



Β' Τεχνικού Λυκείου

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Πέτρου Γ. Πετροπούλου

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.





1954



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ὁ Ἰδρυτής καί χορηγός τοῦ «Ἰδρύματος Εὐγενίδου», πολὺ νωρὶς πρόβλεψε καί σχημάτισε τὴν πεποίθησιν ὅτι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν τεχνικῶν μας, σέ συνδυασμὸν μὲ τὴν ἐθνικὴ ἀγωγή, θὰ ἦταν ἀναγκαῖος καί ἀποφασιστικὸς παράγοντας τῆς προόδου τοῦ ἔθνους μας.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴ ὁ Εὐγενίδης ἐκδήλωσε μὲ τὴ γενναιόφρονα πράξιν εὐεργεσίας, νὰ κληροδοτήσῃ σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴ σύστασιν Ἰδρύματος πού θὰ εἶχε σκοπὸν νὰ συμβάλλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Ἔτσι τὸ Φεβρουάριον τοῦ 1956 συστήθηκε τὸ «Ἰδρυμα Εὐγενίδου», τοῦ ὁποῦ τὴν διοίκησιν ἀνέλαβε ἡ ἀδελφὴ του κυρία Μαρριάνθη Σίμου, σύμφωνα μὲ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτη.

Ἀπὸ τὸ 1956 μέχρι σήμερον ἡ συμβολὴ τοῦ Ἰδρύματος στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευσιν πραγματοποιεῖται μὲ διάφορες δραστηριότητες. Ὅμως ἀπ' αὐτῆς ἡ σημαντικότερη, πού κρίθηκε ἀπὸ τὴν ἀρχὴν ὡς πρώτη ἀνάγκη, εἶναι ἡ ἐκδοσὴ βιβλίων γιὰ τοὺς μαθητὰς τῶν τεχνικῶν σχολῶν.

Μέχρι σήμερον ἐκδόθησαν 150 τόμοι βιβλίων, πού ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλὰ ἑκατομμύρια τεύχη, καί καλύπτουν ἀνάγκας τῶν Κατώτερων καί Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ Ὑπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ Ὀργανισμοῦ Ἀπασχολήσεως Ἐργατικῶν Δυναμικῶν (ΟΑΕΔ) καί τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Μοναδικὴ φροντίδα τοῦ Ἰδρύματος σ' αὐτὴ τὴν ἐκδοτικὴν προσπάθειαν ἦταν καί εἶναι ἡ ποιότητα τῶν βιβλίων, ἀπὸ ἄποψη ὄχι μόνον ἐπιστημονικῆς, παιδαγωγικῆς καί γλωσσικῆς, ἀλλὰ καί ἀπὸ ἄποψη ἐμφανίσεως, ὥστε τὸ βιβλίον νὰ ἀγαπηθεῖ ἀπὸ τοὺς νέους.

Γιὰ τὴν ἐπιστημονικὴν καί παιδαγωγικὴν ποιότητα τῶν βιβλίων, τὰ κείμενα ὑποβάλλονται σέ πολλές ἐπεξεργασίας καί βελτιώνονται πρὶν ἀπὸ κάθε νέα ἐκδοσὴν.

Ἰδιαίτερη σημασία ἀπέδωσε τὸ Ἰδρυμα ἀπὸ τὴν ἀρχὴν στὴν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπὸ γλωσσικὴ ἄποψη, γιατί πιστεύει ὅτι καί τὰ τεχνικὰ βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσαν ἄρτια καί ὁμοιόμορφη ἀλλὰ καί κατάλληλη γιὰ τὴν στάθμην τῶν μαθητῶν, μποροῦν νὰ συμβάλλουν στὴν γλωσσικὴ διαπαιδαγώγησιν τῶν μαθητῶν.

