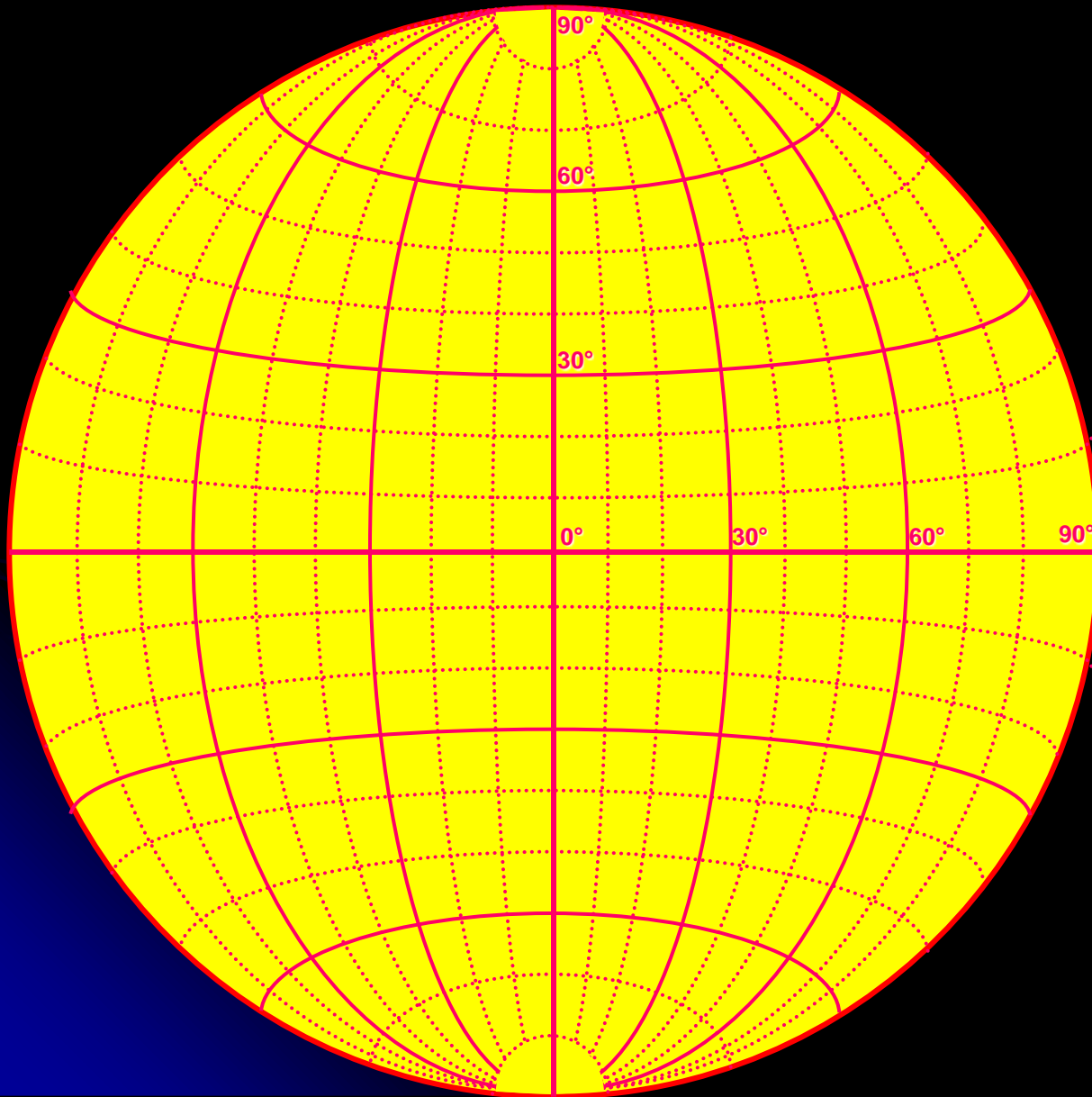


Εργαστηριακή άσκηση 03

Στερεογραφική προβολή στο
δίκτυο Wulf

Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης
Οκτώβριος / Νοέμβριος 2004

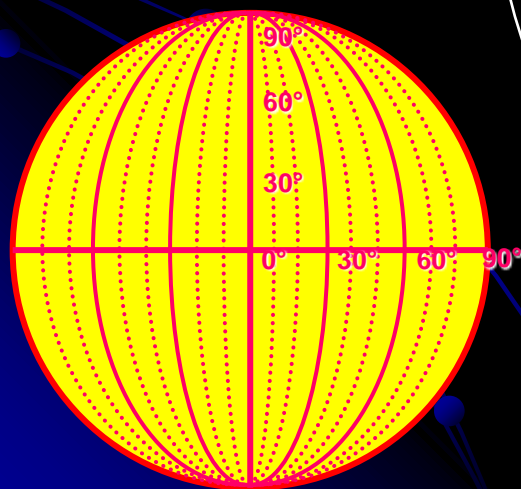
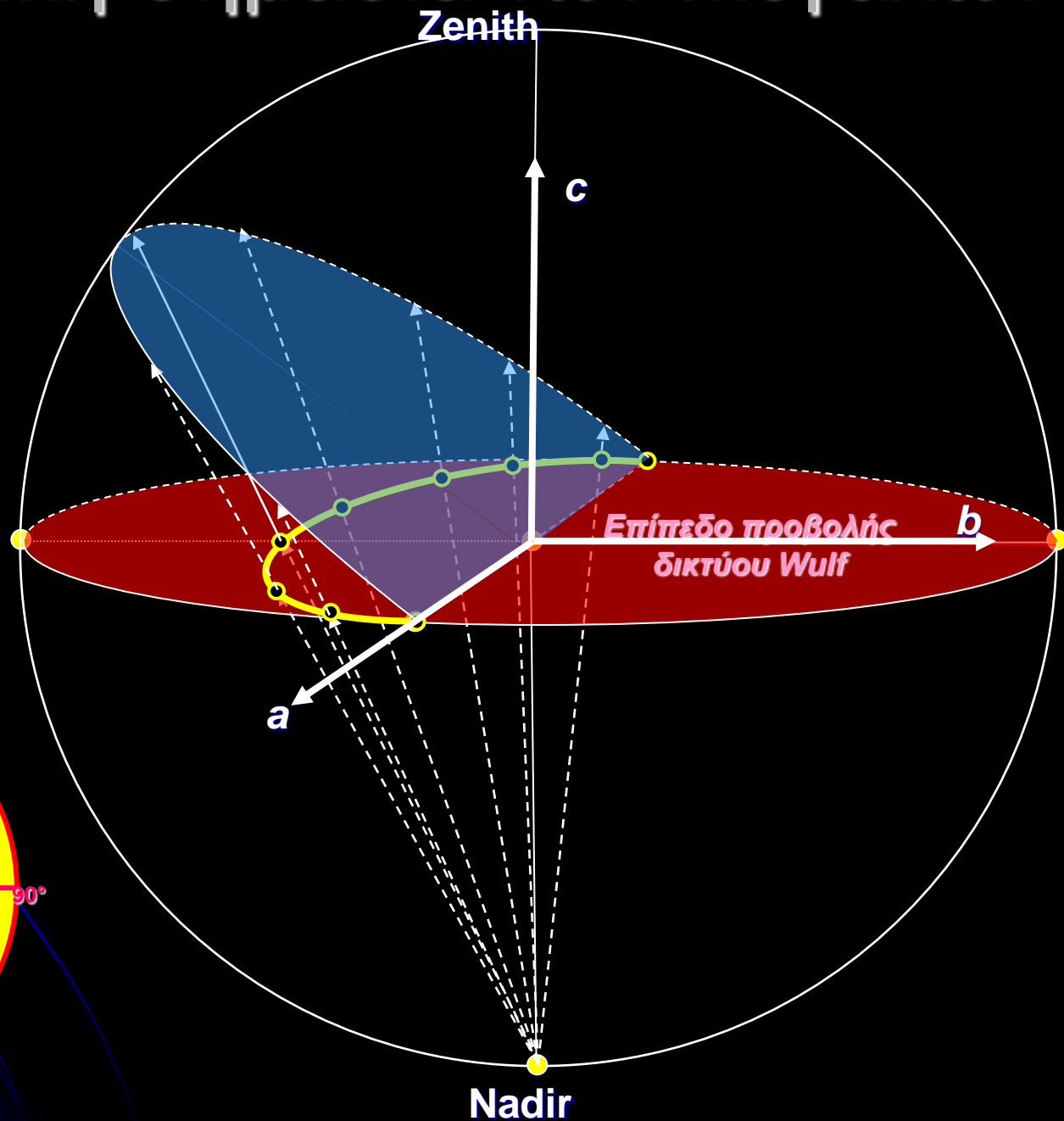
Τι είναι το δίκτυο Wulf



- Επίπεδο στο οποίο μπορούμε να αναπαραστήσουμε τρισδιάστατα σχήματα, πχ περατωτικά μέρη κρυστάλλων (έδρες, ακμές, κορυφές) καθώς και άλλα χαρακτηριστικά τους.
- Αποτελείται από τους μεγάλους κύκλους (Βορράς-Νότος) και από τους μικρούς (Ανατολή-Δύση).

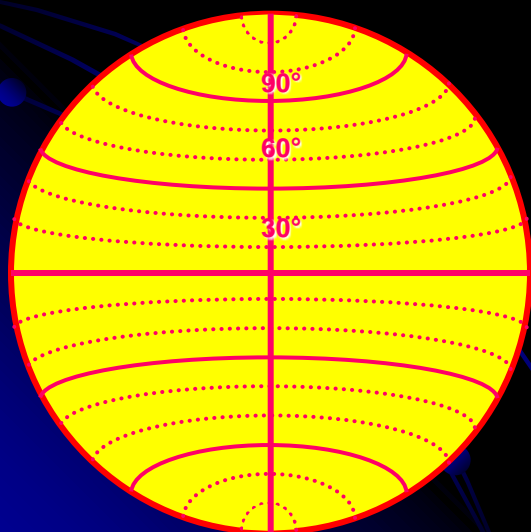
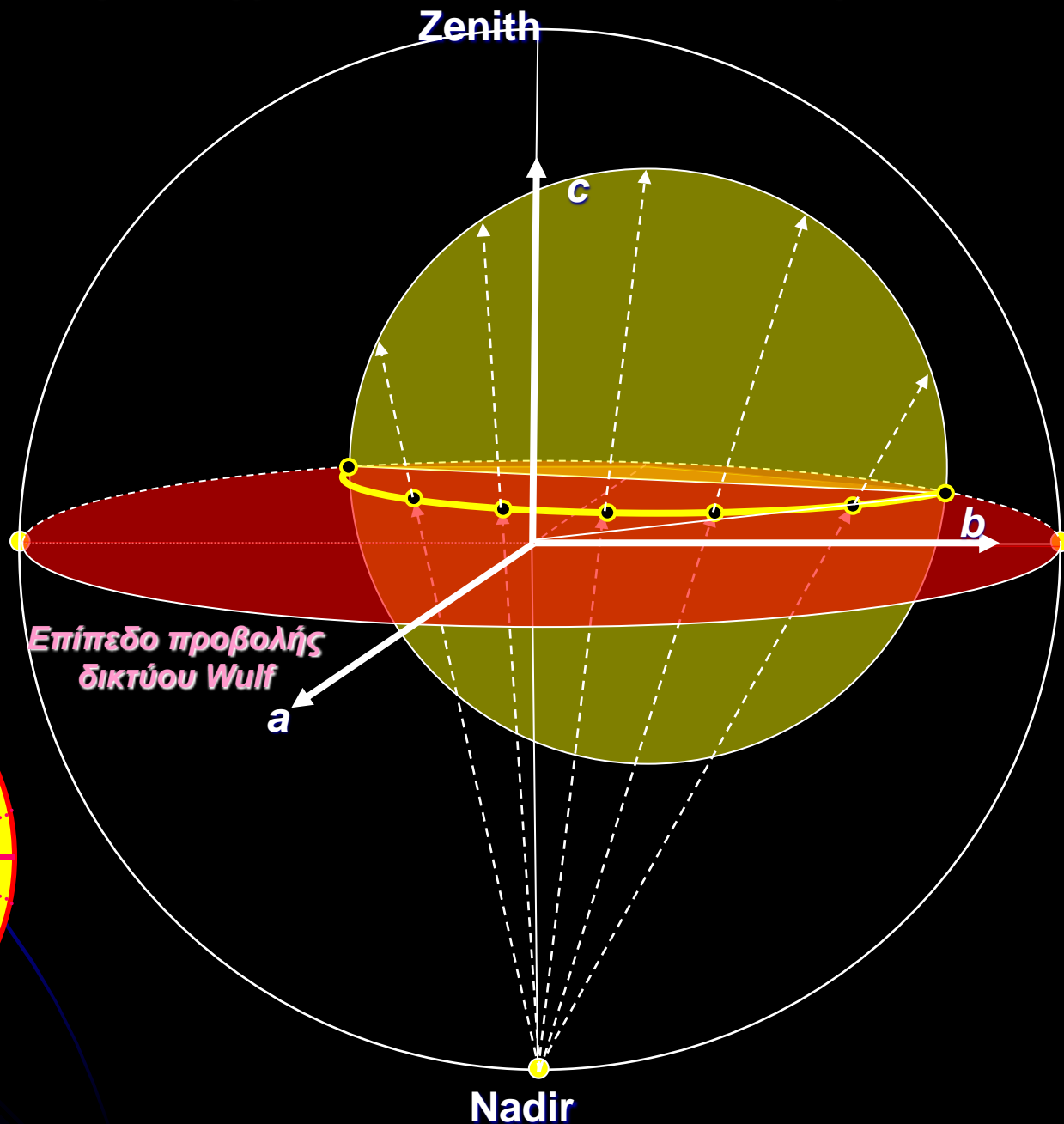
Γεωμετρική σημασία των Μεγάλων Κύκλων

Ορίζουμε έτσι τις γωνίες ρ

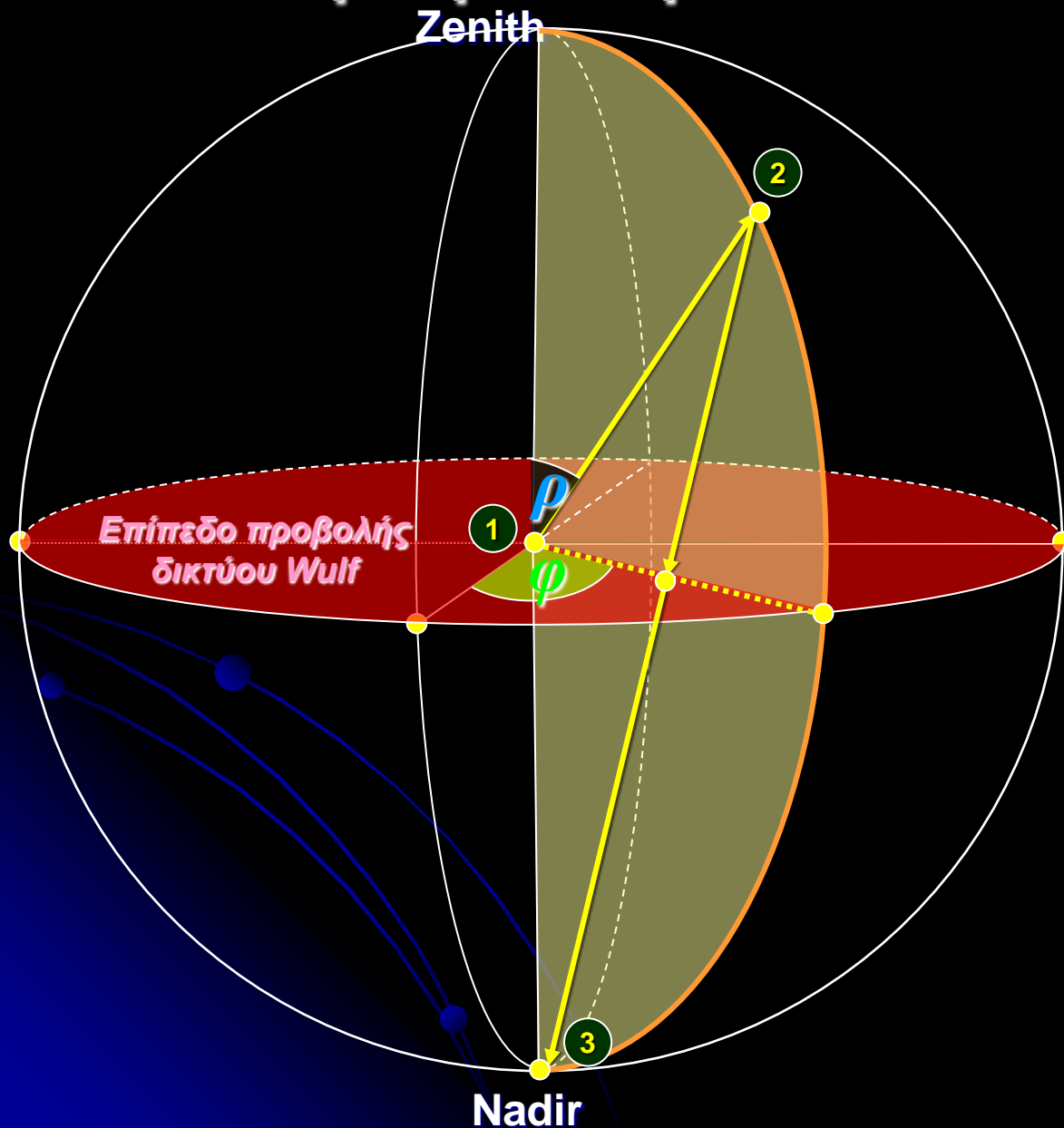


Γεωμετρική σημασία των Μικρών Κύκλων

Ορίζουμε έτσι τις γωνίες φ



Προβολή στο δίκτυο Wulf

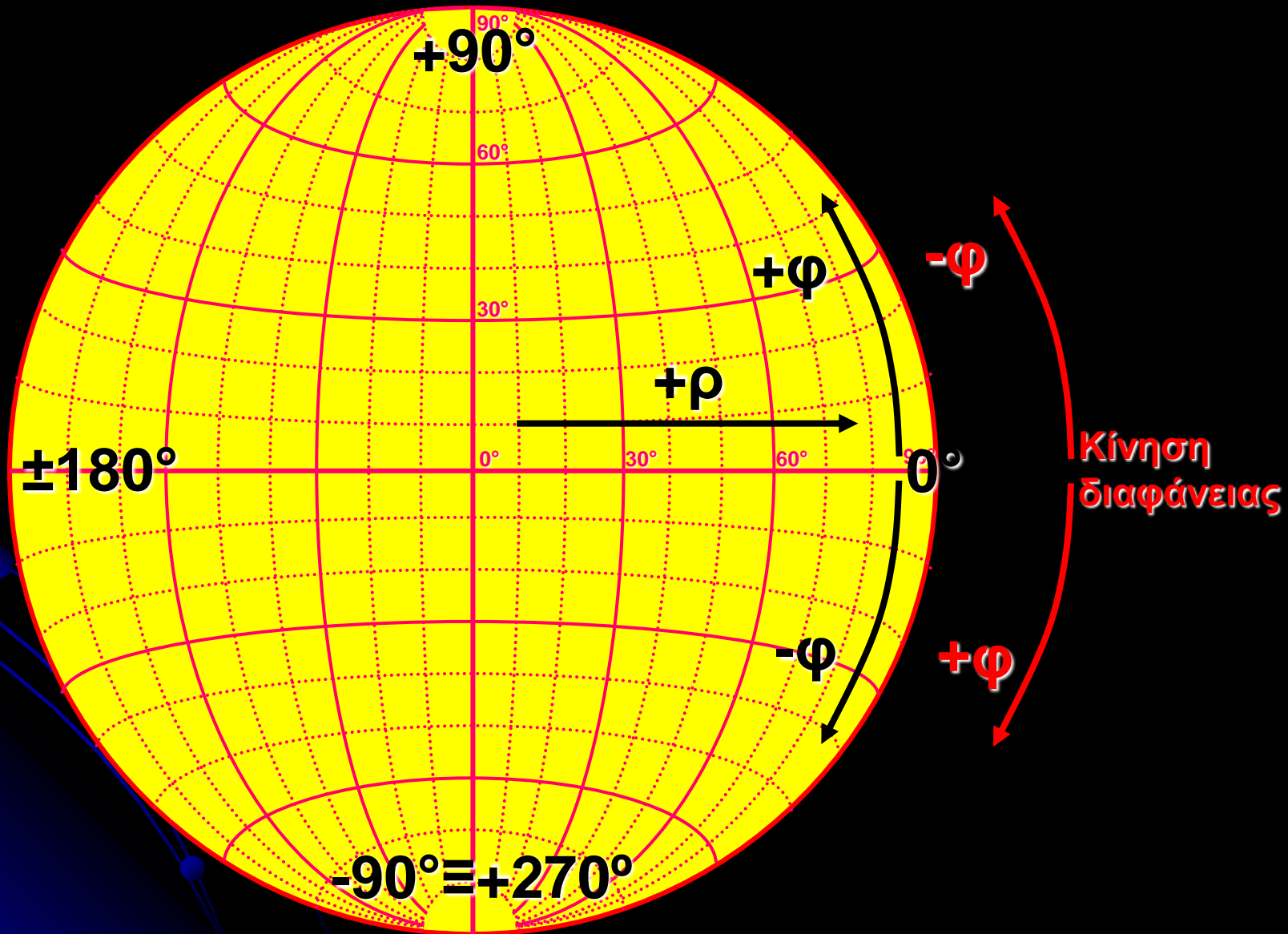


Από τις γωνίες φ και ρ ενός σημείου (τις πολικές του συντεταγμένες δηλαδή ως προς το σύστημα αξόνων) προβάλλουμε στο επίπεδο του δικτύου.

