

# ΥΛΙΚΑ Ι

## ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

# Άδειες Χρήσης

-Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons και ειδικότερα

***Αναφορά - Μη εμπορική Χρήση - Όχι Παράγωγο Έργο v. 3.0  
(Attribution – Non Commercial – Non-derivatives)***

- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.

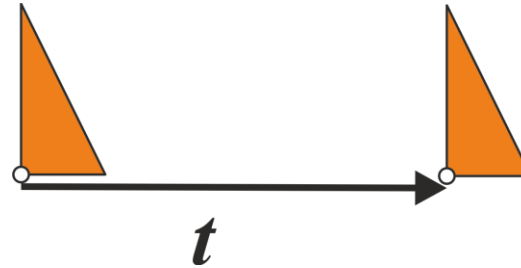


# **Δομή Συμπληρωματικό υλικό**

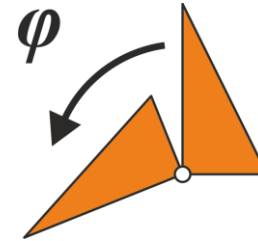
# Γεωμετρική θεωρία πλέγματος

Οι γεωμετρικές διεργασίες (ή ο συνδυασμός τους) που απαιτούνται για την επανάληψη μιας αντιπροσωπευτικής μονάδας είναι:

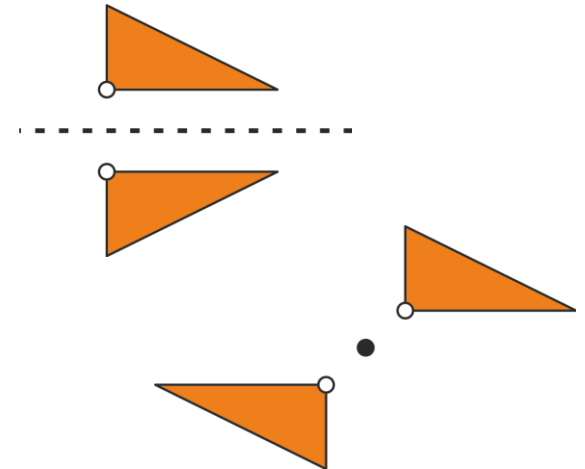
Μετατόπιση



Στροφή



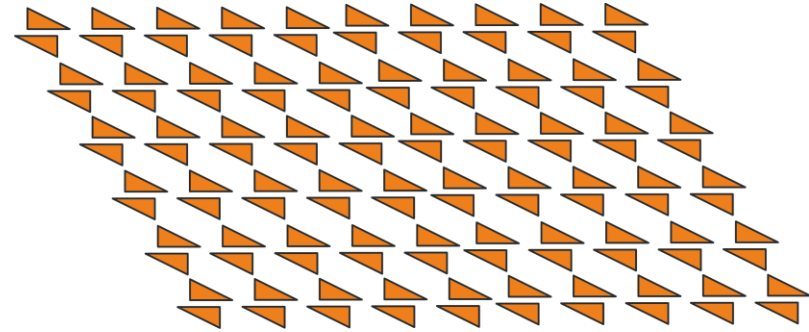
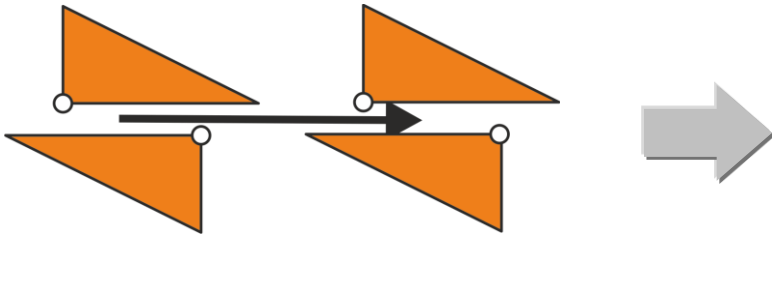
Κατοπτρισμός



