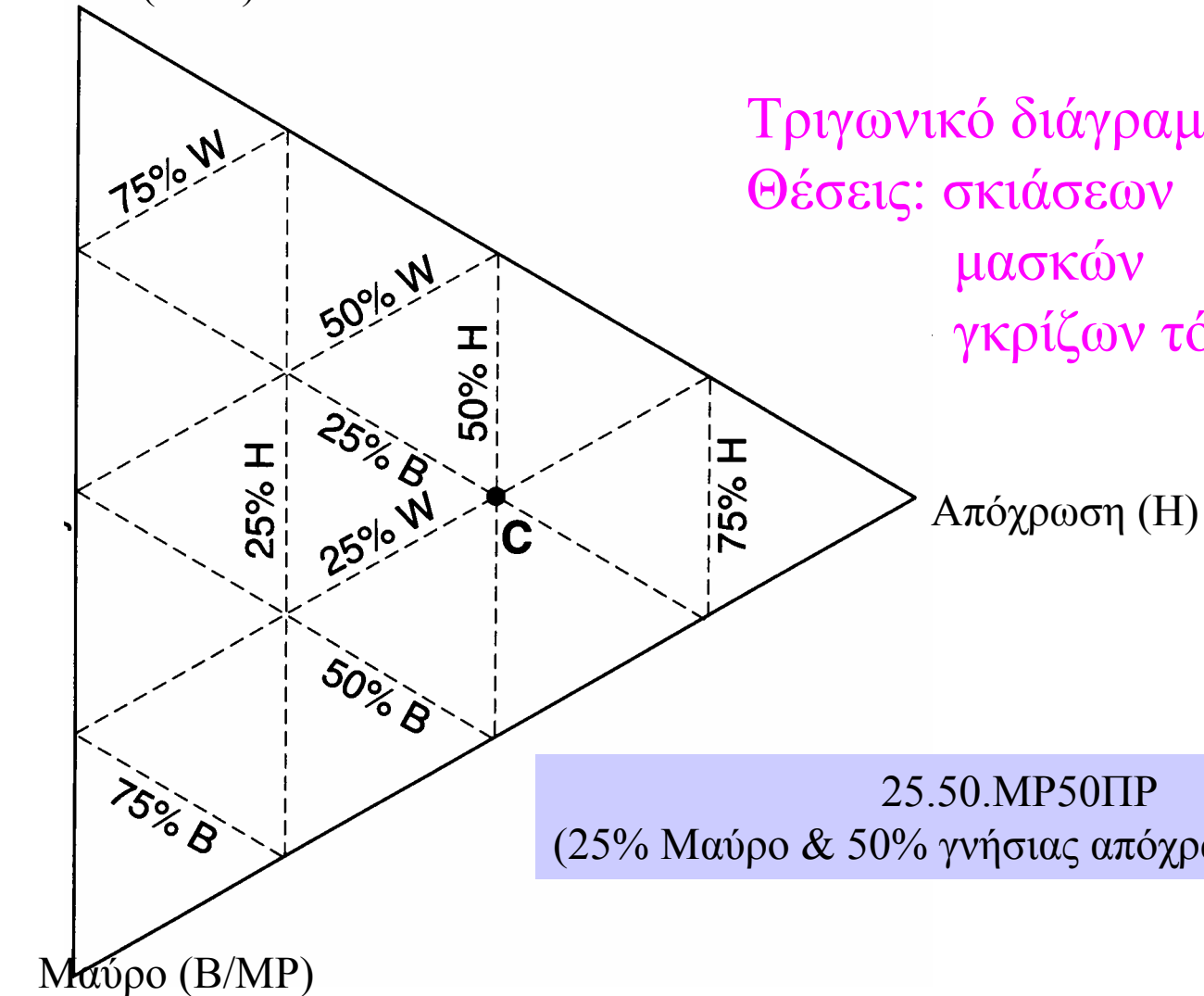


Σύστημα φυσικού χρώματος



