

Μηχανολογικά Εξαρτήματα

Στοιχεία Μηχανών: Είδη, Λειτουργία, Σχεδίαση



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών
Τομέας Μηχανολογικών
Κατασκευών & Αυτομάτου
Ελέγχου
Μηχανολογικό Σχέδιο Ι

Είδη Στοιχείων Μηχανών

- Σύνδεσης
- Μετάδοσης κίνησης
- Έδρασης

Στοιχεία Σύνδεσης

Λειτουργία

- Σύνδεση εξαρτημάτων

Είδη σύνδεσης

- Μόνιμης (Ήλοι, Συγκόλληση)
- Λυόμενης (Κοχλιοσύνδεση, Σφήνες)

Κοχλίες (1/5)

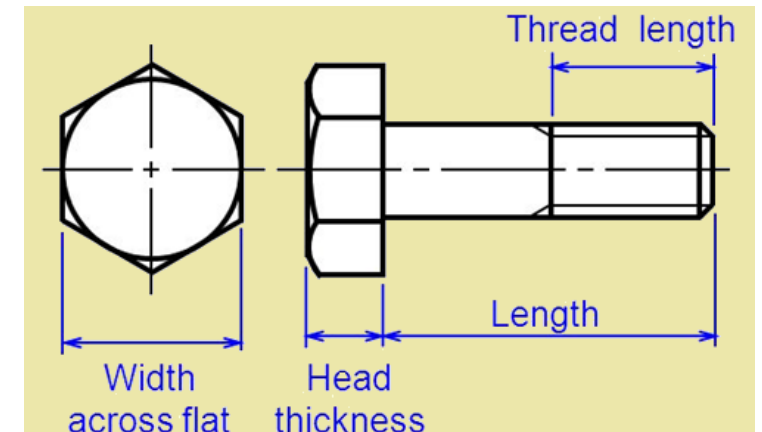
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ που φέρει
ΣΠΕΙΡΩΜΑ στην επιφάνειά του

Μέρη

- Κεφαλή
- Κορμός (αυχένας & σπείρωμα).

Είδη

- χωρίς αυχένα
- χωρίς κεφαλή
- με διαφορετικά είδη κεφαλών
- με διαφορετικά είδη σπειρωμάτων



Κοχλίες (2/5)



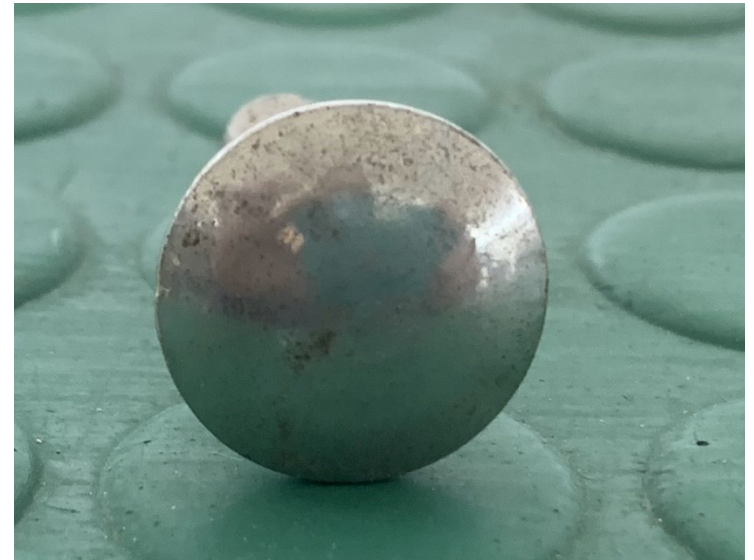
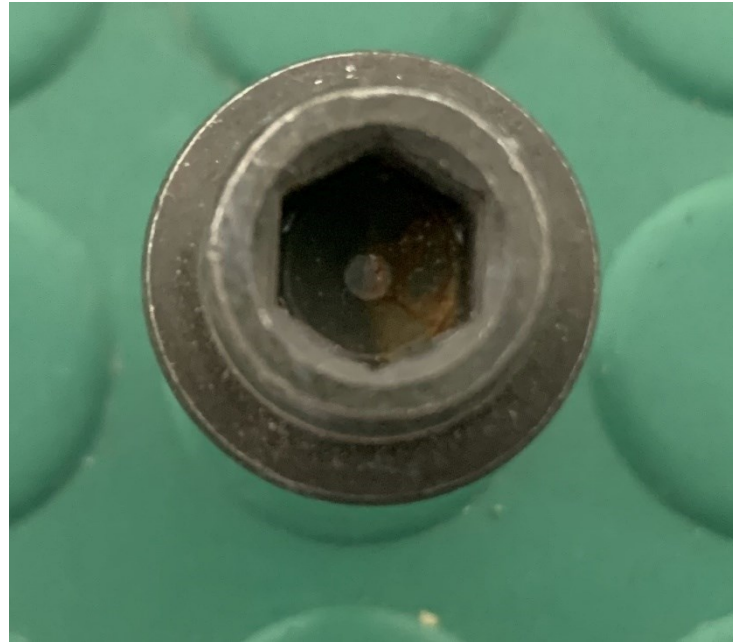
Κοχλίες (3/5)



Κοχλίες (4/5)



Κοχλίες (5/5)

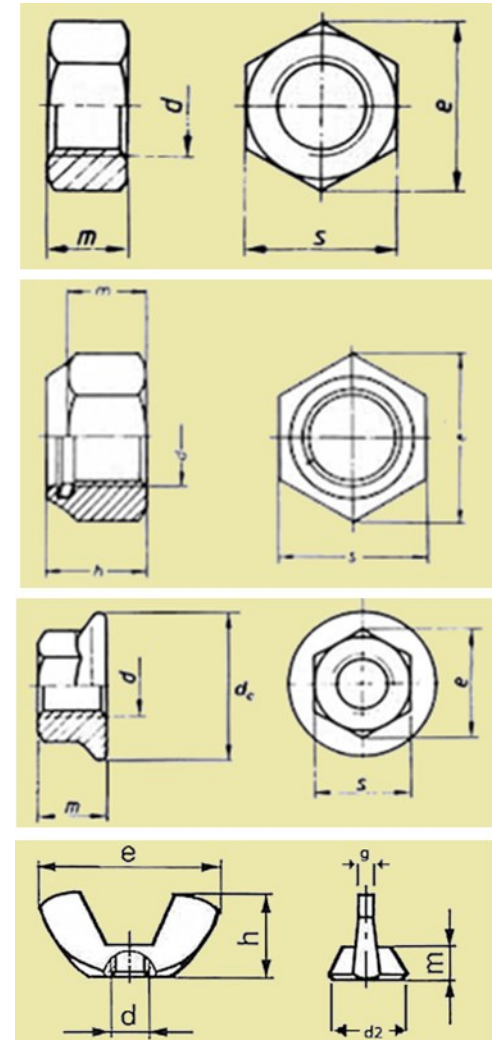


Περικόχλια (1/3)

