



1

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Κατά την μελέτη μία τομής ενός ορυκτού είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε:

- **τους δείκτες διάθλασης** και
- **τις διευθύνσεις κράδανσης**

των δύο ακτίνων που προκύπτουν από τη διπλή διάθλαση.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε μία γεωμετρική κατασκευή που ονομάζεται:

- **ελλειψοειδές των δεικτών**

2

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Στο μάθημα αυτό θα δούμε **το ελλειψοειδές των δεικτών** για τους:

- **ισότροπους** κρυστάλλους
- **μονάξονες** κρυστάλλους
- **διάξονες** κρυστάλλους

3

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

- **Το ελλειψοειδές των δεικτών** έχει άμεση σχέση με τα **κρυσταλλογραφικά συστήματα**.
- Όλα τα ορυκτά ανήκουν σε κάποιο από τα **7 κρυσταλλογραφικά συστήματα**. Αυτό καθορίζεται από την ατομική δομή του ορυκτού.
- Όταν ένα ορυκτό εμφανίζει καλά ανεπτυγμένες έδρες, αυτές **οι έδρες** και **οι γωνίες** μεταξύ τους καθορίζονται από **το κρυσταλλογραφικό σύστημα** στο οποίο ανήκει.

4

### Κρυσταλλογραφικά συστήματα

- Οι έδρες σχετίζονται στο χώρο με **3 ή 4 κρυσταλλογραφικούς άξονες** που καθορίζουν το κρυσταλλικό σχήμα του ορυκτού.
- Κάθε κρυσταλλογραφικός άξονας **a, b, c** έχει ένα μήκος συγκεκριμένο για κάθε ορυκτό.
- Οι γωνίες μεταξύ των αξόνων ονομάζονται **α, β, γ**.

5

### Κυβικό σύστημα

**3 ίσοι άξονες** σχηματίζουν **ορθές γωνίες**.

$$a = b = c$$

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

6

### Τετραγωνικό σύστημα

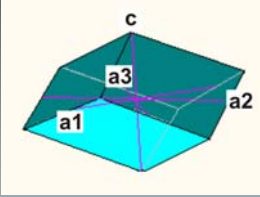
3 άξονες σχηματίζουν ορθές γωνίες.

$a = b \neq c$   
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



7

### Τριγωνικό σύστημα

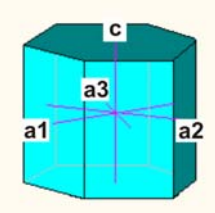


3 ίσοι άξονες  $a_1, a_2, a_3$  τέμνονται υπό γωνία  $120^\circ$ .  
 Ο άξονας  $c$  είναι κάθετος στο επίπεδο των  $a_1, a_2, a_3$ .

$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$

8

### Εξαγωνικό σύστημα



3 ίσοι άξονες  $a_1, a_2, a_3$  τέμνονται υπό γωνία  $120^\circ$ .  
 Ο άξονας  $c$  είναι κάθετος στο επίπεδο των  $a_1, a_2, a_3$ .

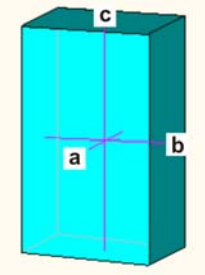
$a_1 = a_2 = a_3 \neq c$

9

### Ρομβικό σύστημα

3 άνισοι άξονες σχηματίζουν ορθές γωνίες.

$a \neq b \neq c$   
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

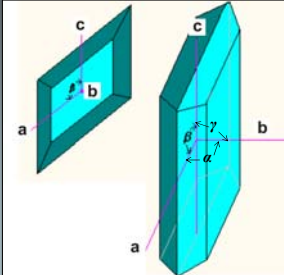


10

### Μονοκλινές σύστημα

3 άνισοι άξονες

$a \neq b \neq c$   
 Γωνίες  
 $\alpha = \gamma = 90^\circ$   
 $\beta > 90^\circ$

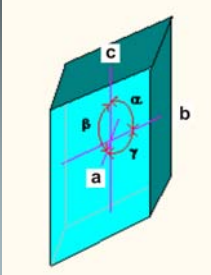


11

### Τρικλινές σύστημα

3 άνισοι άξονες

$a \neq b \neq c$   
 Γωνίες  
 $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$



12



13

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΑ ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

- Ακτίνες φωτός ξεκινούν από το σημείο A προς όλες τις κατευθύνσεις μέσα σε ένα **ισότροπο μέσο** (αέρας, νερό, γυαλί, ορυκτό κυβικού συστήματος).
- Το μέσο έχει **ένα δείκτη διάθλασης**.
- Άρα σε χρόνο  $t$  οι ακτίνες φθάνουν στην **ίδια απόσταση**.

