

Γεωμετρικοί παράγοντες

Ακτινολογία Ι-9

Γεωμετρία της ακτινολογικής εικόνας

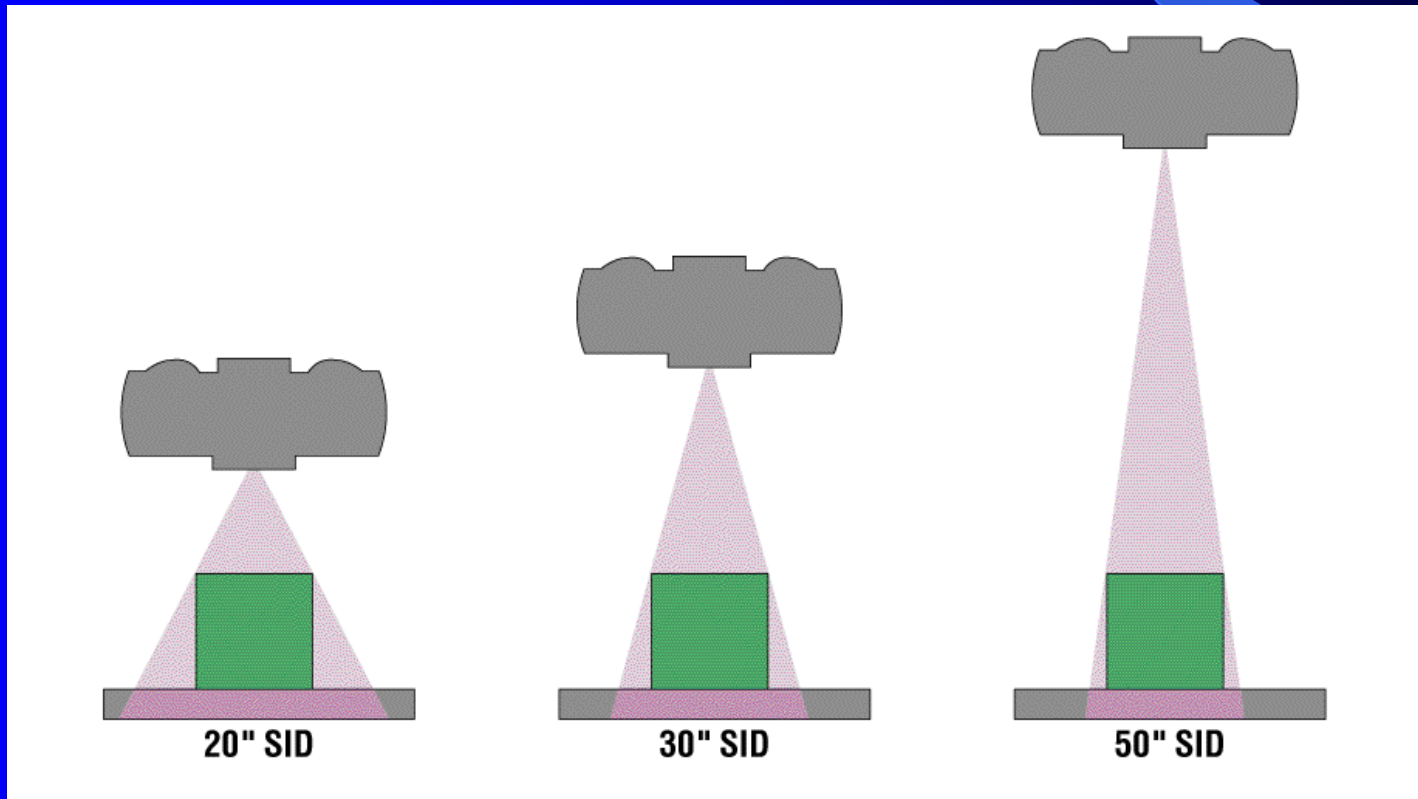
- Για υψηλή ποιότητα ακτινογραφιών χρειάζεται βέλτιστη χρήση των γεωμετρικών παραμέτρων της απεικόνισης από τον ΤΑ
- Τρεις είναι οι κύριες γεωμετρικές παράμετροι που επηρεάζουν την ποιότητα της ακτινολογικής εικόνας:
 - Μεγέθυνση
 - Παραμόρφωση
 - Γεωμετρική ασάφεια (μέγεθος εστίας)

Ασάφεια του ανατομικού θέματος

- Το κύριο πρόβλημα βρίσκεται στην προσπάθεια να αποδοθεί σε 2-D (ακτινολογική εικόνα) ένα αντικείμενο 3-D.
- Το ανθρώπινο σώμα δεν αποτελείται από γεωμετρικές δομές και οξείες γωνίες
- Η εγγενής ασάφεια του ανατομικού θέματος μπορεί να αντισταθμιστεί μερικώς με παράγοντες που μπορούμε να επηρεάσουμε:
 - Μέγεθος εστίας (focal spot size, fs)
 - Εστιακή απόσταση (SID)
 - Αντικειμενική προβολική απόσταση (OID)

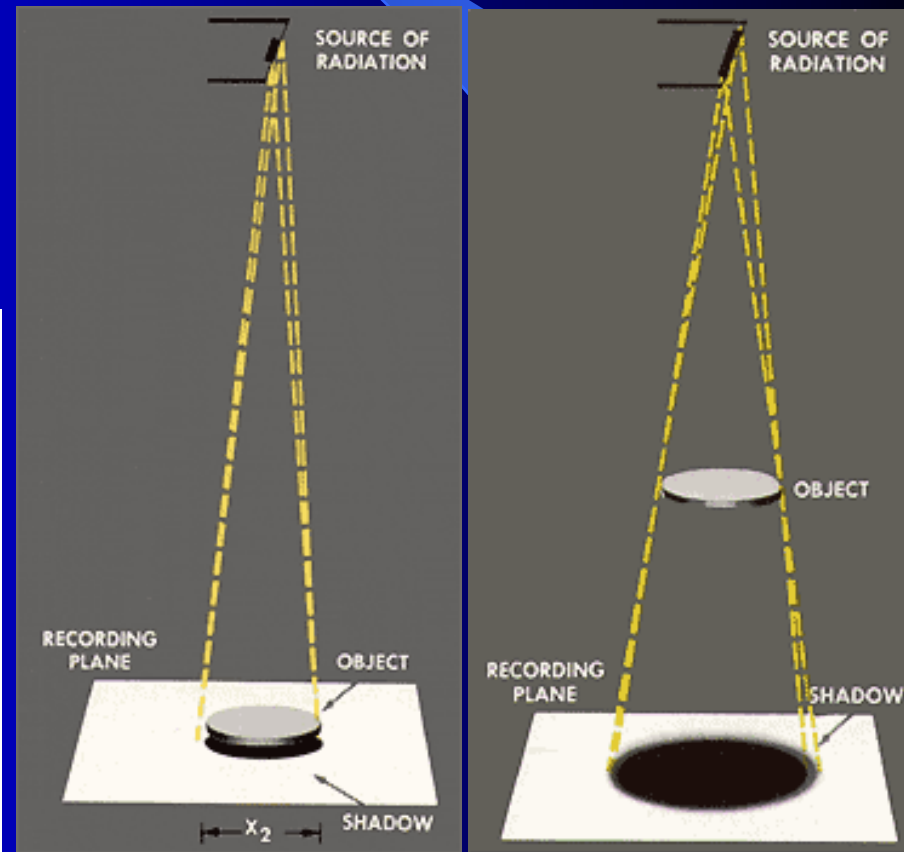
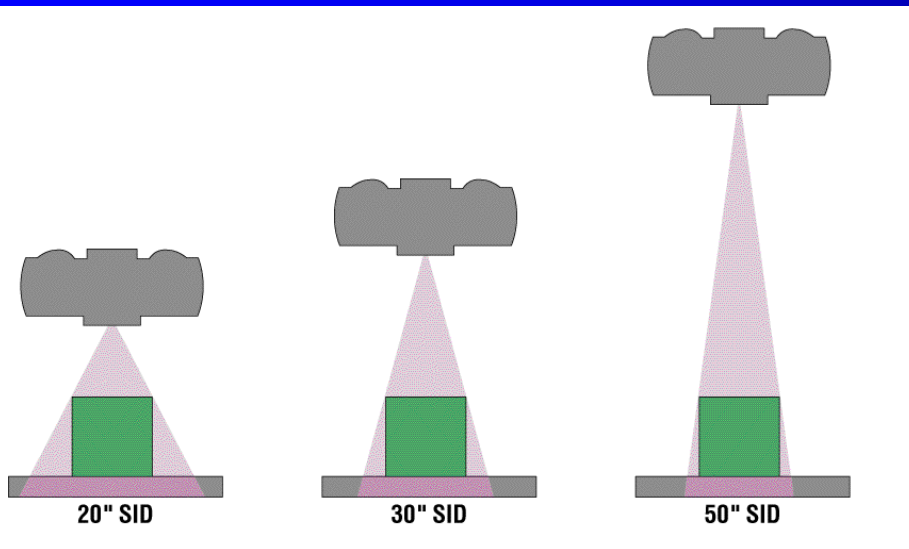
Μεγέθυνση

- Όλες οι ακτινογραφικές εικόνες είναι μεγαλύτερες από το αντικείμενο στο οποίο αντιστοιχούν
- Για τις περισσότερες περιπτώσεις είναι επιθυμητή η ελάττωση της μεγέθυνσης



Μεγέθυνση

- Η μεγέθυνση επηρεάζεται από:
 - ΕΑ, SID
 - Προβολική απόσταση, OID



Ελάττωση της μεγέθυνσης

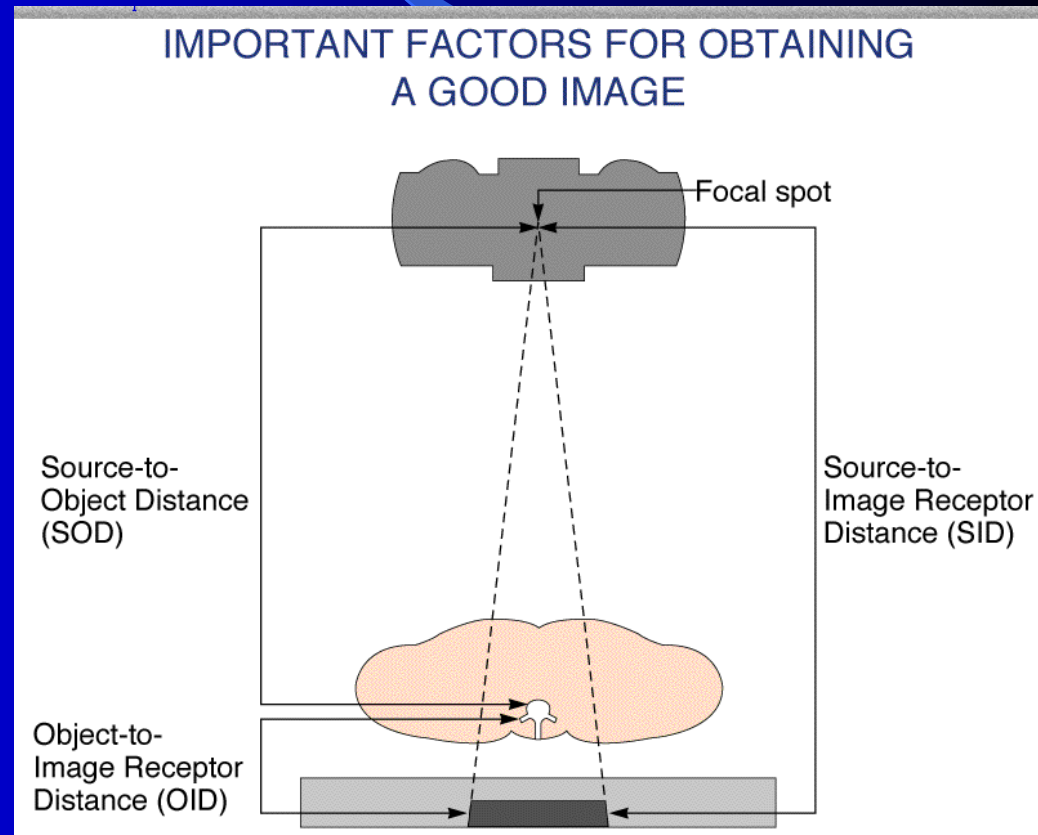
- Μεγάλη SID: χρήση της μεγαλύτερης δυνατής απόστασης μεταξύ εστίας και κασέτας
- Μικρή OID: τοποθέτηση του ανατομικού θέματος όσο πιο κοντά γίνεται στην κασέτα

ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ ΈΧΟΥΜΕ ΜΕ ΜΕΓΑΛΗ SID ΚΑΙ ΜΙΚΡΗ OID.

- Σε λίγες μόνο περιπτώσεις είναι επιθυμητή η μεγέθυνση
 - Λυχνία κοντά στην κασέτα (\downarrow SID),
 - ΑΘ μακριά από την κασέτα (\uparrow OID)

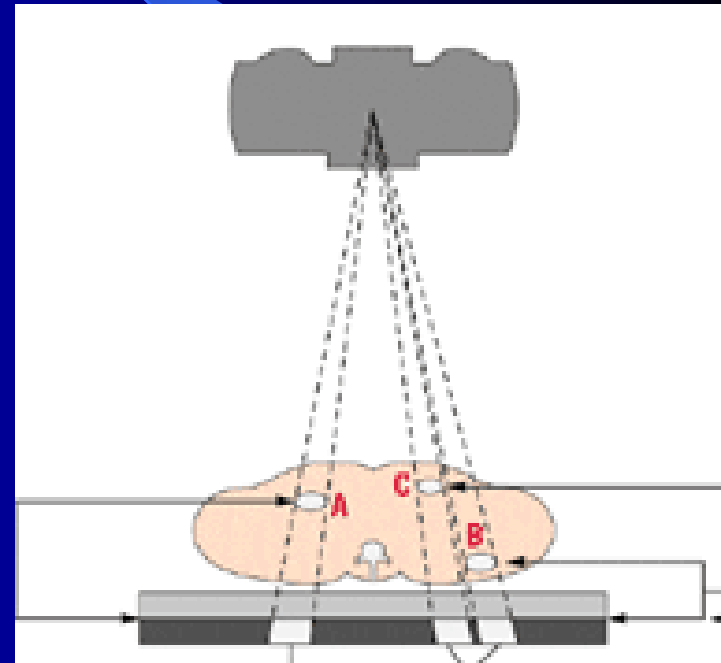
Παραμόρφωση μεγέθους & SID

- SID ↑, μεγέθυνση ↓
- Καθορισμός της εστιακής απόστασης (SID) επιτρέπει τον υπολογισμό του παράγοντα μεγέθυνσης
- Η απόκλιση από την καθορισμένη ΕΑ πρέπει να αναγράφεται στο φιλμ

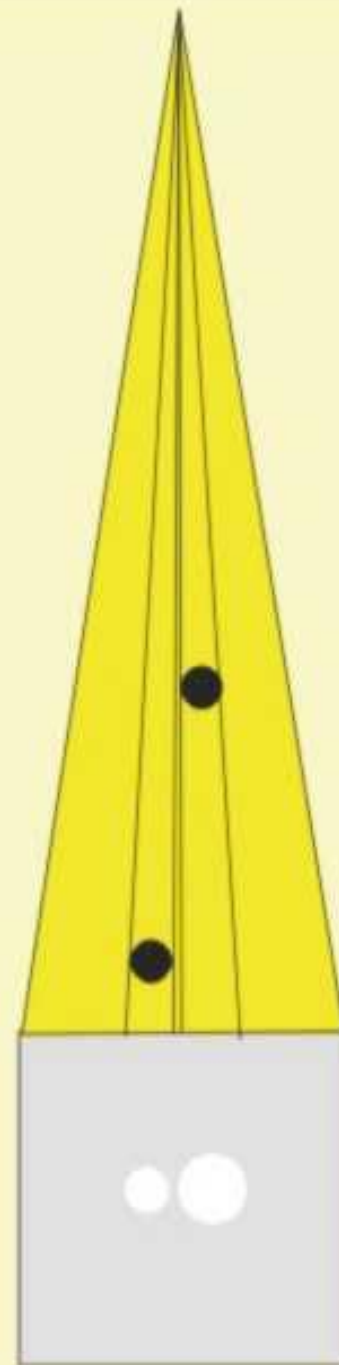


Παραμόρφωση μεγέθους & OID

- Εάν η εστιακή απόσταση διατηρηθεί σταθερή, η προβολική απόσταση OID θα επηρεάσει τη μεγέθυνση
- OID ↓, μεγέθυνση ↓
- Όσο μακρύτερα το AΘ από το φιλμ τόσο μεγαλύτερη η μεγέθυνση
- Η θέση μίας δομής στο AΘ θα επηρεάσει τη μεγέθυνσή της στο φιλμ
- Όσο πιο μακριά τόσο πιο μεγάλη