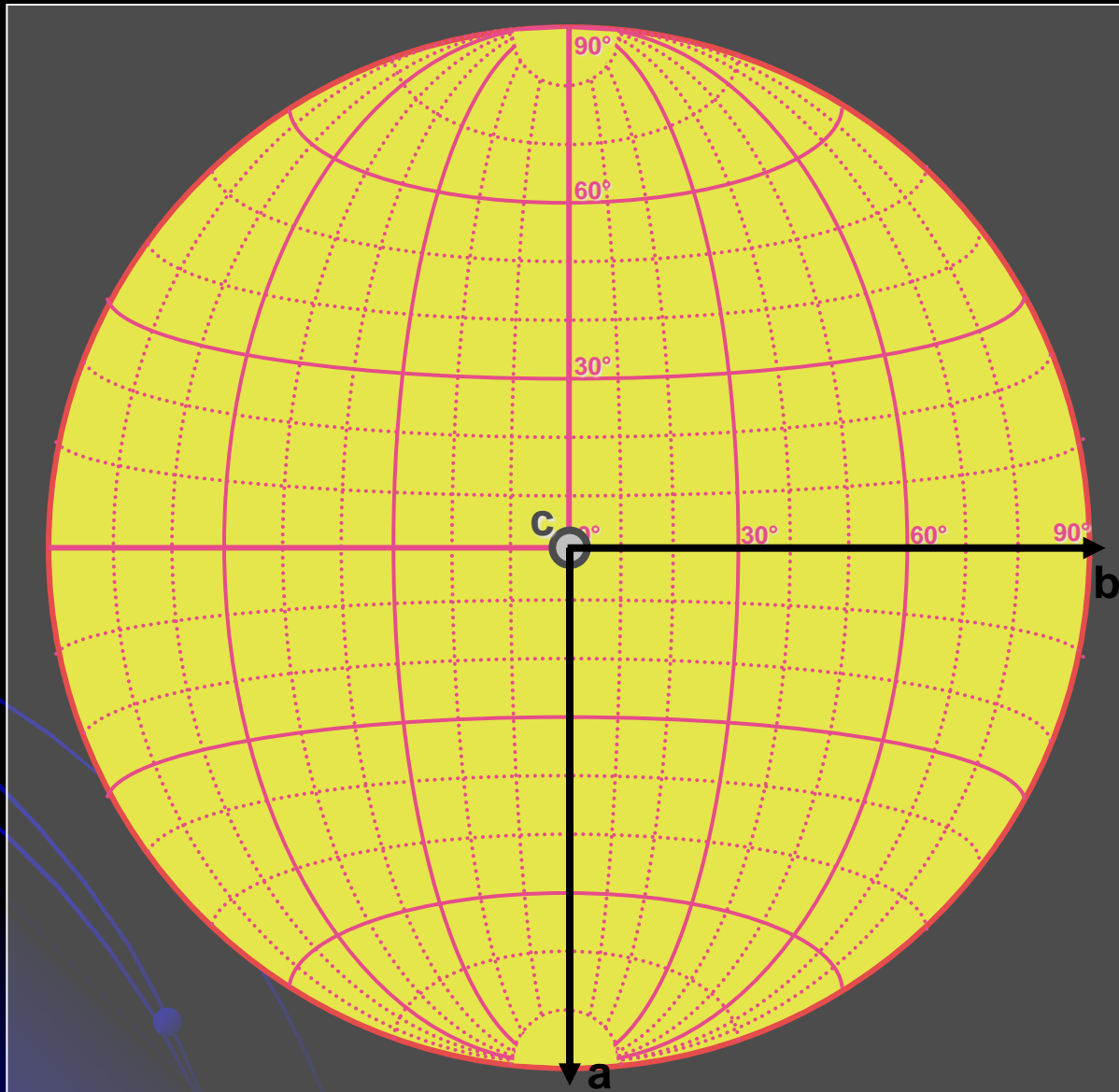
Έτσι, με αυτές τις πληροφορίες, θα μπορούμε να προβάλλουμε σημεία.

Μπορούμε όμως να προβάλλουμε ευθείες ή και επίπεδα.

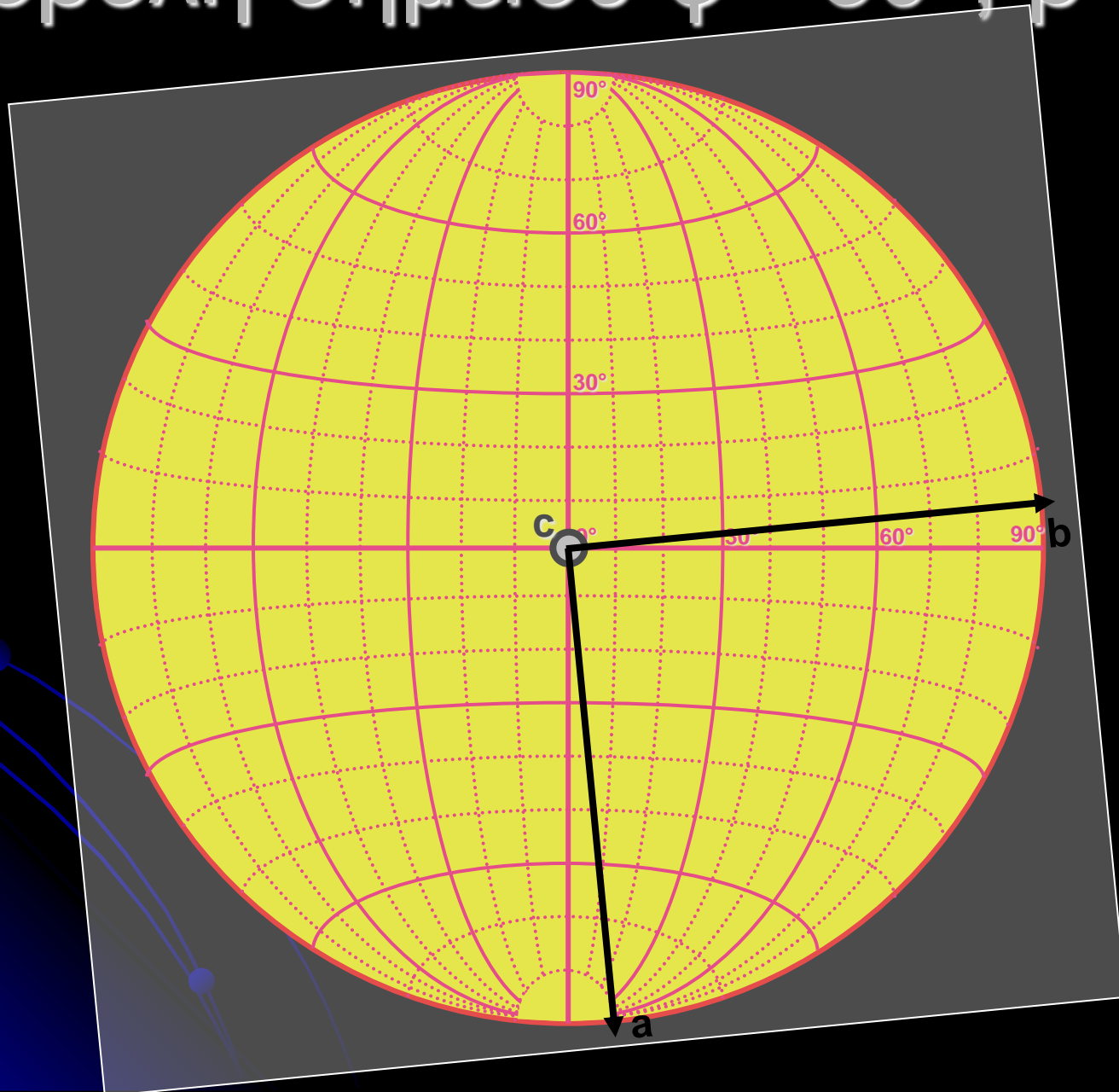
Πως προβάλλουμε στο δίκτυο



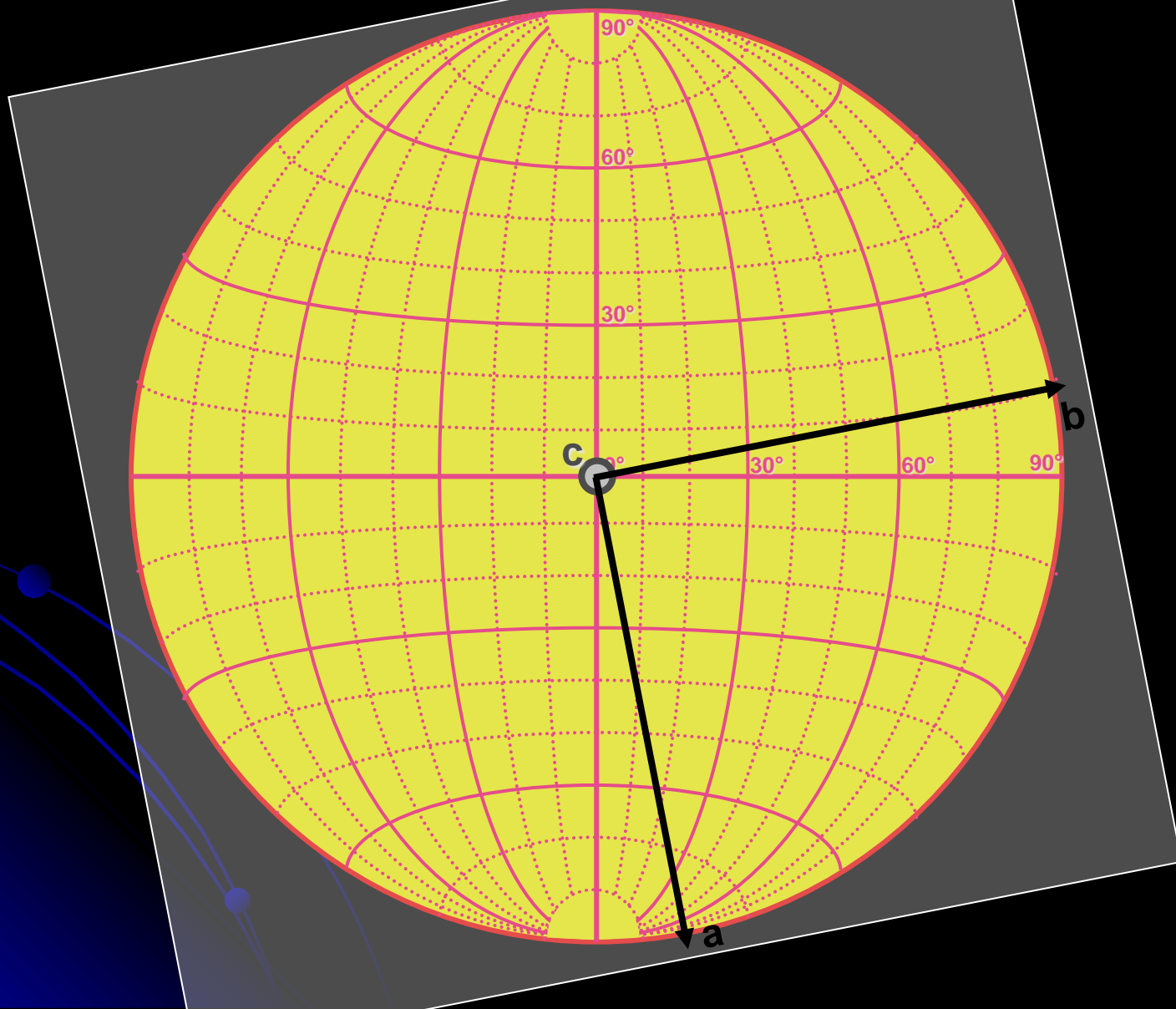
Προβολή σημείου $\varphi=-30^\circ$, $\rho=45^\circ$



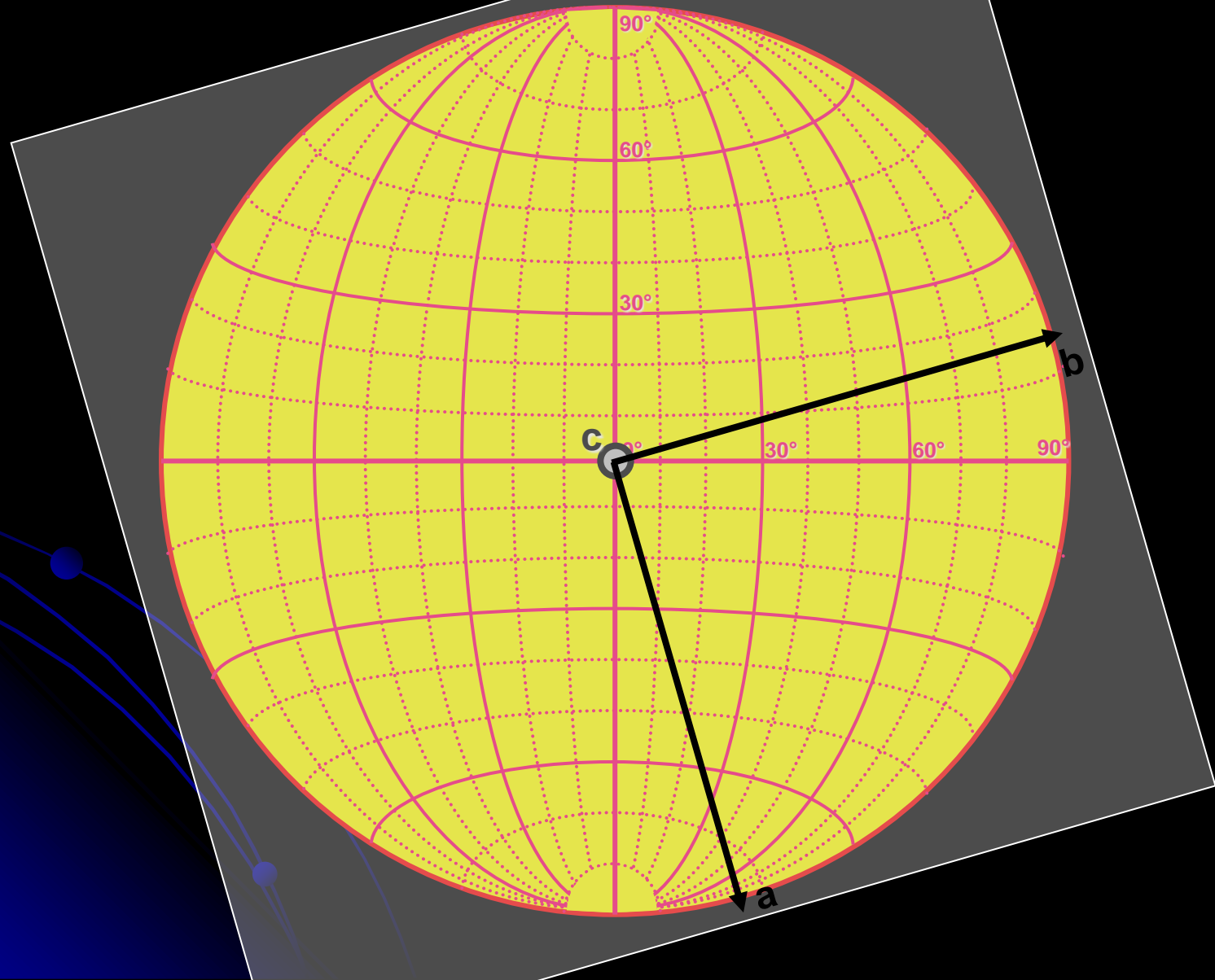
Προβολή σημείου $\varphi=-30^\circ$, $\rho=45^\circ$



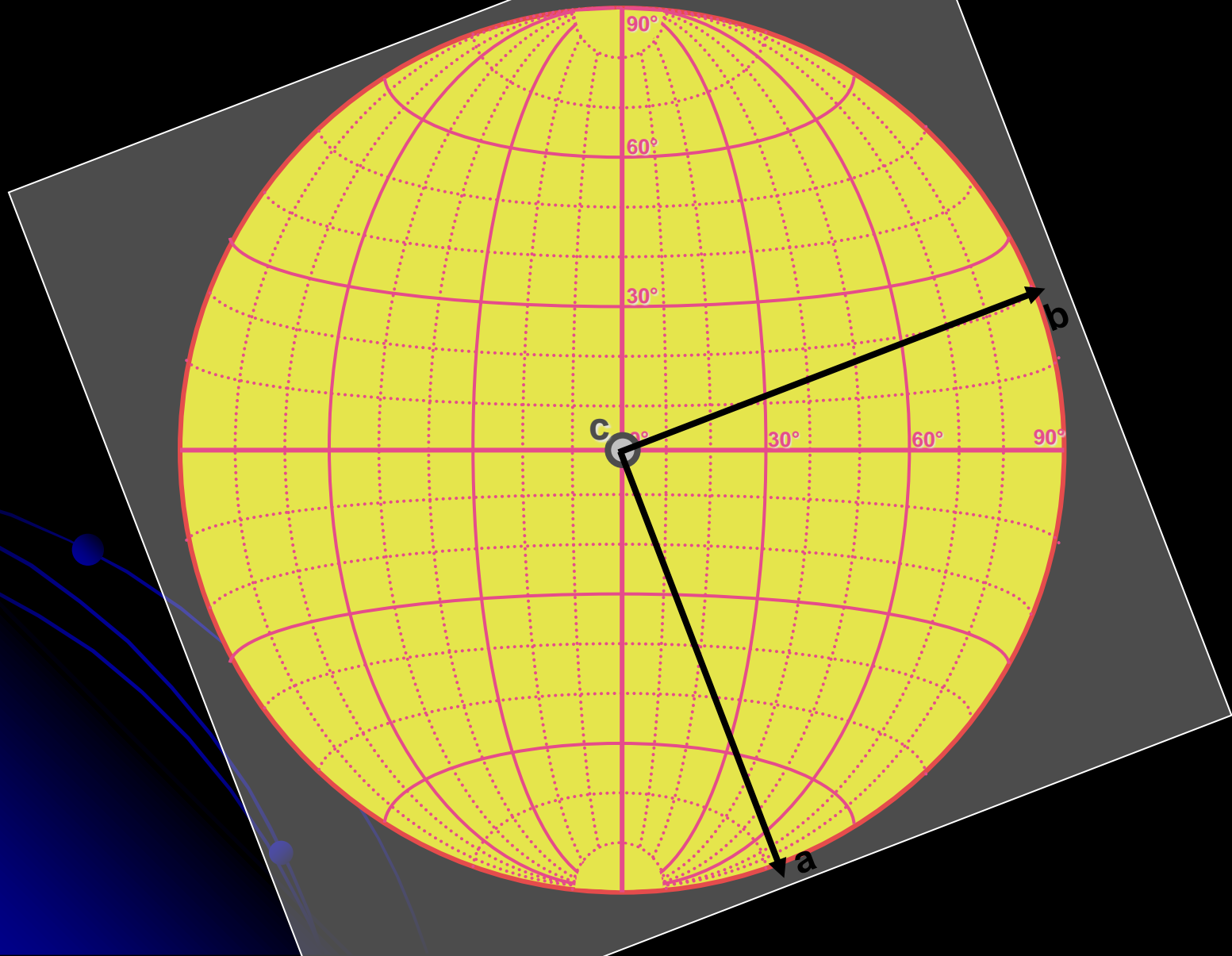
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



