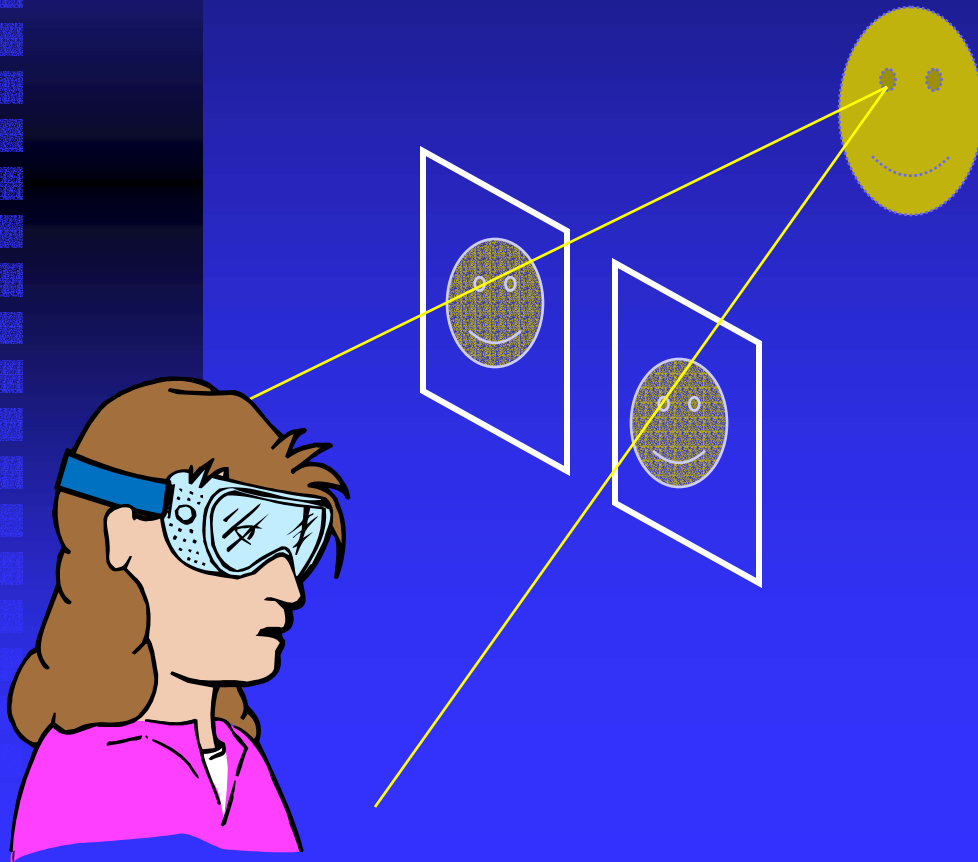


Εξαγωγή μετρητικής πληροφορίας

Στην περίπτωση ενός **3D αντικειμένου**, ο μετασχηματισμός από τις 2D της εικόνας στις 3D του χώρου είναι αδύνατος και έτσι . . .

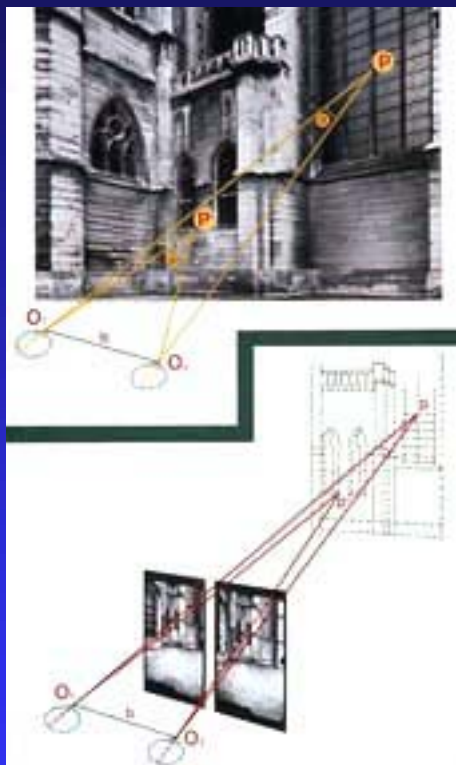
**η Επιστήμη αναζητά
βοήθεια από τη Φύση !!**