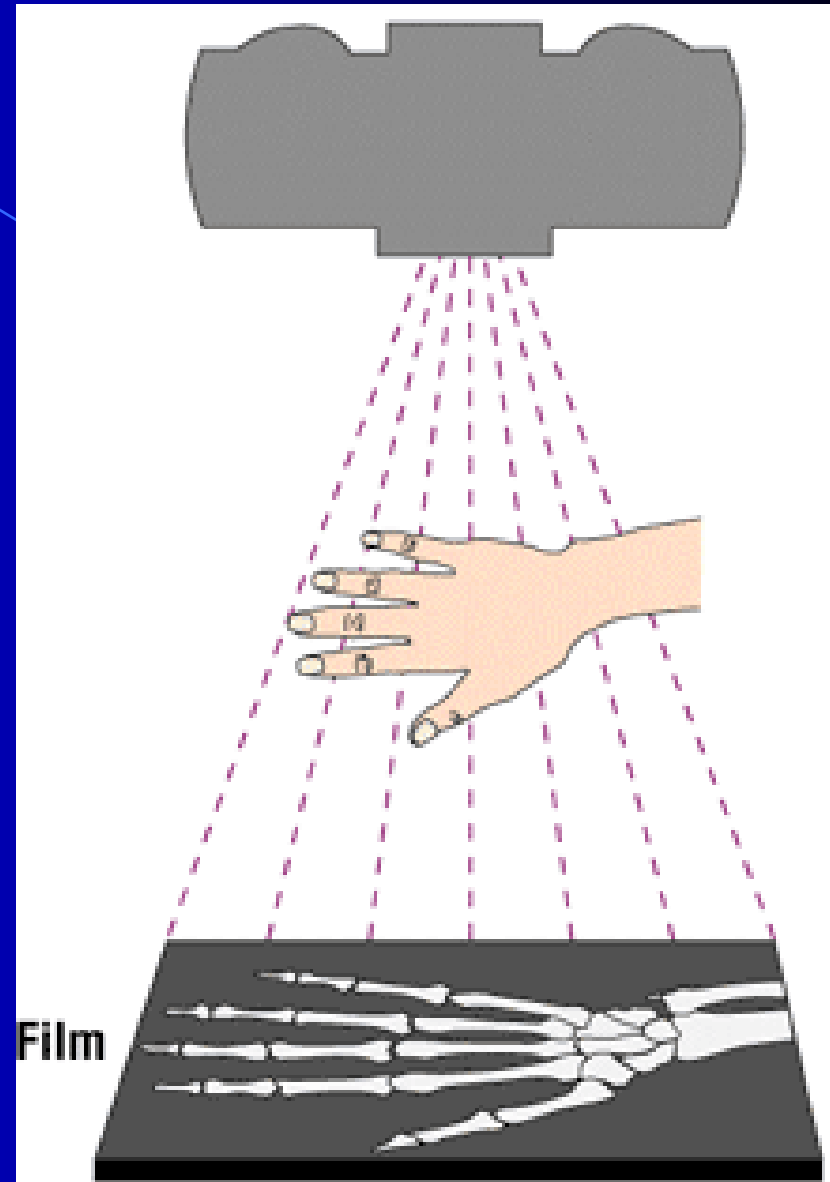
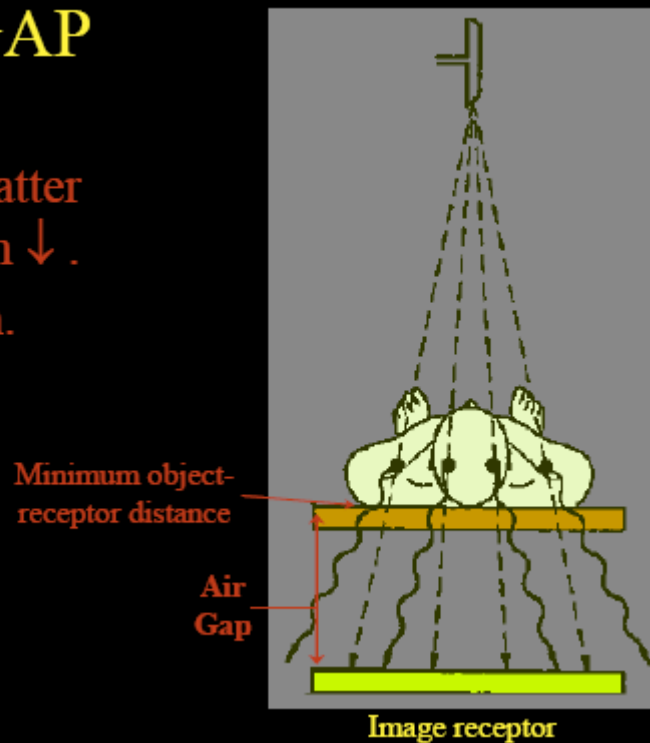
Παραμόρφωση - Θέση



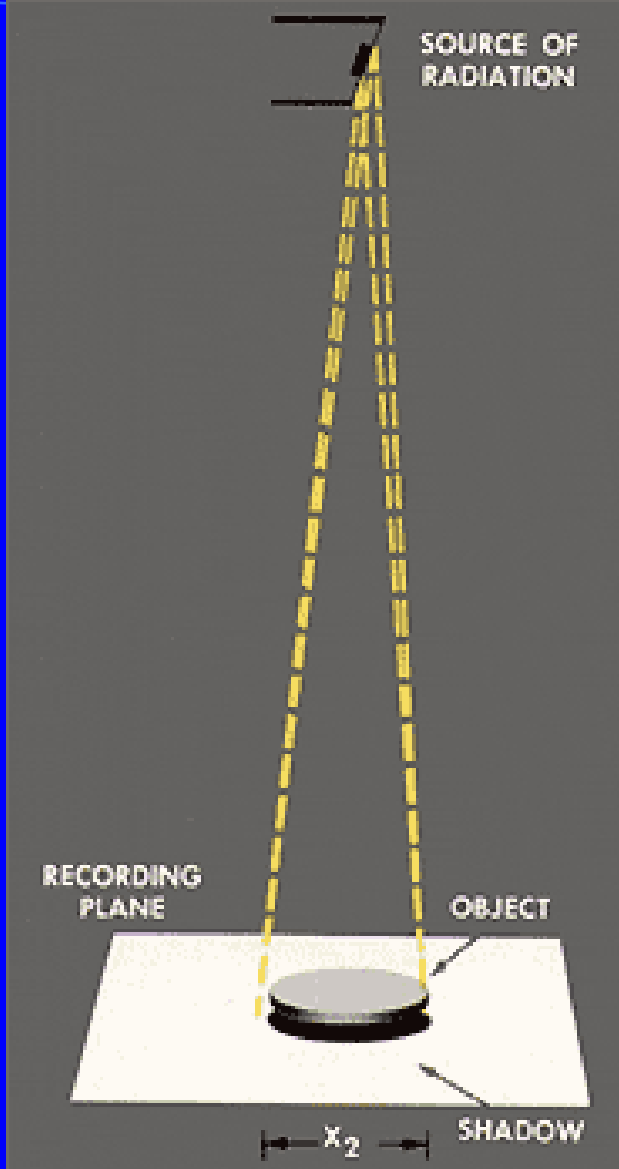
Stavros

AIR GAP

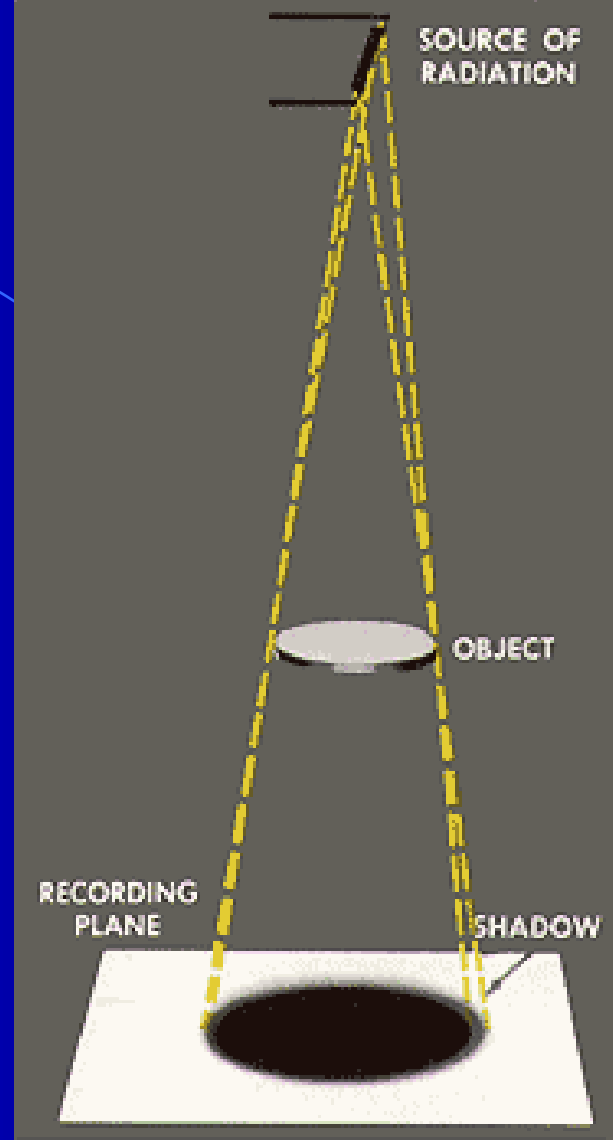
- Amount of scatter reaching film ↓ .
- Magnification.



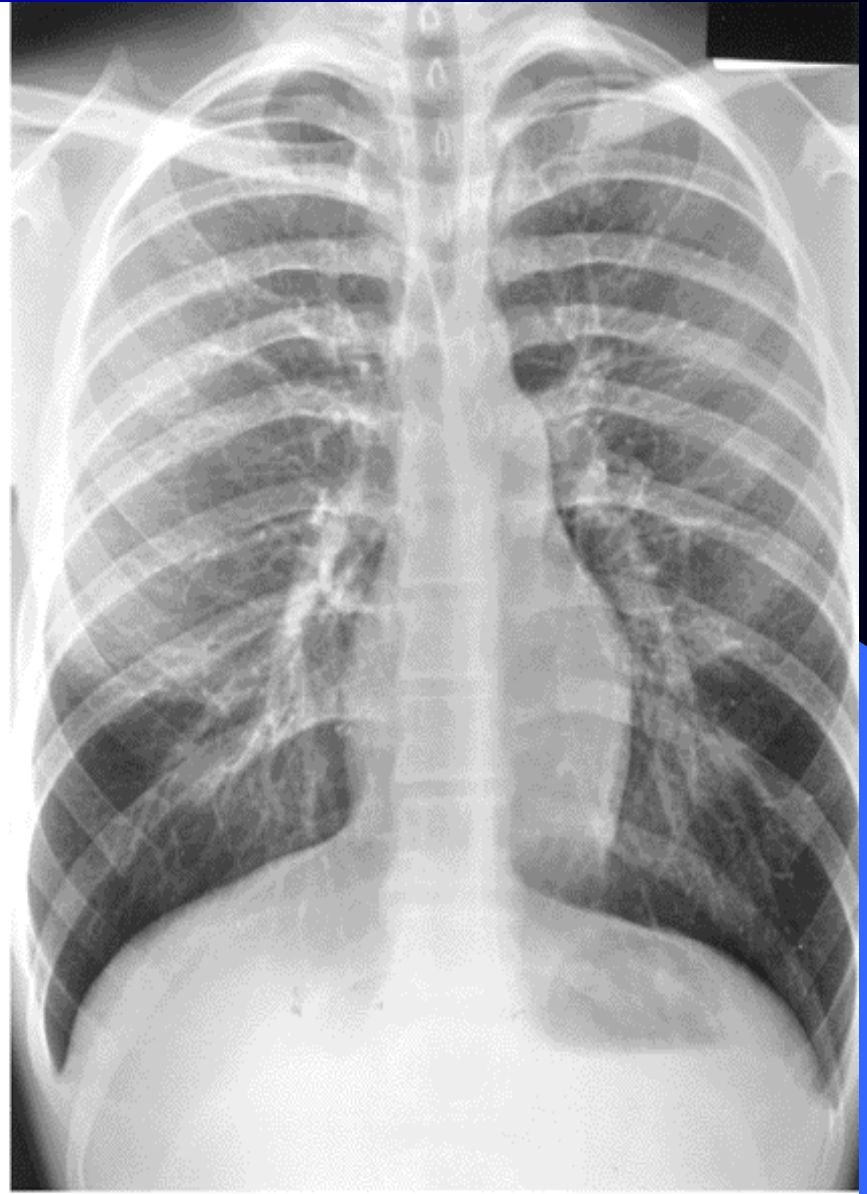
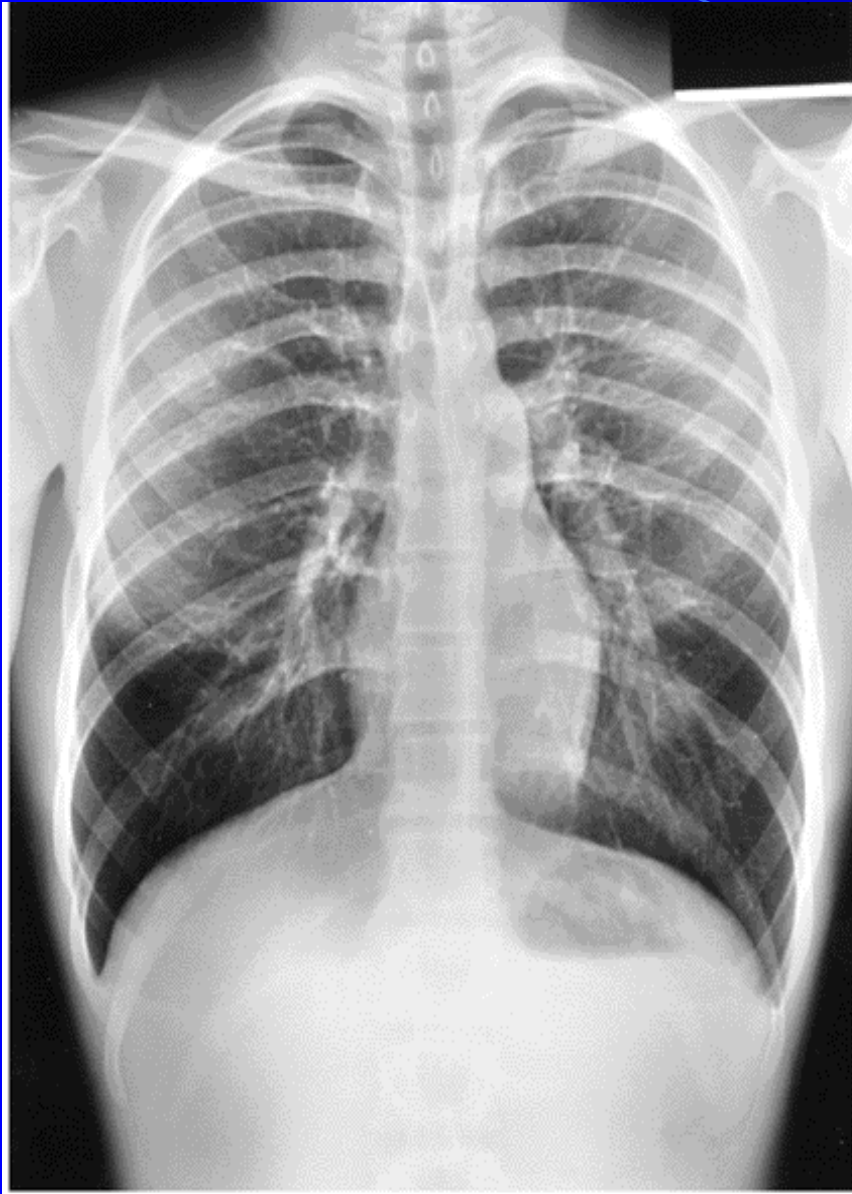
MAGNIFICATION TECHNIQUE