Σύστημα φυσικού χρώματος

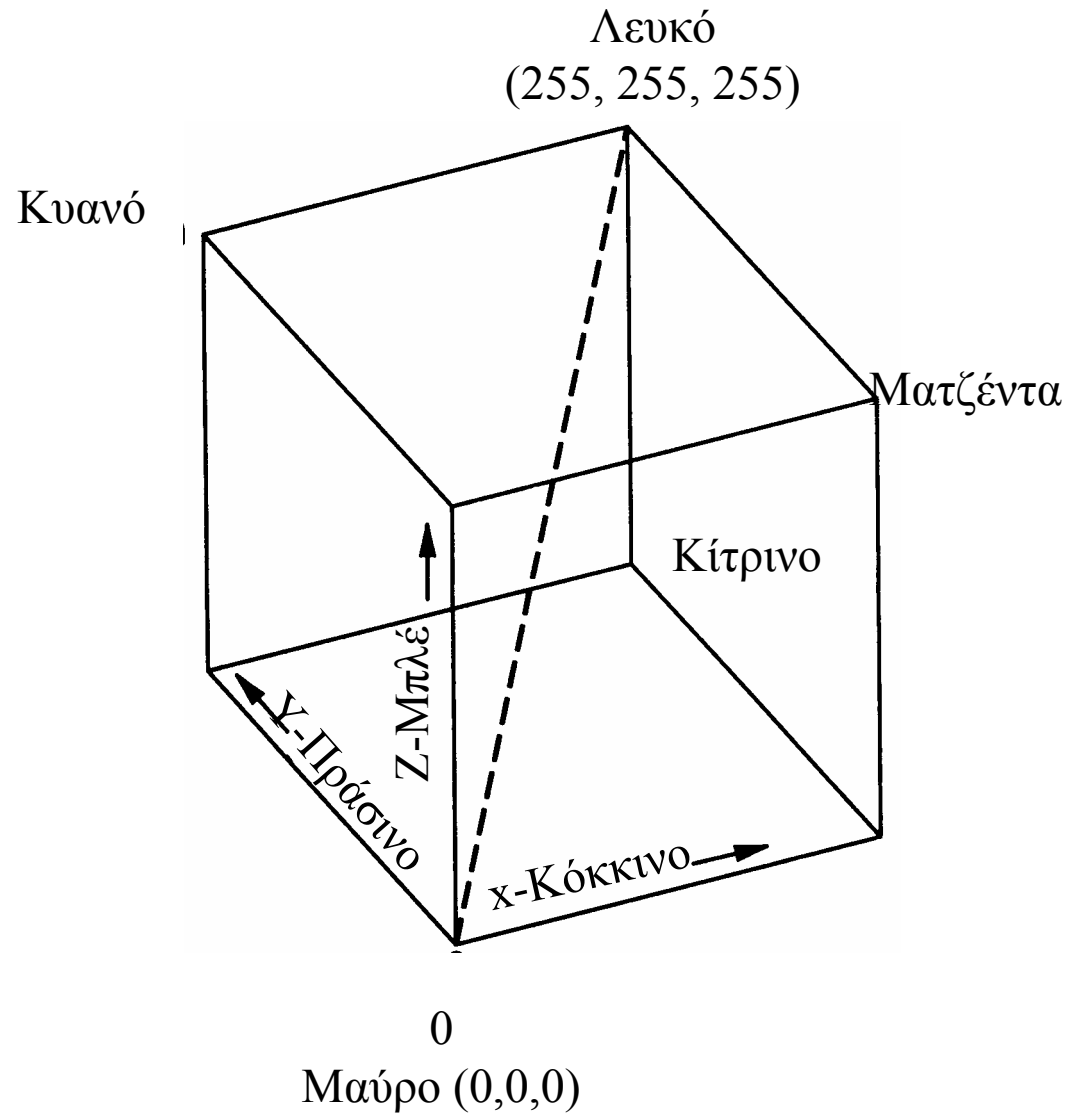
Λευκό (W/A)



