



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

---

## Μηχανουργική Τεχνολογία & Εργαστήριο Ι

Cutting Tool Geometry – Γεωμετρία Κοπτικών Εργαλείων

Καθηγητής Χρυσολούρης Γεώργιος

Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών

---

**ΑΝΟΙΚΤΑ** ακαδημαϊκά **ΠΠ**  
μαθήματα

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ & ΑΕΡΟΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

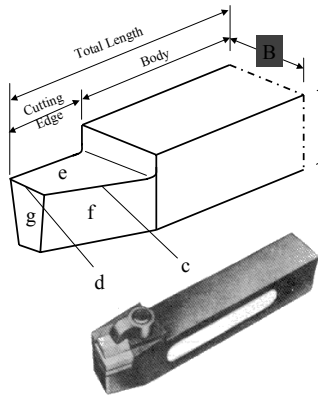
**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΧΡΥΣΟΛΟΥΡΗΣ  
Καθηγητής**

**«ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΟΠΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ»**

Συνεργάτης:  
Κωνσταντίνος Σαλωνίτης

**ΠΑΤΡΑ 2003**

## Cutting Tools Geometry

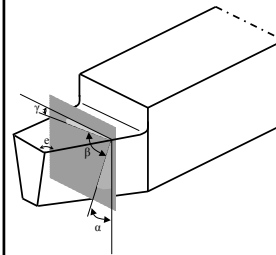


### Βασικές επιφάνειες Στα κοπτικά εργαλεία

- e: Επιφάνεια απόβλητου  
*chip surface*
- f: Ελ. Επιφάνεια κύριας κόπης  
*free surface of primary cutting edge*
- g: Ελ. Επιφάνεια δευτερεύουσας κόπης  
*Free surface of secondary cutting edge*
- c: Κύρια κόψη  
*Primary cutting edge*
- d: Δευτερεύουσα κόψη  
*Secondary cutting edge*
- B: Πλάτος στελέχους εργαλείου  
*Tool body width*
- H: Ύψος στελέχους εργαλείου  
*Tool body height*

1

## Cutting Tools Geometry



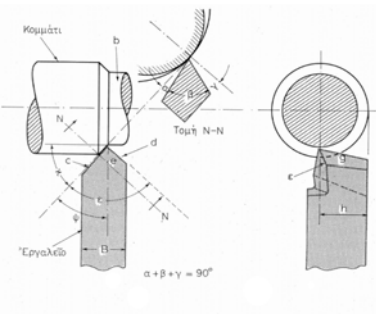
### Σημαντικές Γωνίες στα κοπτικά εργαλεία

- $\alpha$  : γωνία ελευθερίας (*clearance angle*)
- $\beta$  : γωνία σφήνας (*wedge angle*)
- $\gamma$  : γωνία απόβλητου ή κοπής (*rake angle*)
- $e$  : γωνία κόψεων

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

2

## Cutting Tools Geometry

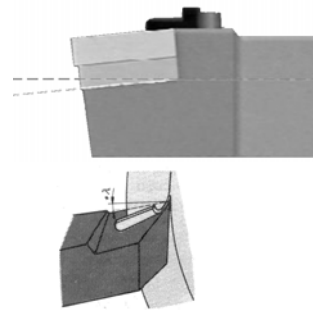


### Παράρτημα

- $\lambda$ : Γωνία κλίσης κύριας κόπης  
*(Inclination angle)*
- $\gamma$ : Γωνία κοπής ή απόβλητου  
*(Rake Angle)*
- $\alpha$ : Γωνία Ελευθερίας  
*(Clearance Angle)*
- $\beta$ : Γωνία σφήνας  
*(Wedge Angle)*
- $\kappa$ : Γωνία Τοποθέτησης  
*(lead/entry angle)*
- $\epsilon$ : Γωνία Κόψεων

3

## Cutting Tools Geometry



### Angle of Inclination

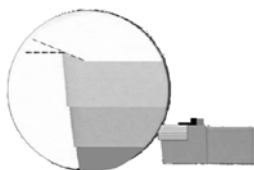
Γωνία κλίσης κυρίας κόπης  $\lambda$

Επηρεάζει τη ροή και τη μορφή του απόβλητου.

Θετική Γωνία  $\lambda$  θθεί το απόβλητο μακριά από το κομμάτι

Αρνητική Γωνία  $\lambda$  κάνει το απόβλητο πιο «συγυρό» και σπάει στο κομμάτι

## Cutting Tools Geometry



### Rake Angle

Γωνία Κοπής ή Απόβλητου

Έχει την μεγαλύτερη επίδραση.