*Η στερεοσκοπική όραση
χρησιμοποιείται, ώστε να
εκμεταλλευθούμε την
ικανότητα του
ανθρώπινου εγκεφάλου
να αντιλαμβάνεται και να
ανιχνεύει το βάθος από
δύο επικαλυπτόμενες
εικόνες*



Στερεοσκοπική αντίληψη

Γιατί βλέπουμε στερεοσκοπικά ;;;



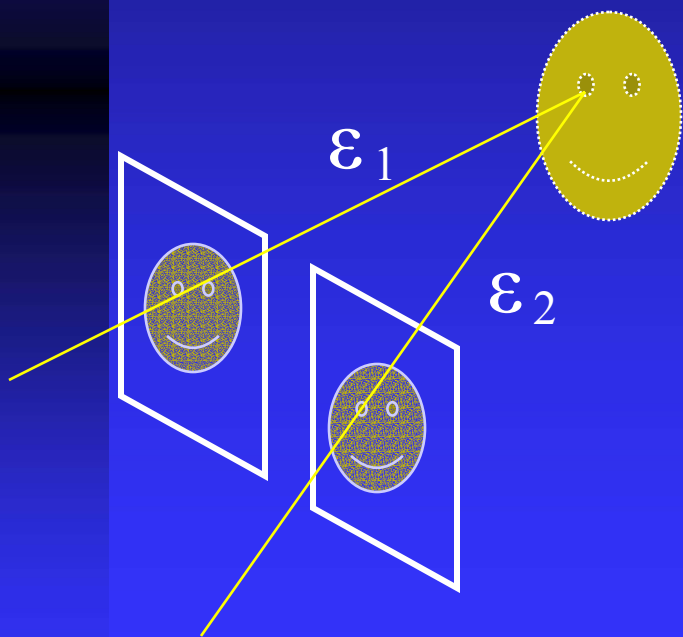
Γιατί ο εγκέφαλος δέχεται δύο διαφορετικές εικόνες (από διαφορετικές οπτικές γωνίες) του ίδιου αντικειμένου ...



... με αποτέλεσμα τα διάφορα σημεία να φαίνονται υπό διαφορετική (παραλλακτική) γωνία, ανάλογα με το βάθος που βρίσκονται