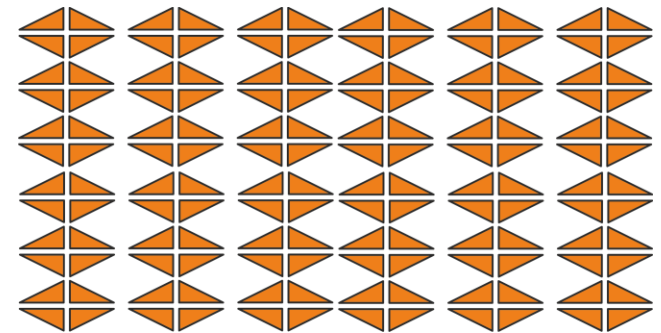
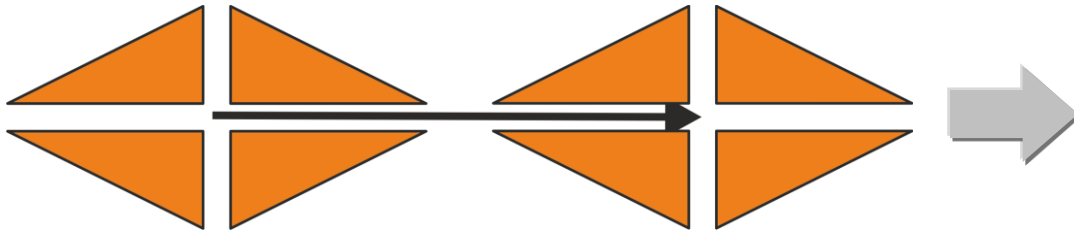
Αναστροφή  
(ως προς το κέντρο)

# Συνδυασμοί γεωμετρικών διεργασιών

Μετατόπιση + στροφή

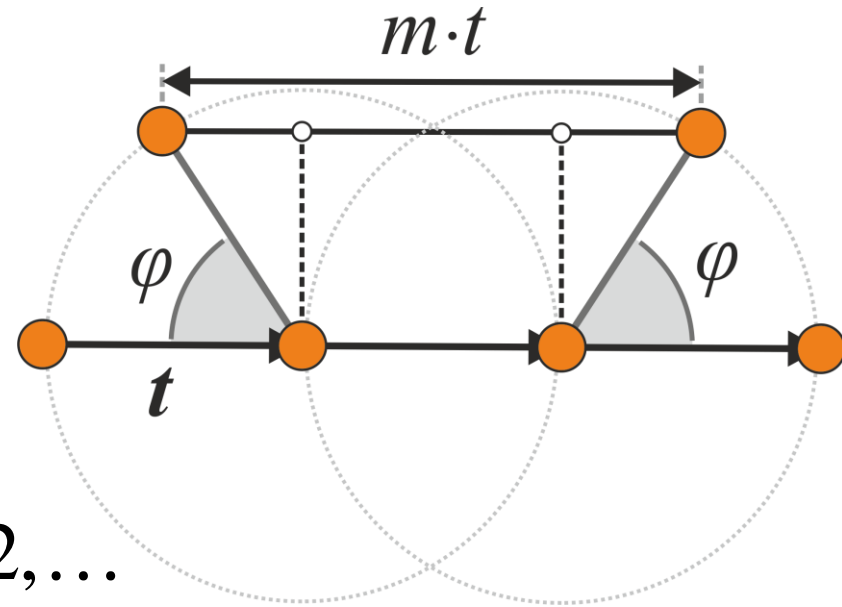


Μετατόπιση + κατοπτρισμός



# Επιτρεπτοί συνδυασμοί μετατόπισης -στροφής

Η συνδυασμένη δράση μετατόπισης και στροφής θα πρέπει να δίνει σημεία που απέχουν ακέραιο πολλαπλάσιο του διανύσματος μετατόπισης  $t$