Ἔτσι μὲ ἀπόφασιν πού πάρθηκε ἤδη ἀπὸ τὸ 1956 ὅλα τὰ βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδὴ τὰ βιβλία γιὰ τίς Κατώτερες Τεχνικὰς Σχολὰς, ὅπως ἀργότερα καί γιὰ τίς Σχολὰς τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσαν δημοτικὴν μὲ βάση τὴν γραμματικὴν τοῦ Τριανταφυλλίδη, ἐνῶ ὅλα τὰ ἄλλα βιβλία εἶναι γραμμένα στὴν ἀπλὴν καθαρεύουσαν. Ἡ γλωσσικὴ ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπὸ φιλόλογους τοῦ Ἰδρύματος καί ἔτσι ἐξασφαλίζεται ἡ ἐνιαία σύνταξις καί ὁρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Ἡ ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τὸ εἶδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὰ σωστά σχήματα καὶ ἡ καλαίσθητη σελιδοποίηση, τὸ ἐξώφυλλο καὶ τὸ μέγεθος τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καὶ αὐτὰ στίς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μέ τὸ πνεῦμα τοῦ ἰδρυτή του, νά θέσει στήν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτή τήν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τήν ἐκδοση τῶν βιβλίων καὶ γιά τίς νέες Τεχνικές καί Ἐπαγγελματικές Σχολές καί τὰ νέα Τεχνικά καί Ἐπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μέ τὰ Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παπᾶς, Ὁμ. Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἐπίτιμος Διοικητής ΟΤΕ, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαήλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικός Καθηγητής ΕΜΠ, τ. Διοικητής ΔΕΗ.
Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου, Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Δ/ντής Ἐφ. Προγρ. καί Μελετῶν Τεχν. καί Ἐπαγγ. Ἐκπ. Ὑπ. Παιδείας.
Ἐπιστημ. Σύμβουλος **Γ. Ροῦσσος**, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.
Σύμβουλος ἐπί τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος **Κ. Α. Μανάφης**, Καθηγητής Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.
Γραμματεὺς, **Δ. Π. Μεγαρήτης**.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητής ΕΜΠ, **Ἄγγελος Καλογεράς** † (1957 - 1970) Καθηγητής ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιαν** (1957 - 1965) Καθηγητής ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπετσιέρης** (1956 - 1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960 - 1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968 - 1976) Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηιωάννου** (1977 - 1982) Μηχ. Ἡλ. ΕΜΠ.

670.423
ΤΤΕΤ

Κ.Α.Τ.Ε.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

αφ 216 11618



Β' ΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΠΕΤΡΟΥ Γ. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.

ΑΘΗΝΑ
1982

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Βασικό αντικείμενο του τόμου αυτού, του πρώτου τής Μηχανουργικής Τεχνολογίας του Τεχνικού και Έπαγγελματικού Λυκείου, αλλά και εκείνου που θα ακολουθήσει, είναι οι **κατεργασίες κοπής τών μετάλλων και οι εργαλειομηχανές κοπής.**

Η πολύ πλατιά χρήση τών κατεργασιών κοπής στη βιομηχανική πράξη, τόσο τών βασικών από αυτές (τόρνευση, τρυπάνισμα, πλάνισμα, φραιζάρισμα και λείανση), όσο και τών ποικίλων παραλλαγών τους, οφείλεται σε τούτο τό βασικό τους πλεονέκτημα, αν τις συγκρίνομε με τις λοιπές κατεργασίες και μεθόδους μορφοποιήσεως μεταλλικών προϊόντων: παρέχουν γενικά ακρίβεια διαστάσεων και μορφής υψηλής στάθμης, όπως και καλή τραχύτητα επιφάνειας. Είναι δυνατό, με τις κατεργασίες αυτές, να επιτύχομε τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και την καλύτερη δυνατή τραχύτητα επιφάνειας με παραγωγικό κόστος βεβαίως ανάλογο υψηλό.

Όμως, για να συντελεσθεί ή μηχανουργική παραγωγή, εκτός από την κατάλληλη κατά περίπτωση εργαλειομηχανή και τό κατάλληλο κοπτικό εργαλείο, συμμετέχουν ο τεχνίτης, που χειρίζεται την εργαλειομηχανή, τό κατεργαζόμενο υλικό και ο έλεγχος, τόν όποιο διενεργούμε με τη βοήθεια τών προβλεπομένων μετρητικών οργάνων. Με τόν έλεγχο αυτό διαπιστώνομε κάθε φορά, αν τό κομμάτι που κατασκευάζομε ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές, που έχομε προκαταβολικά θέσει γι' αυτό. Έτσι, πέρα από τά σχετικά με τις κατεργασίες κοπής και με τις εργαλειομηχανές, αφιερώνομε στόν τόμο αυτό και δύο ξεχωριστά Κεφάλαια, όπως θα δοῦμε παρακάτω. Τό ένα από αυτά αναφέρεται στις **μηχανουργικές μετρήσεις** και τό άλλο στα **μηχανουργικά υλικά.**

Σέ όρισμένα από τά αντικείμενα τών μηχανουργικών μετρήσεων (π.χ. πρότυπα πλακίδια, συγκριτικές μετρήσεις, συναρμογές και άνοχές τους) ίσως φανεῖ στόν άναγνώστη ότι έχομε επεκταθεί περισσότερο από ό,τι πρέπει. Αυτό τό θεωρήσαμε αναγκαῖο, γιατί οι σημερινές απαιτήσεις για ακρίβεια στις μηχανουργικές κατασκευές είναι αρκετά αυστηρές (πολύ παραπάνω από τήν ακρίβεια που επιτυγχάνομε με τό παχύμετρο ή και με τό μικρόμετρο).