Εξαγωγή μετρητικής πληροφορίας από δύο εικόνες

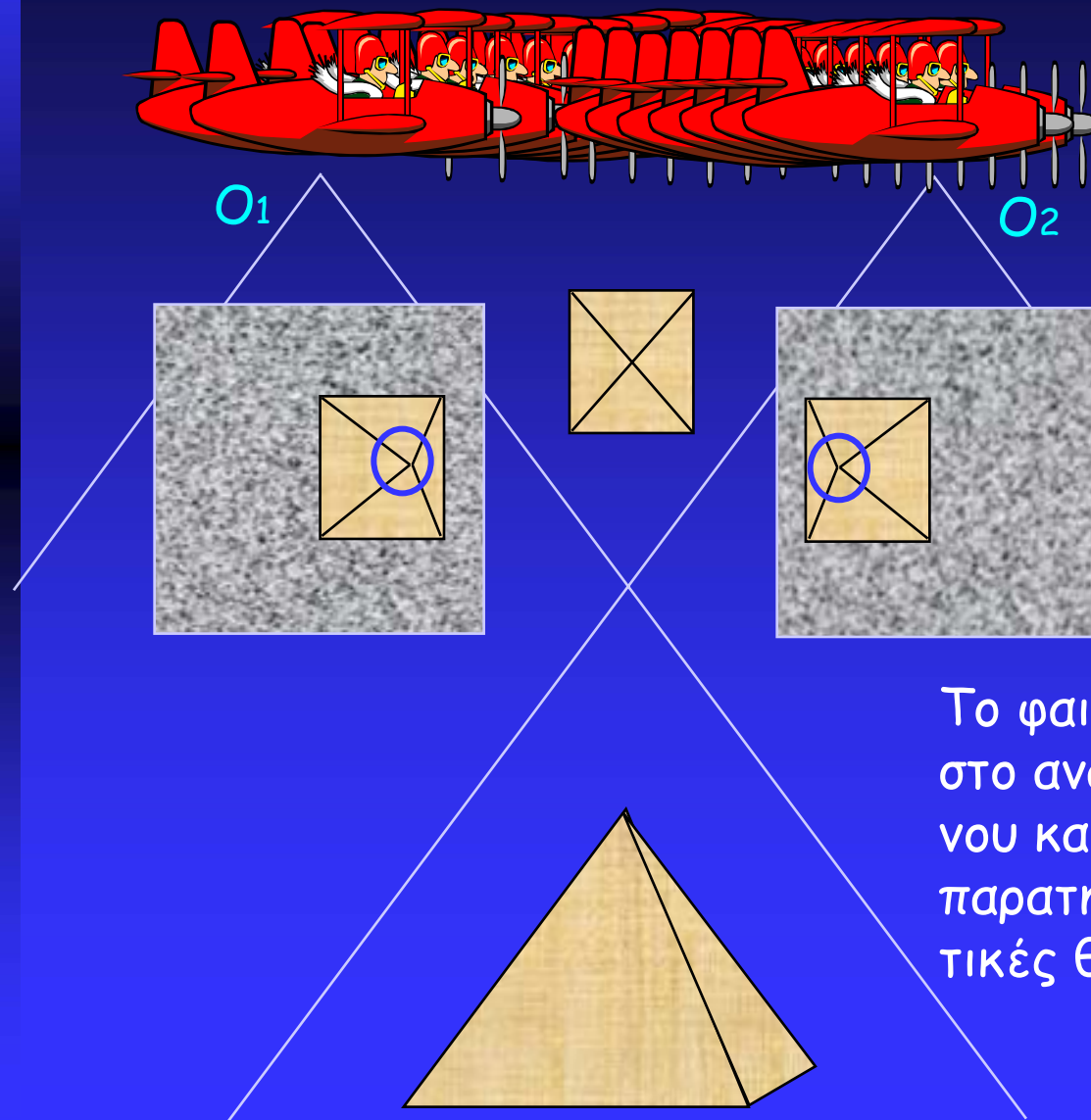
Ο προσδιορισμός της θέσης σημείων στο χώρο πραγματοποιείται, απλούστατα, με την **εμπροσθοτομία** δύο - τουλάχιστον - ομόλογων ακτίνων . . .



. . . που ανάγεται στο πρόβλημα του προσδιορισμού του σημείου τομής δύο ευθειών στον 3D χώρο

Σήμερα ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται αναλυτικά, δηλ. με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, και με τις μαθηματικές εξισώσεις της Συνθήκης Συγγραμμικότητας

Παράλλαξη



Λόγω της
προοπτικής παρα-
μόρφωσης η
κορυφή της
πυραμίδας φαίνεται
να μετακινείται ως
προς τη βάση της

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται
στο ανάγλυφο του αντικειμέ-
νου και στο γεγονός ότι αυτό
παρατηρείται από διαφορε-
τικές θέσεις (O_1 και O_2)