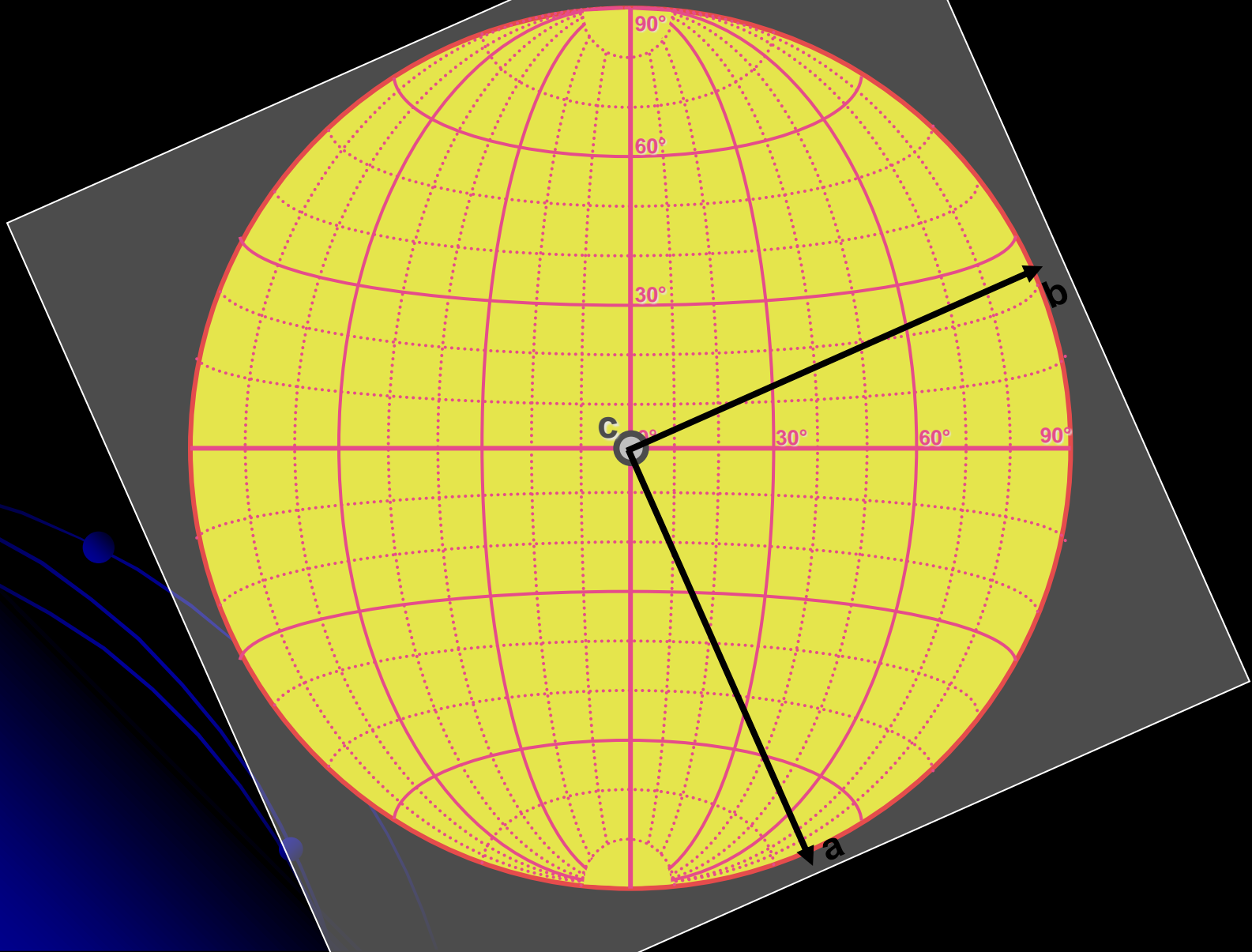
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



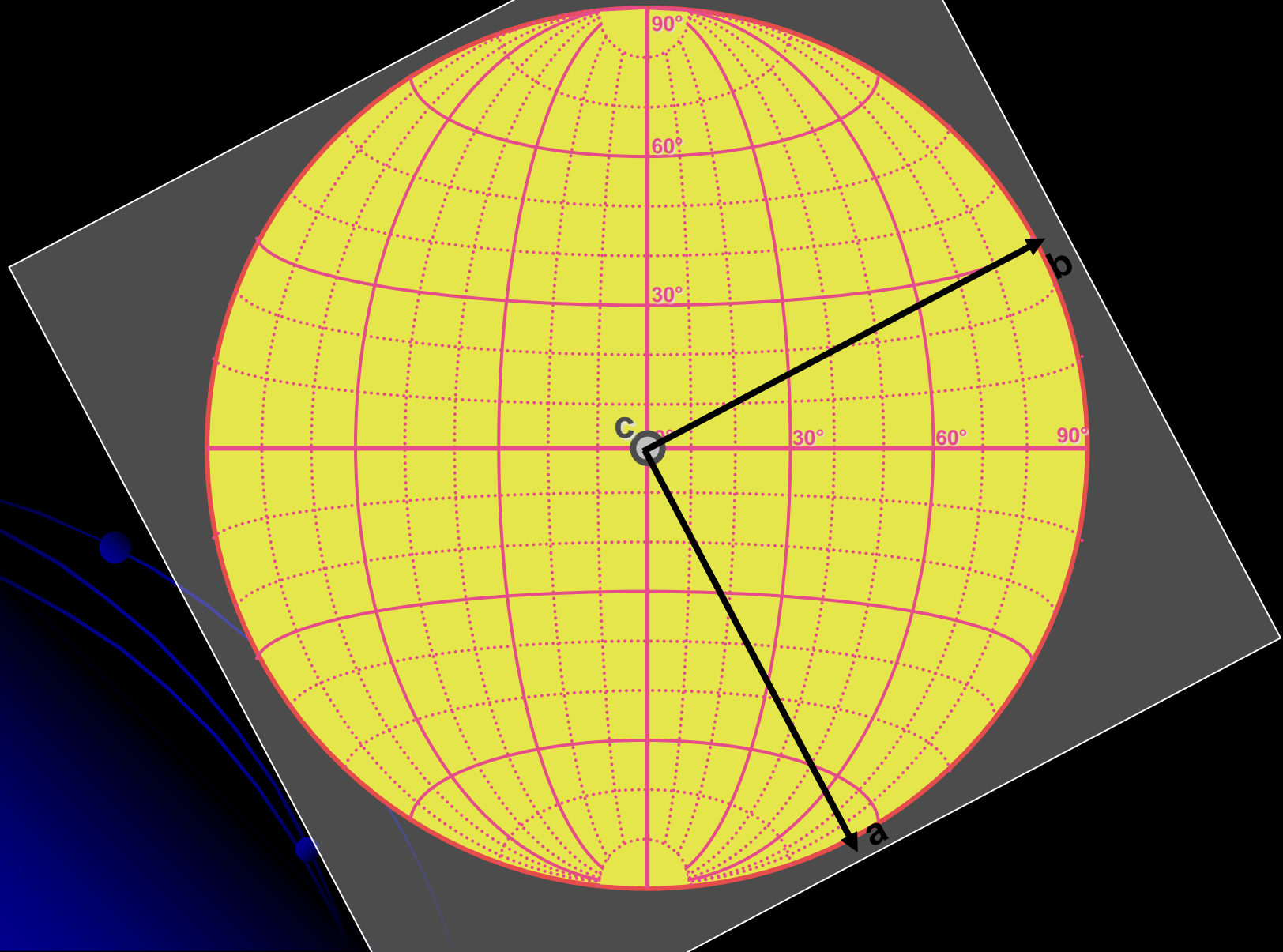
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



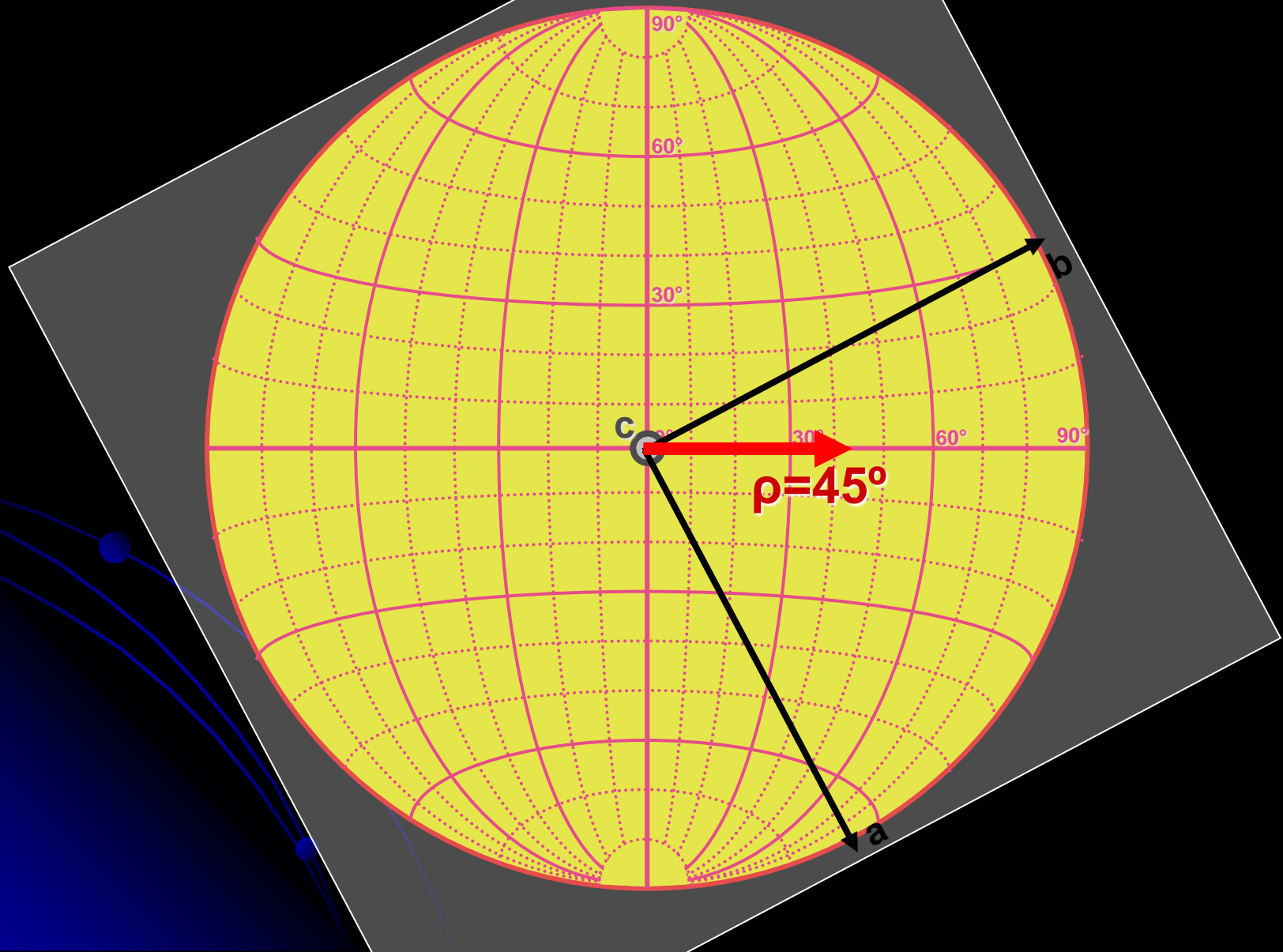
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



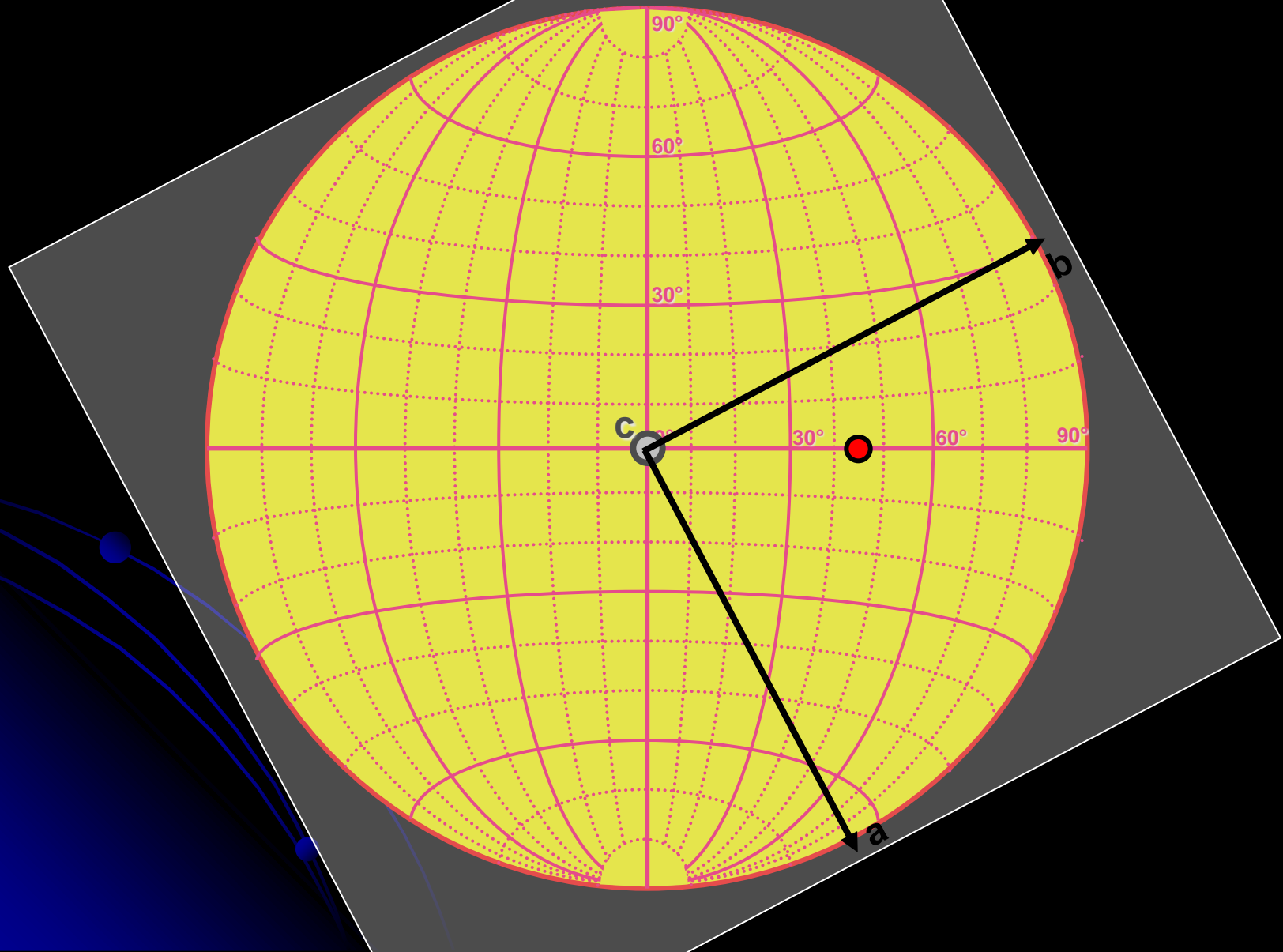
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



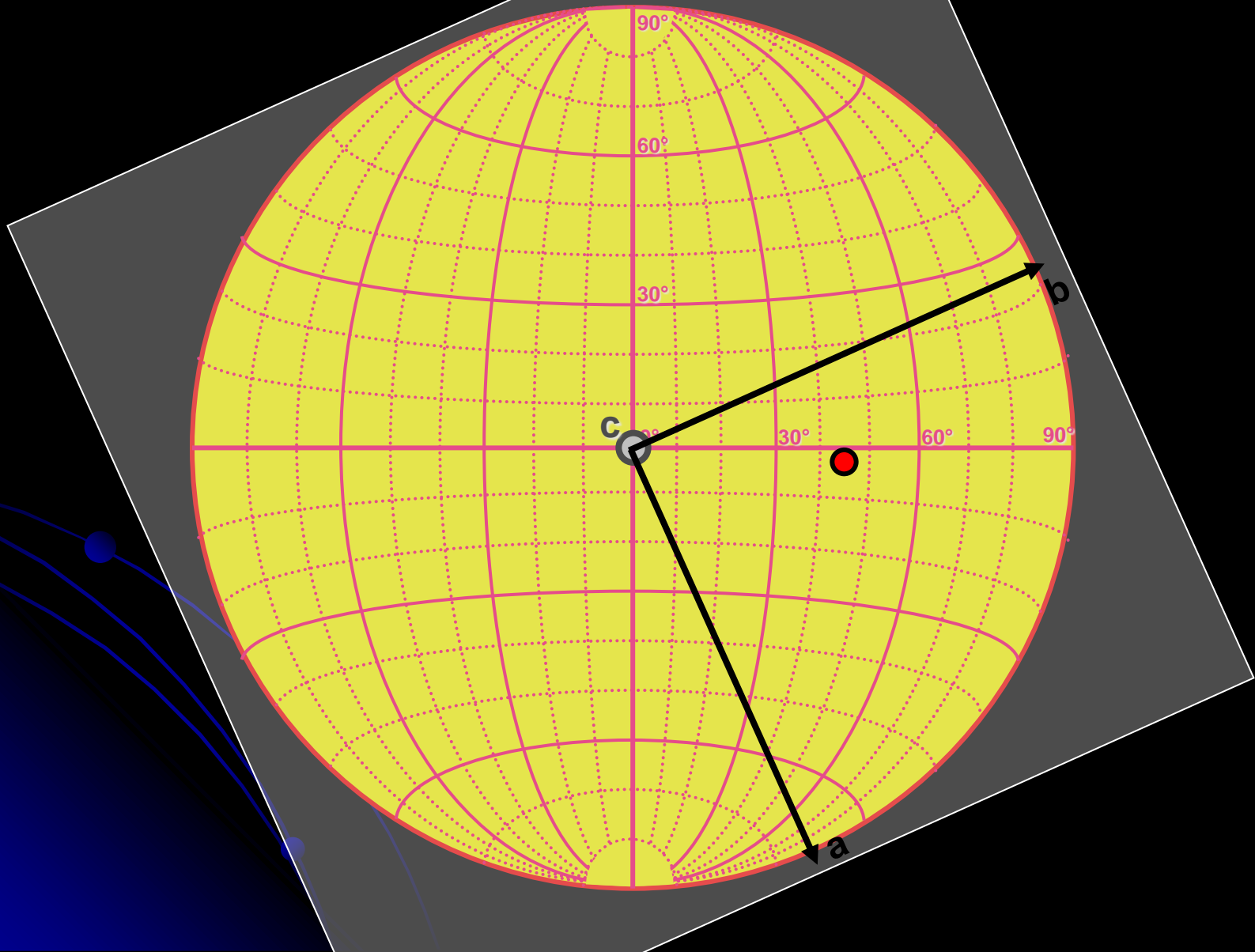
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



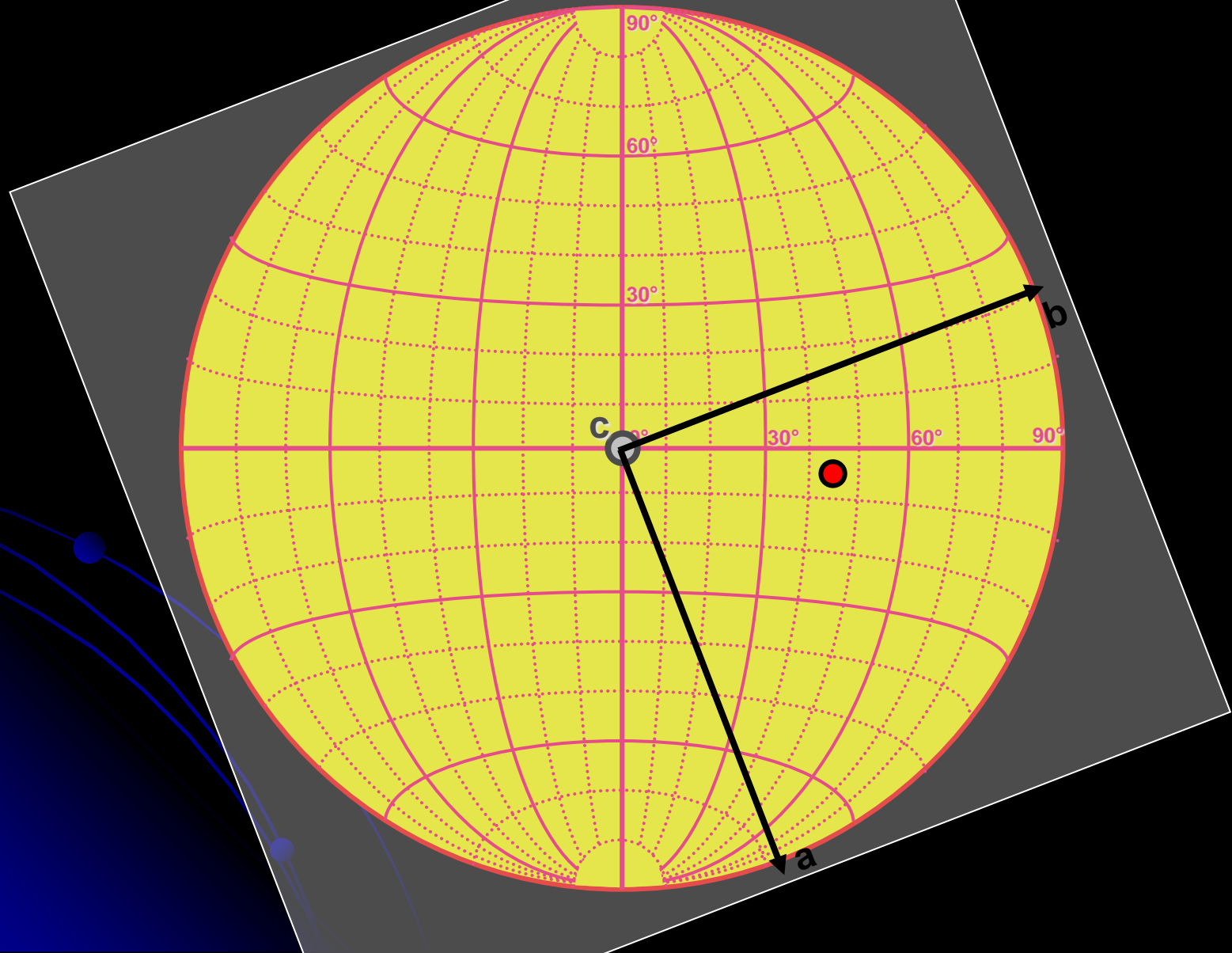
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