ΣΩΛΗΝΑΣ με ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

Είδη

- Εξάγωνα
- Ασφαλείας
- Τυφλά
- Ειδικού τύπου
 - Πεταλούδα
 - Φλαντζωτά



Περικόχλια (2/3)



Περικόχλια (3/3)

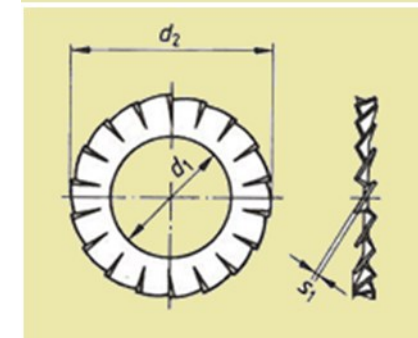
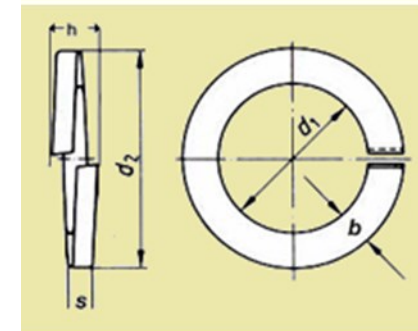
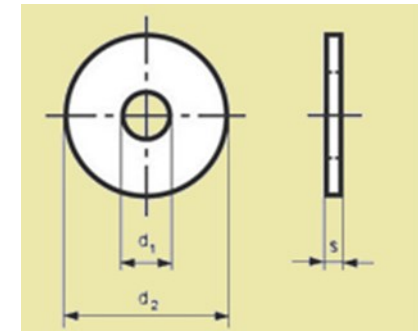


Παράκυκλοι (1/2)

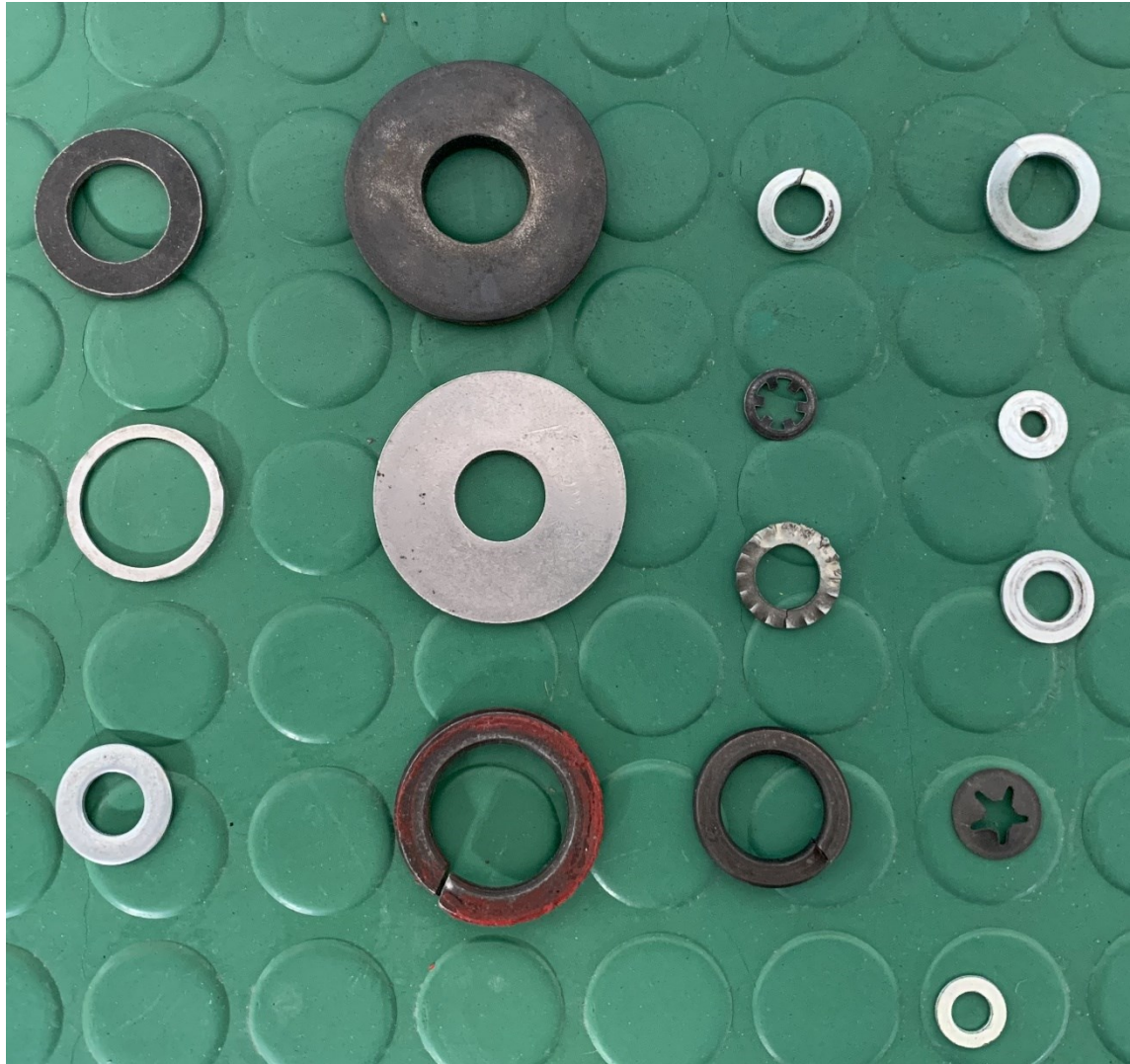
ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ μικρού πάχους