14

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΑ ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

- Η επιφάνεια που ενώνει τα διανύσματα που αντιστοιχούν στις αποστάσεις αυτές είναι **σφαίρα** με κέντρο το σημείο A.

15

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΑ ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

- Το φως κραδαίνεται **κάθιστα** στη διεύθυνση διάδοσής του.

16

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΑ ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΟΡΥΚΤΑ

- Αν τα διανύσματα, αντί για τις αποστάσεις από το A, αντιπροσωπεύουν τους **δείκτες διάθλασης ( $n$ )** κατά τις διευθύνσεις κράδανσης...

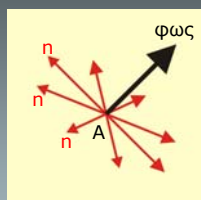
17

### ΕΛΛΙΠΣΟΕΙΔΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΑ ΙΣΟΤΡΟΠΑ ΜΕΣΑ

- Αν τα διανύσματα, αντί για τις αποστάσεις από το A, αντιπροσωπεύουν τους **δείκτες διάθλασης ( $n$ )** κατά τις διευθύνσεις κράδανσης...

18

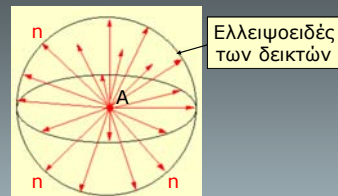
### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά



- Αν τα διανύσματα, αντί για τις αποστάσεις από το A, αντιπροσωπεύουν τους **δείκτες διάθλασης (n)** κατά τις διευθύνσεις κράδανσης...

19

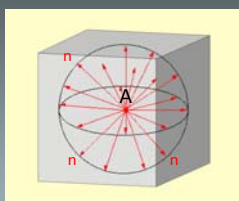
### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά



- Τότε η επιφάνεια που σχηματίζεται λέγεται **ελλειψοειδές των δεικτών**.
- Για τα ισότροπα μέσα το ελλειψοειδές των δεικτών είναι **σφαίρα** με ακτίνα το **δείκτη διάθλασης (n)**.

20

### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά

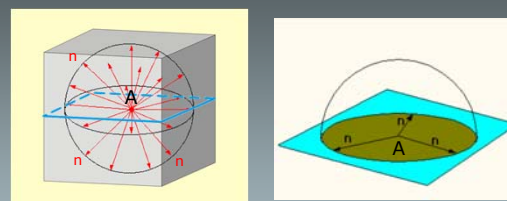


- Σε ένα ορυκτό του κυβικού συστήματος το ελλειψοειδές και ο κρύσταλλος έχουν το **ίδιο κέντρο A**.

21

21

### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά

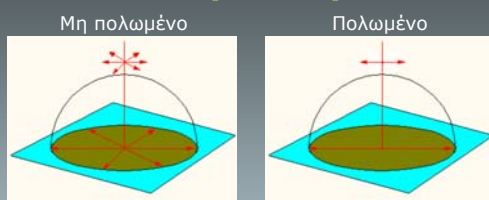


**Πρακτική σημασία:** Μία τομή στον κρύσταλλο

- Περνά από το κέντρο A και
- Είναι **κύκλος** με ακτίνα το **δείκτη διάθλασης (n)**.

22

### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά



- Το φως κραδαινεται μέσα στον κρύσταλλο όπως και πριν την είσοδό του.
- Το **μη πολωμένο** παραμένει **μη πολωμένο**.
- Το **πολωμένο** παραμένει στο **ίδιο επίπεδο κράδανσης**.

23

### Ελλειψοειδές των δεικτών στα ισότροπα ορυκτά

- Στα ισότροπα ορυκτά κάθε τομή του ελλειψοειδούς είναι **κύκλος**.
- ή αλλιώς
- Όταν η τομή του ελλειψοειδούς είναι **κύκλος** το σώμα συμπεριφέρεται ως **ισότροπο**.

24

24