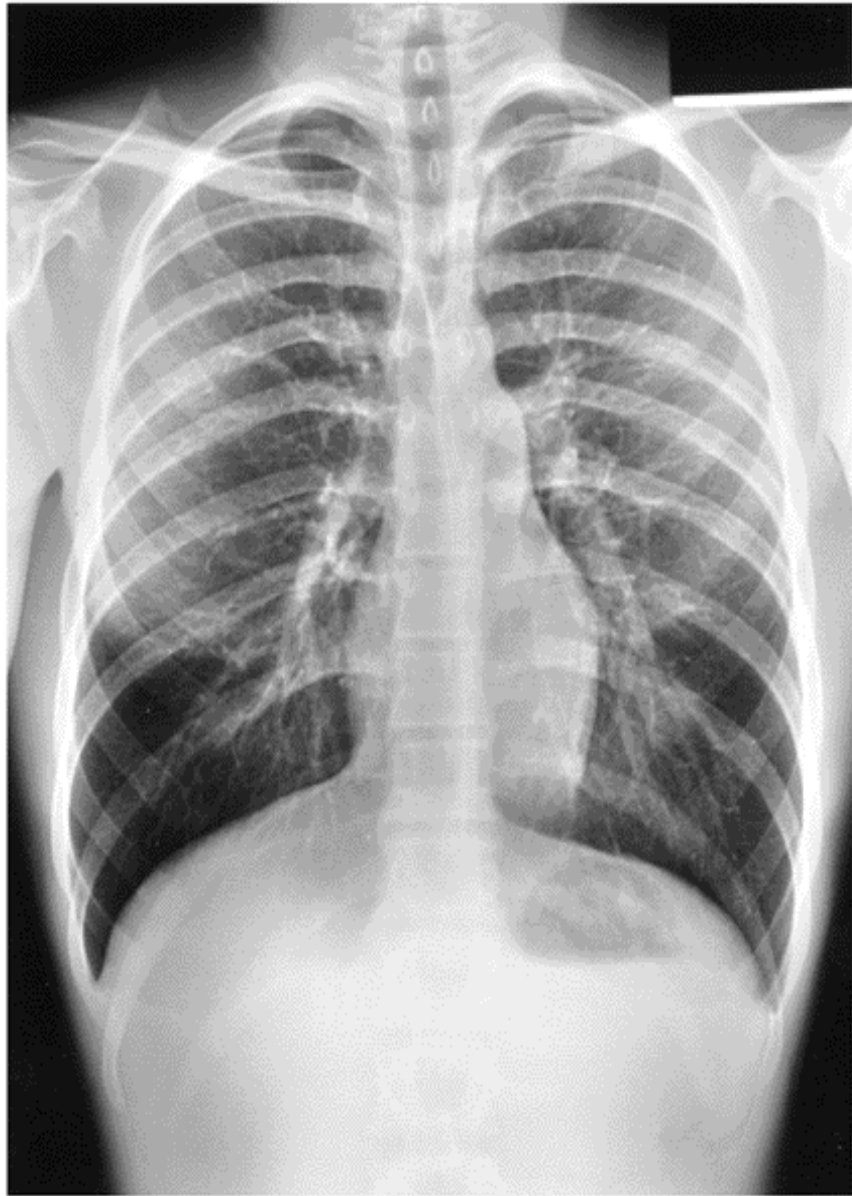


- Ελάχιστη μεγέθυνση
- Μικρή παρασκιά - ασάφεια
- Μικρή OID

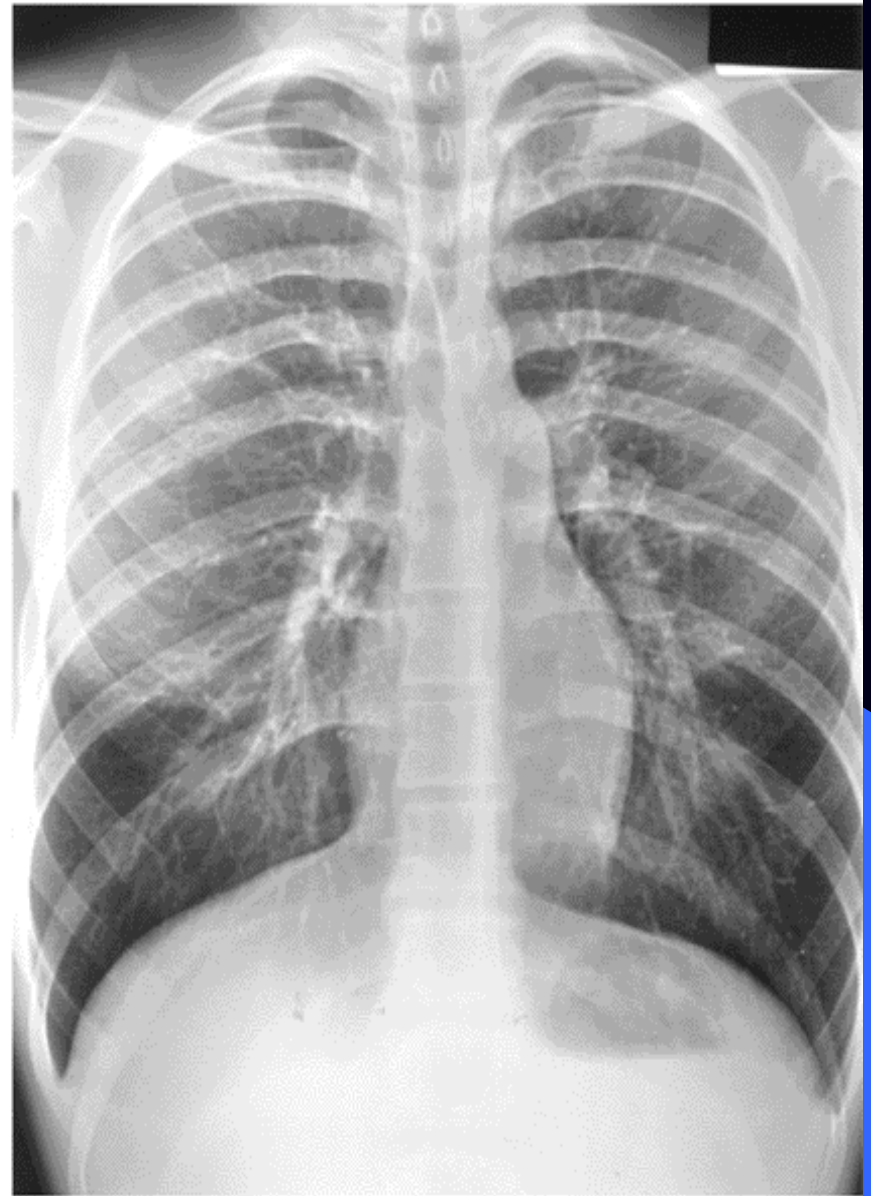


- Μεγάλη μεγέθυνση
- Μεγάλη παρασκιά - ασάφεια
- Μεγάλη OID



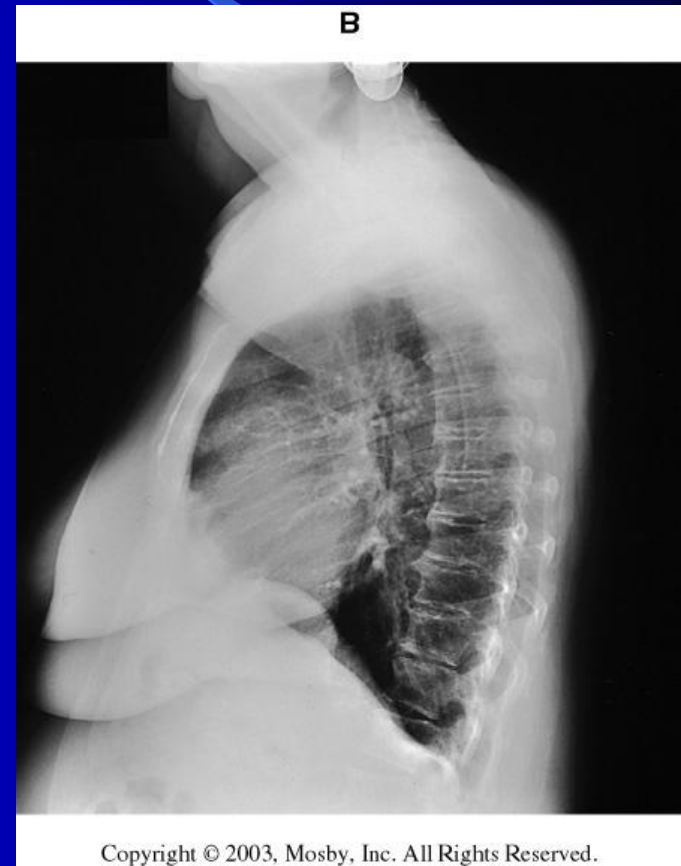
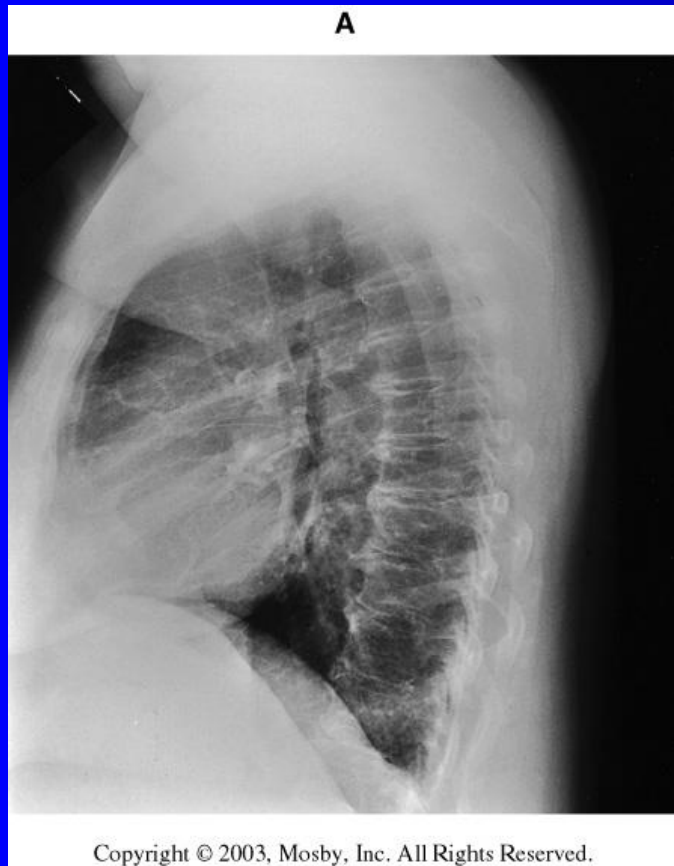


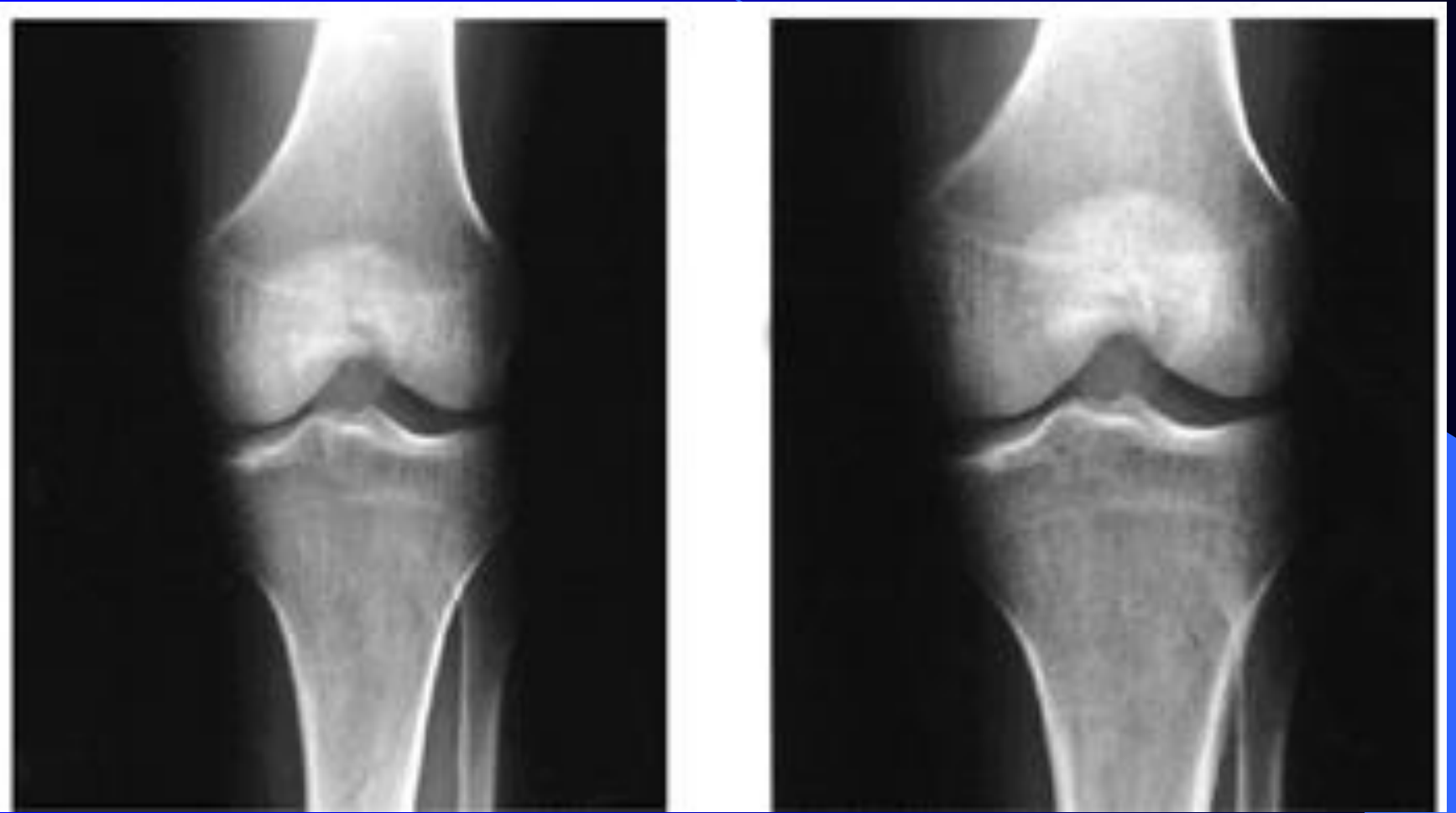
SID OF 72 INCHES



SID OF 40 INCHES

100εκ SID vs 180 SID







ΧΩΡΙΣ



ΜΕ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ

Παράγοντας μεγέθυνσης

$$MF = \frac{\text{Εστιακή απόσταση} - SID}{\text{Αντικειμενική απόσταση} - SOD}$$

- SOD Δύσκολο να μετρηθεί
συνήθως υπολογίζεται κατά προσέγγιση
- $SID - OID = SOD$