Είδη

- Επίπεδες
- Ασφαλείας
 - Γκρόβερ
 - Αστεροειδείς

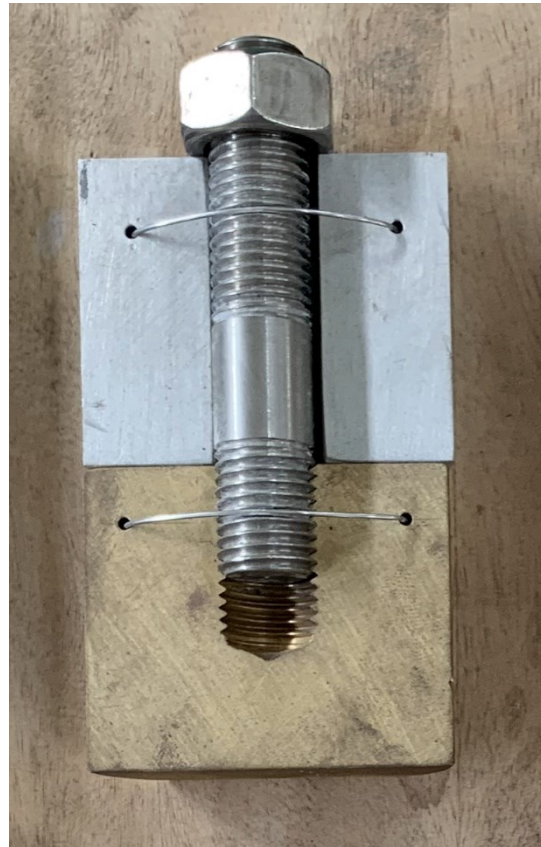


Παράκυκλοι (2/2)

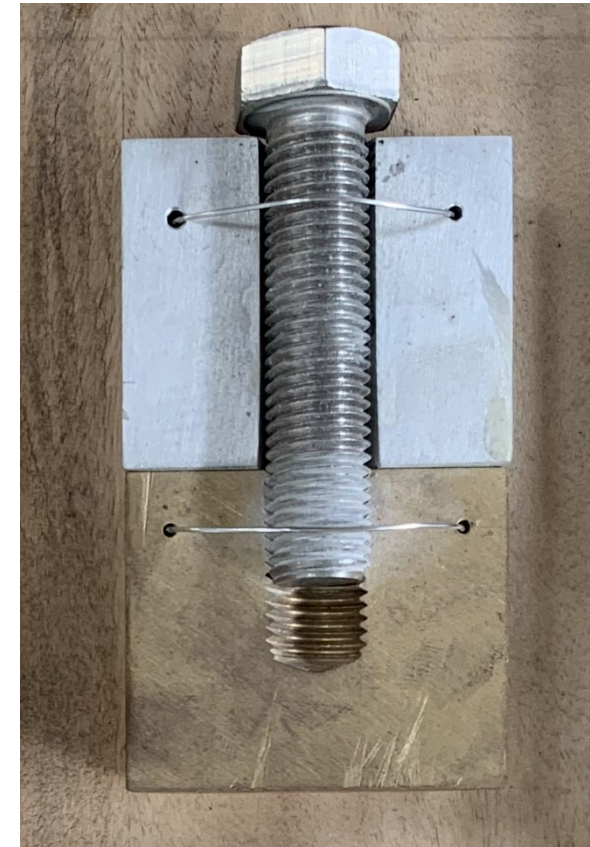


Κοχλιοσύνδεση

Φυτευτός κοχλίας



Κοχλίας σε τυφλή οπή



Στοιχεία Μετάδοσης Κίνησης

Μετάδοση κίνησης

- Οδοντοκίνηση
- Ιμαντοκίνηση
- Αλυσοκίνηση

Στοιχεία μηχανών

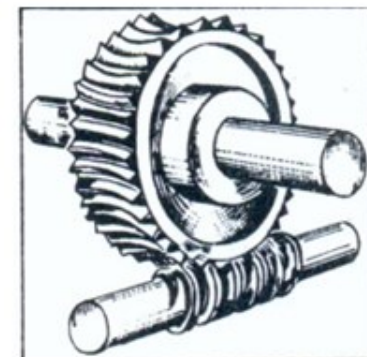
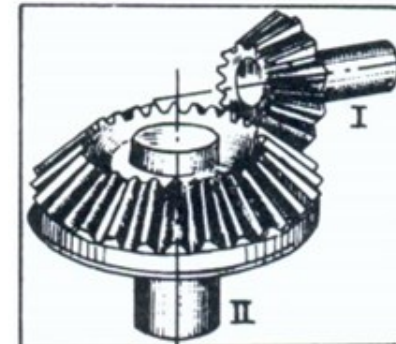
- Οδοντωτοί τροχοί
- Τροχαλίες
- Ιμάντες
- Αλυσοτροχοί
- Αλυσίδες
- Άξονες – Άτρακτοι

Οδοντοκίνηση

Μετάδοση Κίνησης μεταξύ
ατράκτων

Διατάξεις ατράκτων

- Παράλληλες άτρακτοι
- Τεμνόμενες άτρακτοι (οι προεκτάσεις τους τέμνονται στο ίδιο επίπεδο)
- Ασύμβατες μη παράλληλες άτρακτοι (οι προεκτάσεις τους διασταυρώνονται, αλλά δεν τέμνονται στο ίδιο επίπεδο)



Οδοντωτοί τροχοί

ΔΙΣΚΟΣ που στην περιφέρειά του φέρει ΔΟΝΤΙΑ σε κανονικά διαστήματα

Μέρη

- Πλήμνη
- Κορμός
- Οδόντωση

Είδη

- Βάσει γεωμετρίας
 - Μετωπικοί
 - Κωνικοί
- Βάσει οδόντωσης
 - Ευθεία
 - Ελικοειδή