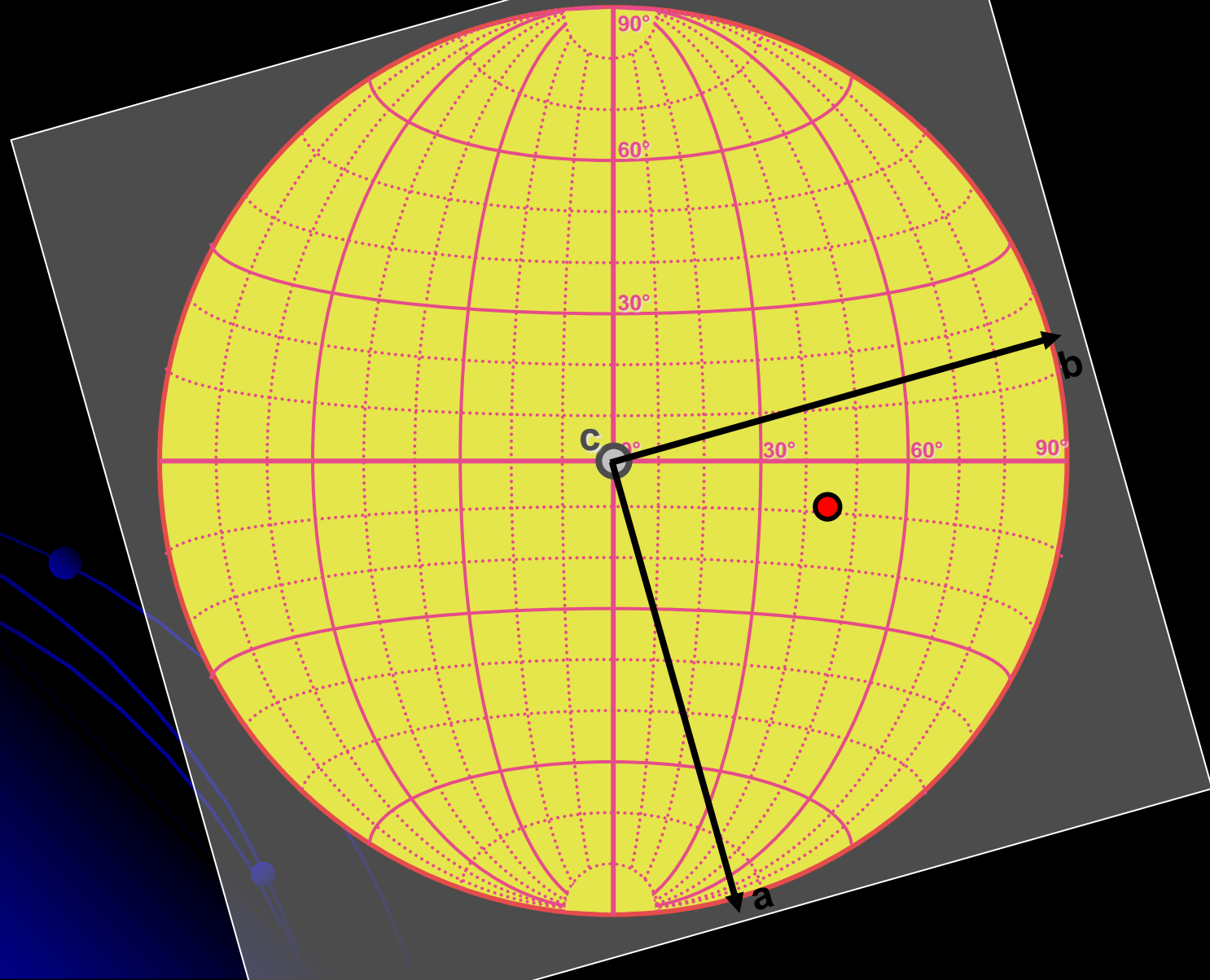
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



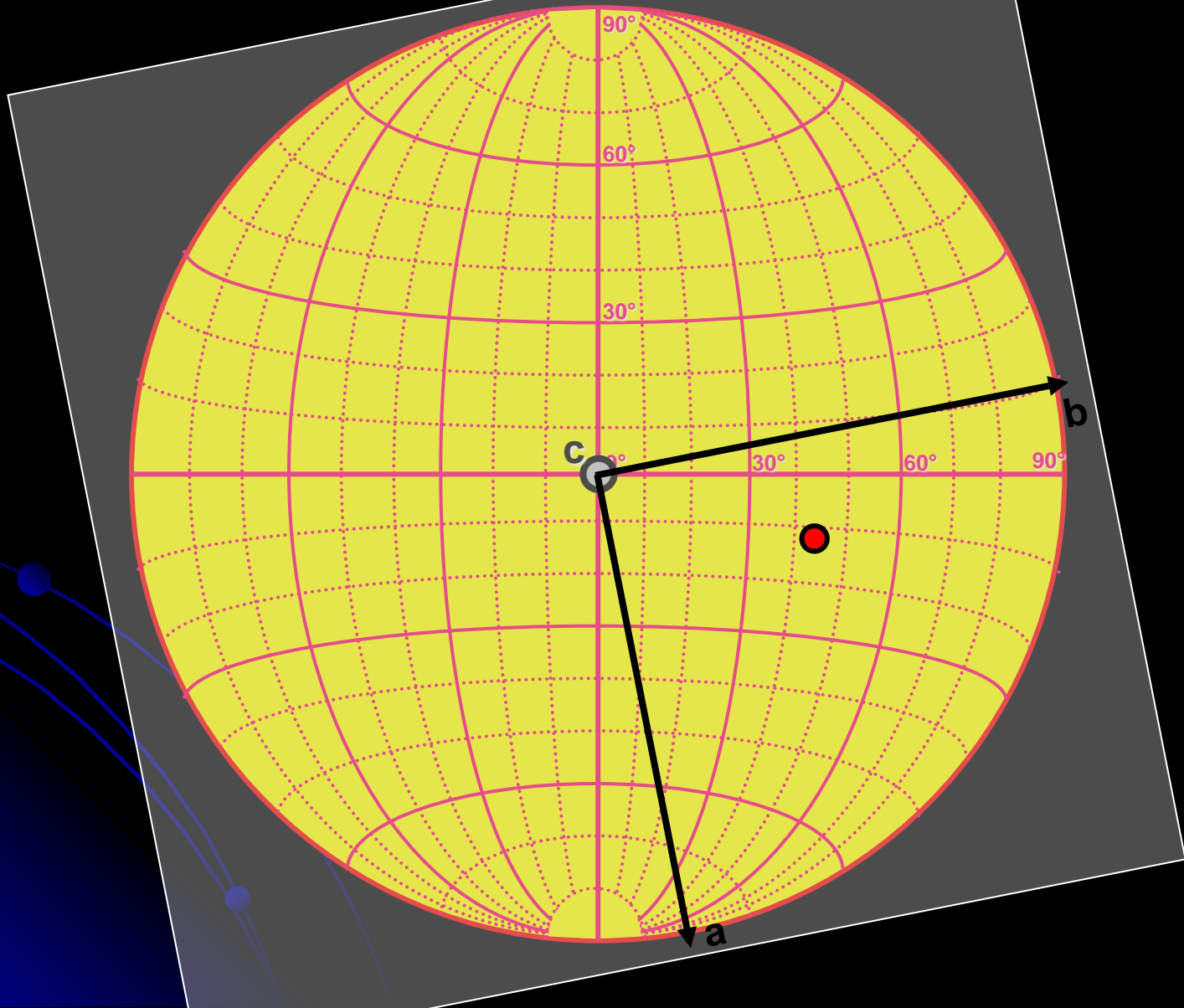
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



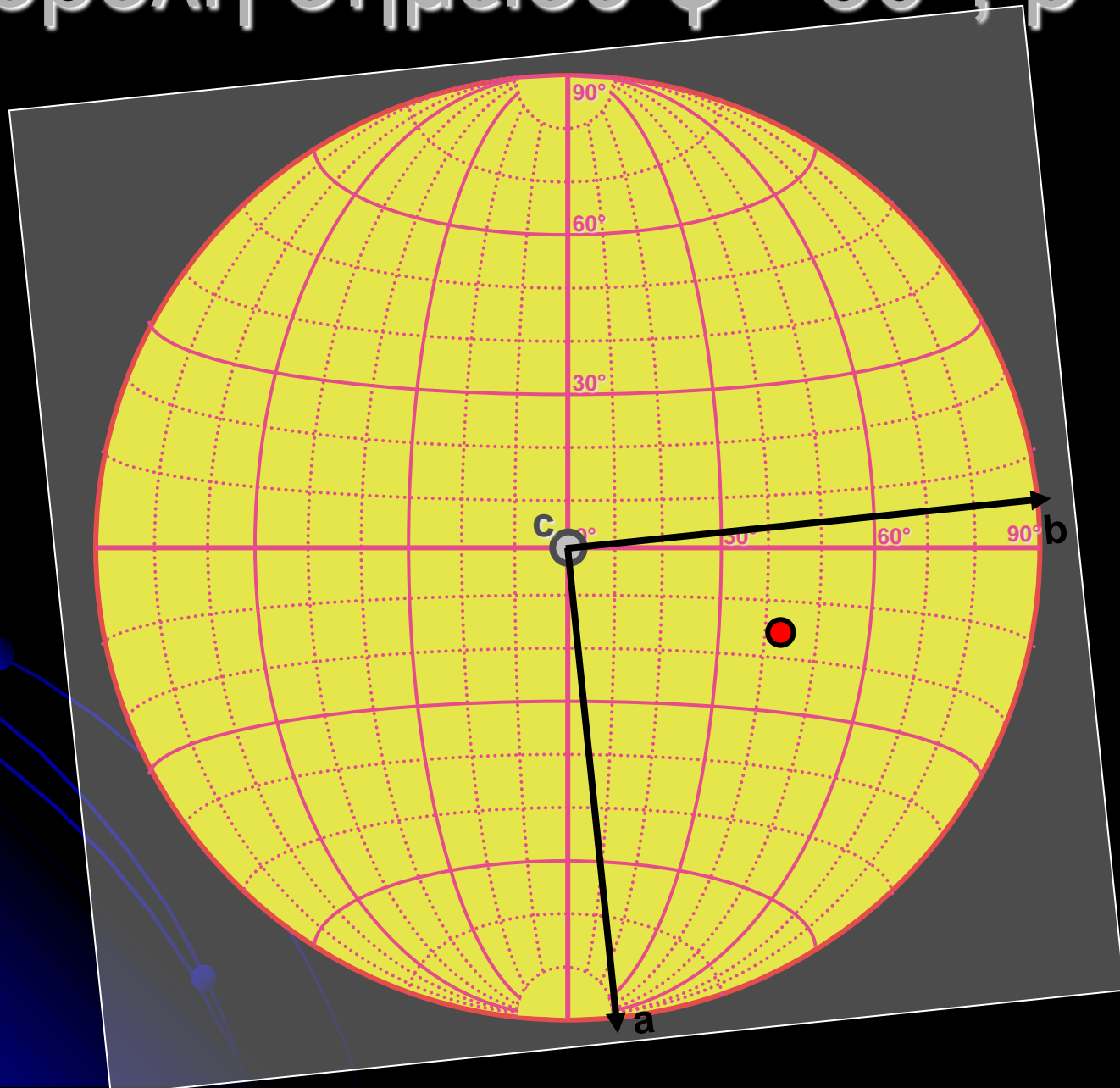
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



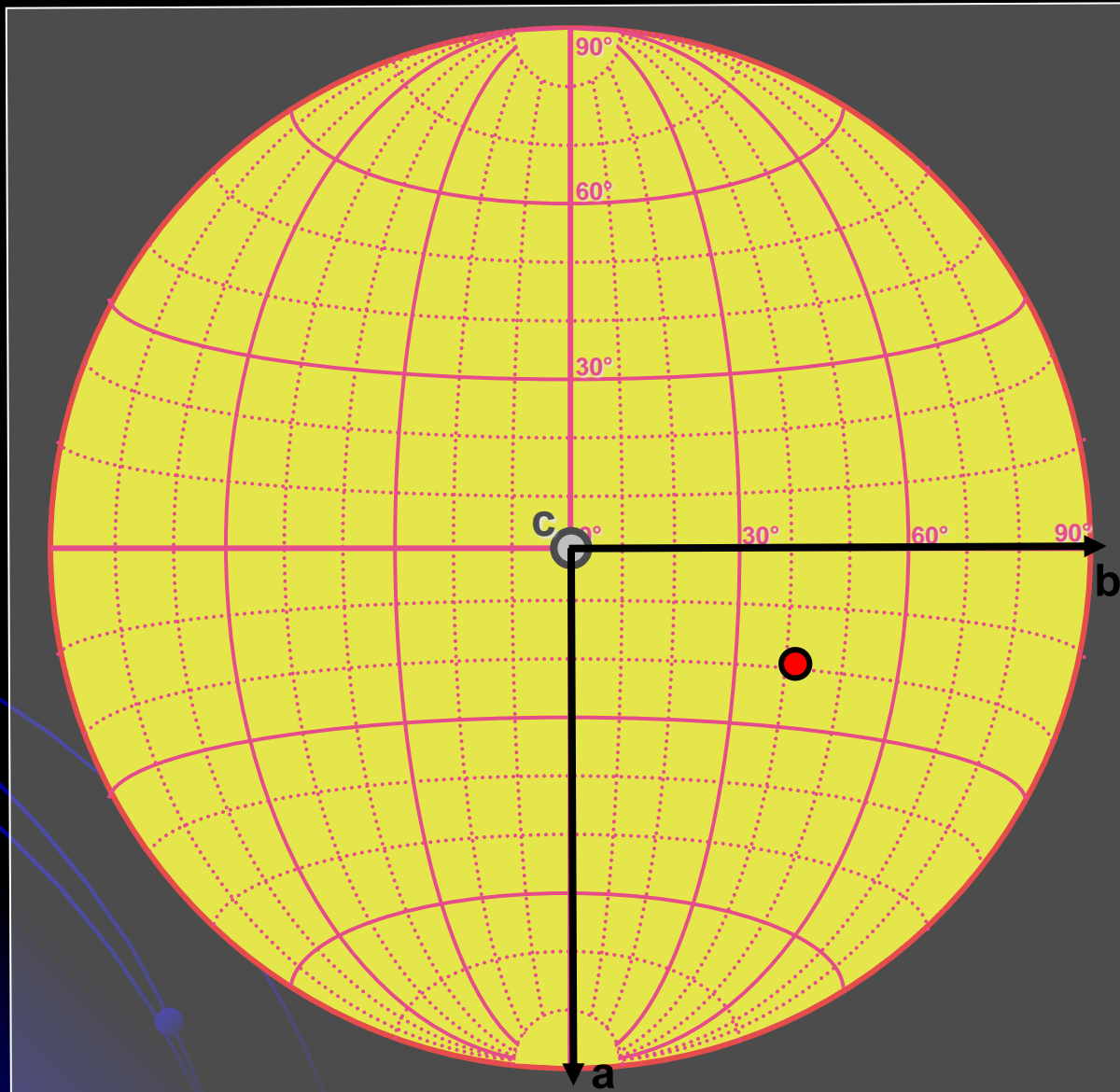
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



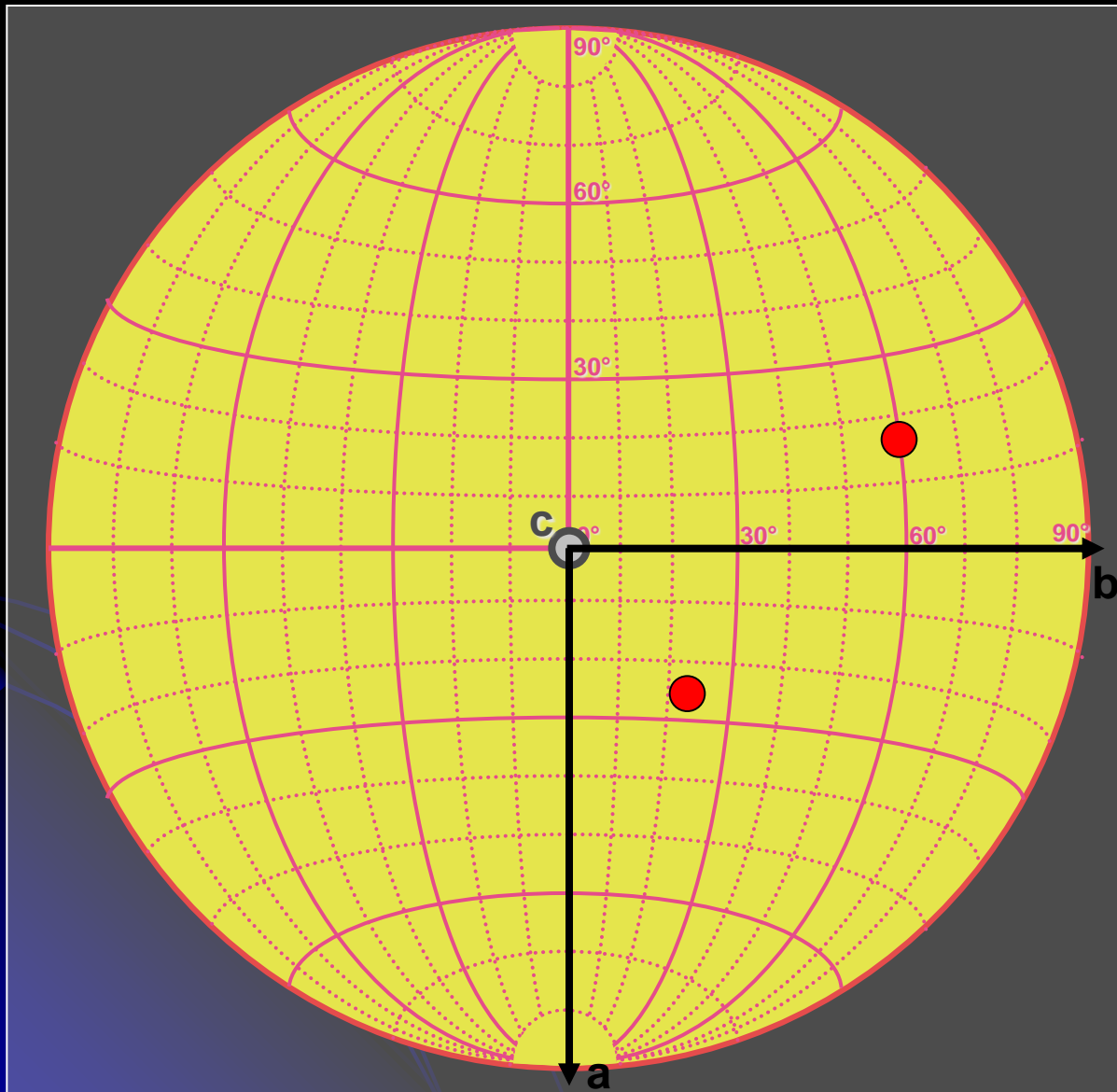
Προβολή σημείου $\varphi = -30^\circ$, $\rho = 45^\circ$