Μεγέθυνση της καρδιάς σε πλάγια ακτινογραφία θώρακος

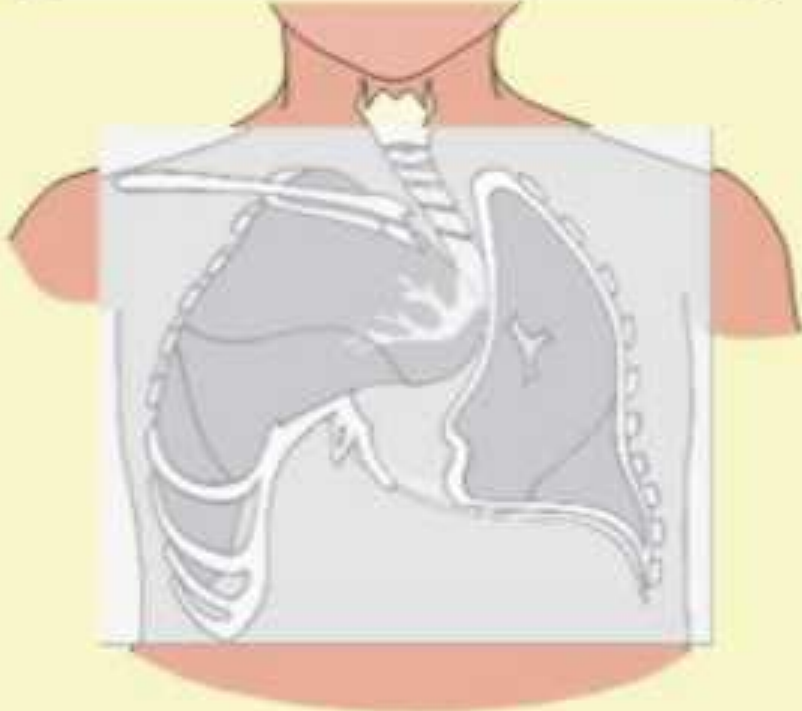
- $SID - OID = SOD$
- $SID = 180$ εκ.
- $OID = 20$ εκ. (αδρή εκτίμηση)
- Υπολογίστε SOD
- Υπολογίστε MF

$$MF = \frac{SID}{SOD}$$

Παραμόρφωση

- Λανθασμένη απόδοση του πραγματικού μεγέθους και σχήματος ενός αντικειμένου
 - ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ (παραμόρφωση μεγέθους)
 - ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ (παραμόρφωση σχήματος)
 - Παραμόρφωση σχήματος: άνιση μεγέθυνση διαφορετικών τμημάτων του ίδιου αντικειμένου

DISTORTION



SIZE
SIZE
SIZE
SIZE

SHAPE

POSITION

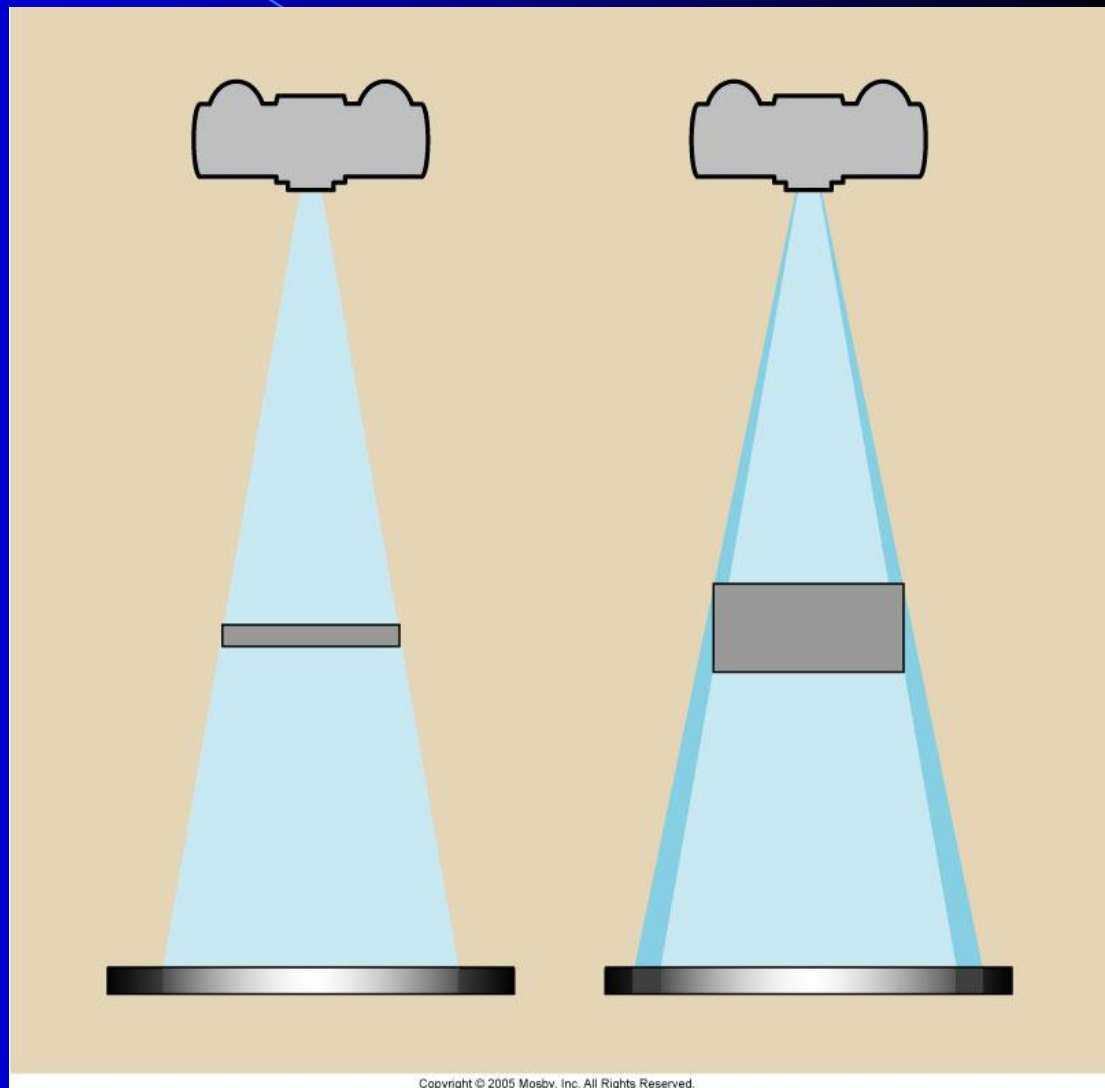
Παραμόρφωση σχήματος

Εξαρτάται από:

- Πάχος θέματος
- Θέση θέματος
- Σχήμα θέματος

Πάχος Θέματος

- Παχιά ΑΘ έχουν μεγαλύτερη ΟΙΔ και
- παραμορφώνονται περισσότερο



DISTORTION

SHAPE

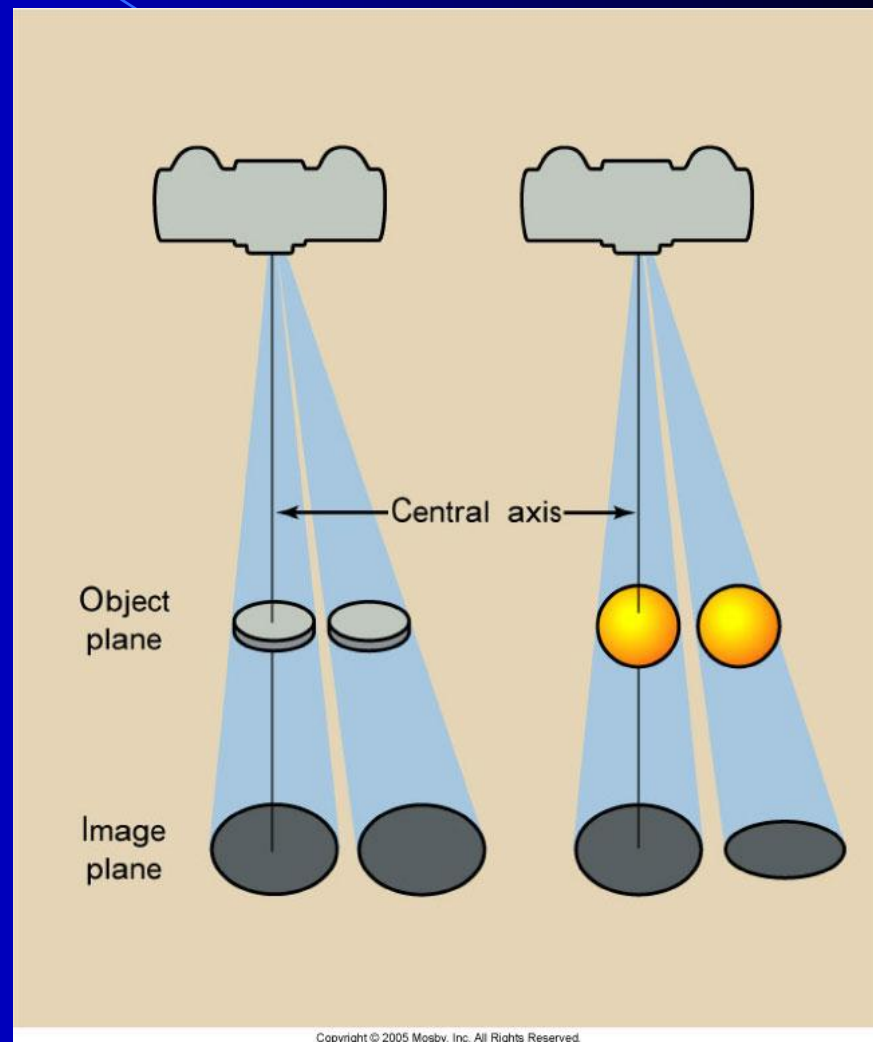
IMAGE



**OBJECTS
IN
BODY**

Θέση του αντικειμένου - ΑΘ

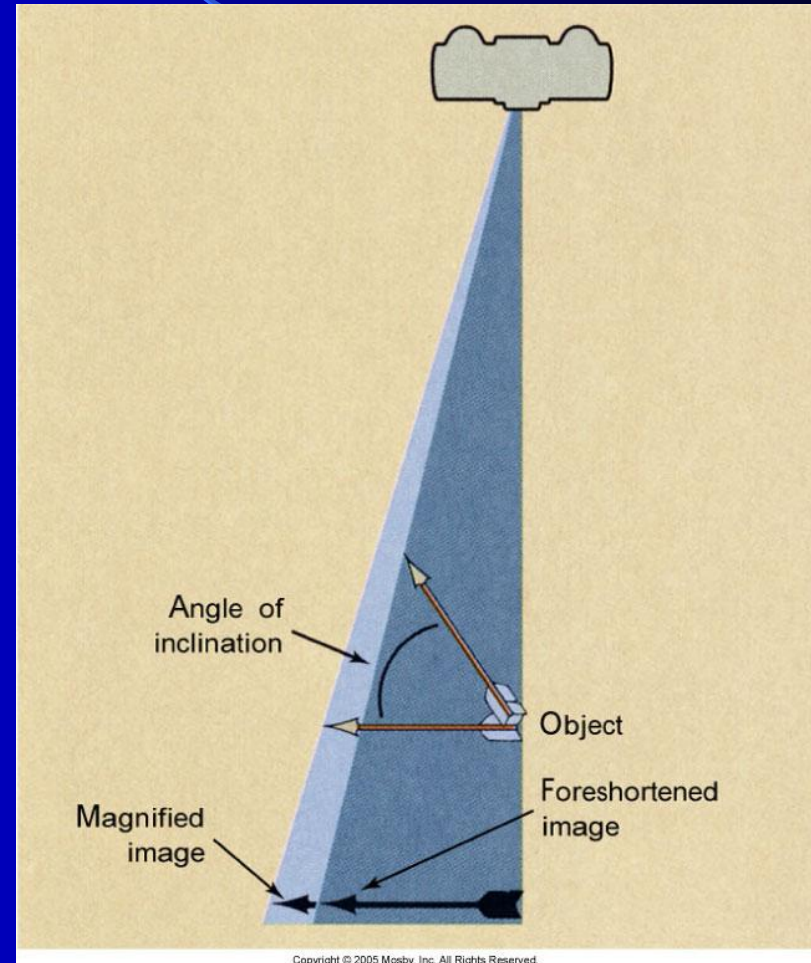
- Εάν τα επίπεδα του ΑΘ και του φιλμ είναι παράλληλα δεν υπάρχει παραμόρφωση σχήματος
- Κεντρική ακτίνα κάθετη στο ΑΘ



Παραμόρφωση θέσεως

Σμίκρυνση:

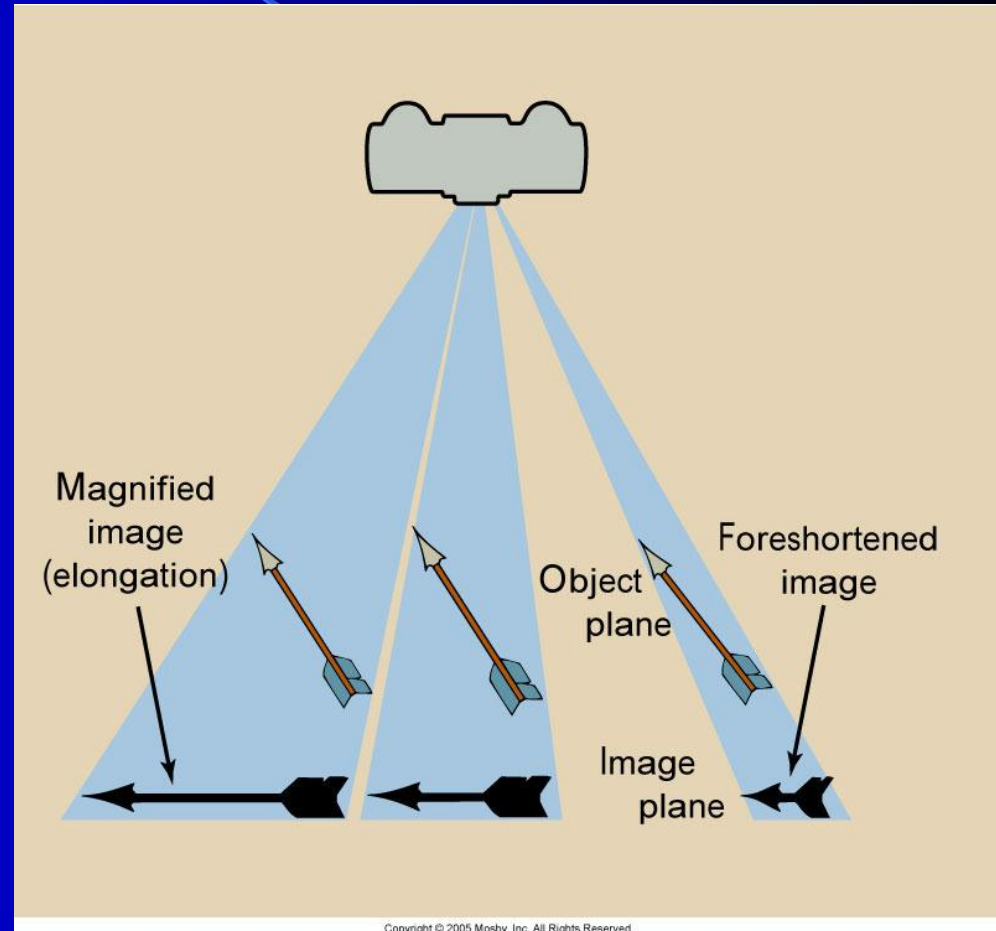
- ανατομία σε κλίση προς την κεντρική ακτίνα της δέσμης



Παραμόρφωση θέσεως

Επιμήκυνση:

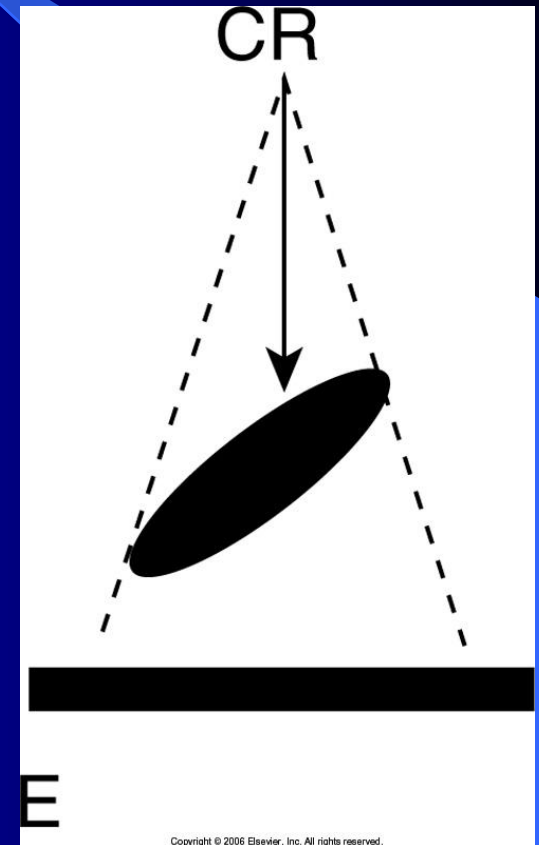
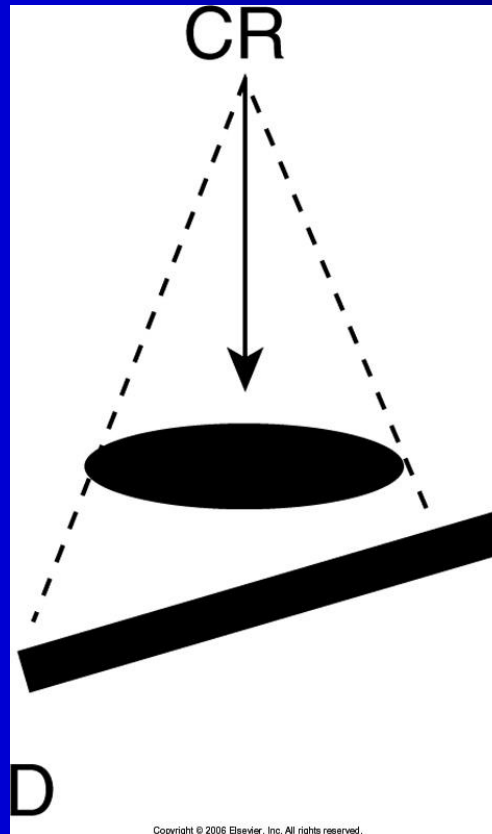
- Ανατομία σε κλίση και σε πλάγια θέση προς τον κεντρικό άξονα της δέσμης
- Μπορεί ανάλογα να προκληθεί και σμίκρυνση



Παραμόρφωση σχήματος

- Το φιλμ
ή
- το $A\Theta$

δεν είναι κάθετα
στην κεντρική
ακτίνα της
δέσμης



Επιμήκυνση

Βράχυνση

Φυσιολογικό

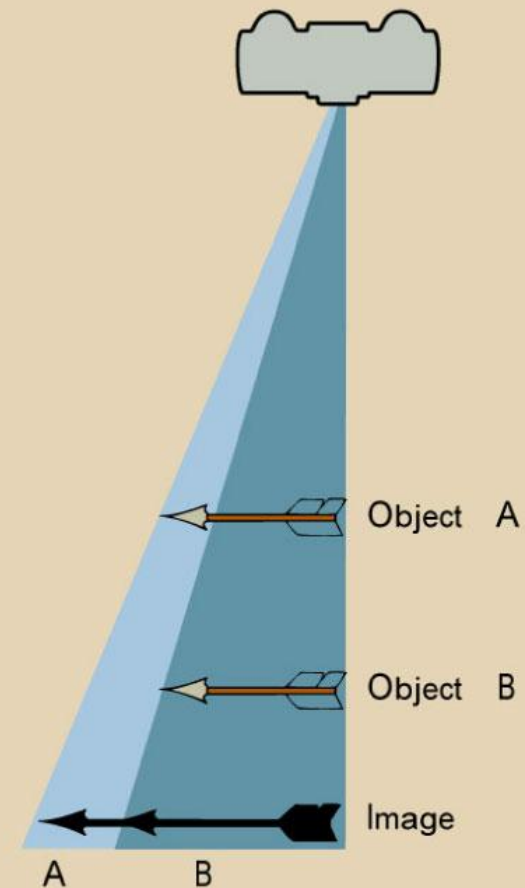




Παραμόρφωση Θέσεως

Χωρική παραμόρφωση

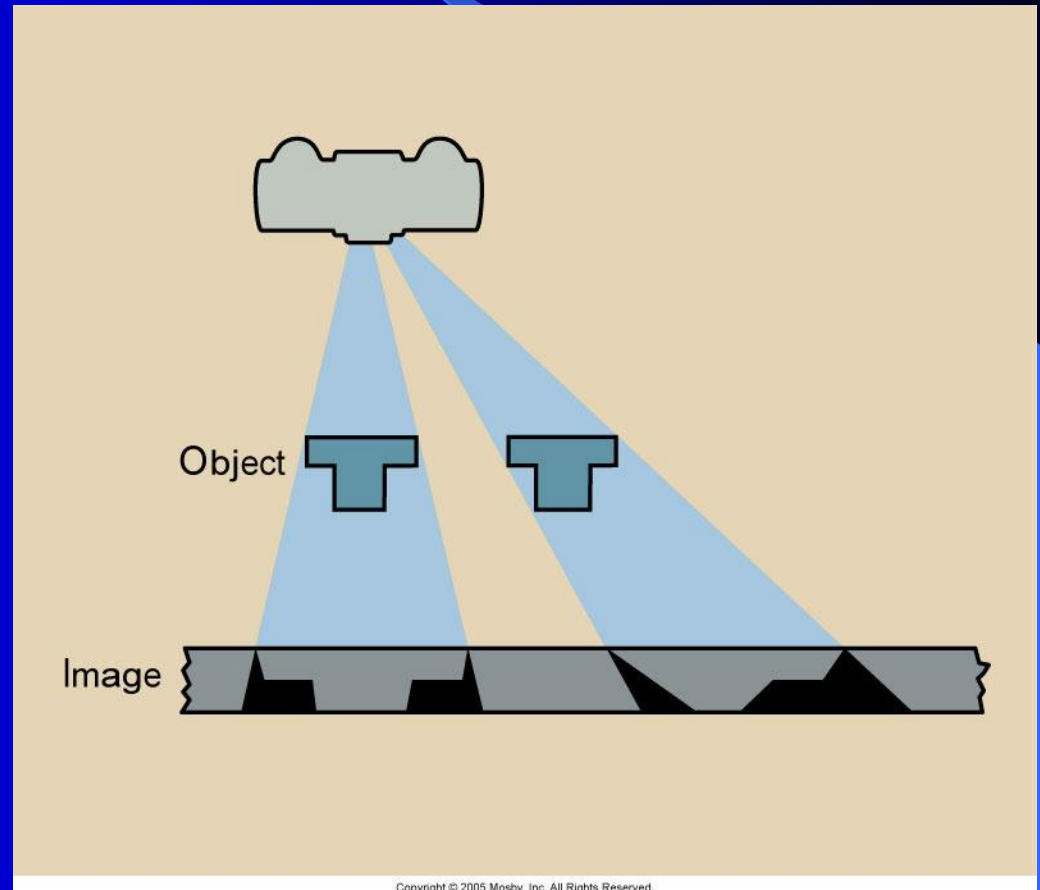
- Μπορούμε να δούμε μόνο ένα από ανατομικά στοιχεία σε διαφορετικές OIDs που επιπροβάλλονται



Παραμόρφωση Θέσεως

Ανατομική παραμόρφωση

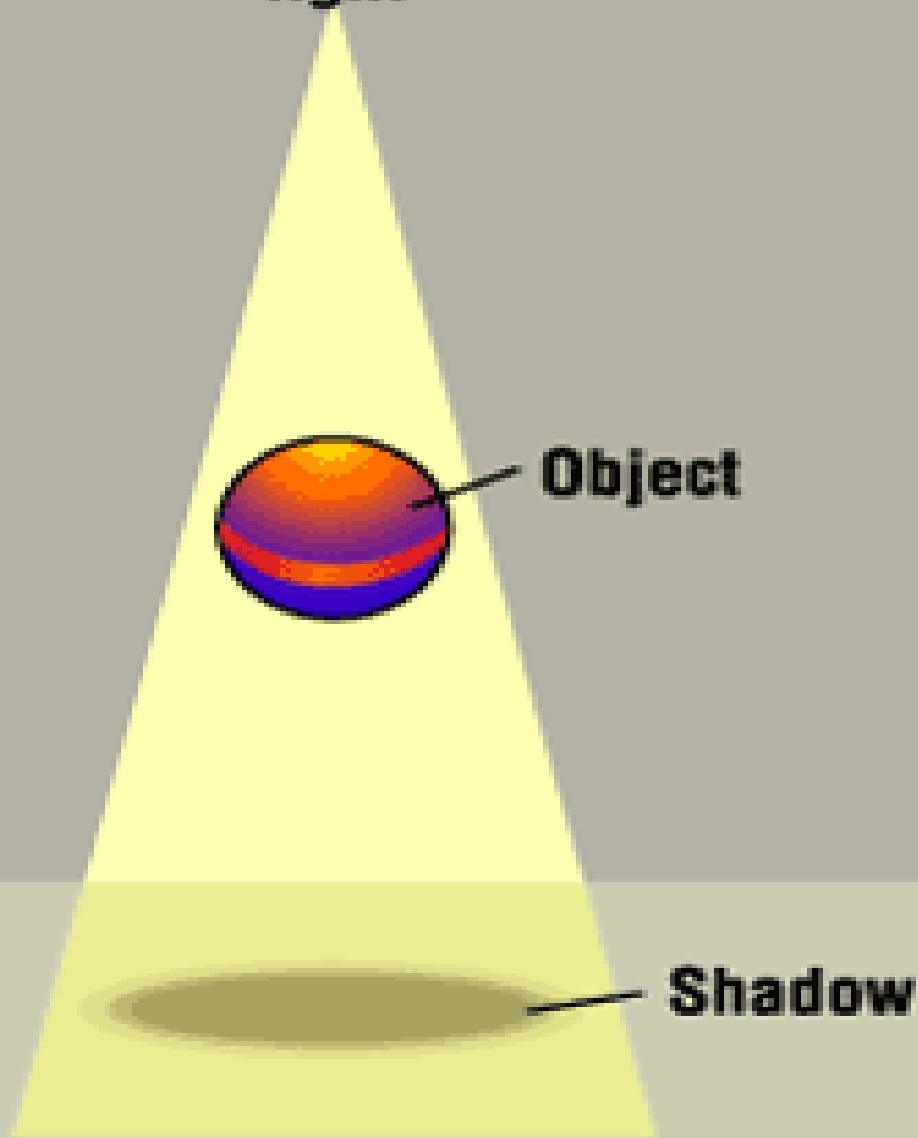
- Ανατομικές δομές μπορεί να υποστούν σημαντικές παραμορφώσεις εάν βρίσκονται πολύ πλάγια στο άνοιγμα της δέσμης



Γεωμετρική ασάφεια

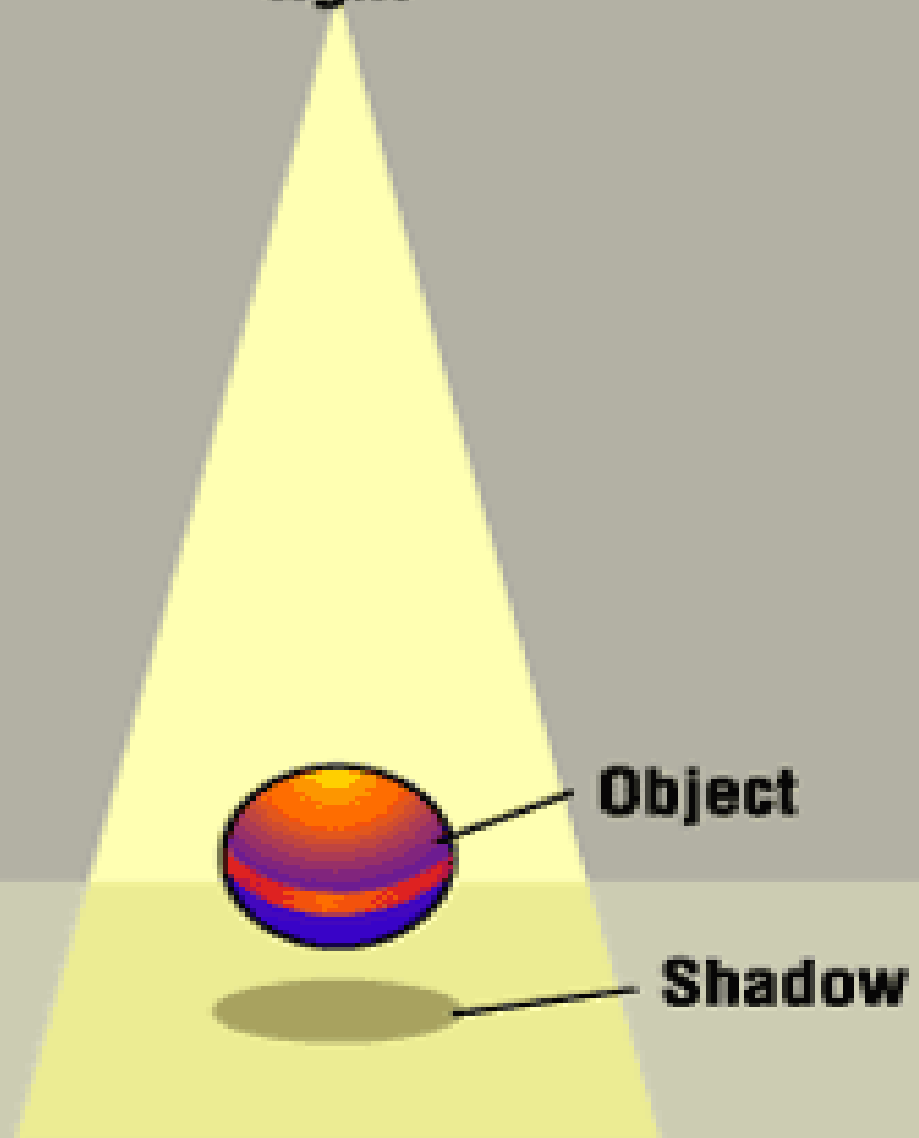
- Εάν το φως ενός φακού πέσει σε αντικείμενο 3-D object, τα όρια της σκιάς του απεικονίζονται «θολά»
 - στην ακτινογραφία ονομάζεται παρασκιά - *Penumbra*
- Η παρασκιά ασαφοποιεί τα πραγματικά όρια «σκιά» - *umbra*
- Όσο μακρύτερα το φως από το αντικείμενο τόσο μικρότερη η παρασκιά → σαφέστερα όρια
 - Το ίδιο συμβαίνει και στην ακτινολογία