Οδοντωτοί τροχοί

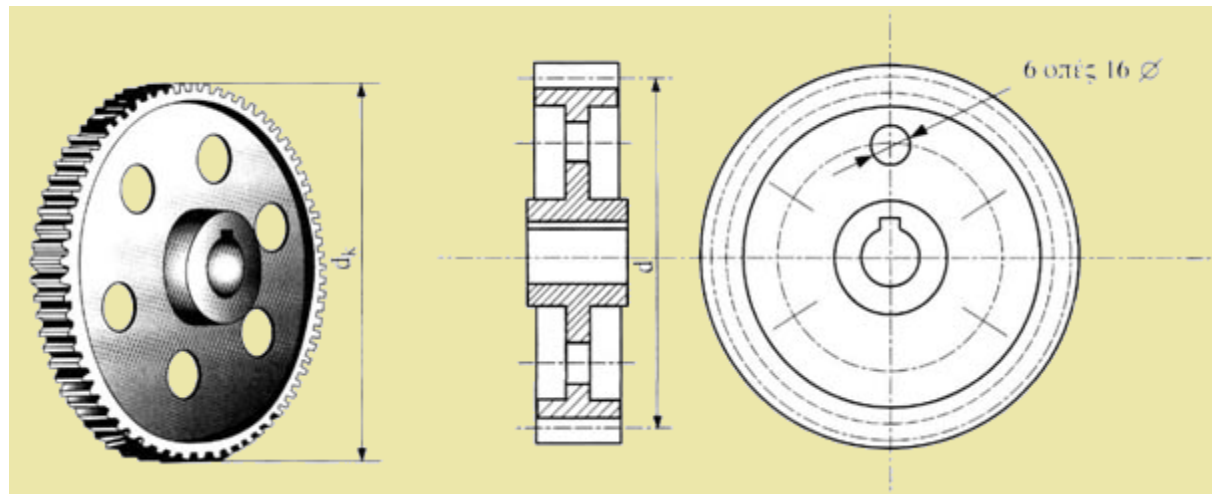
Σημαντικά Γεωμετρικά Μεγέθη

- Αριθμός οδόντων
- Αρχική διάμετρος
- modul

Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί

Μετάδοση κίνησης σε παράλληλους
άξονες

Οδόντωση: Παράλληλη / Κεκλιμένη
ή ελικοειδής



Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί

Μετάδοση κίνησης σε παράλληλους
άξονες

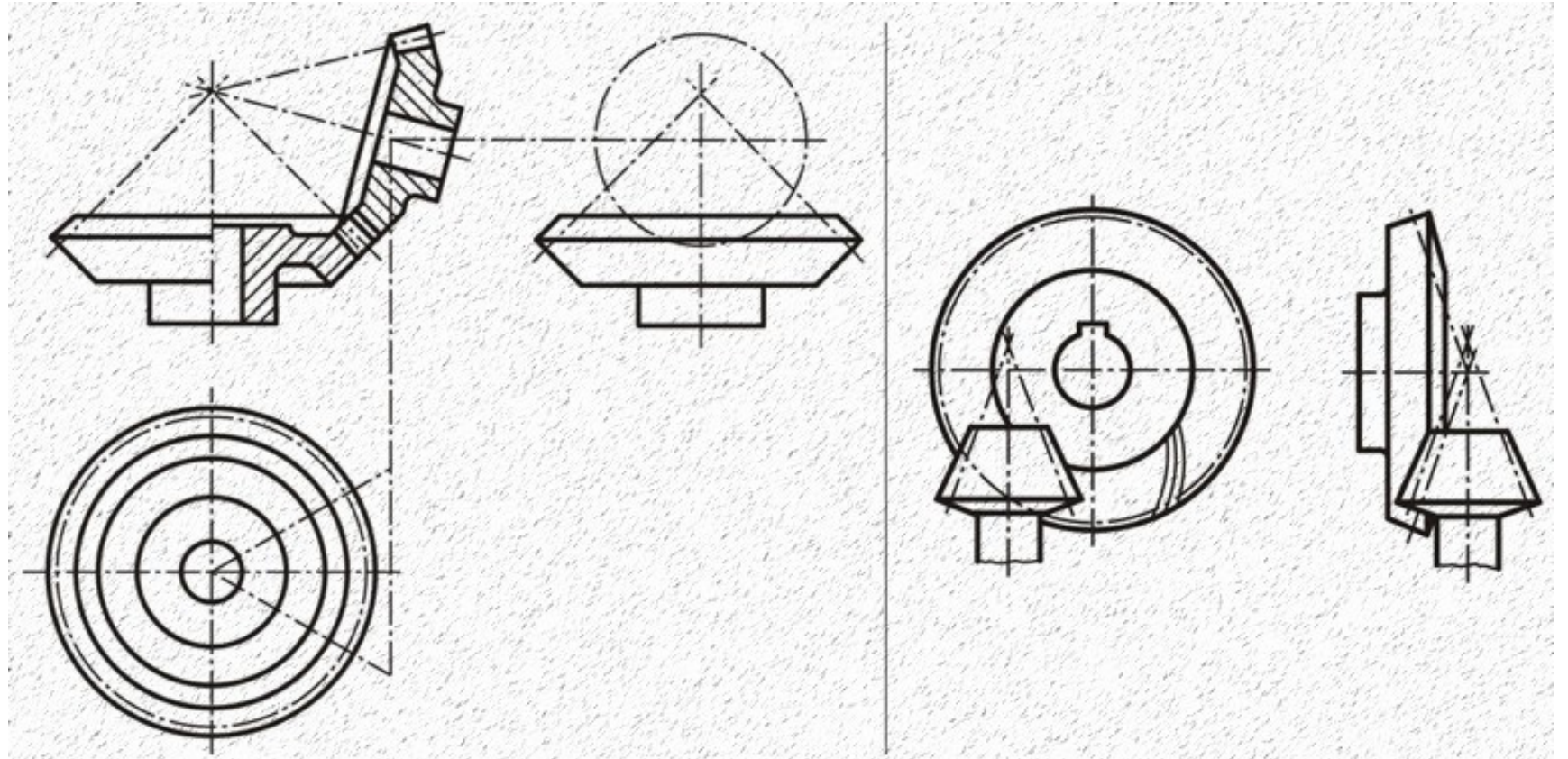
Οδόντωση: Παράλληλη / Κεκλιμένη
ή ελικοειδής



Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί

Μετάδοση κίνησης σε τεμνόμενους
ή ασύμβατους άξονες

Οδόντωση: Παράλληλη / Κεκλιμένη
ή ελικοειδής



Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί

Μετάδοση κίνησης σε τεμνόμενους
ή ασύμβατους άξονες

Οδόντωση: Παράλληλη / Κεκλιμένη
ή ελικοειδής



Μειωτήρας Στροφών

Μετάδοση Κίνησης μεταξύ ατράκτων και μείωση στροφών από την είσοδο στην έξοδο.