Μεγάλη γωνία απόβλητου

⇒ Μικρότερη δύναμη κοπής και πρόωσης

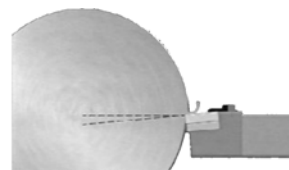
⇒ Μειονεκτήματα

- Εξασθένηση κόπης
- Κοπτικό στομάχι εύκολα

- Όσο σκληρότερο είναι το υλικό του υπό καταργασία κομματιού τόσο μικρότερη πρέπει να είναι η γωνία απόβλητου.
- Σε μεγάλες ταχύτητες κοπής η γωνία απόβλητου είναι αρνητική

5

## Cutting Tools Geometry



### Top/Back Rake Angle

Η γωνία αυτή έχει άμεση επίδραση στην ροή του απόβλητου.

Πρόκειται για την γωνία που σχηματίζεται από την νοητή ευθεία που διέρχεται από το κέντρο του κομματιού και την πάνω πλευρά του κοπτικού εργαλείου.

• Θετική γωνία :

Κοπή χωρίς δυσκολία με χαμηλές ισχύς. Δημιουργεί χαμηλές θερμοκρασίες στο κομμάτι.

• Αρνητική γωνία:

Δυνατότητα κοπής σκληρότερον υλικών. Δημιουργεί μεγαλύτερες δυνάμεις στο κομμάτι. Απαιτεί μεγαλύτερη ισχύς.

6

## Cutting Tools Geometry

### Effective Rake

Η πραγματική γωνία κοπής είναι συνάρτηση τόσο της γωνίας της μανέλας (γωνία κλίσης κύριας κόπης) καθώς και της γωνίας κοπής του κοπτικού εργαλείου.



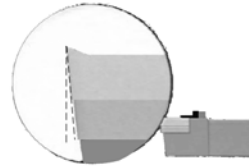
7

## Cutting Tools Geometry

### Clearance Angle

Γωνία Ελευθερίας

Έχει σκοπό την ελάττωση της τριβής μεταξύ του κομματιού και της ελεύθερης επιφάνειας του εργαλείου κάτω από την κόψη.



Κυμαίνεται από 6 ° έως 8 °.

Ανεξάρτητη από το υλικό του κομματιού και του εργαλείου.

8

## Cutting Tools Geometry

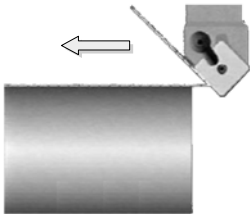
### Lead / Entry Angle

Γωνία Τοποθέτησης κ

Η γωνία τοποθέτησης είναι η γωνία μεταξύ της κόπης και της κατεύθυνσης πρόωσης.

Ελάχιστη τιμή : 30 °

Μέγιστη τιμή : 90 °



Μικρή γωνία τοποθέτησης

Μεγάλο μήκος επαφής κόπης

Μικρότερη καταπόνηση κόπης

Καλύτερη απαγωγή θερμότητας

9

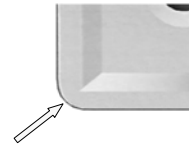
## Cutting Tools Geometry

### Tool Nose Radius

Ακτίνα Μύτης Κοπτικού

Επιλέγεται βάση της απαίτησης φινιρίσματος, την αντοχή του κοπτικού.

Η μέγιστη ακτίνα επιλέγεται ίση ή μικρότερη της ελάχιστης ακτίνας που παρατηρείται στο κομμάτι.



Μεγαλύτερη Ακτίνα Μύτης κοπτικού

↑ Μεγαλύτερη ικανότητα απορρόφησης θερμότητας

↑ Καλύτερη επιφανειακή ποιότητα

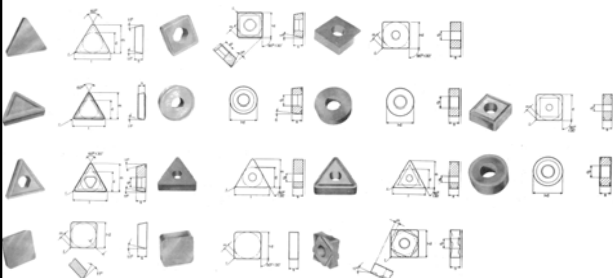
↓ Δημιουργία μεγάλων ακτινικών δυνάμεων

↓ Κίνδυνος παρουσίας δονήσεων

10

## Cutting Tools Geometry

### Cutting Inserts - Πλακίδια



11

## Cutting Tools Geometry

### Inscribed Circle

Εγγεγραμμένος Κύκλος

Το μέγεθος των πλακιδίων χαρακτηρίζεται από τη διάμετρο του εγγεγραμμένου κύκλου.

Μεγάλη διάμετρος κύκλου

⇒ Μεγάλο πάχος πλακιδίου

Η διάμετρος του εγγεγραμμένου κύκλου επιλέγεται συναρτήσει της μανέλας.

12

# Σημειώματα

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιον Πατρών, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών, Καθηγητής Γεώργιος Χρυσολούρης. «Μηχανουργική Τεχνολογία & Εργαστήριο Ι. “Cutting Tool Geometry”». Έκδοση: 1. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/MECH1111/>.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