Source of light

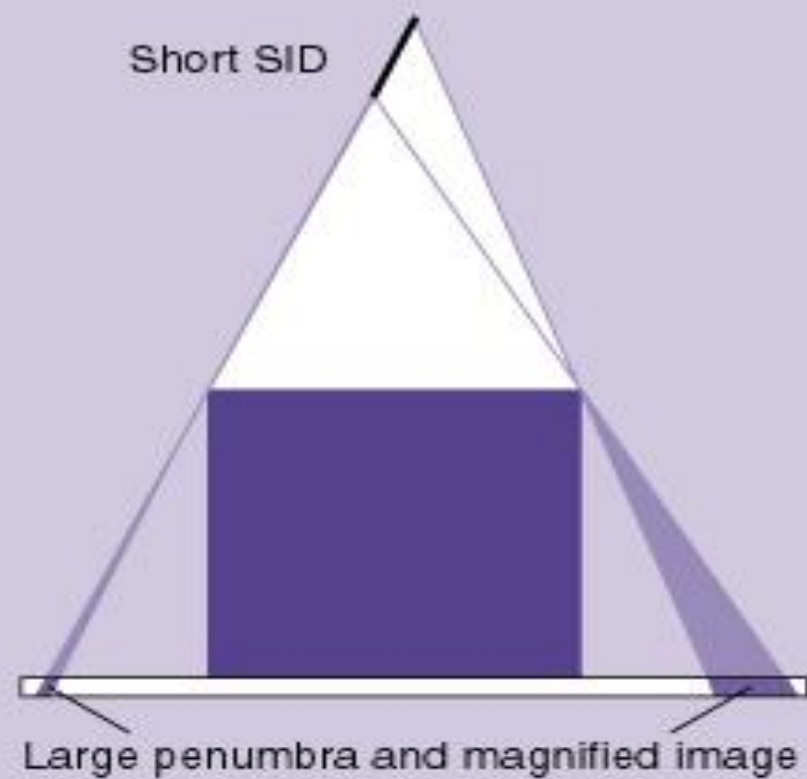
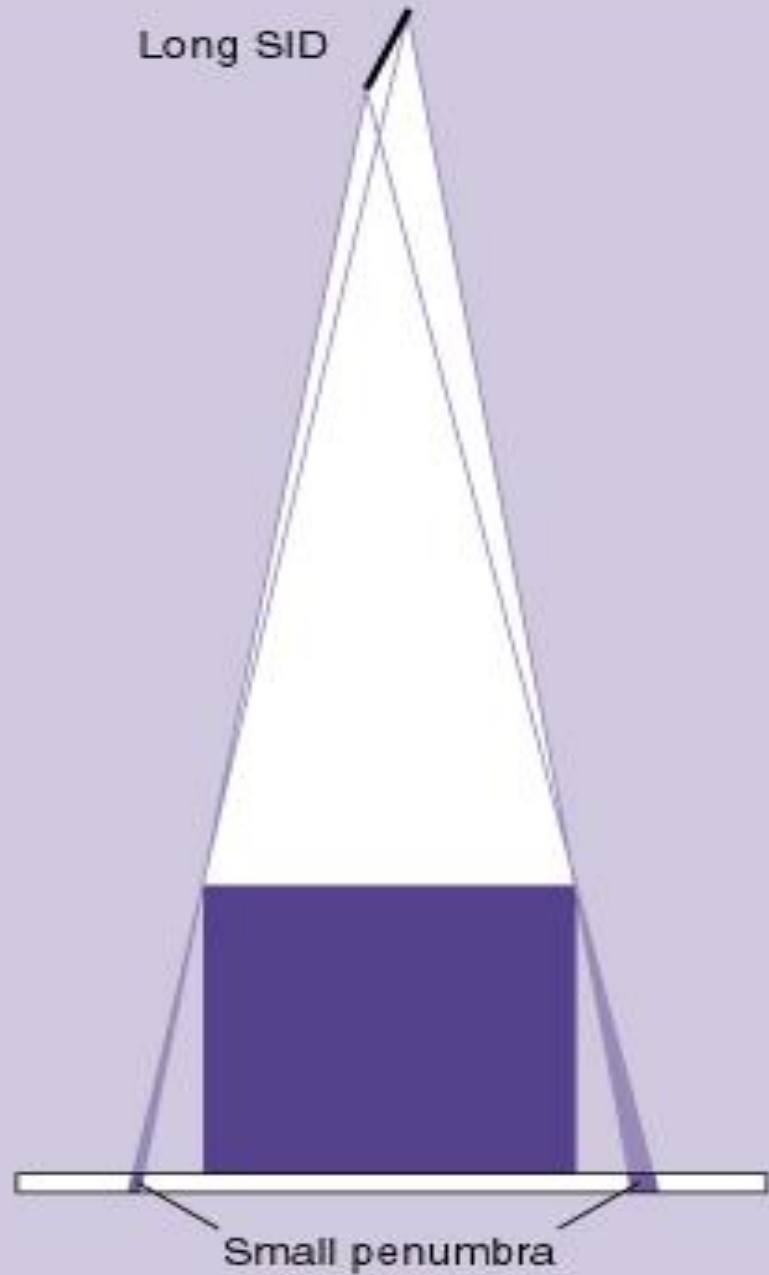


A

Source of light



B



Γεωμετρική ασάφεια

- Αναφέρεται στην μείωση της σαφήνειας που οφείλεται σε γεωμετρικές παραμέτρους του ακτινολογικού μηχανήματος και της διάταξης ακτινογράφησης.
- Συμβαίνει επειδή η ακτινοβολία δεν ξεκινά από σημειακή πηγή αλλά από επιφάνεια με μετρήσιμες διαστάσεις

Εξαρτάται από 3 παραμέτρους

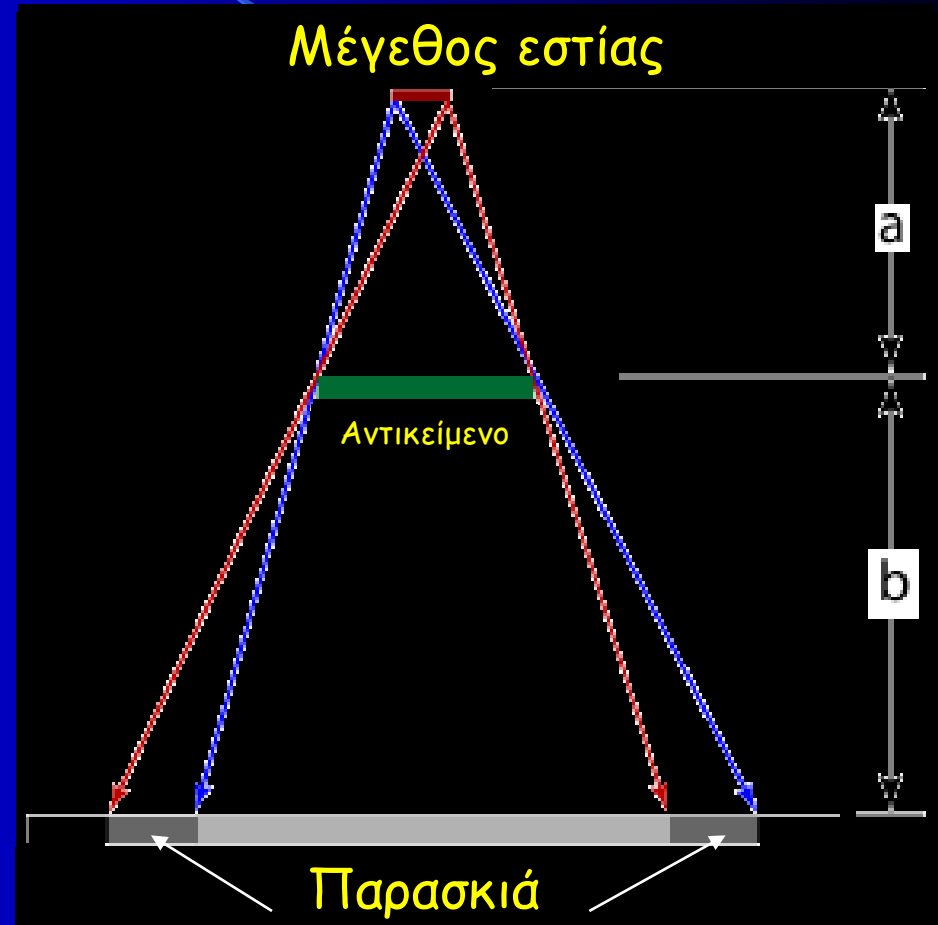
- Μέγεθος εστίας
- Εστιακή απόσταση
- Αντικειμενική απόσταση

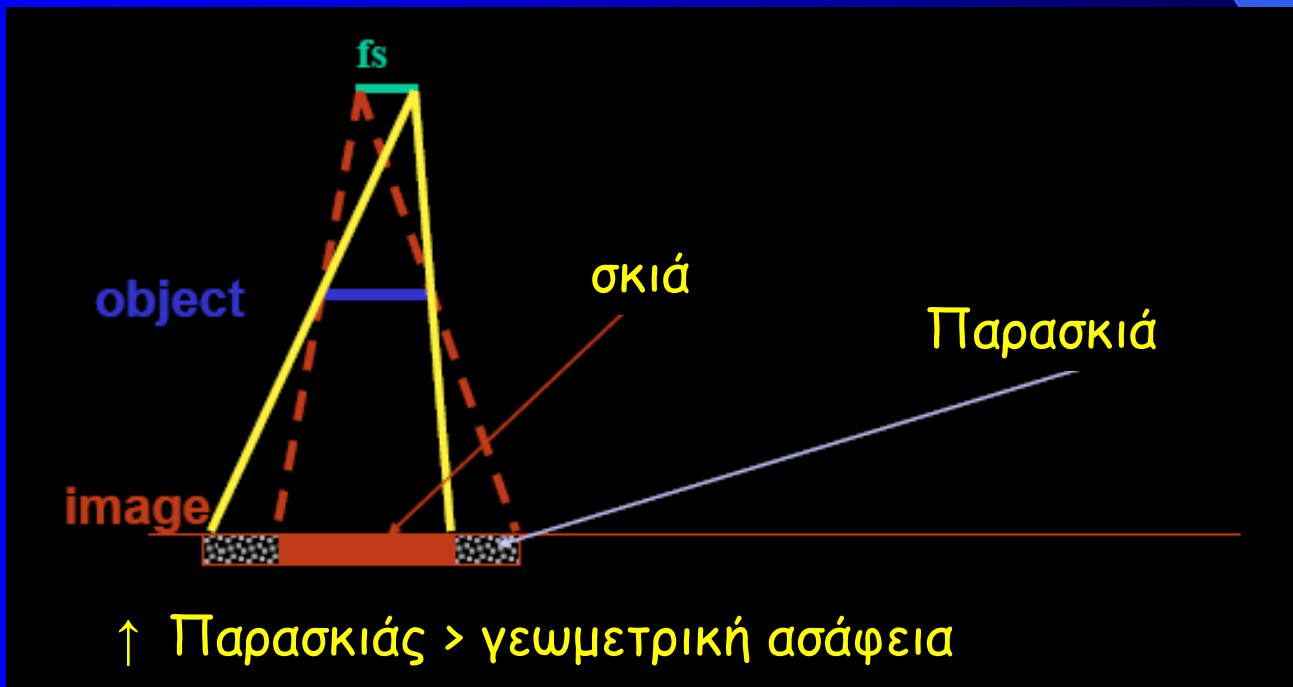
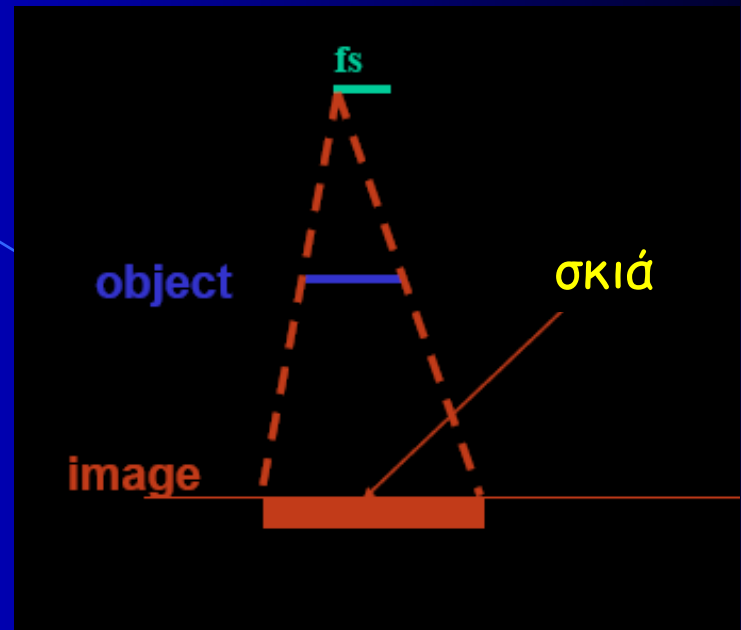
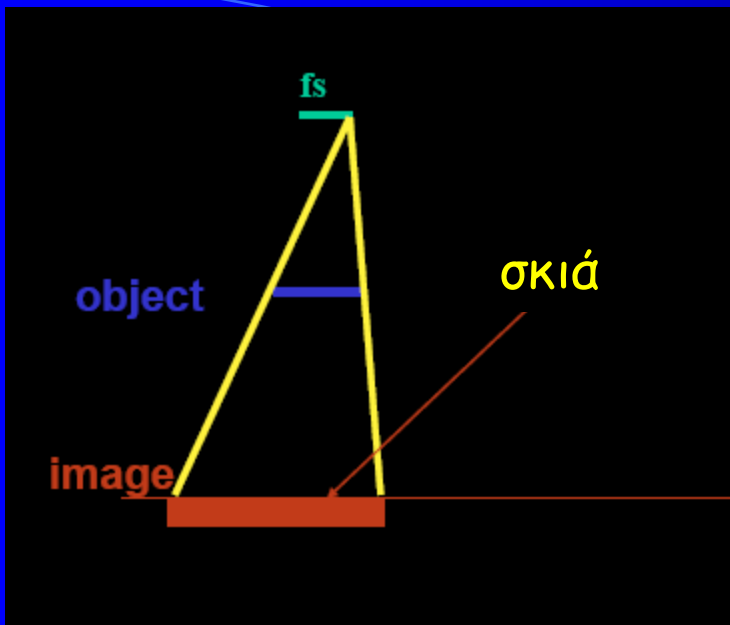
$$\text{Παρασκιά} = f * b/a$$

f = μέγεθος εστίας

a = αντικειμενική απόσταση

b = προβολική απόσταση
(πάχος αντικειμένου)





Προβολική απόσταση - ΟΙΔ

- Όσο πιο κοντά το ΑΘ στην κασέτα τόσο υψηλότερη η σαφήνεια
- ΟΙΔ ↓, παρασκιά ↓, σαφήνεια ↑
- ΟΙΔ ↑, παρασκιά ↑, σαφήνεια ↓
- Κατά τη μελέτη δομών του ΑΘ, ο ΤΑ πρέπει να τοποθετήσει όσο πιο κοντά στο φιλμ την περιοχή ενδιαφέροντος, για υψηλότερη σαφήνεια.

Γεωμετρική ασάφεια

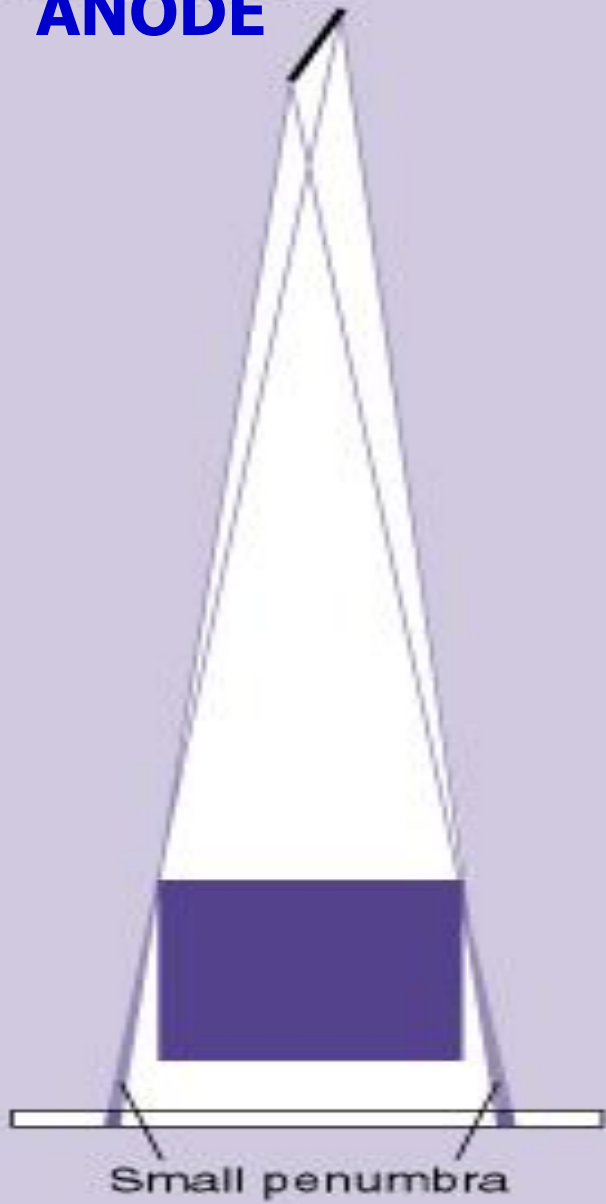
- Εξαρτάται από το μέγεθος της φαινομένης εστίας
- Όσο πιο μικρή = μικρότερη ασάφεια = αύξηση της χωρικής διακριτικής ικανότητας
- Η γεωμετρική ασάφεια είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για τη χωρική διακριτική ικανότητα