Είδη

- Με παράλληλους άξονες
- Γωνιακός
- Με ατέρμονα κοχλία
- Πλανητικός

Σχέση μετάδοσης i : Ο λόγος των στροφών του κινητήριου άξονα (οδοντωτού τροχού - πινιόν) n_1 , προς τις στροφές του κινούμενου n_2 : $i = \text{στροφές κινητήριου} / \text{στροφές κινούμενου} = n_1 / n_2$

Μειωτήρας Στροφών



Ατέρμονας κοχλίας - Κορώνα

- Προσομοιάζει με το γωνιακό μειωτήρα.
- Περιγραφή: Στη διάταξη ρου γραναζιού που συνδέεται με το μηχανισμό εισόδου εκτός από το μετωπικό γρανάζι υπάρχει και ατέρμονας κοχλίας.

Ατέρμονας κοχλίας - Κορώνα

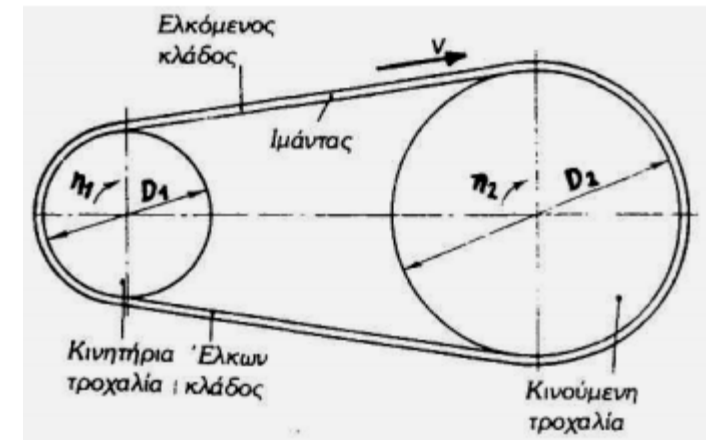


Ιμαντοκίνηση

Λειτουργία Μετάδοση κίνησης
μεταξύ ατράκτων με τριβή

Διατάξεις ατράκτων

- Παράλληλες με φορά περιστροφής
 - Ίδια
 - Αντίθετη
- Ασύμβατες μη παράλληλες με γωνία 90° μεταξύ τους



Τροχαλίες (1/4)

Δίσκος

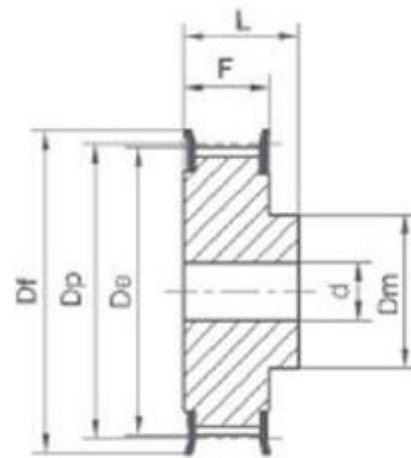
Μέρη

- Στεφάνη
- Βραχίονες (4 ή 6)
- Πλήμνη

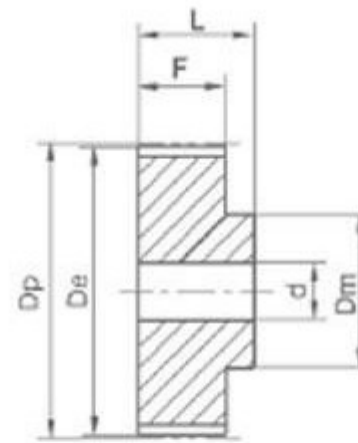
Είδη

- Ανάλογα με τον ιμάντα επίπεδες, αυλακωτές και οδοντωτές.
- Ανάλογα με τη σύνδεσή τους με την άτρακτο: σφηνωμένες ή σταθερές (σφηνώνονται στην άτρακτο και περιστρέφονται μαζί τους) και ελεύθερες (ΔΕ σφηνώνονται στην άτρακτο άρα δεν επηρεάζονται από την κίνησή της).

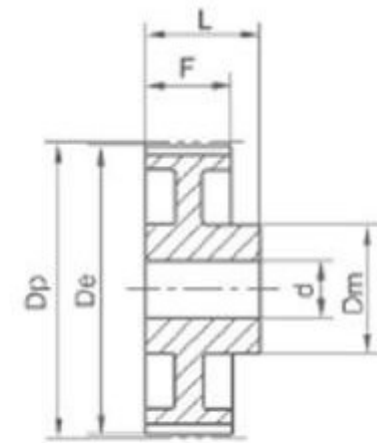
Τροχαλίες (2/4)



Type 1F

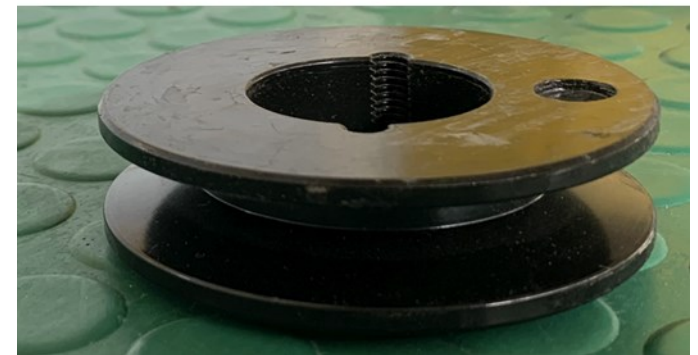
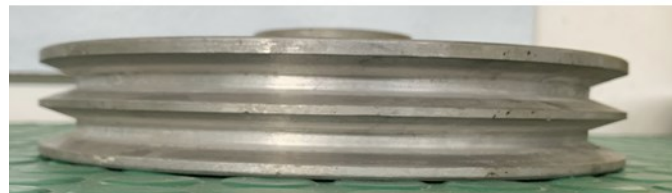


Type 2



Type 3

Τροχαλίες (3/4)