Προβολή σημείου $\varphi=-30^\circ$, $\rho=45^\circ$



Γωνία μεταξύ δύο ευθειών (1)

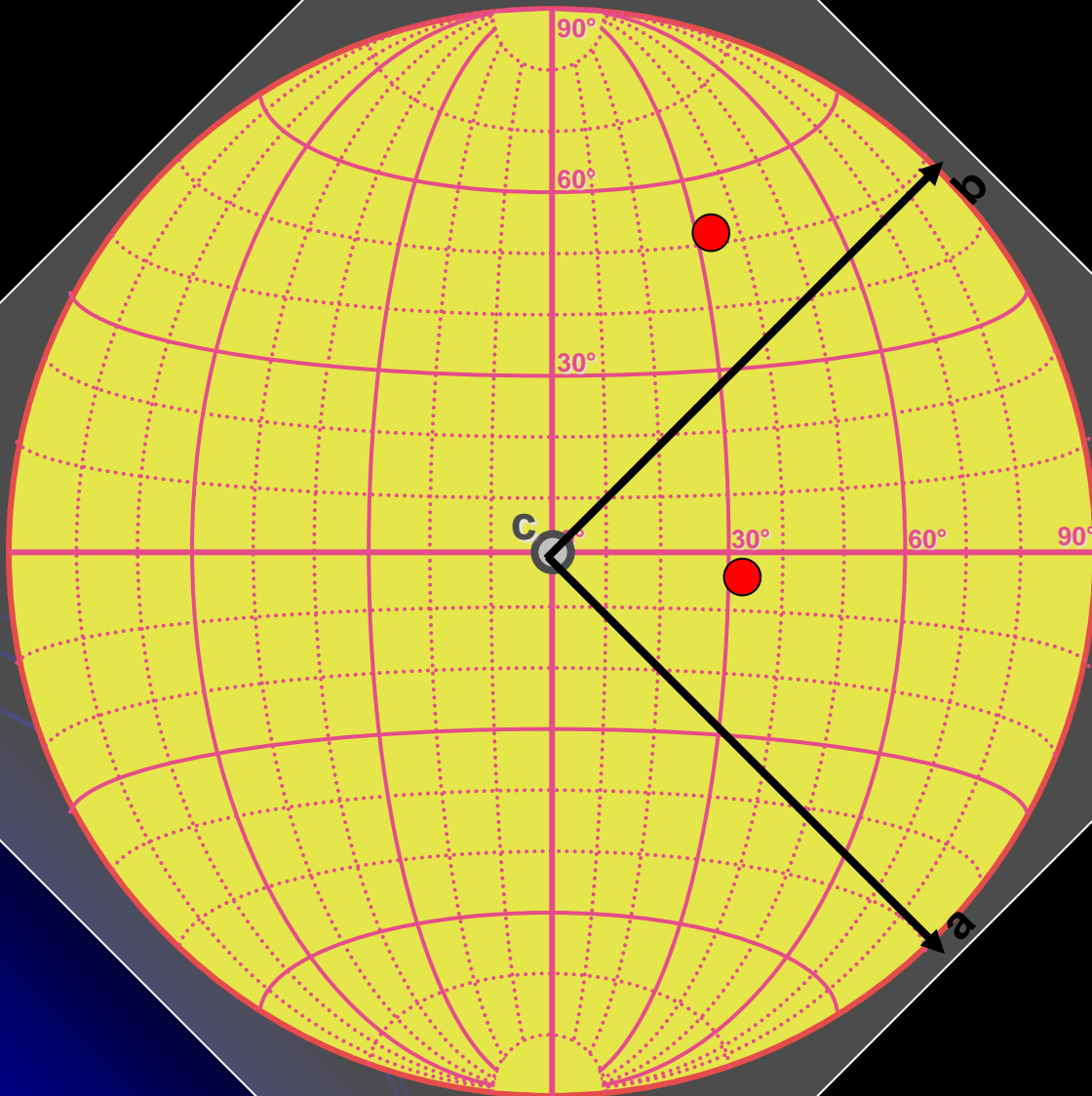


Δίνονται οι δύο ευθείες του σχήματος (προβάλλονται σαν σημεία).

Να βρεθεί η γωνία που σχηματίζουν μεταξύ τους.

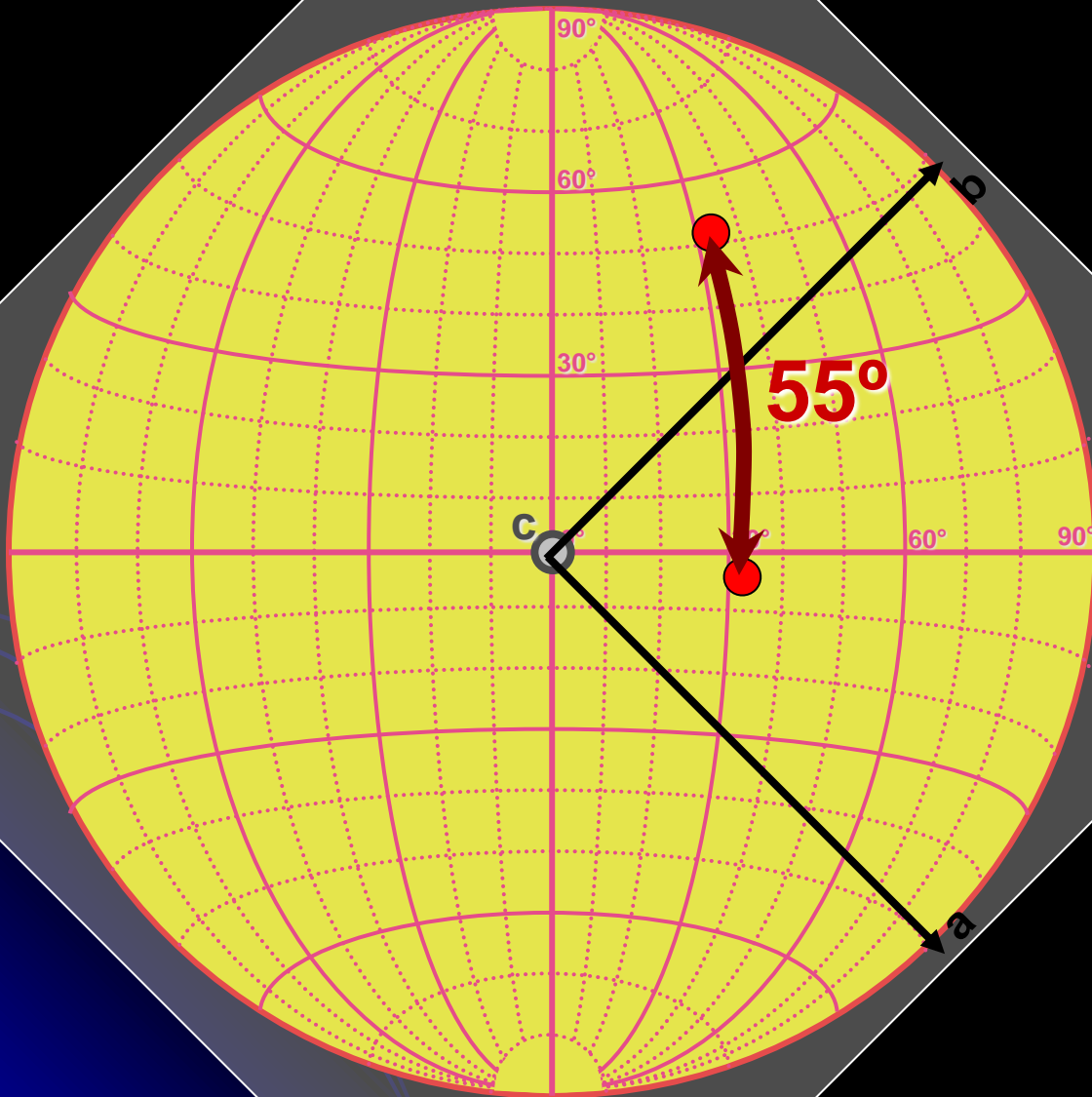
Γωνία μεταξύ δύο ευθειών (2)

Περιστρέφουμε το διαφανές ώστε τα δύο σημεία να βρεθούν πάνω στον ίδιο μέγιστο κύκλο.

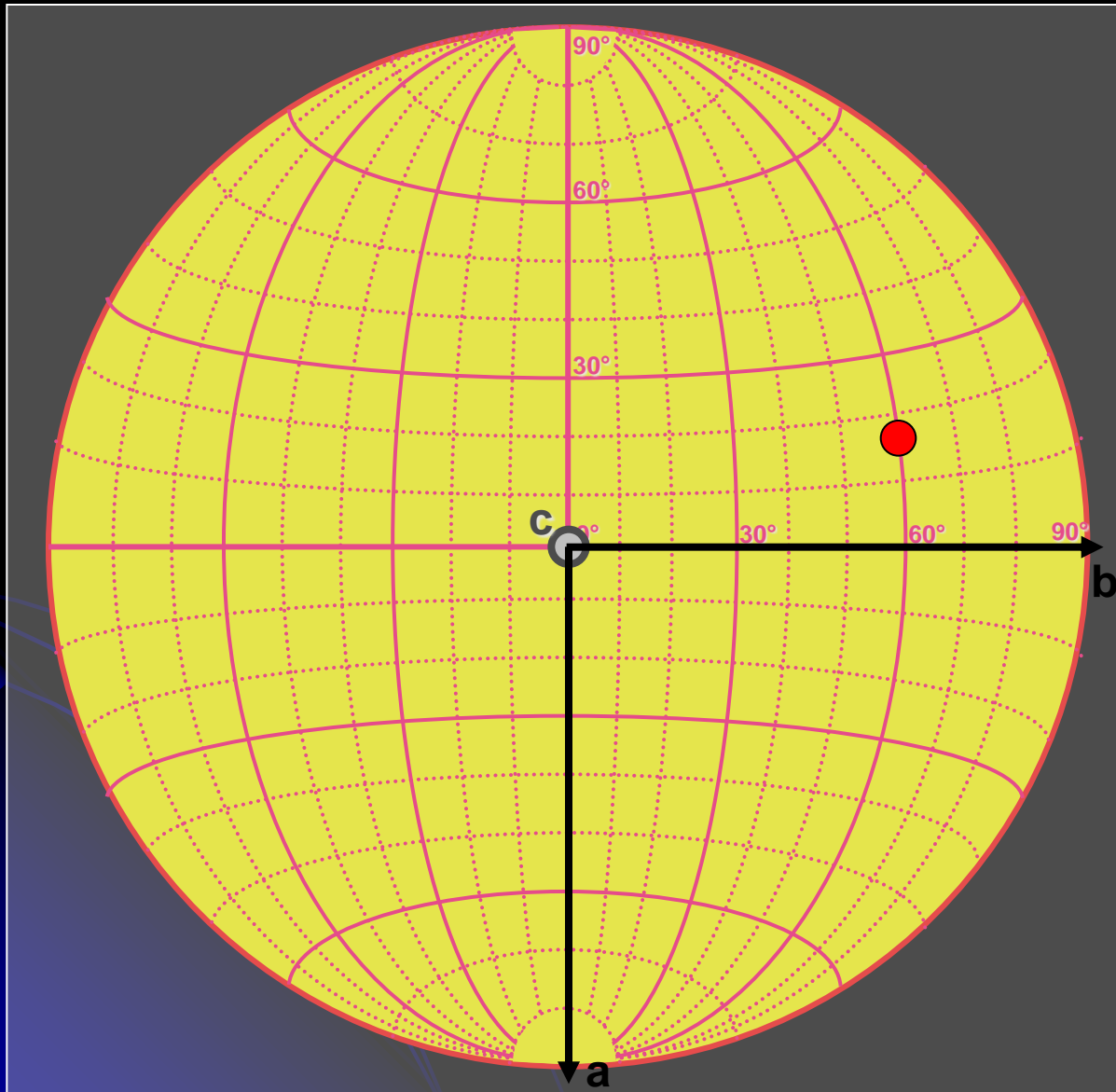


Γωνία μεταξύ δύο ευθειών (3)

Μετράμε την γωνία
πάνω σε μικρούς κύκλους.



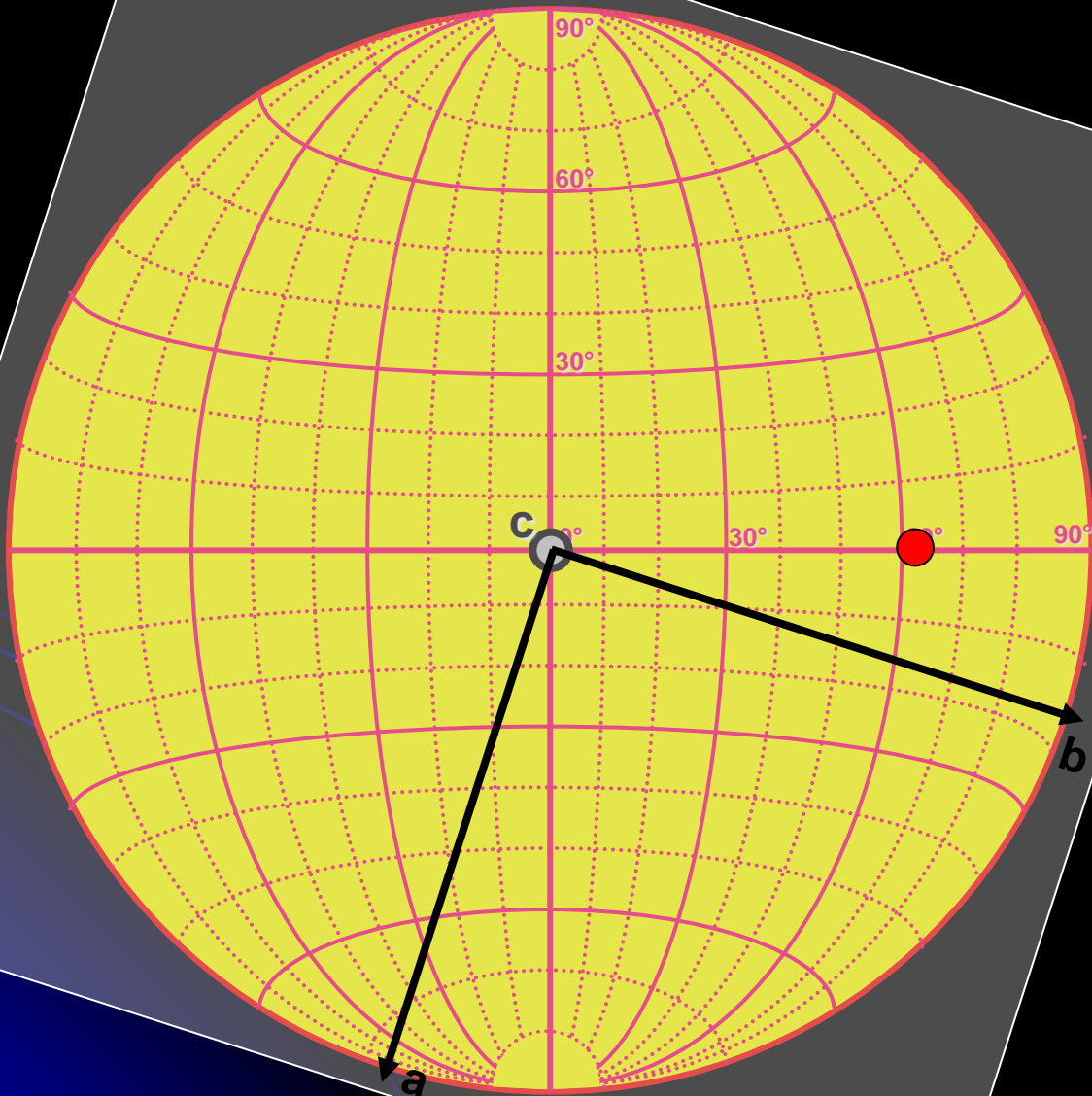
Επίπεδο κάθετο σε ευθεία (1)



Δίνεται η ευθεία του σχήματος (προβάλλεται σαν σημείο).

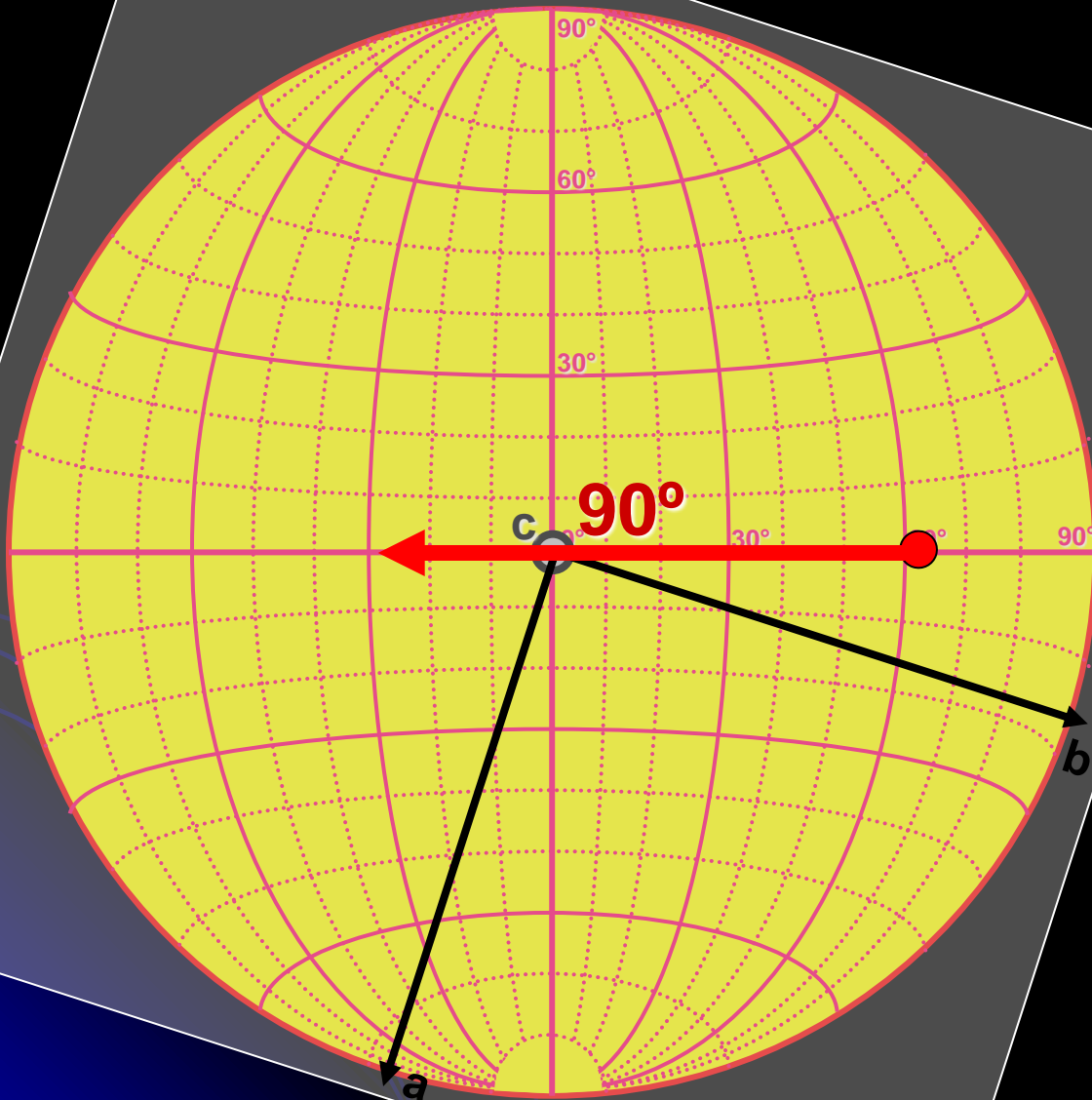
Να σχηματιστεί επίπεδο κάθετο στην ευθεία.

Επίπεδο κάθετο σε ευθεία (2)



Φέρνουμε το σημείο
πάνω στον άξονα **b**.