Μέγεθος εστίας

- Μικρότερο εύρος της δέσμης = υψηλότερη σαφήνεια εικόνας.
- Χρήση μικρής εστίας όπου χρειάζεται υψηλή διακριτική ικανότητα
- Γενική ακτινογράφιση συνήθως με τη μεγάλη εστία

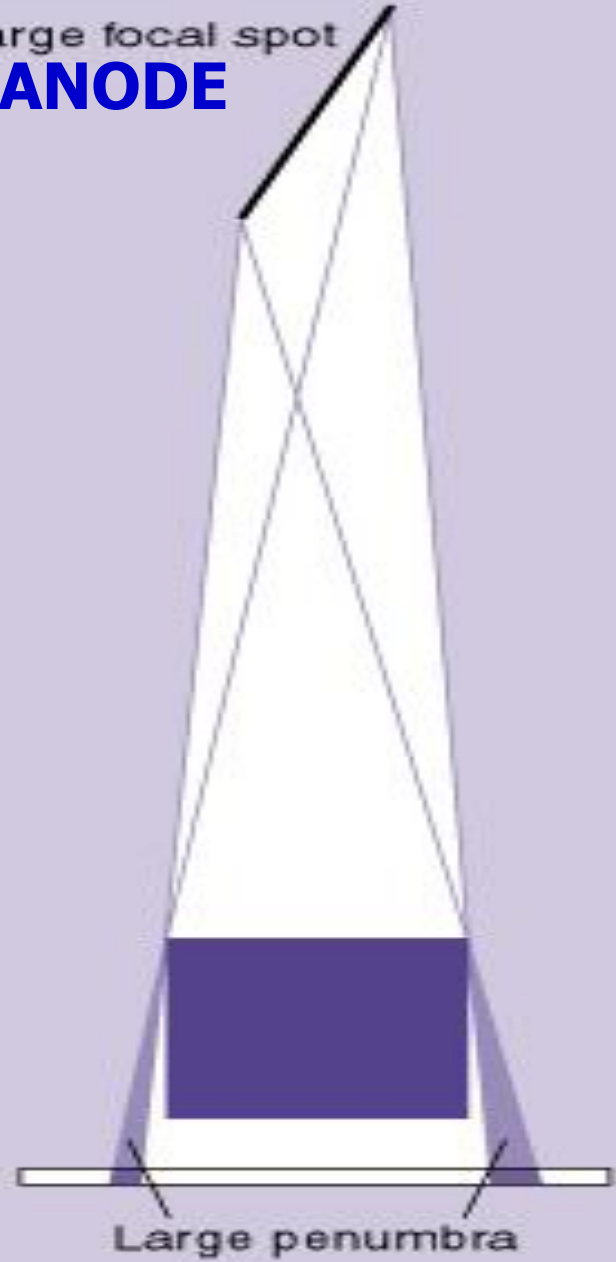
Small focal spot

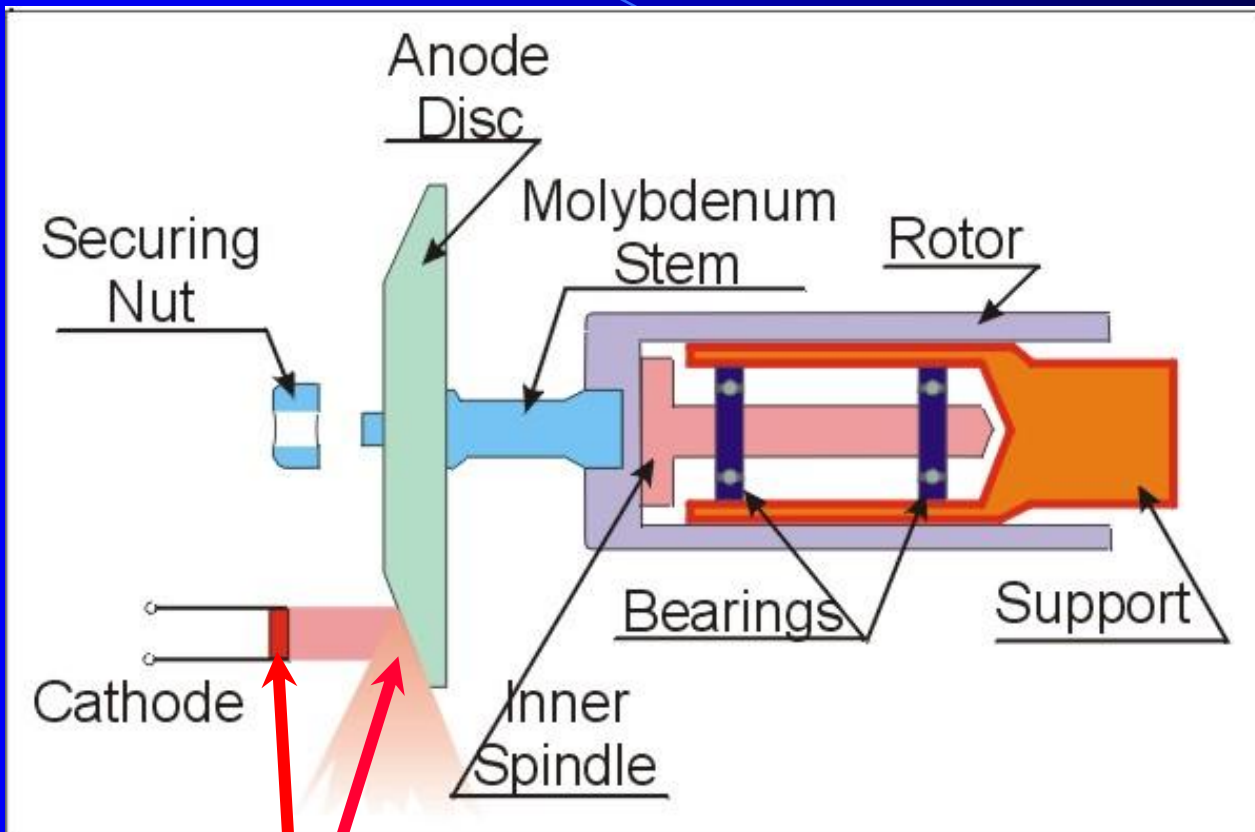
ANODE



Large focal spot

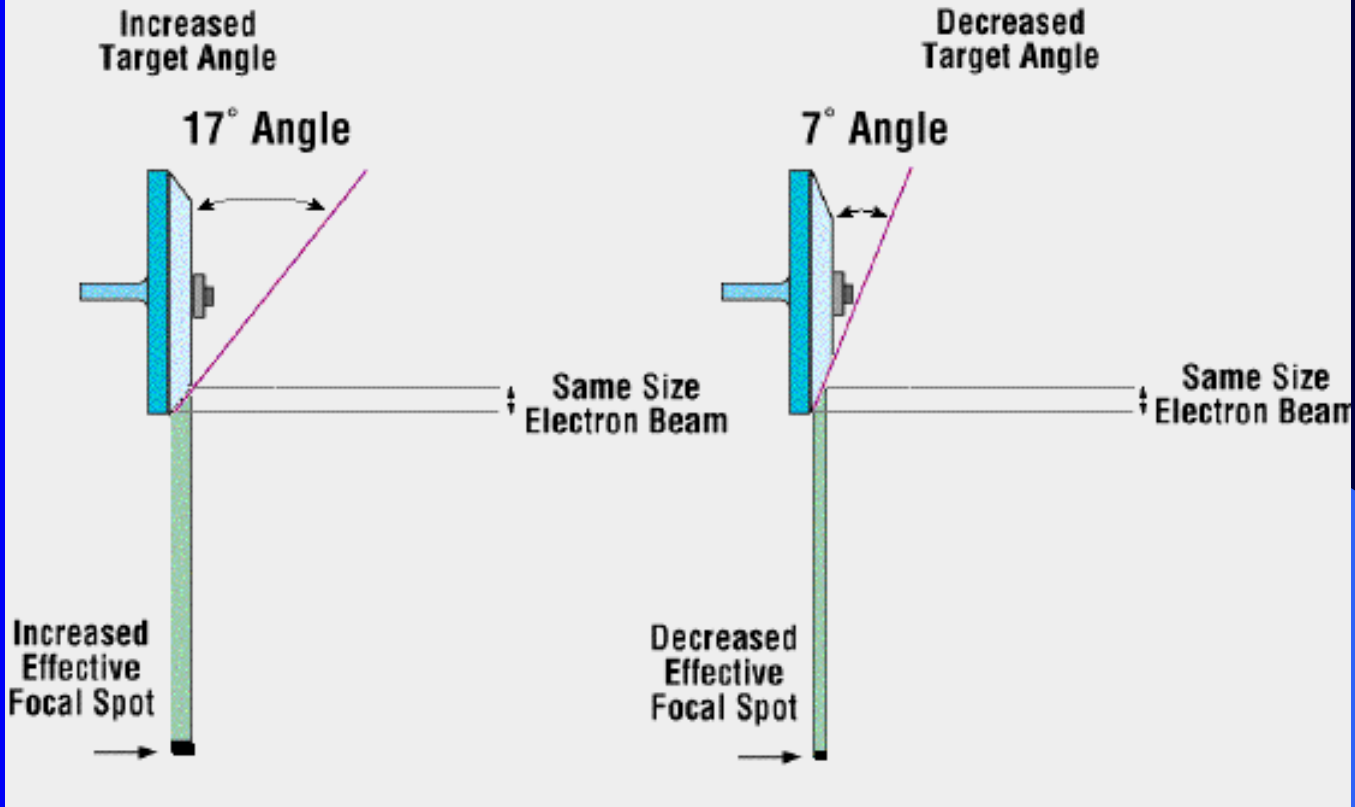
ANODE





Το μέγεθος της εστίας καθορίζεται από το νήμα της καθόδου και την κλίση της ανόδου

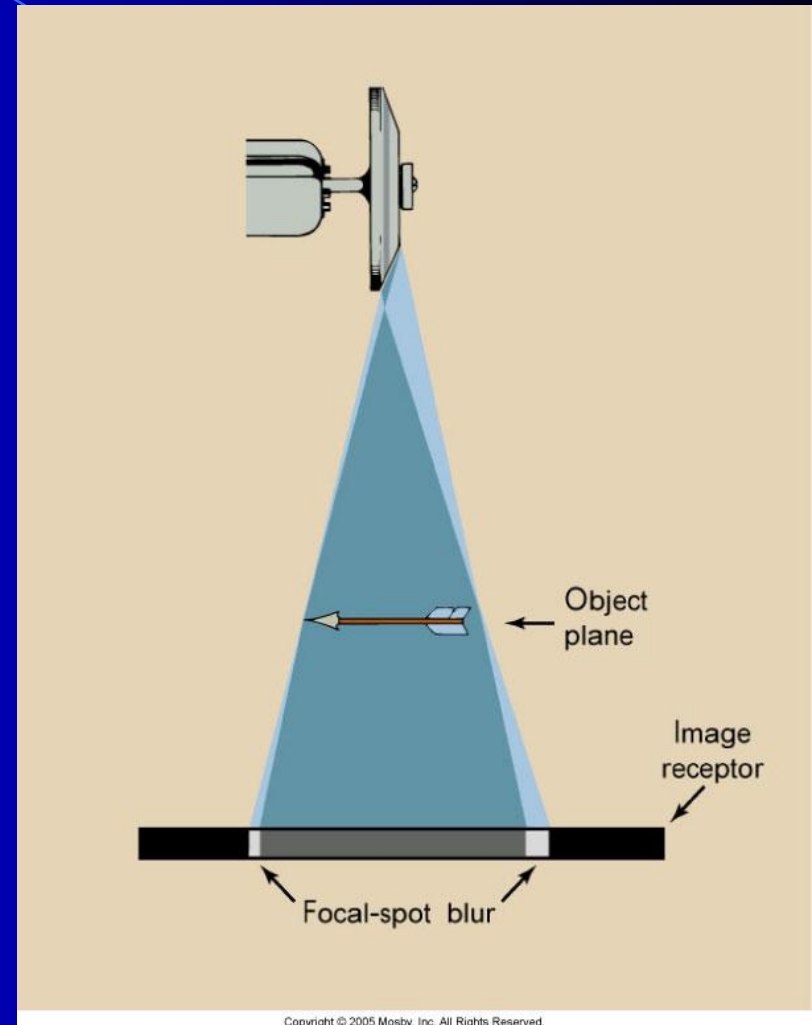
**As Target Angle Decreases,
Effective Focal Spot Also Decreases**



Όσο μικρότερη η δέσμη προς τον ασθενή -
τόσο υψηλότερη η διακριτική ικανότητα -
οριακή ευκρίνεια

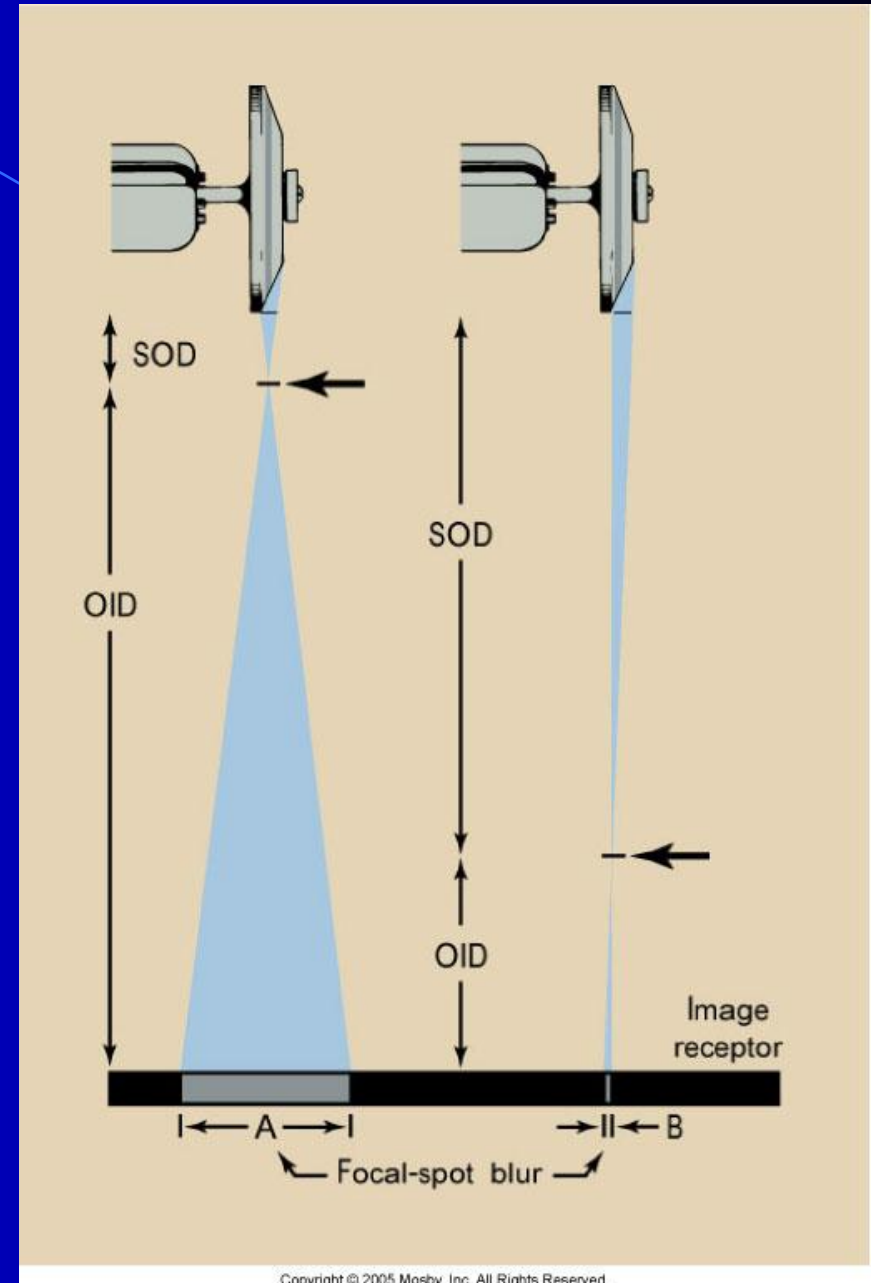
Γεωμετρική ασάφεια

- Η γεωμετρική ασάφεια προκαλείται από το μέγεθος της φαινομένης εστίας και είναι μεγαλύτερη προς την κάθοδο από ότι προς την άνοδο