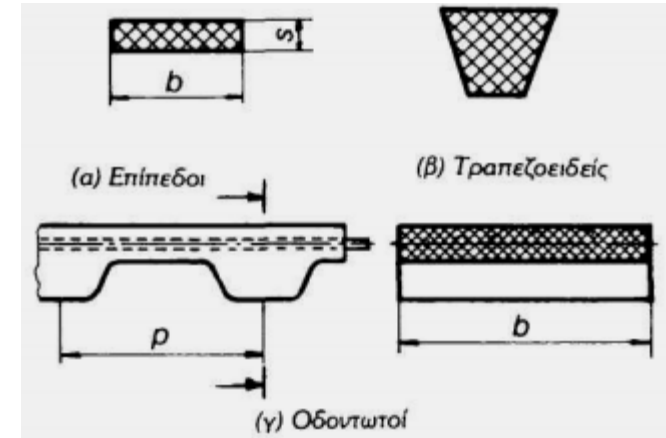
Τροχαλίες (4/4)



Ιμάντες (1/2)

Είδη

- Επίπεδοι
- Τραπεζοειδείς
- Οδοντωτοί
- Υλικό
- Υφαντοί, Δερμάτινοι, Ελαστικοί, Συνθετικοί κ.ά.



Ιμάντες (2/2)

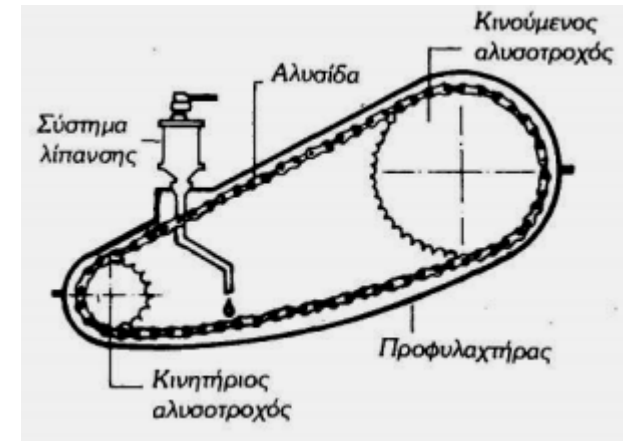


Αλυσοκίνηση

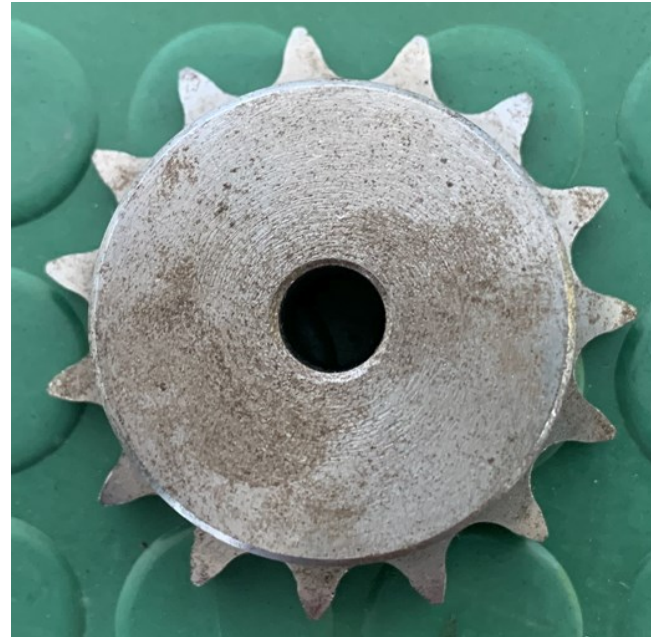
- Μετάδοση κίνησης μεταξύ ατράκτων με εμπλοκή

Μέρη

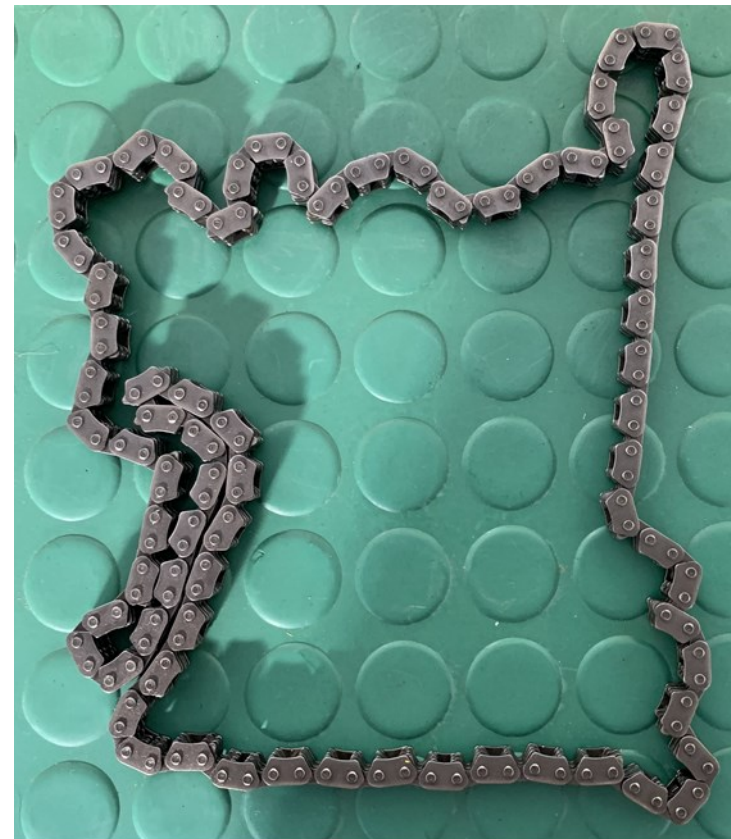
- Αλυσίδα
- Αλυσοτροχοί (Κινητήριος & Κινούμενος)
- Σύστημα λίπανσης



Αλυσοτροχοί



Αλυσίδες



Άξονες - Άτρακτοι

Περιγραφή

Μεταλλική ράβδος, κοίλη ή συμπαγής

Μέρη

- Στροφείς (Άκρα) - Κυλινδρικά
- Ενδιάμεσο τμήμα – Κανονικά συμμετρική διατομή (συνήθως κυκλική)

Λειτουργία

- Άξονας: Ακίνητος ή περιστρεφόμενος ώστε να υποβαστάζει βάρος, (καταπονείται σε κάμψη)
- Άτρακτος: Περιστρεφόμενη μεταβιβάζει ροπή (καταπονείται σε κάμψη & στρέψη)