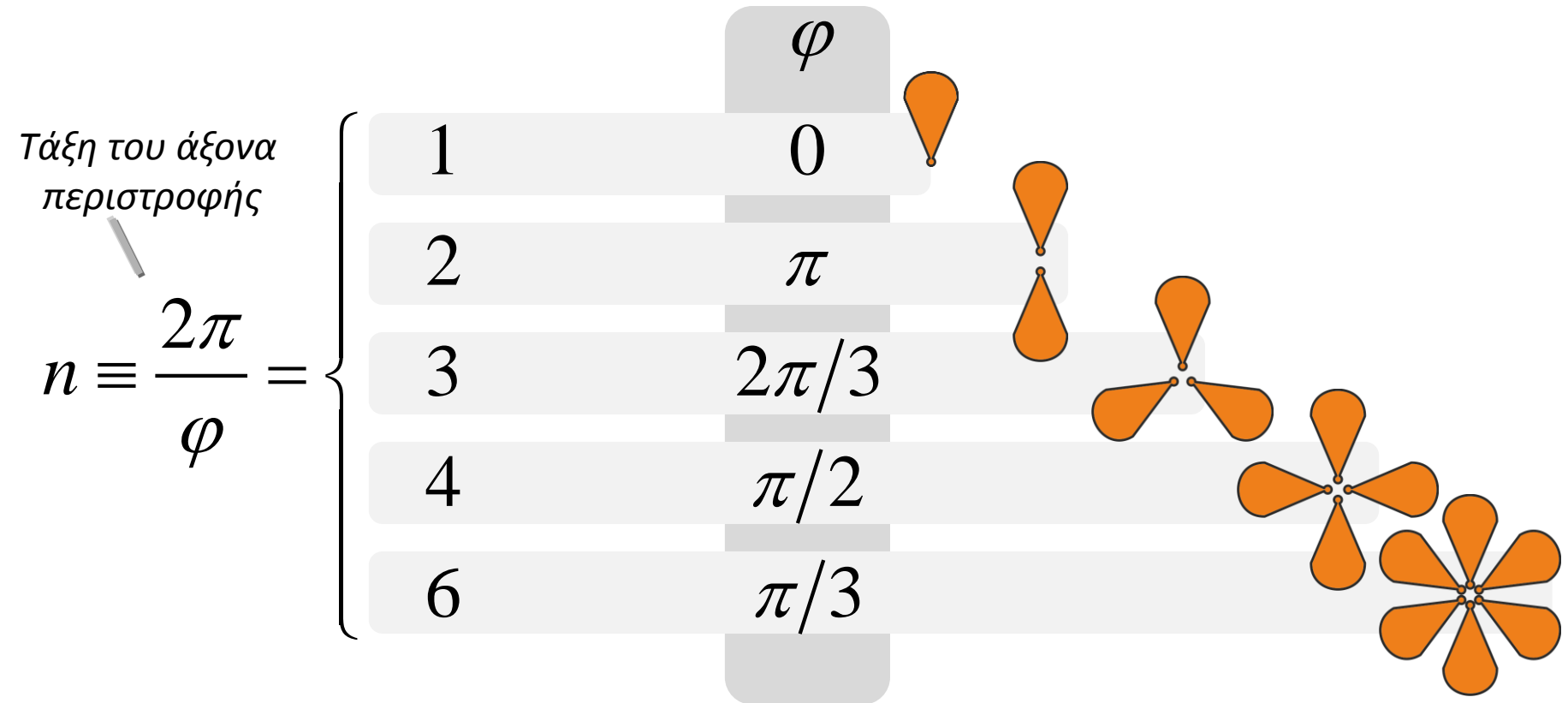


$$m \cdot t = t + 2t \cos \varphi, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

$$\cos \varphi = \frac{m-1}{2} \Rightarrow m-1 = 0, \pm 1, \pm 2 \Rightarrow$$

$$\varphi = \pi, \frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, 0$$

# Επιτρεπτοί συνδυασμοί μετατόπισης -στροφής



Στους κρυστάλλους επιτρέπονται μόνο άξονες στροφής  
1<sup>ης</sup>, 2<sup>ης</sup>, 3<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 6<sup>ης</sup> τάξης