Η συγγραφή του βιβλίου αυτού έγινε με βάση τό αναλυτικό πρόγραμμα του ΚΕΜΕ.

Καταβάλαμε κατά τη συγγραφή κάθε προσπάθεια και φροντίδα ὥστε, για καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου του βιβλίου, να περιληφθοῦν σ' αυτό τά απαραίτητα σχήματα ή εἰκόνες. Επίσης, όπου ἦταν δυνατό, παραθέσαμε και σχετικούς πίνακες προτυποποιήσεως.

Γιά να αποφύγομε επαναλήψεις, κάνομε πάρα πολλές παραπομπές.

Τονίζομε ιδιαίτερα και πάλι ἐδῶ, ότι οι γνώσεις που παρέχονται στο μαθητή με

τό βιβλίο αυτό, θά πρέπει νά συνδυάζονται μέ έποπτική διδασκαλία καί μέ πρακτική άσκηση στό μηχανουργεΐο, γιά νά έπιτευχθει έτσι τό βέλτιστο άποτέλεσμα τής έκπαιδεύσεως.

Τό κείμενο διαιρείται σέ τρία Μέρη καί σέ έννέα Κεφάλαια.

Στό πρώτο Μέρος περιγράφεται τό μηχανουργεΐο καί δίνονται όρισμένα στοιχεία σχετικά μέ τήν όργάνωση καί τή λειτουργία του, όπως καί μέ τήν άσφάλεια κατά τήν έργασία μέσα σ' αυτό. Έπίσης, συμπληρώνονται τόσο οι μηχανουργικές μετρήσεις, όσο καί τά μηχανουργικά υλικά, πού είχαμε άρχίσει στό Μηχανολογικό Έργαστήριο, μέ νέα άπολύτως χρήσιμα άντικείμενα.

Στό δεύτερο Μέρος, μετά από μία ταξινόμηση τών κατεργασιών κοπής καί τών συναφών έργαλειομηχανών πού έπιχειροϋμε, άναπτύσσομε, όσο άπλούστερα γίνεται, τίς θεμελιώδεις άρχές τής κοπής τών μετάλλων καί κατόπιν μελετοϋμε τή δομή τών έργαλειομηχανών. Τό Μέρος αυτό είναι γενικό καί από αυτό ό μαθητής θά πάρει συστηματοποιημένες γνώσεις, πού θά τον βοηθήσουν σημαντικά στην κατανόηση τών βασικών κατεργασιών κοπής καί έργαλειομηχανών, μέ τίς όποιες θά άρχίσομε στό τρίτο Μέρος, καί πού θά συνεχισθοϋν καί στον έπόμενο τόμο.

Στό τρίτο Μέρος προτάσσομε ένα Κεφάλαιο (Κεφάλ. 7) γιά τή συντήρηση τών έργαλειομηχανών καί κατόπιν ασχολούμαστε μέ τίς βασικές κατεργασίες κοπής καί τίς συναφείς έργαλειομηχανές, άρχίζοντας από τό τρυπάνισμα καί τό δράπανο (Κεφάλ. 8) καί από τό πλάνισμα καί τήν πλάνη (Κεφάλ. 9). Γιά κάθε κατεργασία δίνομε τήν άρχή στην όποία αυτή βασίζεται, τίς δυνατότητες, τίς όποιες έχει καί περιγράφομε τήν έργαλειομηχανή, στην όποία εκτελείται ή κατεργασία. Επί πλέον παρέχομε στοιχεία γιά τή σωστή εκτέλεσή της (πρόσδεση κομματιού, έργαλείου κλπ), όπως καί γιά τήν εκλογή τών συνθηκών κατεργασίας, τής γεωμετρικής μορφής του κοπτικού έργαλείου καί του υγρού κοπής. Τέλος μέ εύχρηστες σχέσεις προσδιορίζομε τήν κύρια συνιστώσα τής δυνάμεως κοπής καί τήν Ισχύ κοπής.