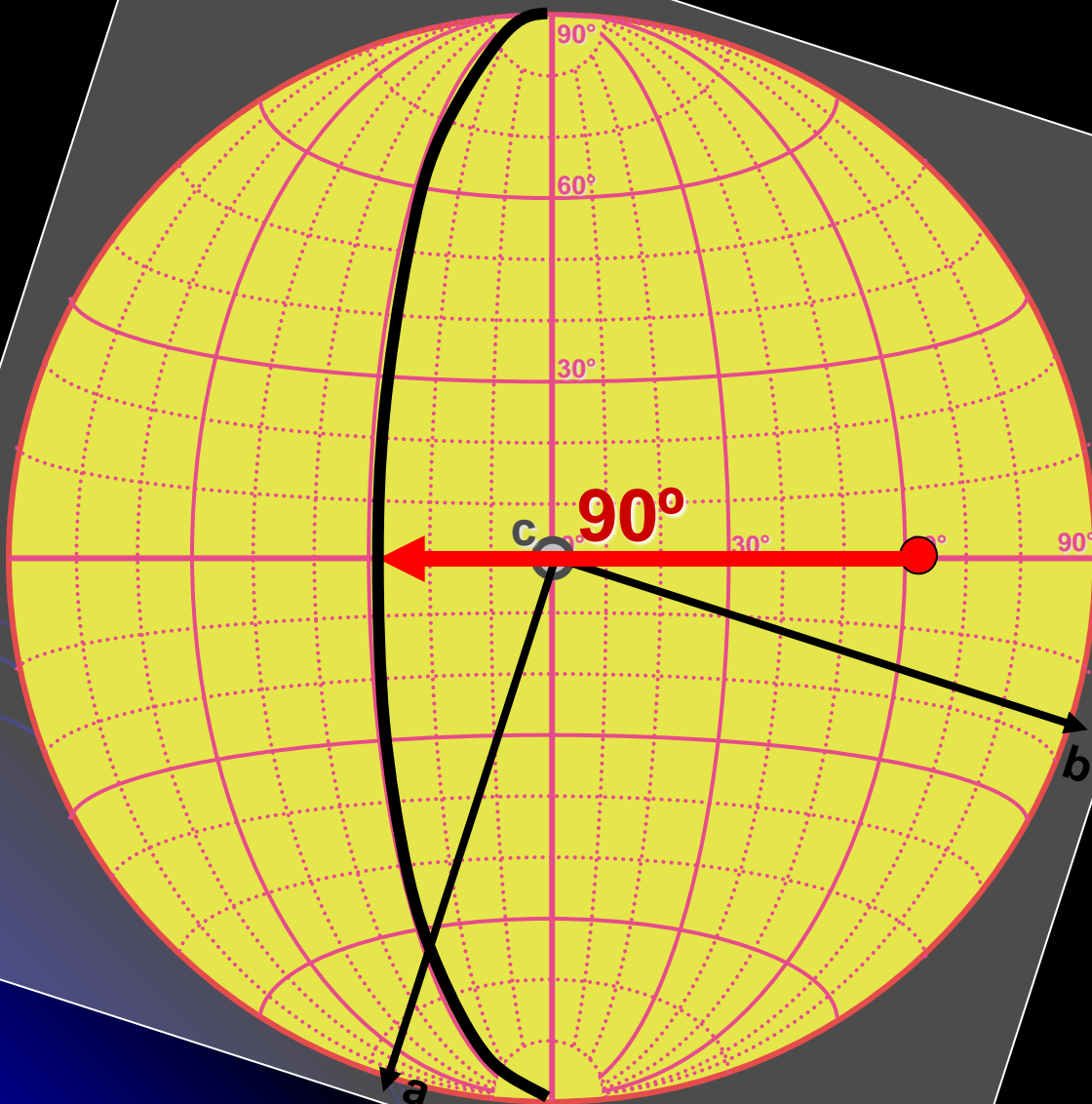
Επίπεδο κάθετο σε ευθεία (3)



Φέρνουμε το σημείο πάνω στον άξονα **b**.

Μετράμε 90° πάνω στον οριζόντιο άξονα (συνήθως προς το κέντρο του κύκλου).

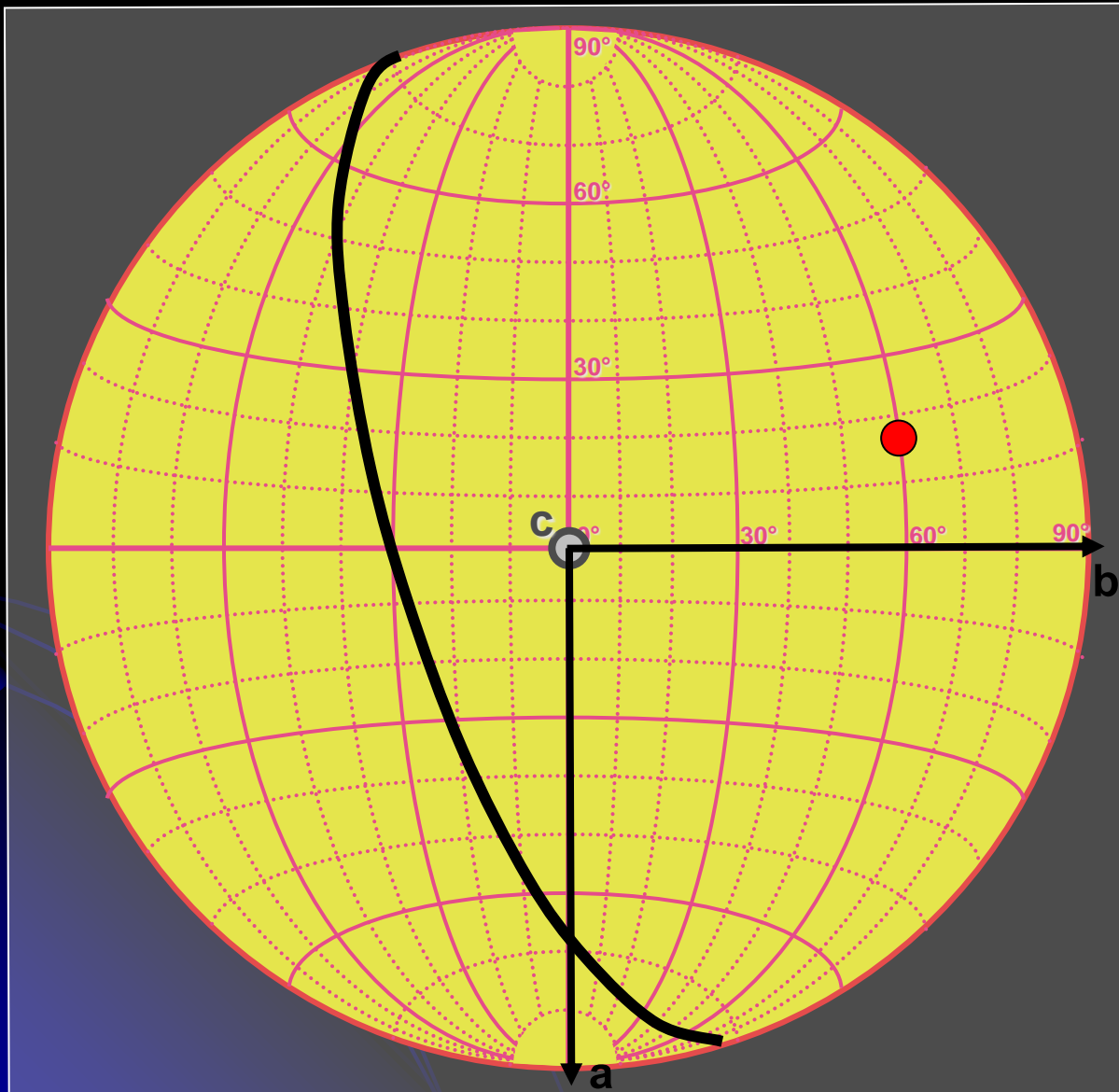
Επίπεδο κάθετο σε ευθεία (4)



Φέρνουμε το σημείο πάνω στον άξονα **b**.

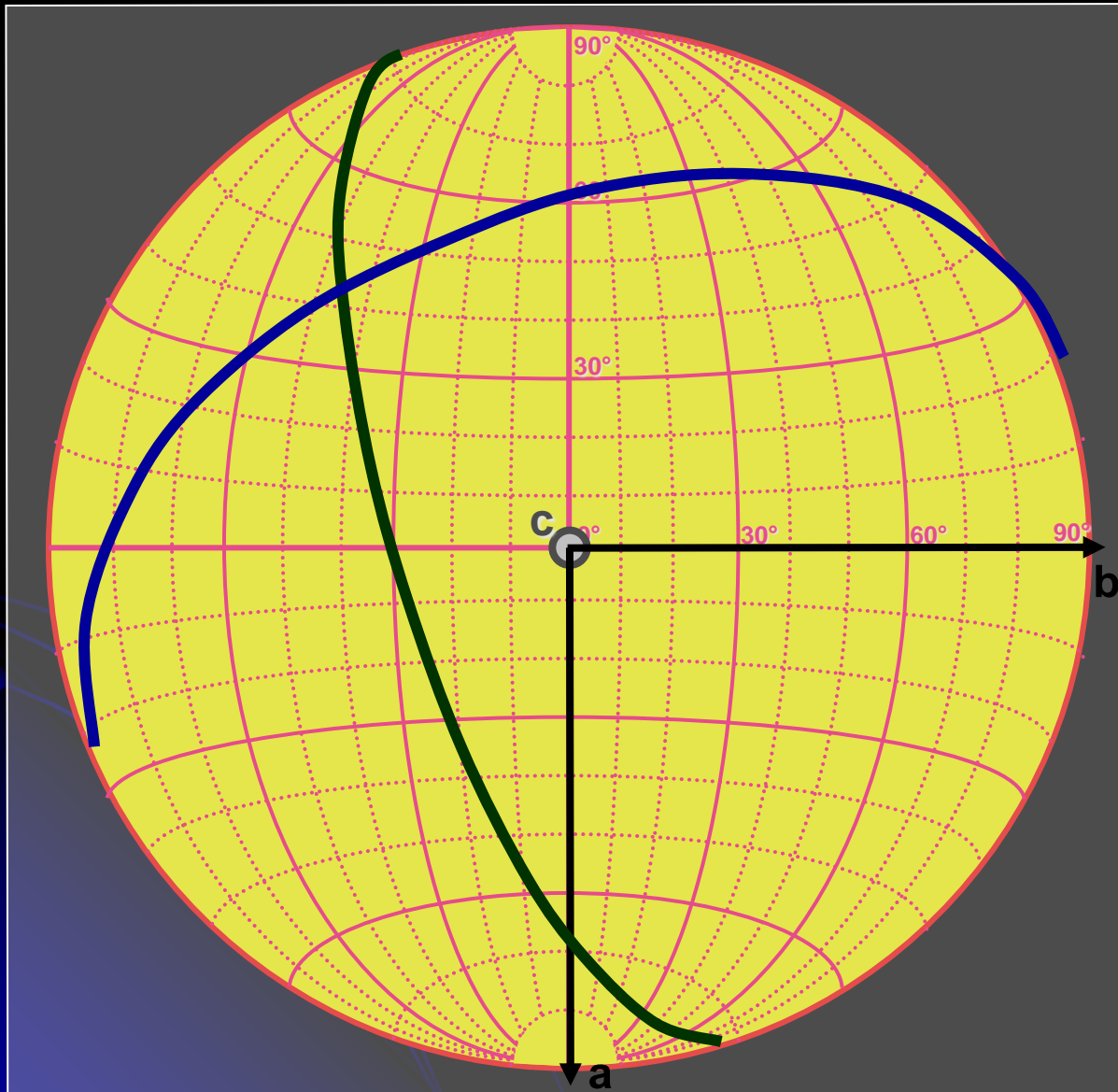
Μετράμε 90° πάνω στον οριζόντιο άξονα (συνήθως προς το κέντρο του κύκλου).

Επίπεδο κάθετο σε ευθεία (5)



Επαναφέρουμε
το διαφανές χαρτί

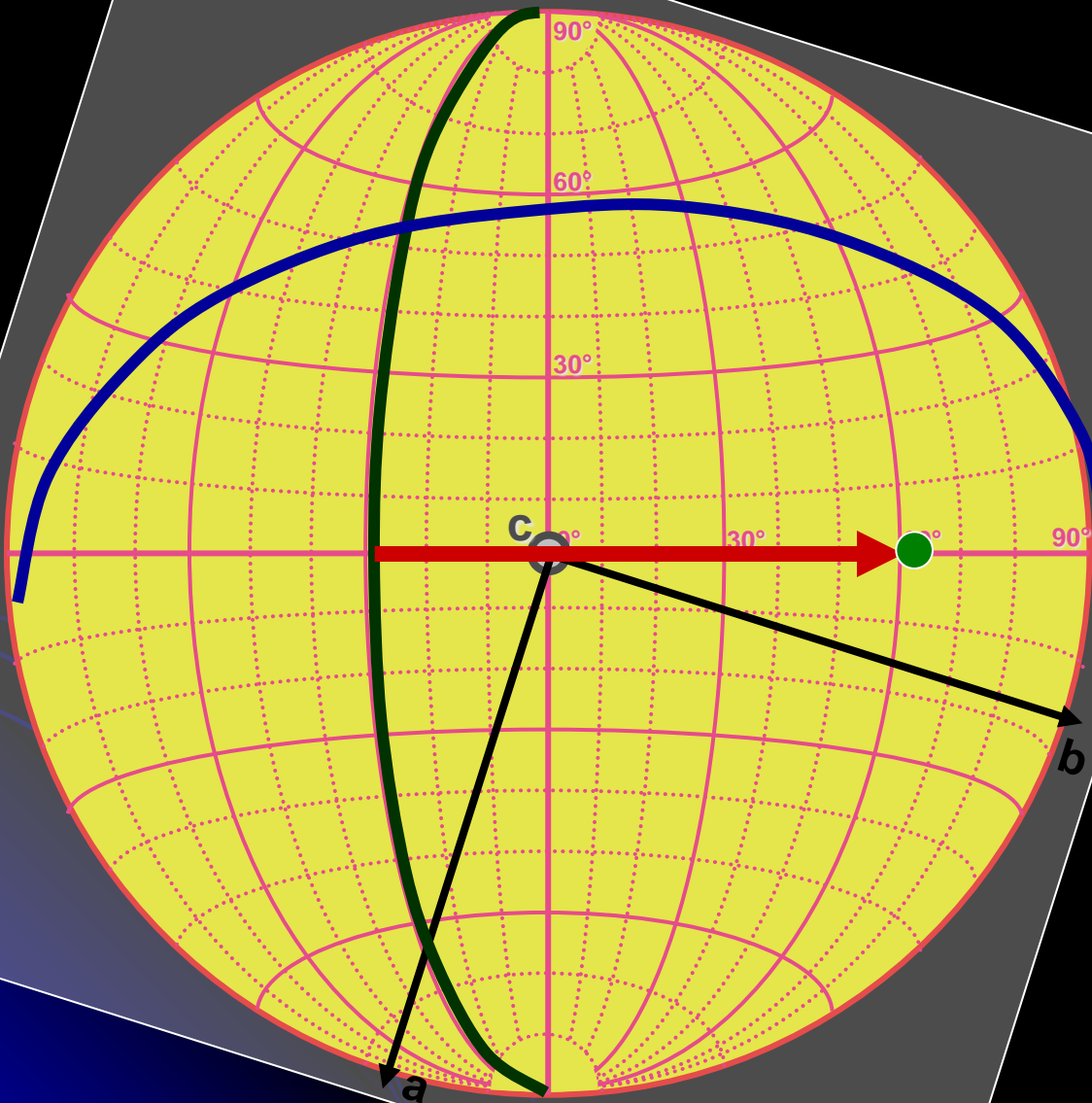
Γωνία μεταξύ δύο επιπέδων (1)



Δίνονται δύο
επίπεδα.

Να βρεθεί η γωνία
που σχηματίζουν
μεταξύ τους.

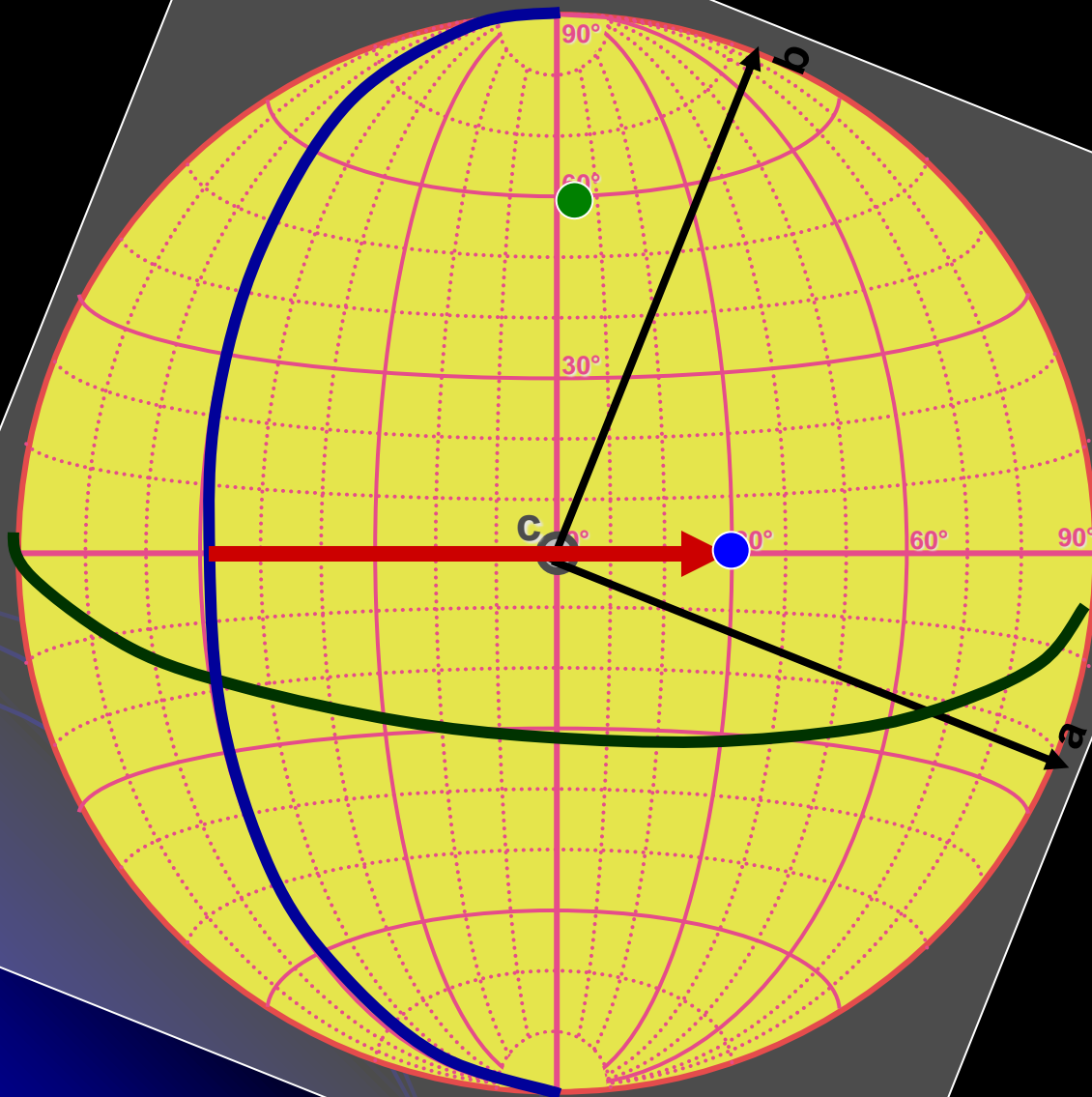
Γωνία μεταξύ δύο επιπέδων (2)



Ταυτίζουμε το ένα ίχνος επιπέδου με έναν μεγάλο κύκλο.

Φέρνουμε σε 90° προς το κέντρο ένα σημείο που είναι η κάθετη ευθεία στο επίπεδο αυτό.