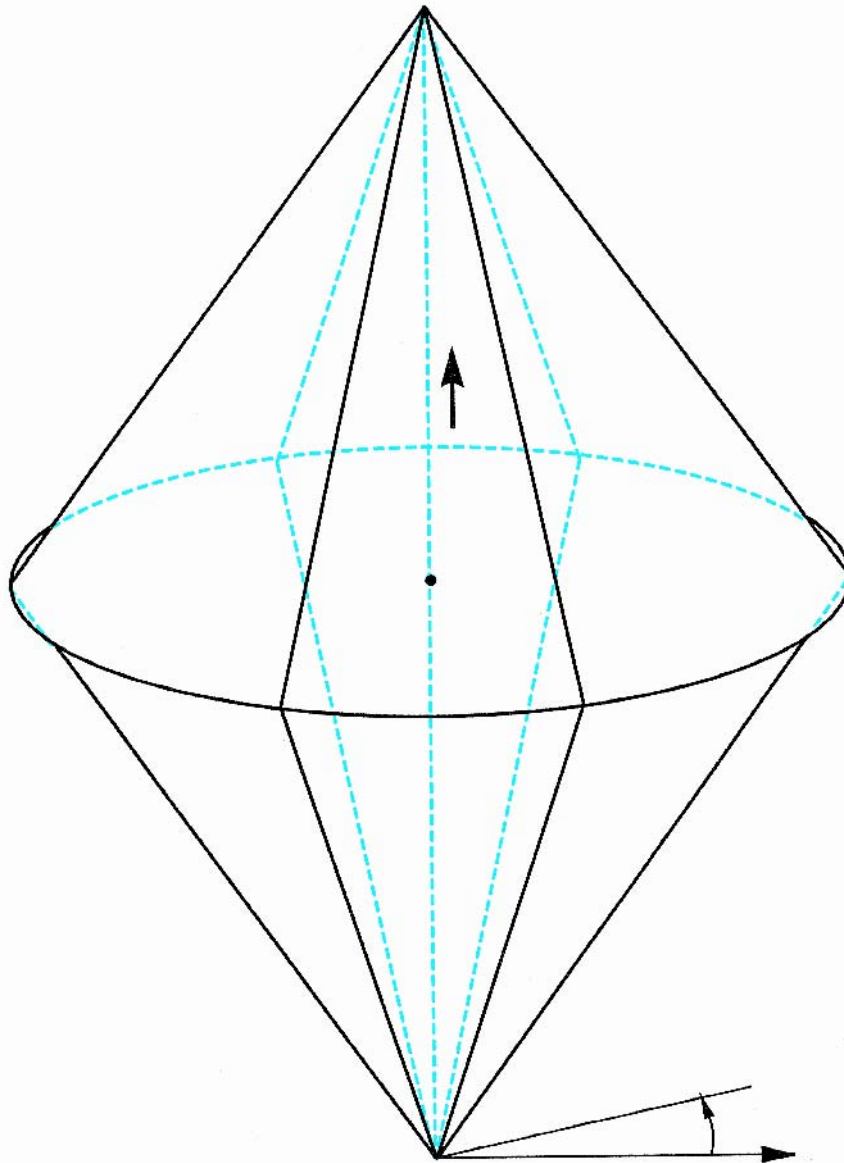
Τριγωνικό διάγραμμα του ΣΦΧ
Θέσεις: σκιάσεων
μασκών
γκρίζων τόνων

25.50.MP50ΠΡ
(25% Μάυρο & 50% γνήσιας απόχρωσης MP50ΠΡ)

Σύστημα *RGB*



Σύστημα ΑΦΚ/HLS



*Σύστημα
ΑΕΠ/ΗVC*