# Κρύσταλλοι (3 διαστάσεις)

Κρυσταλλικά  
συστήματα

7

Ομάδες  
συμμετρίας σημείου

32

Ομάδες  
συμμετρίας χώρου

230

# Επίπεδοι κρύσταλλοι (2 διαστάσεις)

Επίπεδα  
κρυσταλλικά  
συστήματα

5

Επίπεδες ομάδες  
συμμετρίας σημείου

10

Επίπεδες ομάδες  
συμμετρίας

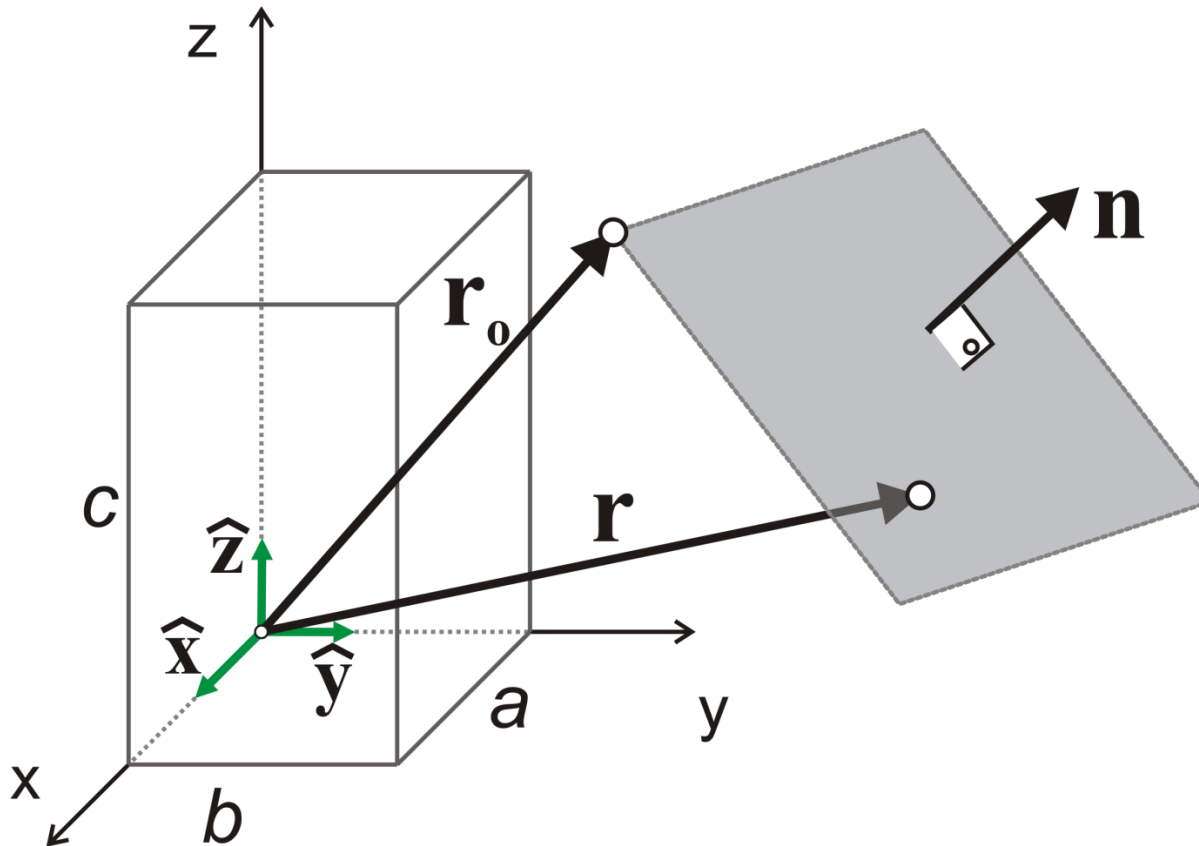
17



# Κρυσταλλογραφικά Επίπεδα

Γενικός ορισμός επιπέδου  
κάθετο σε διάνυσμα  $\mathbf{n}$  που  
διέρχεται από σημείο  $O$

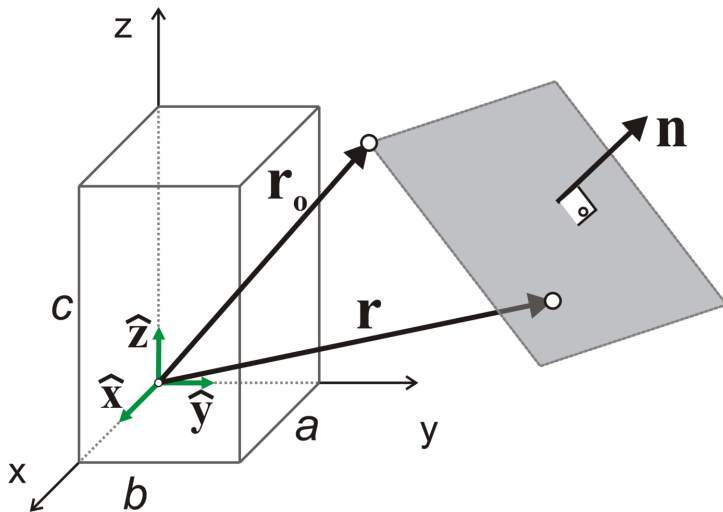
$$\mathbf{r} \cdot \mathbf{n} = \text{const} = \mathbf{r}_o \cdot \mathbf{n}$$