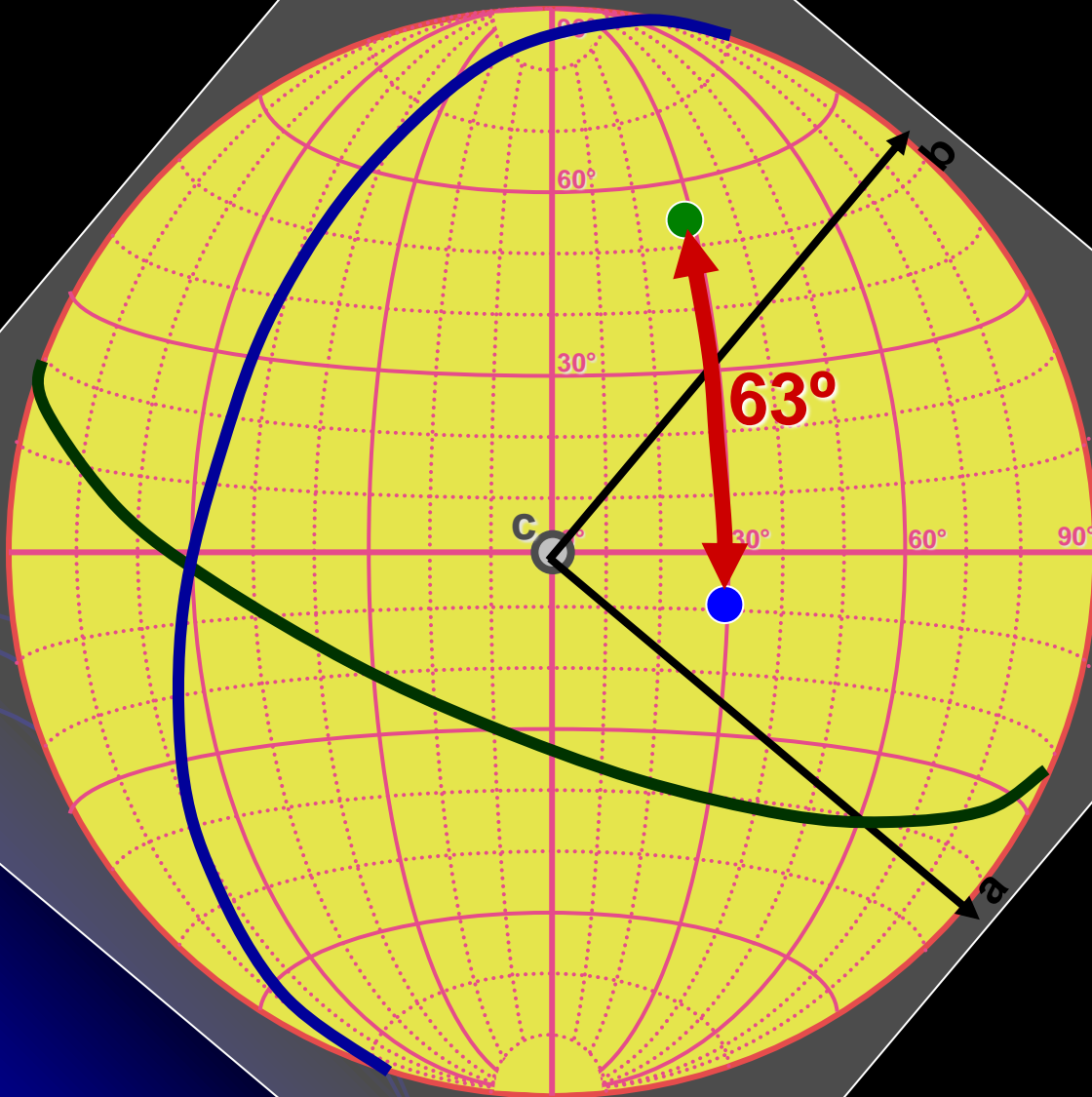
Γωνία μεταξύ δύο επιπέδων (3)



Ταυτίζουμε το άλλο ίχνος επιπέδου με έναν μεγάλο κύκλο.

Φέρνουμε πάλι σε 90° προς το κέντρο ένα σημείο που είναι η κάθετη ευθεία στο επίπεδο αυτό.

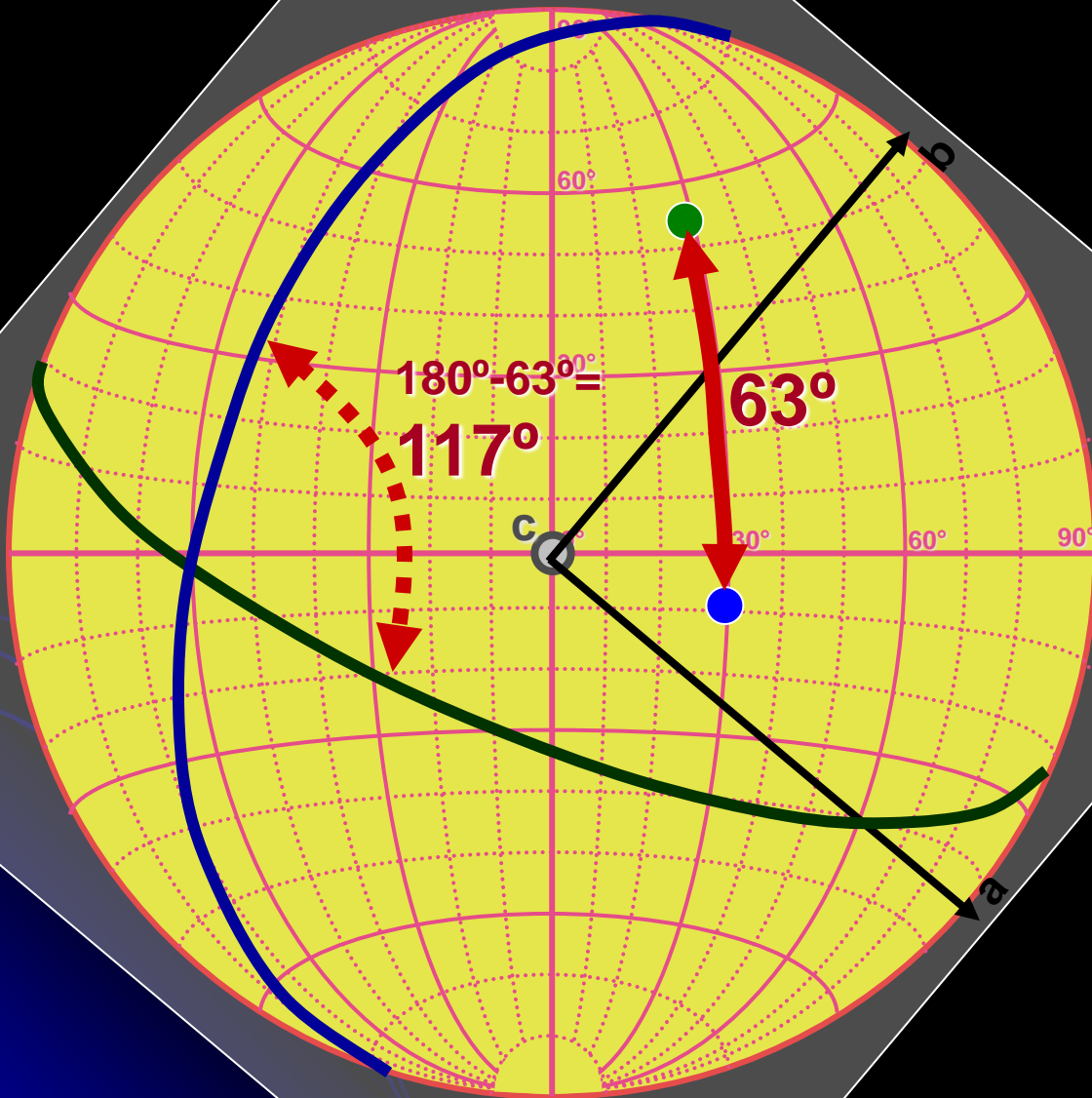
Γωνία μεταξύ δύο επιπέδων (4)



Φέρνουμε τα δύο σημεία πάνω σε έναν μεγάλο κύκλο.

Μετράμε την μεταξύ τους γωνία.

Γωνία μεταξύ δύο επιπέδων (5)



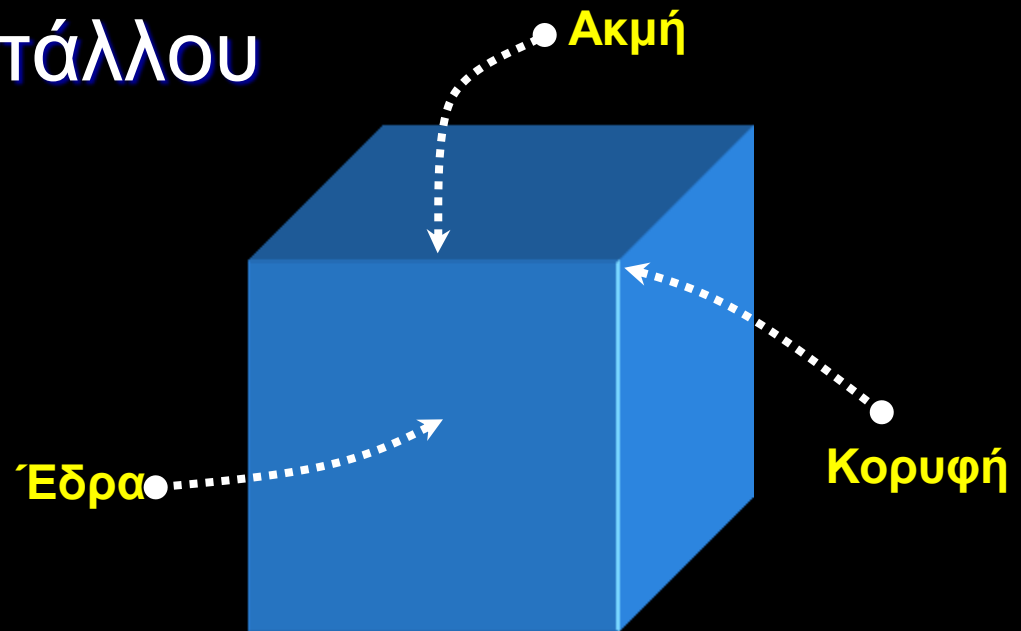
Η συμπληρωματική γωνία της γωνίας που μετρήσαμε, δηλαδή η $(180-\phi)$ είναι και η ζητούμενη.

Προβολή στοιχείων συμμετρίας κυβικού συστήματος

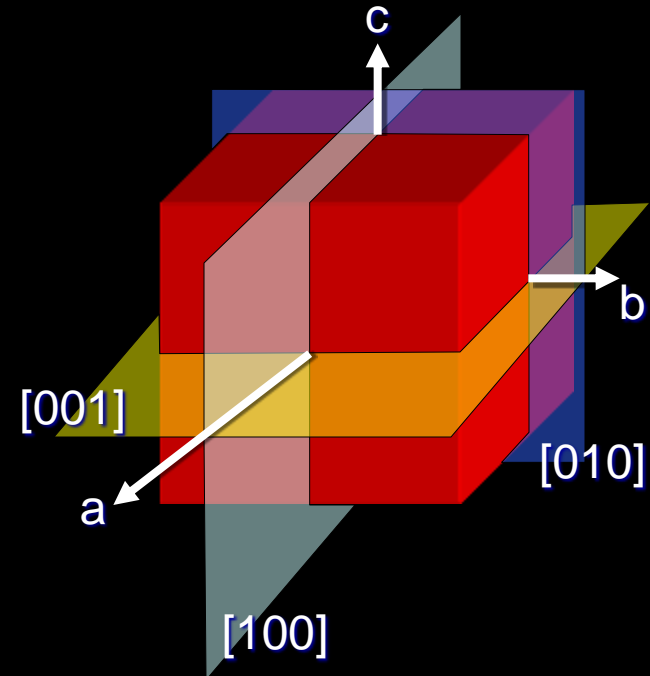
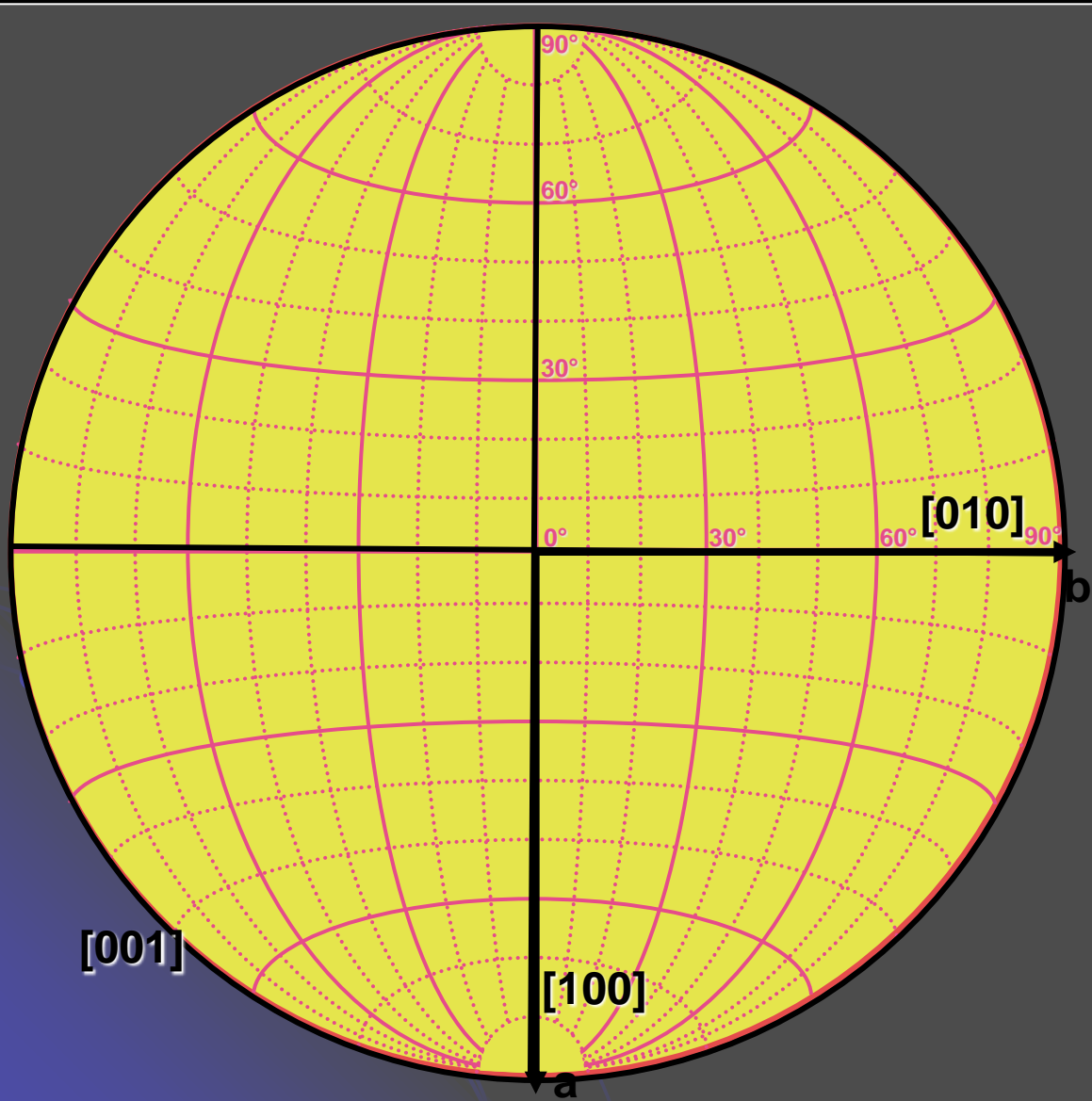
- Στοιχεία συμμετρίας
 - επίπεδα συμμετρίας
 - άξονες συμμετρίας (και βαθμός τους)
 - ζώνες

- Στοιχεία ενός κρυστάλλου

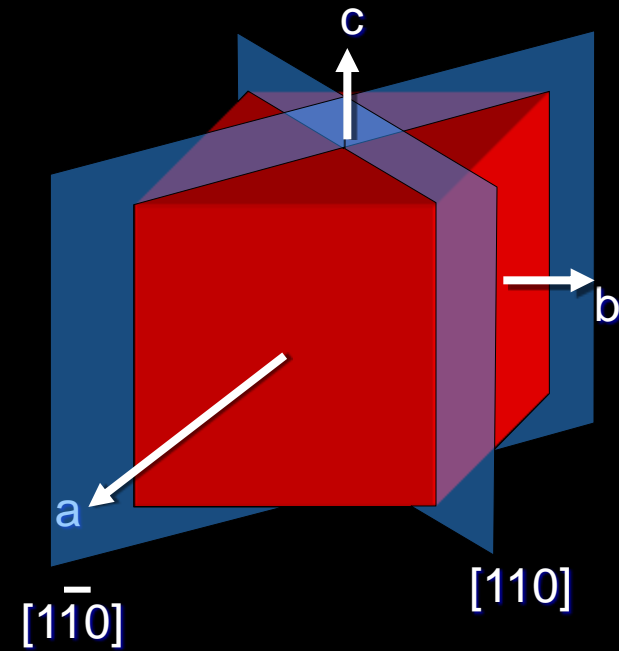
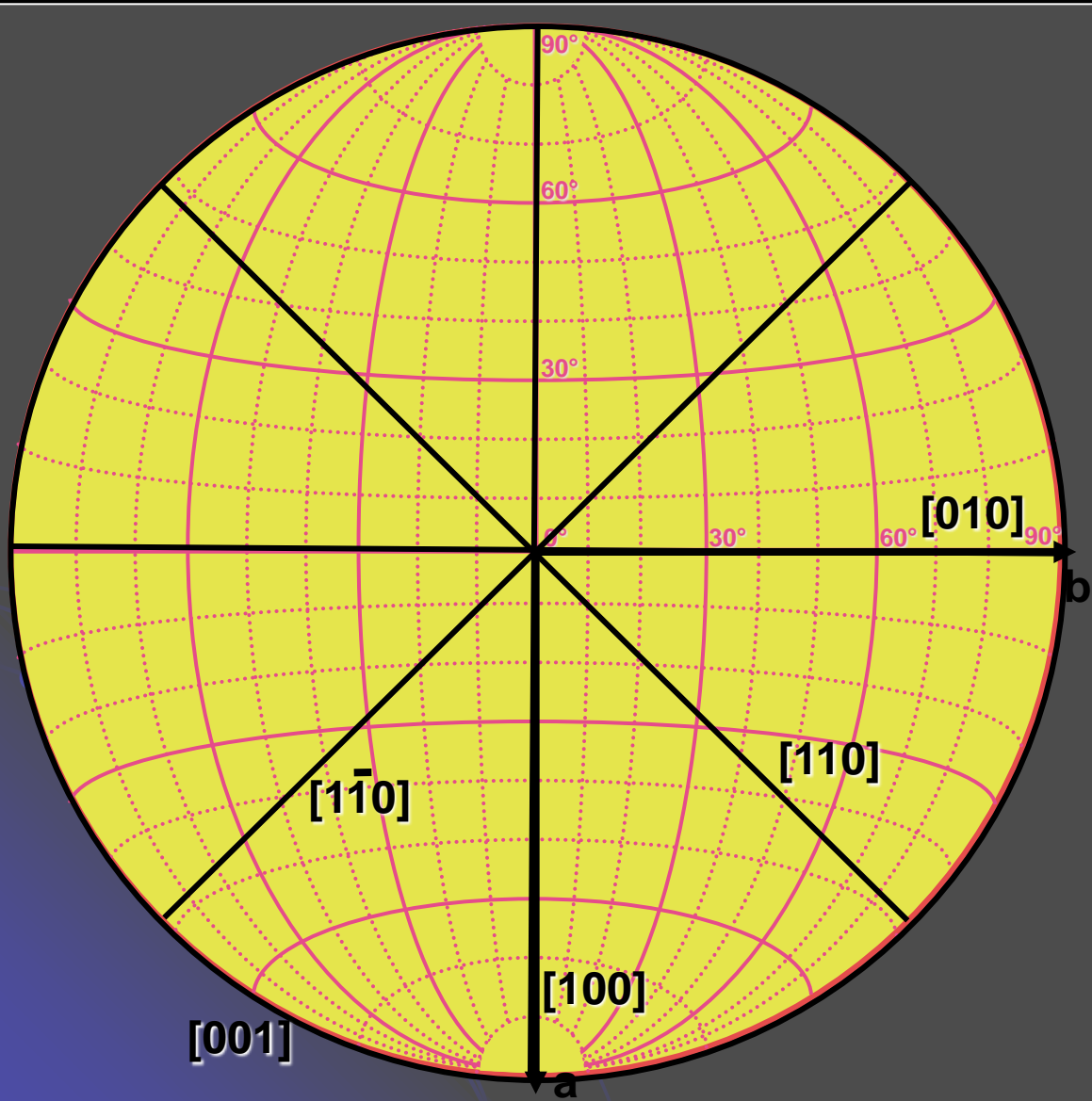
- Έδρες
- Ακμές
- Κορυφές