Άξονες – Άτρακτοι



Έδρανα

Στήριξη στροφένων αξόνων ώστε αυτοί να περιστρέφονται

- Τυποποιημένες διαστάσεις με βάση τη διάμετρο του στροφέα

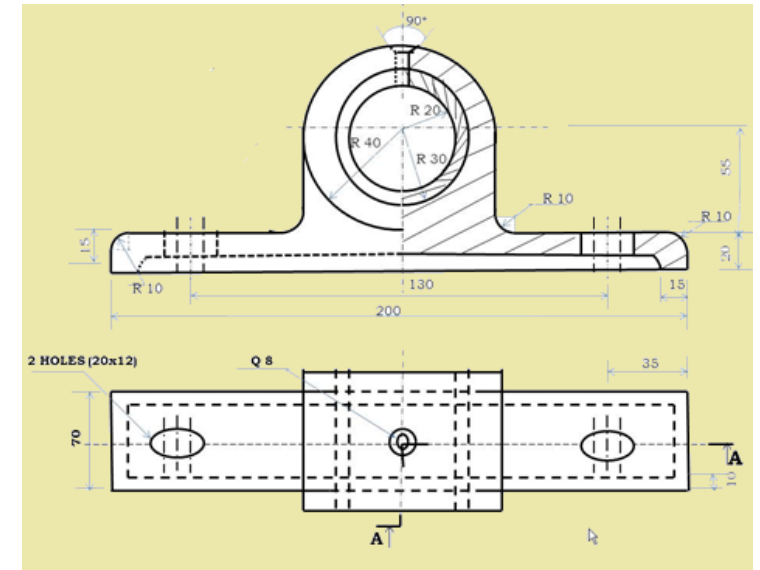
Είδη

- Έδρανα ολίσθησης (Ξηρή τριβή, Υγρή τριβή, Μικτή τριβή)
- Έδρανα κύλισης

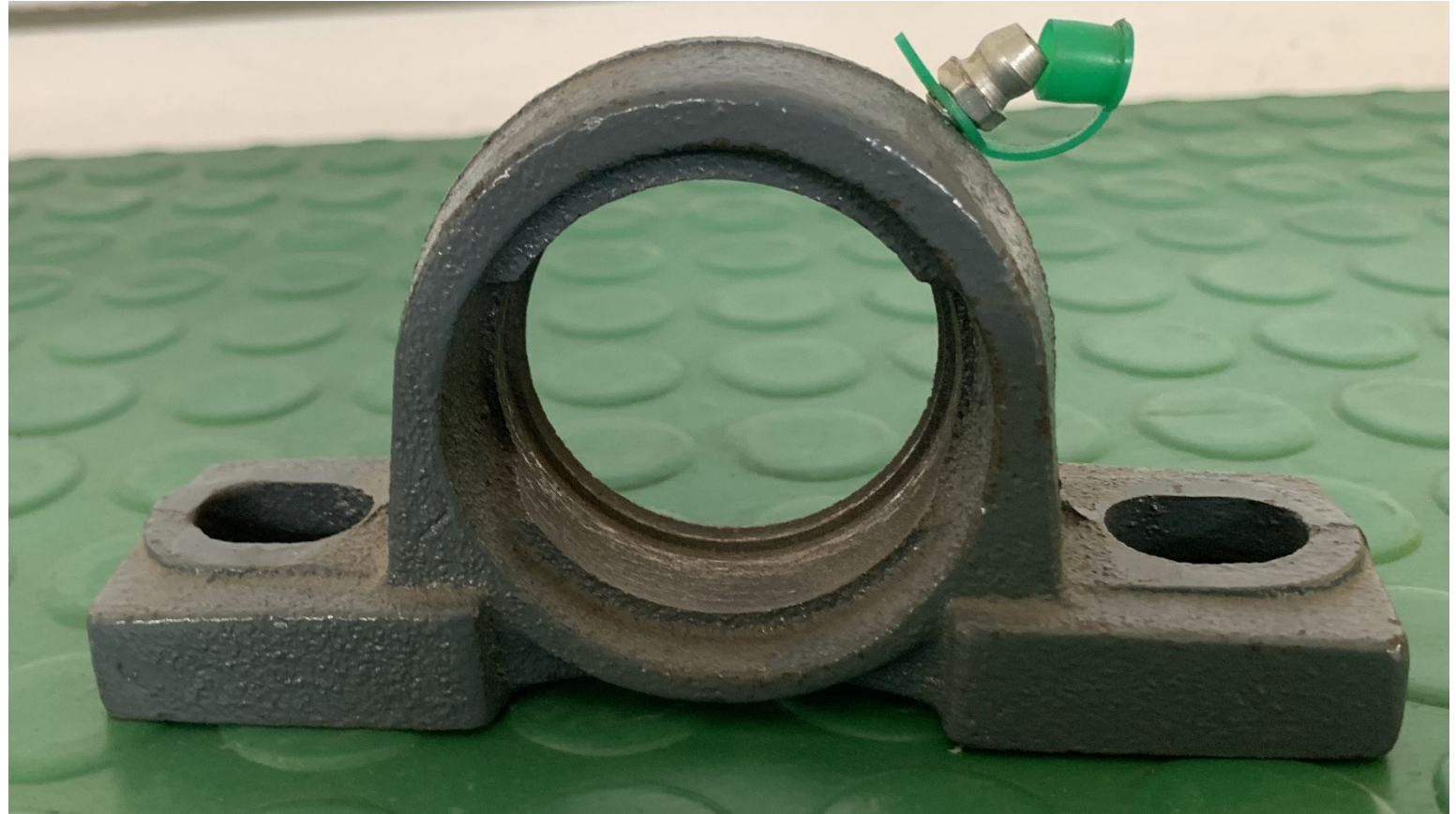
Έδρανα ολίσθησης

Μέρη

- ΤΡΙΒΕΑΣ κυλινδρικό σώμα με οπή για την άτρακτο. Συχνά διαιρούμενος.
- ΣΩΜΑ στερεώνεται ο τριβέας
- ΚΑΛΥΜΜΑ το επάνω μέρος του σώματος
- ΚΟΧΛΙΕΣ ΣΥΣΦΙΞΗΣ ενώνουν κάλυμμα, τριβέα, σώμα
- ΠΛΑΚΑ ΕΔΡΑΣΗΣ τοποθετείται το έδρανο
- Σύστημα λίπανσης