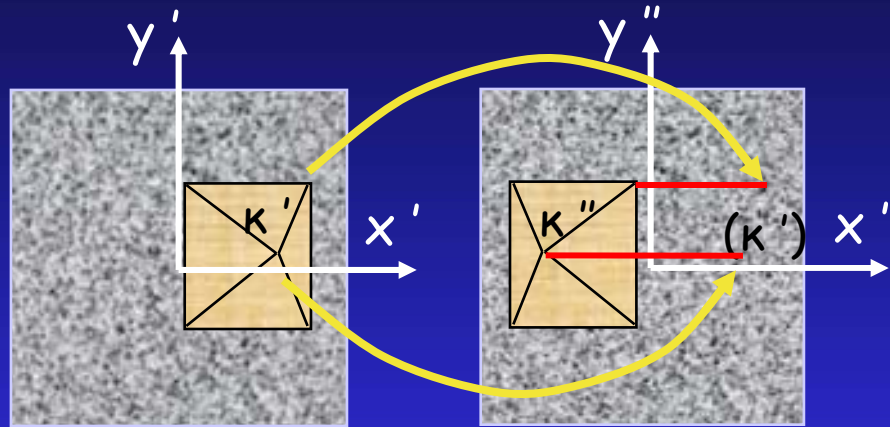
Παράλλαξη

Η φαινομενική μετατόπιση ενός σημείου ως προς ένα άλλο διαφορετικού υψομέτρου ή ως προς κάποιο σύστημα αναφοράς, λόγω της αλλαγής της θέσης παρατήρησης, λέγεται **παράλλαξη**.

Η παράλλαξη είναι ουσιαστικώς η μορφή με την οποία λανθάνει η τρίτη διάσταση του αντικειμένου στις εικόνες.

Η παράλλαξη - ή οι διαφορές παράλλαξης μεταξύ δύο σημείων - μας βοηθούν για να υπολογίσουμε την τρίτη διάσταση, η οποία είναι παράλληλη με τον άξονα λήψης.

Παράλλαξη



Η παράλλαξη κατά τη διεύθυνση x είναι η κατά x συνιστώσα της εκτροπής λόγω αναγλύφου !!

(η κατά y συνιστώσα επηρεάζεται μόνο από την πορεία του αεροπλάνου)

Η παράλλαξη κατά x (δηλ. η μετατόπιση $\kappa'\kappa''$) είναι η αλγεβρική διαφορά των κατά x εικονοσυντεταγμένων:

$$p_x = x' - x''$$

Επισημαίνεται ότι όσο πιο ψηλά βρίσκεται ένα σημείο (δηλ. όσο πιο κοντά είναι στη μηχανή) τόσο μεγαλύτερη είναι η παράλλαξή του

Παράλλαξη

Από τα όμοια τρίγωνα:

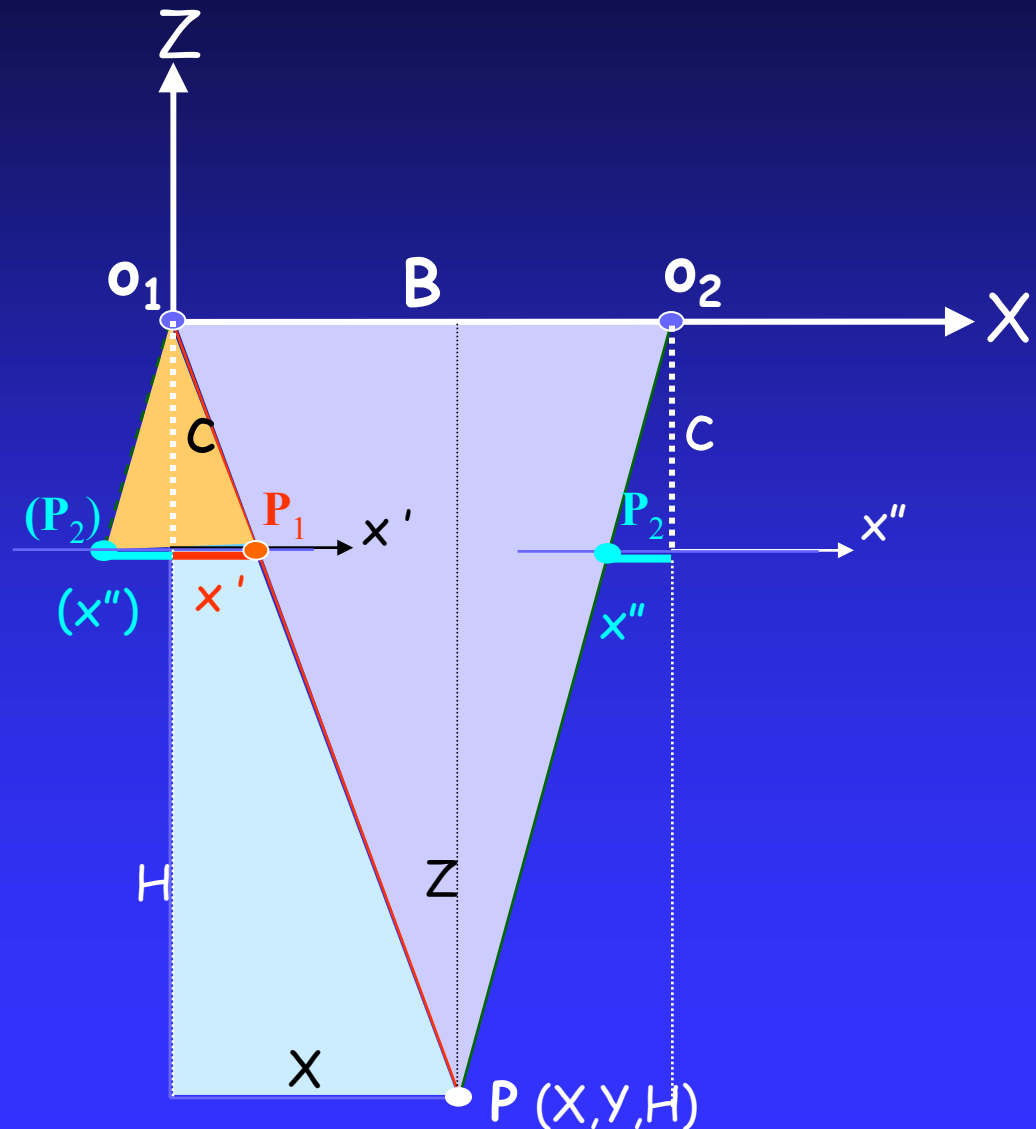
$$\frac{X}{x'} = \frac{H}{c}$$

$$\frac{H}{c} = \frac{B}{x' - x''}$$

Αλλά $x' - x'' = p_x$

Οπότε: $H = c \frac{B}{p_x}$

$$X = x' \frac{B}{p_x}$$



Παράλλαξη

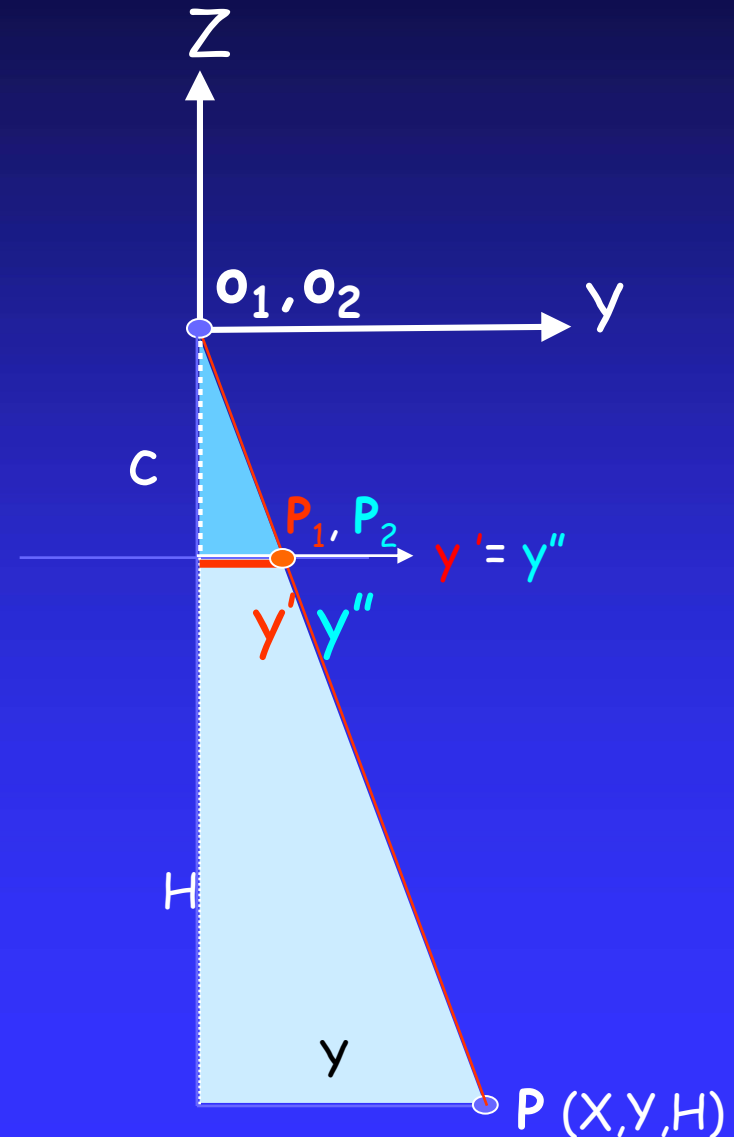
Από τα όμοια τρίγωνα :

$$\frac{y}{y'} = \frac{y}{y''} = \frac{H}{c}$$

Αλλά θυμόμαστε ότι:

$$\frac{H}{c} = \frac{B}{x' - x''} = \frac{B}{p_x}$$

Οπότε: $y = y' \frac{B}{p_x} = y'' \frac{B}{p_x}$



Κανονική περίπτωση ζεύγους λήψεων

Οι εικονοσυντεταγμένες του σημείου P στις δύο εικόνες είναι $P_1(x', y')$ και $P_2(x'', y'')$

Οι κατά x και y παραλλάξεις:

$$p_x = x' - x''$$

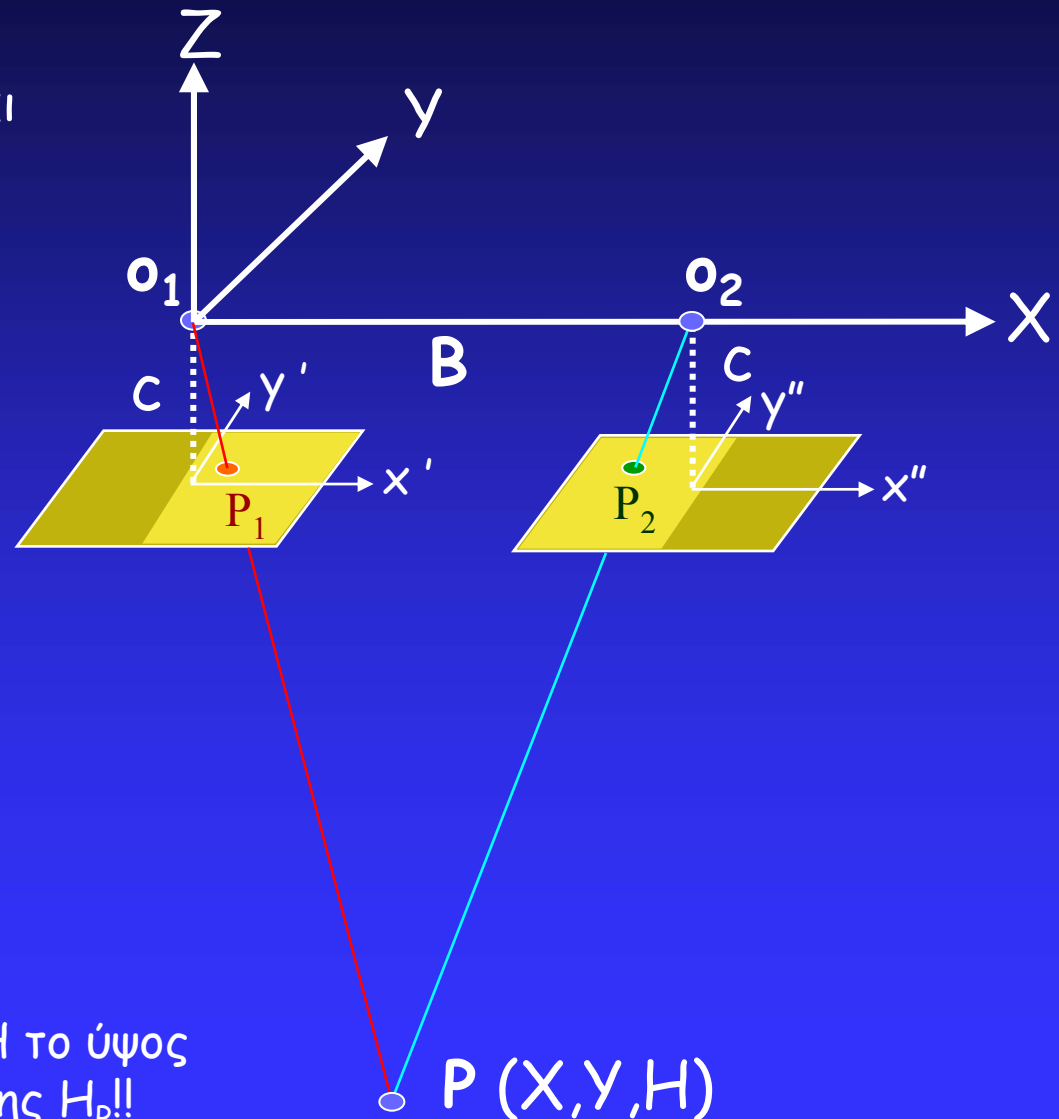
$$p_y = y' - y'' = 0$$

$$X = x' \frac{B}{p_x}$$

$$Y = y' \frac{B}{p_x} = y'' \frac{B}{p_x}$$

$$H = c \frac{B}{p_x}$$

Όπου H το ύψος πτήσης H_p !!



Παράλλαξη και υψόμετρα

$$H_A = c \frac{B}{p_x}$$

ή καλύτερα:

$$Z_A = Z_O - H_A = Z_O - c \cdot \frac{B}{p_{x_A}} \quad -$$

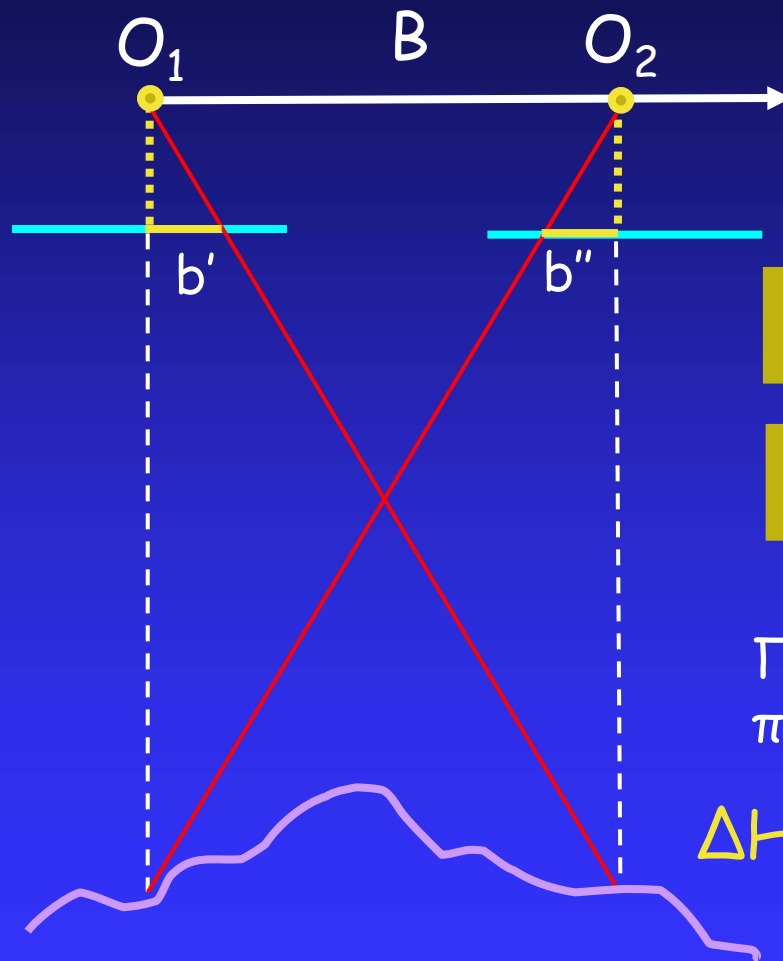
$$Z_B = Z_O - c \cdot \frac{B}{p_{x_B}}$$