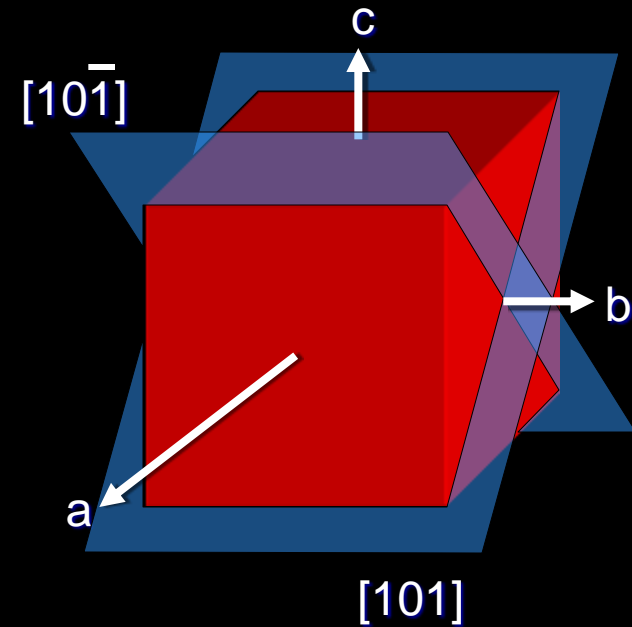
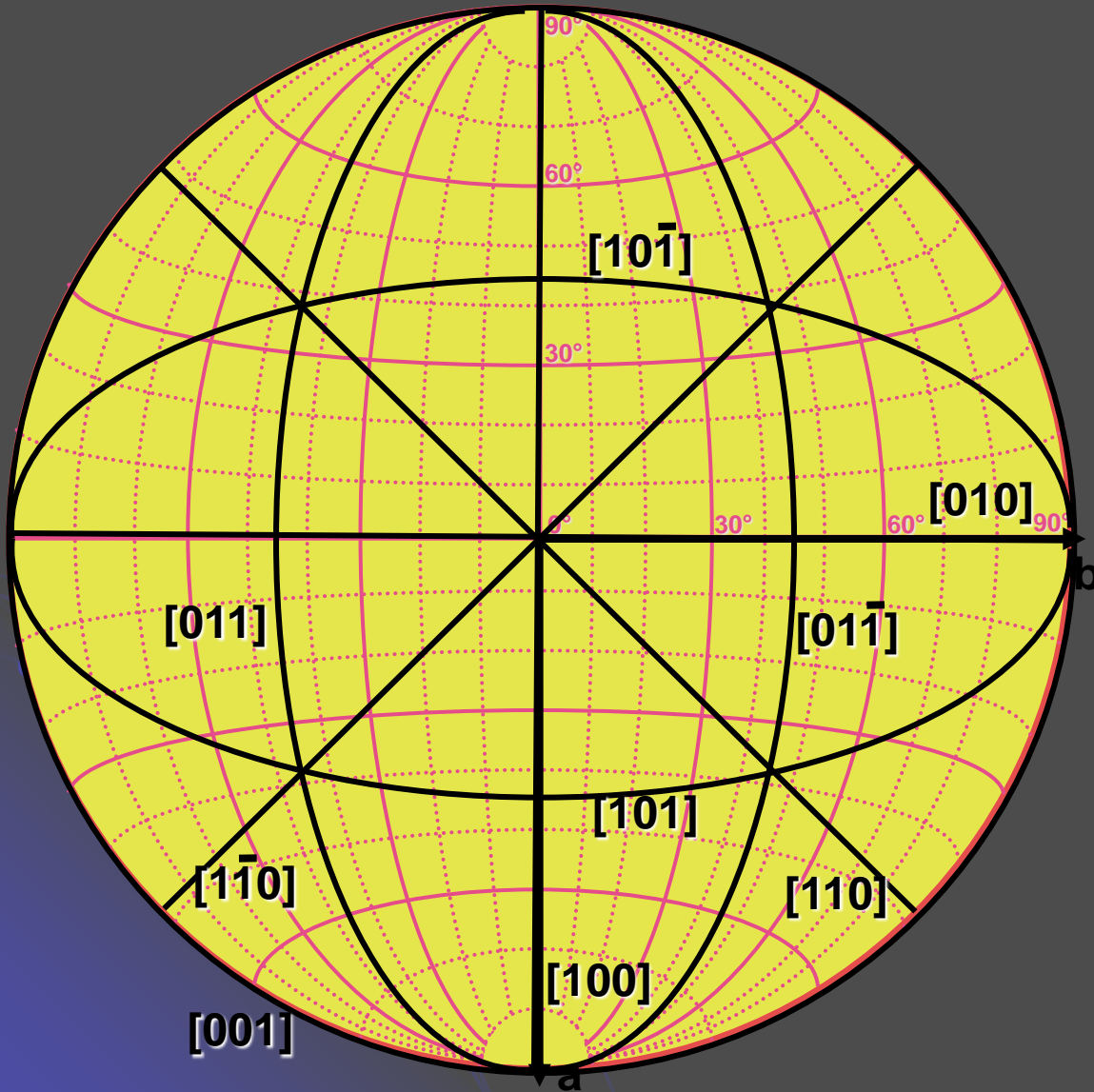
Προβολή του κύβου (1)



Προβολή του κύβου (2)



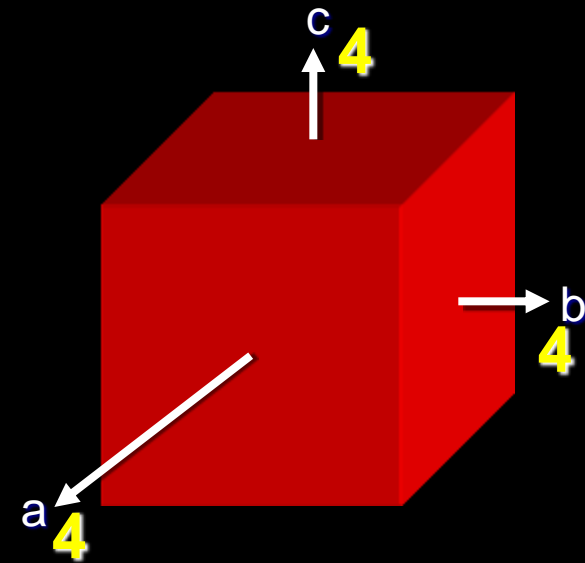
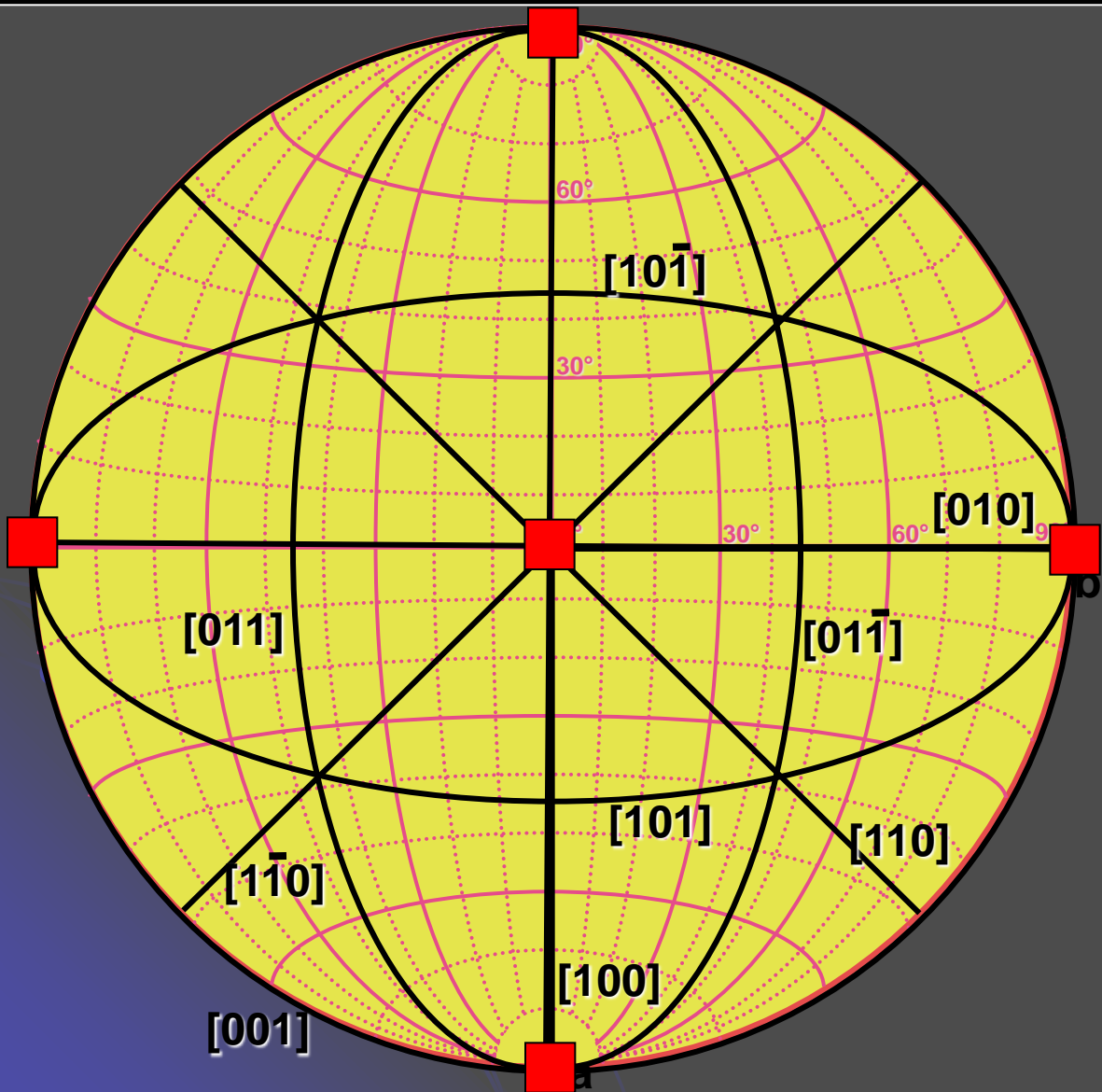
Προβολή του κύβου (3)



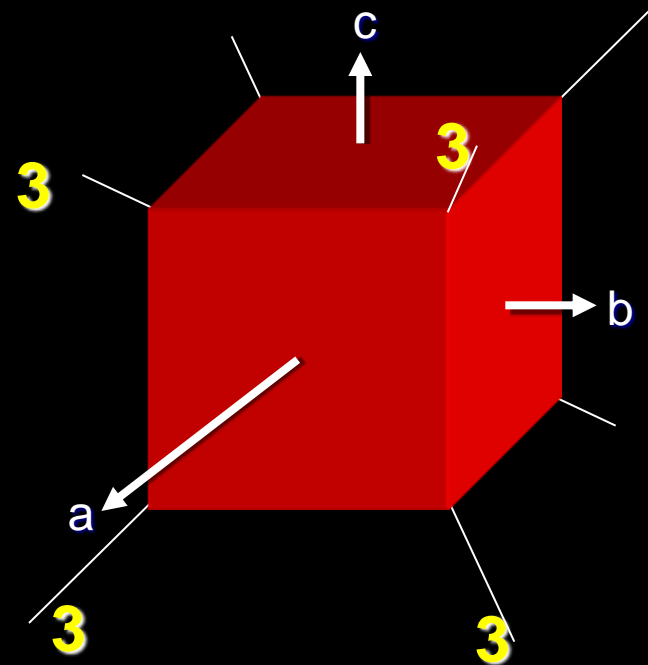
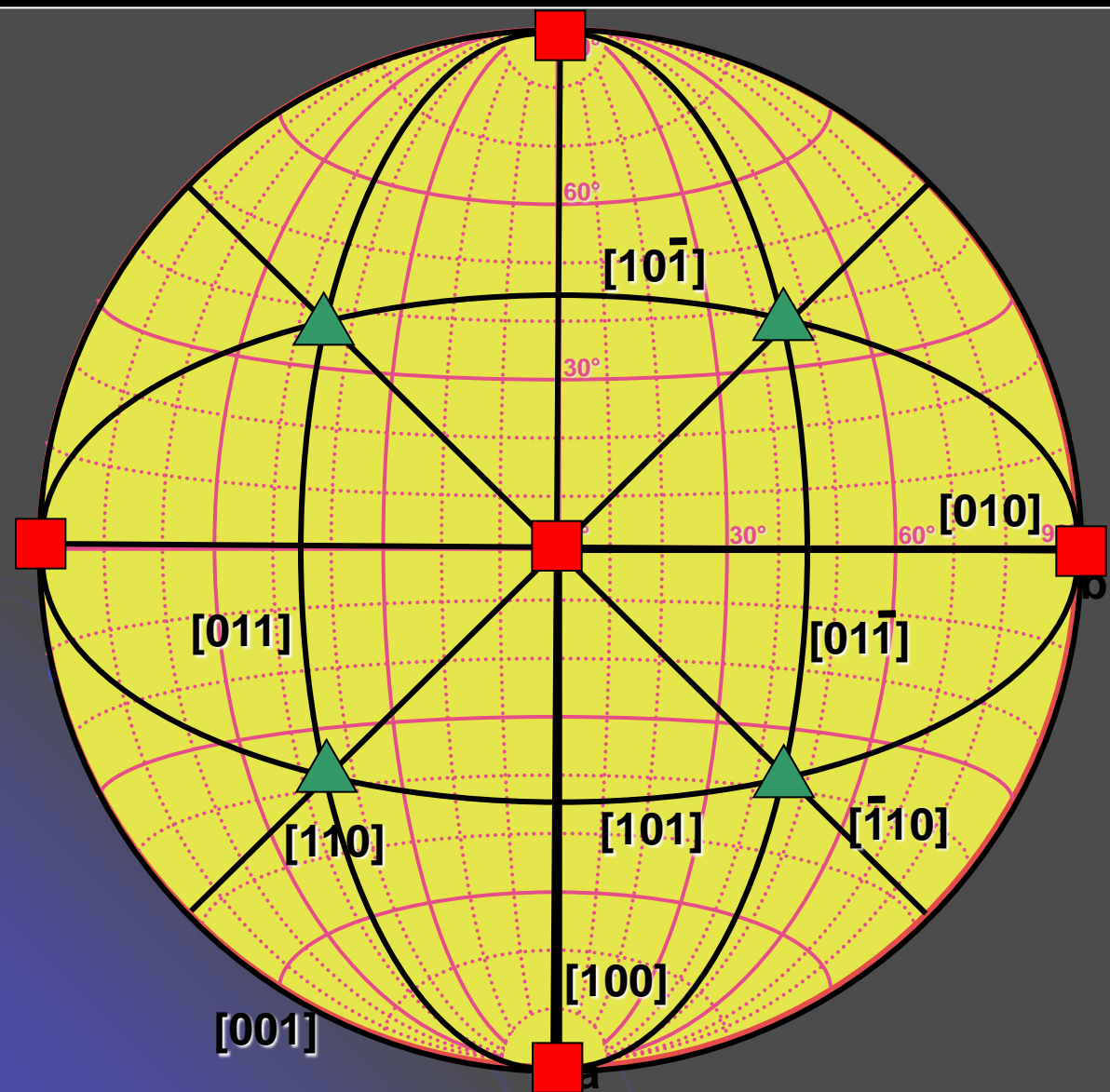
... καθώς και τα διαγώνια επίπεδα συμμετρίας από τις άλλες ακμές:

$[0\bar{1}1]$ για το / και
 $[011]$ για το \

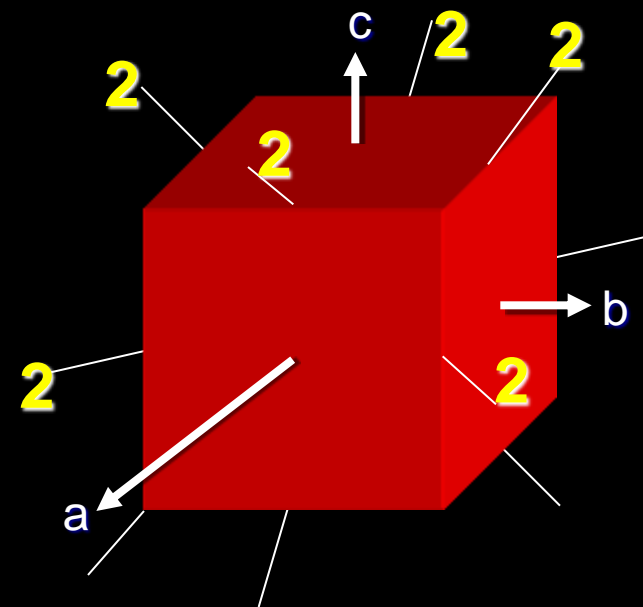
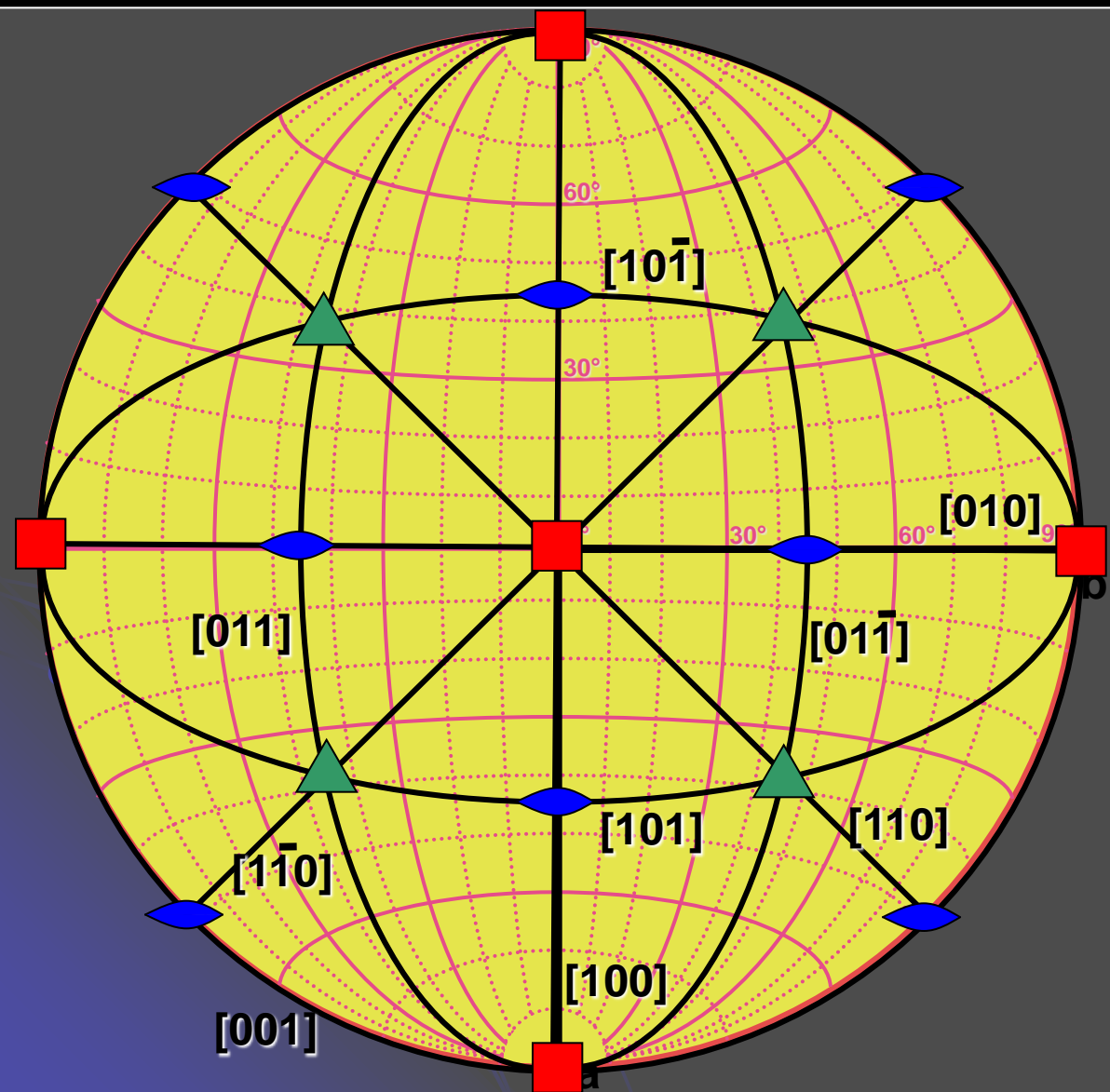
Προβολή του κύβου: Άξονες 4ης



Προβολή του κύβου: Άξονες 3ης



Προβολή του κύβου: Άξονες 2ας



Ασκήσεις

1. Βεβαιωθείτε ότι καταλάβατε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η στερεογραφική προβολή από τα τρισδιάστατα σχήματα. Ζωγραφίστε τα και εσείς.
2. Με το δίκτυο Wulf προσπαθήστε να προβάλετε σημεία και επίπεδα που θα ορίσετε εσείς.
3. Προβάλετε επίσης όλα τα στοιχεία συμμετρίας του κύβου και ελέγξτε την ορθότητά τους.
4. Παρατηρήστε την συμμετρία του σχήματος που προκύπτει και ανακαλύψτε τις ζώνες εδρών και τα ίχνη τους από την προβολή τους.
5. Αφού έχετε προβάλει τον κύβο, βρείτε τον προσανατολισμό των αξόνων της τρίτης τάξης (δηλαδή τις γωνίες φ και ρ)
6. Στην προβολή του κύβου και πάλι, βρείτε σε τι γωνίες προβάλλονται οι άξονες δεύτερης τάξης.