Γεωμετρική ασάφεια

- Η γεωμετρική ασάφεια είναι μικρή όταν η προβολική απόσταση είναι μικρή

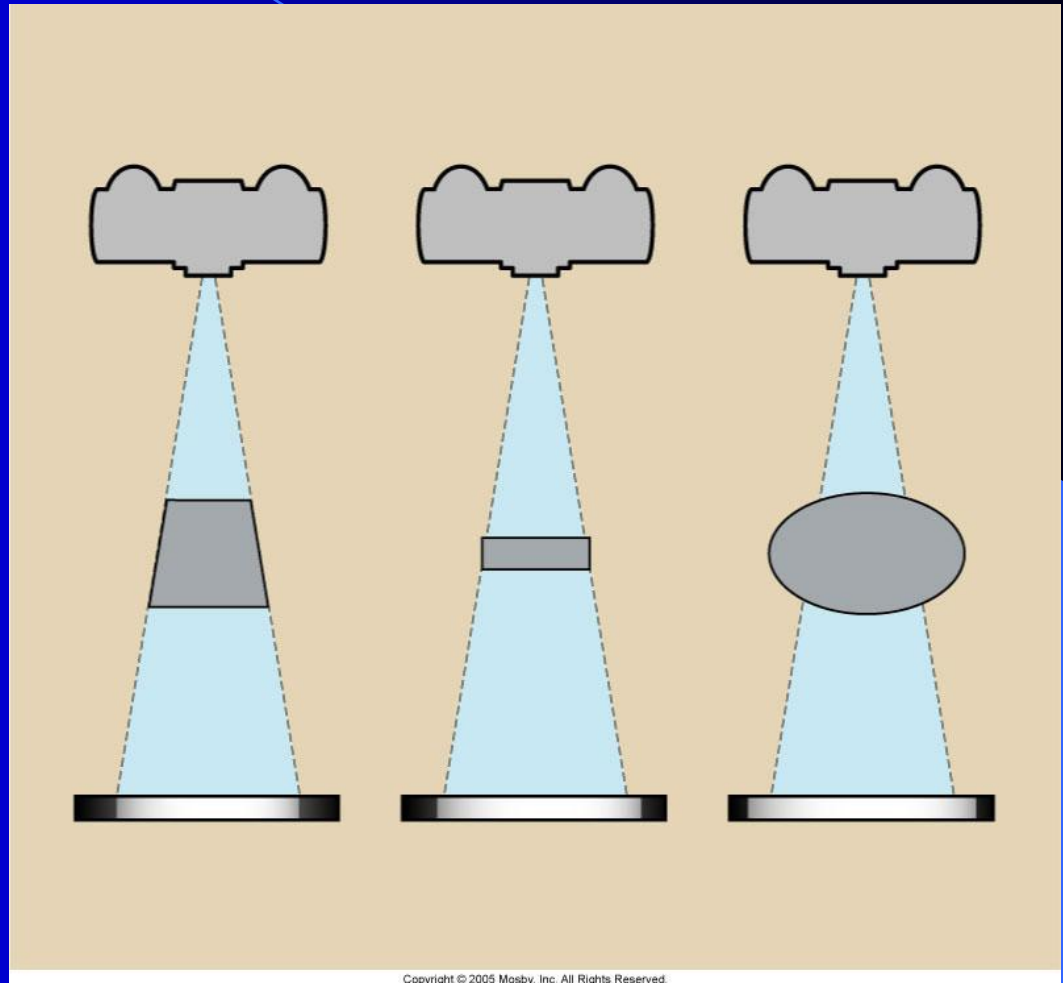


Ποιότητα εικόνας Παράγων ΑΘ

- Πάχος ασθενούς
- Μέσος ατομικός αριθμός
- Σχήμα
- Αντίθεση ΑΘ
- Πυκνότητα
- kVp

Σχήμα ΑΘ

- ΑΘ με δομές που έχουν σχήμα παρόμοιο με το σχήμα της ακτινολογικής δέσμης αποδίδονται με την υψηλότερη σαφήνεια



Κίνηση ασθενούς

Εκούσια - ακούσια

- Δε νοιώθει άνετα
- Απώλεια ισορροπίας - δύσκολη τοποθέτηση
- Απο απροσεξία

Ελέγχεται με:

- Μικρούς χρόνους έκθεσης
 - Προσεκτικές οδηγίες στον ασθενή !!!!
 - Κράτημα αναπνοής
 - Συστήματα σταθεροποίησης
-
- Η κίνηση της κασέτας και του φιλμ είναι πολύ σπανιότερα

IMAGE



D	A	O	B		
E	G	N	U	5	
F	Z	B	D	4	
O	F	L	C	3	
A	P	S	O	2	5
E	V	O	T	Z	2

D	A	O	B		
E	G	N	U	5	
F	Z	B	D	4	
O	F	L	C	3	
A	P	S	O	2	5
E	V	O	T	Z	2

VISIBILITY OF DETAIL

Low Blur



Medium Blur



High Blur





- Ασαφοποίηση εικόνας λόγω κίνησης

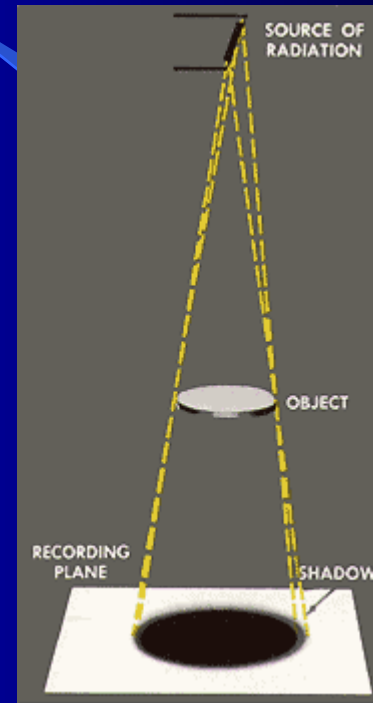
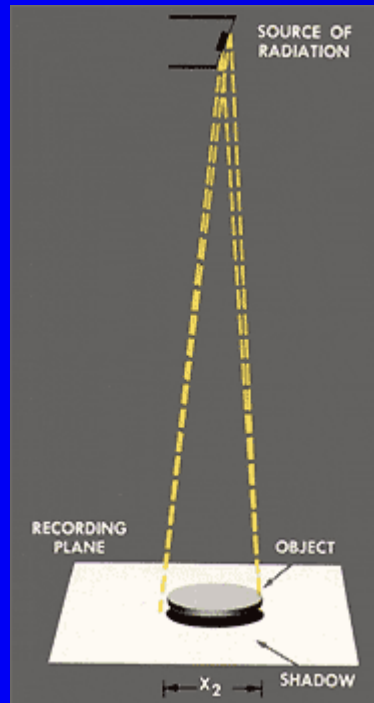
Τοποθέτηση ασθενούς

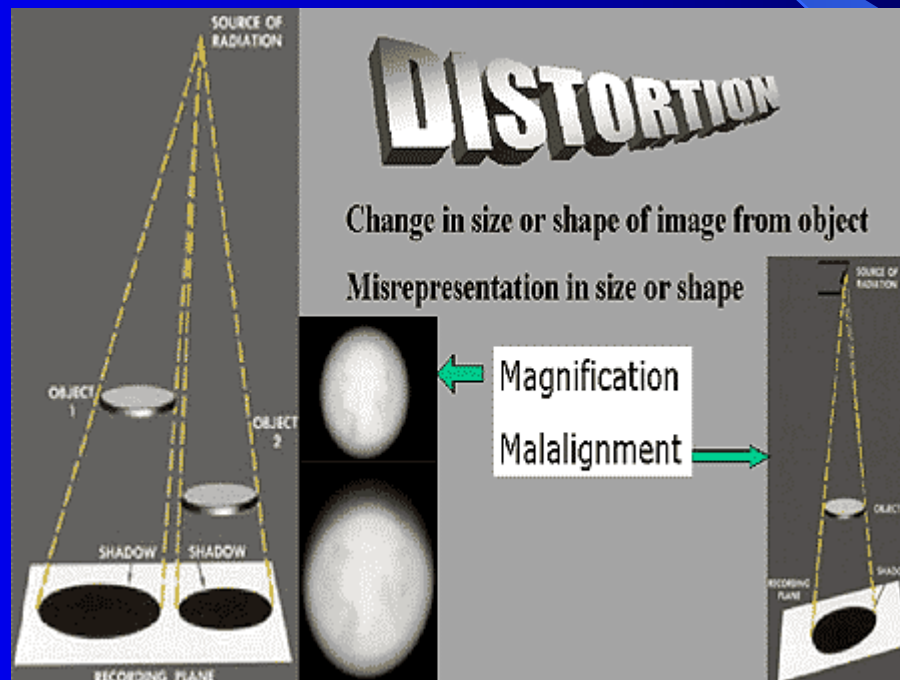
- Το τμήμα της ανατομίας που μας ενδιαφέρει όσο το δυνατό κοντύτερα στην κασέτα
- Κεντρική ακτίνα της δέσμης κάθετη να περνά από το κέντρο της ανατομίας που ενδιαφέρει
- ΣΩΣΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ - άνετη τοποθέτηση για την αποφυγή κίνησης

Σαφήνεια









Parameters to be checked

1-Radiography

4. Assessment of Focal Spot size

Focal Spot area: is the surface area of the anode that is bombarded by electron beam.

For Radiography Machine ranges from **0.6 to 1.2 mm** or even more

For Mammo Machine **0.3 –till 0.6**

Parameters to be checked

1-Radiography

4. Assessment of Focal Spot size

**Focal Spot
Test Tool**

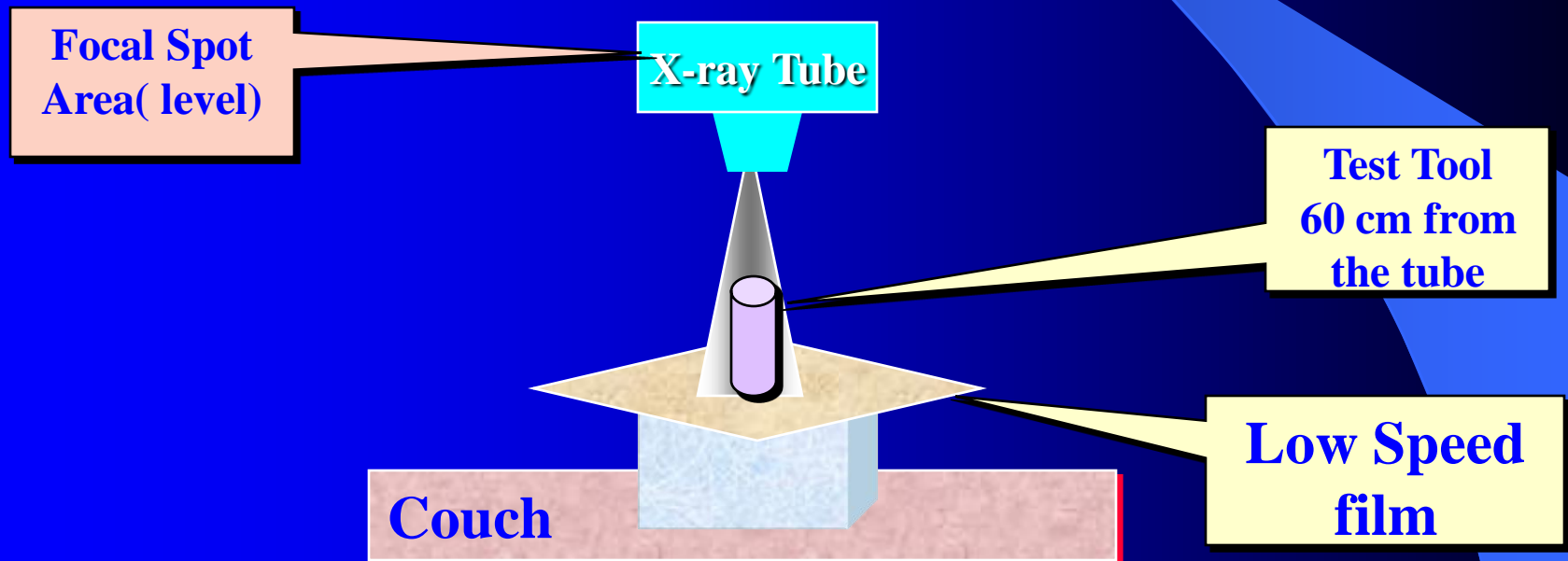


**Fine Parallel
line**

Parameters to be checked

1-Radiography

4. Assessment of Focal Spot size



Parameters to be checked

1-Radiography

4. Assessment of Focal Spot size

- **A small focal spot size is used to obtain x-ray image with minimum blur.**
- **Small focal spot tend to concentrates heat and gives load on focal spot area.**
- **If the quantity of heat delivered during an individual exposure exceeds the track capacity, the anode surface can melt.**

Parameters to be checked

1-Radiography

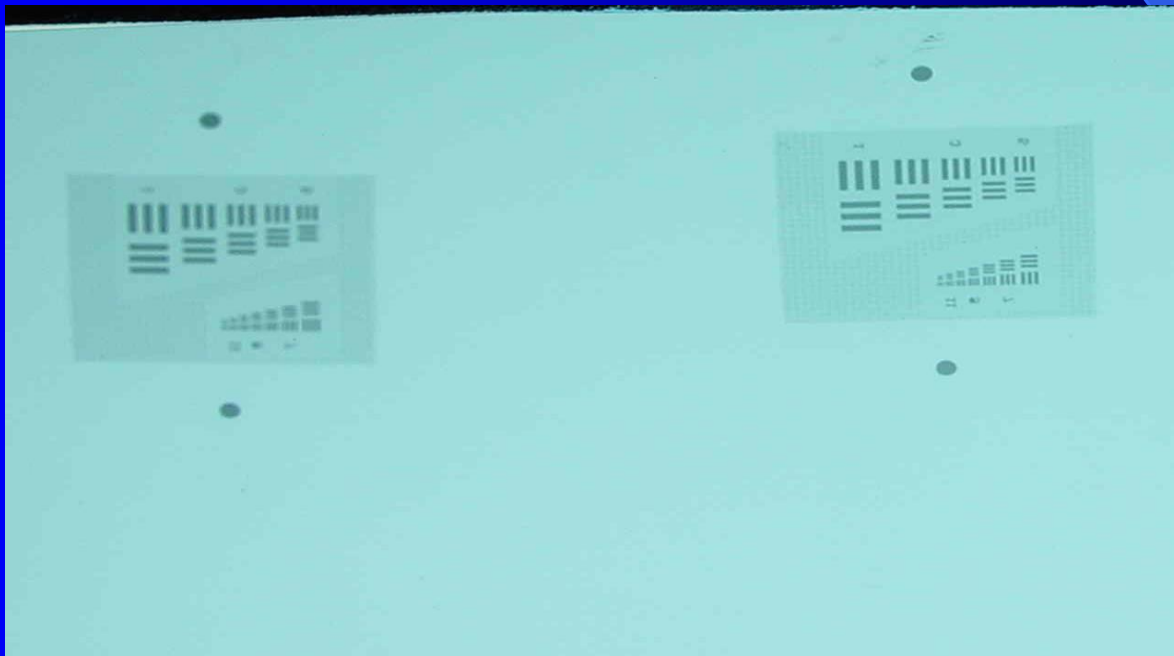
4. Assessment of Focal Spot size

- **so ... it is necessary to measure the focal spot size and compare it with the original focal spot size with the machine.**
- **Focal spot size of any machine is written on the top of X-ray Tube.**

Parameters to be checked

1-Radiography

4. Assessment of Focal Spot size



Parameters to be checked

1-Radiography