$$\Delta Z_{AB} = c \cdot B \cdot \left(\frac{1}{p_{x_B}} - \frac{1}{p_{x_A}} \right) = c \cdot B \cdot \left(\frac{\Delta p_{AB}}{p_{x_A} \cdot p_{x_B}} \right) = H_A \frac{\Delta p_{AB}}{p_{x_B}}$$

Ας μην ξεχνάμε ότι όλα αυτά ισχύουν για την κανονική περίπτωση* του στερεοζεύγους

* = οι δύο άξονες λήψης παράλληλοι και κάθετοι στη βάση

Αξιοσημείωτες παραλλάξεις



Η παράλλαξη του πρωτεύοντος σημείου κάθε εικόνας του ζεύγους είναι η βάση του ζεύγους στην άλλη εικόνα.

$$p_{x_{O1}} = x'_{O1} - x''_{O1} = 0 - (-b'') = b''$$

$$p_{x_{O2}} = x'_{O2} - x''_{O2} = b' - 0 = b'$$

Προσεγγιστική εξίσωση παράλλαξης:

$$\Delta H_{AB} = H_A \frac{\Delta p_{AB}}{p_{x_B}} = \frac{\bar{H}}{\bar{b}} \Delta p_{AB} = \lambda \cdot \Delta p_{AB}$$

Παράλλαξη και υψόμετρα

Ακρίβεια της παράλλαξης

$$H_A = c \frac{B}{p_{x_A}} \Rightarrow dH_A = -c \frac{B}{p_{x_A}^2} dp = -\frac{H_A^2}{B \cdot c} dp \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma_H = \frac{H_A^2 \cdot \sigma_p}{B \cdot c} = \frac{H_A \cdot \sigma_p}{\frac{B}{H_A} \cdot c} \Rightarrow \frac{\sigma_H}{H_A} = \frac{\sigma_p}{\frac{B}{H_A} \cdot c}$$

Για $\sigma_p = 0.030 \text{ mm}$

# / /	c = 28 mm		c = 50 mm		c = 100 mm		c = 150 mm	
	F _h /H	% H	F _h /H	% H	F _h /H	% H	F _h /H	% H
1/1	1.1 10 ⁻³	.11	6 10 ⁻⁴	.06	3 10 ⁻⁴	.03	2 . 10 ⁻⁴	0.02
1/3	3.2 10 ⁻³	.32	1.8 10 ⁻³	.18	9 10 ⁻⁴	.09	6 . 10 ⁻⁴	0.06
1/7	7.5 10 ⁻³	.75	4.2 10 ⁻³	.42	2.1 10 ⁻³	.21	1.4 . 10 ⁻³	0.14
1/10	1.1 10 ⁻²	1.1	6 10 ⁻³	.60	3 10 ⁻³	.30	2 . 10 ⁻³	0.20