Ό συγγραφέας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΤΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΤΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟ

1.1	Περιγραφή, οργάνωση και λειτουργία του μηχανουργείου	1
1.1.1	Πώς συγκροτείται τό μηχανουργείο	1
1.1.2	Ποιός είναι ό εξοπλισμός του μηχανουργείου	4
1.1.3	Χωροταξική διάταξη του μηχανουργείου και διακίνηση τών υλικών (μεταφορές)	5
1.1.4	Ή εργασία στό μηχανουργείο	15
1.1.5	Έρωτήσεις	17
1.2	Άσφάλεια κατά τήν εργασία στό μηχανουργείο	18
1.2.1	Γενικά	18
1.2.2	Τά προστατευτικά μέτρα ή μέσα άπέναντι στά άτυχήματα	18
1.2.3	Έρωτήσεις	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

2.1	Γενικά	23
2.2	Σύντομη επανάληψη τής ύλης για τή μέτρηση διαστάσεων, πού διδάχθηκε στό Μ.Ε. — Έρωτήσεις. Άσκησεις	24
2.2.1	Επανάληψη τής ύλης	24
2.2.2	Έρωτήσεις — Άσκήσεις	28
2.3	Πρότυπα μετρήσεως μηκών	30
2.3.1	Οί διάφορες στάθμες ή βαθμοί ακρίβειας	30
2.3.2	Πρωτότυπα για τή μέτρηση μηκών	31
2.3.3	Πρότυπα βιομηχανικά μήκη	33
2.3.4	Έρωτήσεις και άσκήσεις	47
2.4	Όργανα συγκρίσεως μηκών ή συγκριτές μηκών	48
2.4.1	Γενικά	48
2.4.2	Τό μετρητικό ρολόι	48
2.4.3	Ό έπιτραπέζιος συγκριτής μηκών	55
2.4.4	Ό ήλεκτρικός συγκριτής μηκών	56
2.4.5	Έρωτήσεις	56
2.5	Όργανα για τόν έλεγχο και τή μέτρηση γωνιών	56
2.5.1	Μονάδες μετρήσεως γωνιών	56
2.5.2	Έλεγχος γωνιών και συναφή όργανα έλέγχου	58
2.5.3	Μέτρηση γωνιών και συναφή όργανα μετρήσεως	63
2.5.4	Τριγωνομετρικός έλεγχος και μέτρηση γωνιών	68

2.5.5	Ἐρωτήσεις καὶ ἀσκήσεις	73
2.6	Συναρμογές καὶ ἀνοχές συναρμογῶν	74
2.6.1	Γενικά, βασικές ἔννοιες καὶ ὀρισμοί	74
2.6.2	Ὁμαδοποίηση τῶν συναρμογῶν μέ κριτήριο τήν κατηγορία τους	82
2.6.3	Τό διεθνές σύστημα συναρμογῶν καὶ ἀνοχῶν ISO	87
2.6.4	Σύνθετες ἀνοχές	94
2.6.5	Ἐρωτήσεις καὶ ἀσκήσεις	98
2.7	Ἐλεγκτῆρες καὶ ἐφαρμογές τους	100
2.7.1	Γενικά	100
2.7.2	Ἐλεγκτῆρες ὀρίου ἢ ἐλεγκτῆρες μέγιστου-ἐλάχιστου	103
2.7.3	Μερικοί χρήσιμοι ἀπλοί εἰδικοί ἐλεγκτῆρες	105
2.7.4	Ἐρωτήσεις	108
2.8	Ἐλεγχος καὶ μέτρηση τῆς τραχύτητας ἐπιφάνειας	109
2.8.1	Γενικά	109
2.8.2	Προτυποποίηση τῆς τραχύτητας ἐπιφάνειας	112
2.8.3	Ὅργανα γιά τή μέτρηση καὶ τόν ἔλεγχο τῆς τραχύτητας	120
2.8.4	Ἐρωτήσεις	124
2.9	Ἐλεγχος ὀριζοντιότητας, κατακορυφότητας, ἐπιπεδότητας καὶ καθετότητας ἐπιφανειῶν	125
2.9.1	Ἐλεγχος ὀριζοντιότητας καὶ κατακορυφότητας	125
2.9.2	Ἐλεγχος τῆς ἐπιπεδότητας καὶ καθετότητας	129
2.9.3	Ἐρωτήσεις	131