Κρυσταλλογραφικοί  
δείκτες

$$\mathbf{n} : [u \ v \ w] \Leftrightarrow \mathbf{n} = u \cdot a \hat{\mathbf{x}} + v \cdot b \hat{\mathbf{y}} + w \cdot c \hat{\mathbf{z}}$$

$$\mathbf{r} \equiv x \hat{\mathbf{x}} + y \hat{\mathbf{y}} + z \hat{\mathbf{z}} = x_s \cdot a \hat{\mathbf{x}} + y_s \cdot b \hat{\mathbf{y}} + z_s \cdot c \hat{\mathbf{z}}$$



«συντεταγμένες» σε μονάδες  
ακμών κυψελίδας

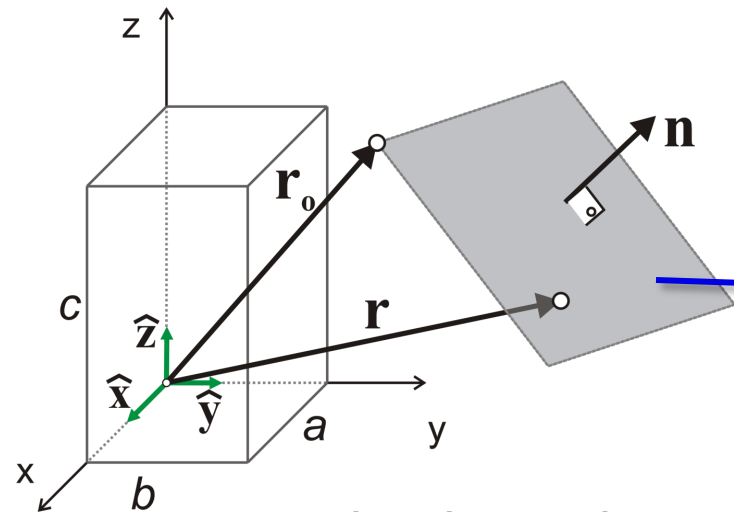
Εφόσον όλα τα παράλληλα επίπεδα έχουν ίδιους δείκτες μπορούμε να επιλέξουμε:

$$\mathbf{r}_o \cdot \mathbf{n} \equiv 1 \Rightarrow \mathbf{r} \cdot \mathbf{n} = 1 \Rightarrow$$

$$(u \cdot a \hat{\mathbf{x}} + v \cdot b \hat{\mathbf{y}} + w \cdot c \hat{\mathbf{z}}) \cdot (x_s \cdot a \hat{\mathbf{x}} + y_s \cdot b \hat{\mathbf{y}} + z_s \cdot c \hat{\mathbf{z}}) = 1 \Rightarrow$$

$$u \cdot a^2 \cdot x_s + v \cdot b^2 \cdot y_s + w \cdot c^2 \cdot z_s = 1$$

εξίσωση του κρυσταλλογραφικού επιπέδου:



που τέμνει το επίπεδο τους κρυσταλλογραφικούς άξονες;

Για να υπολογίσουμε τα σημεία τομής με τους κρυσταλλογραφικούς άξονες θέτουμε στην γενική εξίσωση:

Τομή με τον  $x$  άξονα  $y = 0, z = 0 \Rightarrow x_s = \frac{1}{u \cdot a^2}$

Τομή με τον  $y$  άξονα  $x = 0, z = 0 \Rightarrow y_s = \frac{1}{v \cdot b^2}$

Τομή με τον  $z$  άξονα  $x = 0, y = 0 \Rightarrow z_s = \frac{1}{w \cdot c^2}$

Δείκτες κρυσταλλογραφικού επιπέδου:

$$\begin{array}{ccc} & x_s & y_s & z_s \\ & \hline & 1 & 1 & 1 \\ \text{σημεία τομής} & \hline & a^2 \cdot u & b^2 \cdot v & c^2 \cdot w \end{array}$$

⇓ αντιστροφή

$(a^2 \cdot u \quad b^2 \cdot v \quad c^2 \cdot w)$

Στο κυβικό σύστημα:  $\mathbf{a} \equiv \mathbf{b} \equiv \mathbf{c} \Rightarrow (u \quad v \quad w)$

Το επίπεδο έχει τους ίδιους δείκτες με την κάθετη σε αυτό διεύθυνση !