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

3.1	Εἰσαγωγή. Ἡ ὄλη ἀπό τά μεταλλικά μηχανουργικά ὑλικά, πού διδάχθηκε στό Μ.Ε.	133
3.1.1	Γενικά	133
3.1.2	Σύντομη ἐπανάληψη τῆς ὄλης	134
3.1.3	Ἐρωτήσεις καὶ ἀσκήσεις ἐπάνω στήν ὄλη τοῦ δευτέρου Κεφαλαίου τοῦ Μ.Ε.	136
3.2	Ἡ παρασκευή τοῦ χυτοσίδηρου καὶ τοῦ χάλυβα	137
3.2.1	Πῶς παρασκευάζεται ὁ πρωτογενής χυτοσίδηρος	137
3.2.2	Πῶς παρασκευάζομε τό χάλυβα	138
3.2.3	Ἐρωτήσεις	142
3.3	Οἱ χάλυβες	142
3.3.1	Γενικά	142
3.3.2	Ἡ κρυσταλλική δομή τῶν ἀνθρακούχων χαλύβων	143
3.3.3	Τά χαλυβοκράματα	148
3.3.4	Οἱ ἀκαθαρσίες τῶν χαλύβων	152
3.3.5	Ἐρωτήσεις	154
3.4	Θερμικές κατεργασίες τῶν χαλύβων	155
3.4.1	Γενικά	155
3.4.2	Ἡ ἐπίδραση τῆς ταχύτητας ἀποψύξεως	156
3.4.3	Θερμικές κατεργασίες τῶν ἀνθρακούχων χαλύβων	157
3.4.4	Θερμικές κατεργασίες τῶν χαλυβοκραμάτων	166
3.4.5	Ἐρωτήσεις	167
3.5	Βιομηχανικές ἐφαρμογές τῶν χαλύβων	168
3.5.1	Προτυποποίηση τῶν χαλύβων	168
3.5.2	Χάλυβες κατασκευῶν	170
3.5.3	Χάλυβες ἐργαλείων	172
3.5.4	Ἐρωτήσεις	176
3.6	Χυτοσίδηροι	177
3.6.1	Γενικά	177

3.6.2	Λευκός και φαιός χυτοσίδηρος	178
3.6.3	Μαλακτικοποιημένος χυτοσίδηρος	179
3.6.4	Χυτοσίδηρος με σφαιροειδή γραφίτη	180
3.6.5	Είδη χυτοσίδηροι	181
3.6.6	Ερωτήσεις	181
3.7	Μή σιδηρούχα μέταλλα και κράματα	182
3.7.1	Ο χαλκός και τα κράματά του	182
3.7.2	Τό άργίλιο και τα κράματά του	184
3.7.3	Ο ψευδάργυρος και τα κράματά του	187
3.7.4	Ο μόλυβδος και τα κράματά του	187
3.7.5	Τό νικέλιο και τα κράματά του	188
3.7.6	Αντιτριβικά κράματα ή κράματα για έδρανα όλισθήσεως	188
3.7.7	Ερωτήσεις	189
3.8	Μηχανουργικά ύλικά κονιομεταλλουργίας	190
3.8.1	Γενικά	190
3.8.2	Οί φάσεις της κονιομεταλλουργίας	192
3.8.3	Ερωτήσεις	194
3.9	Τά πλαστικά στις μηχανουργικές κατασκευές	194
3.9.1	Γενικά	194
3.9.2	Η δομή των πλαστικών	195
3.9.3	Χαρακτηριστικές ιδιότητες των πλαστικών	196
3.9.4	Ταξινόμηση των πλαστικών	197
3.9.5	Μορφοποίηση των πλαστικών	198
3.9.6	Εφαρμογές των πλαστικών	204
3.9.7	Ερωτήσεις	208

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΕΣ ΚΟΠΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΚΟΠΗΣ

4.1	Πώς κατατάσσονται οί κατεργασίες κοπής	209
4.2	Γενικά για την κινηματική των κατεργασιών κοπής. Συνθήκες κατεργασίας ή κοπής ...	212
4.3	Οί κυριότερες κατεργασίες κοπής	214
4.4	Δύο από τίς κυριότερες μή συμβατικές κατεργασίες αφαιρέσεως μετάλλου	228
4.4.1	Αφαίρεση μετάλλου με ήλεκτρικό σπινθήρα	228
4.4.2	Ηλεκτροχημική αφαίρεση μετάλλου	228
4.5	Κατάταξη των εργαλειομηχανών κοπής	229
4.6	Ερωτήσεις	233
	Πίνακες τριγωνομετρικών αριθμών	234

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Κ.Α.Τ.Ε.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Τόρνος του 1395