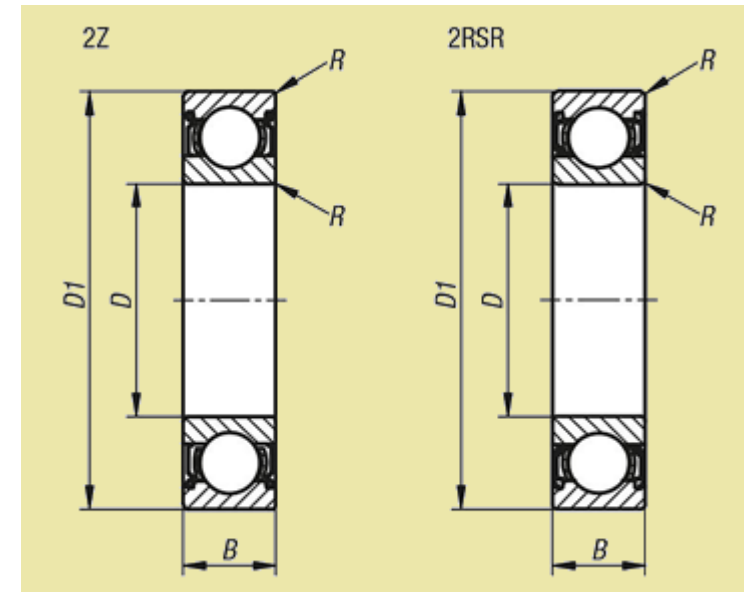
Έδρανα ολίσθησης



Έδρανα Κύλισης

Μέρη

- ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ (τοποθετείται στην άτρακτο)
- ΚΥΛΙΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- ΚΛΩΒΟΣ (σφαιροθήκη - κρατά τα κυλιόμενα στοιχεία σε ορισμένη απόσταση)
- ΚΑΛΥΜΜΑ κυλιόμενων στοιχείων (εμποδίζει εισχώρηση ξένων σωμάτων στις επιφάνειες τριβής)



Έδρανα Κύλισης

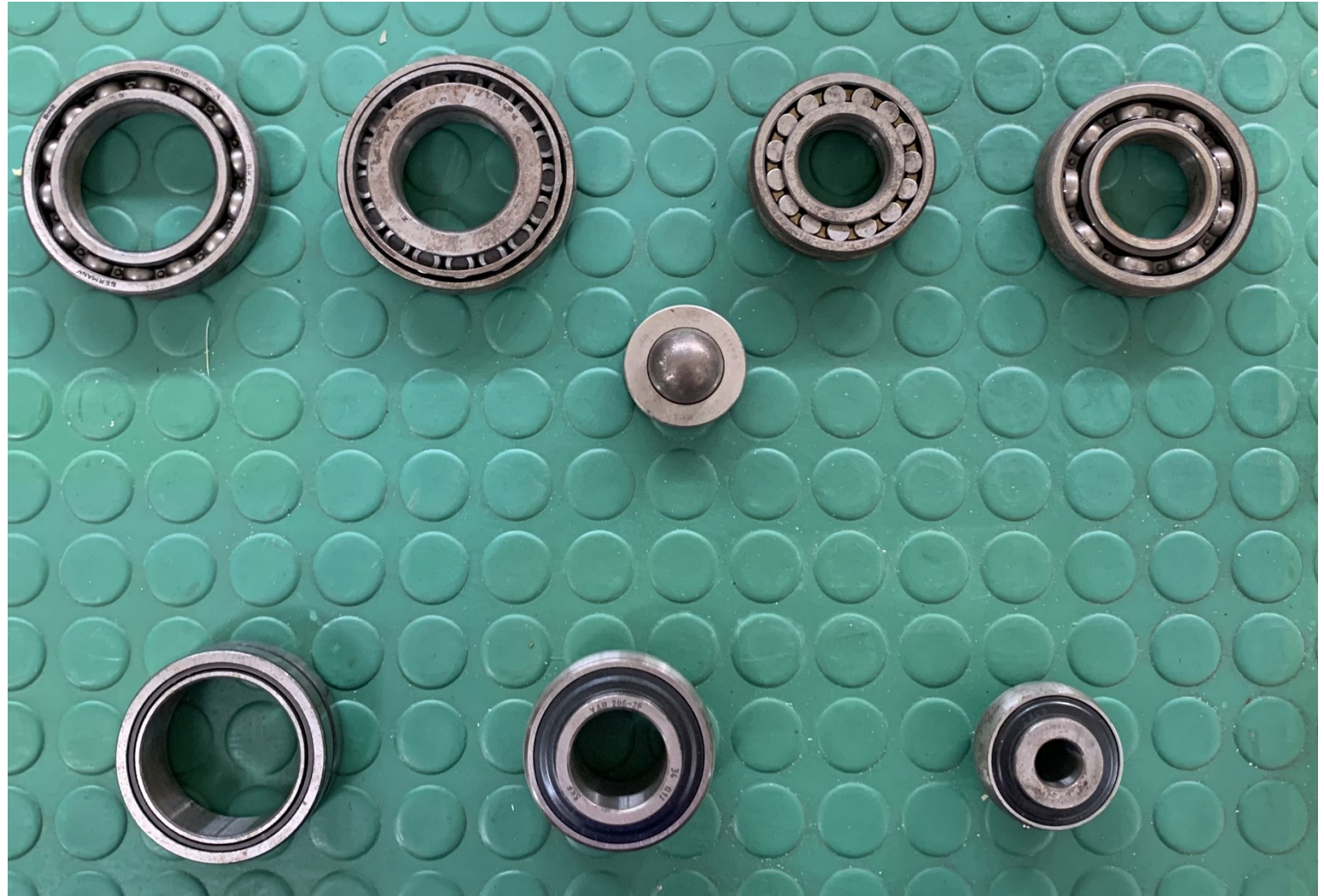
Είδη

- Αξονικά
- Ακτινικά

Κατηγοριοποίηση ανάλογα με
γεωμετρία στοιχείων κύλισης



Έδρανα Κύλισης



Συνιστώσες Οχημάτων

Στροφαλοφόρος άτρακτος

Συνδετικό στοιχείο μεταξύ κιβωτίου ταχυτήτων & εμβόλων και διωστήρων του κινητήρα

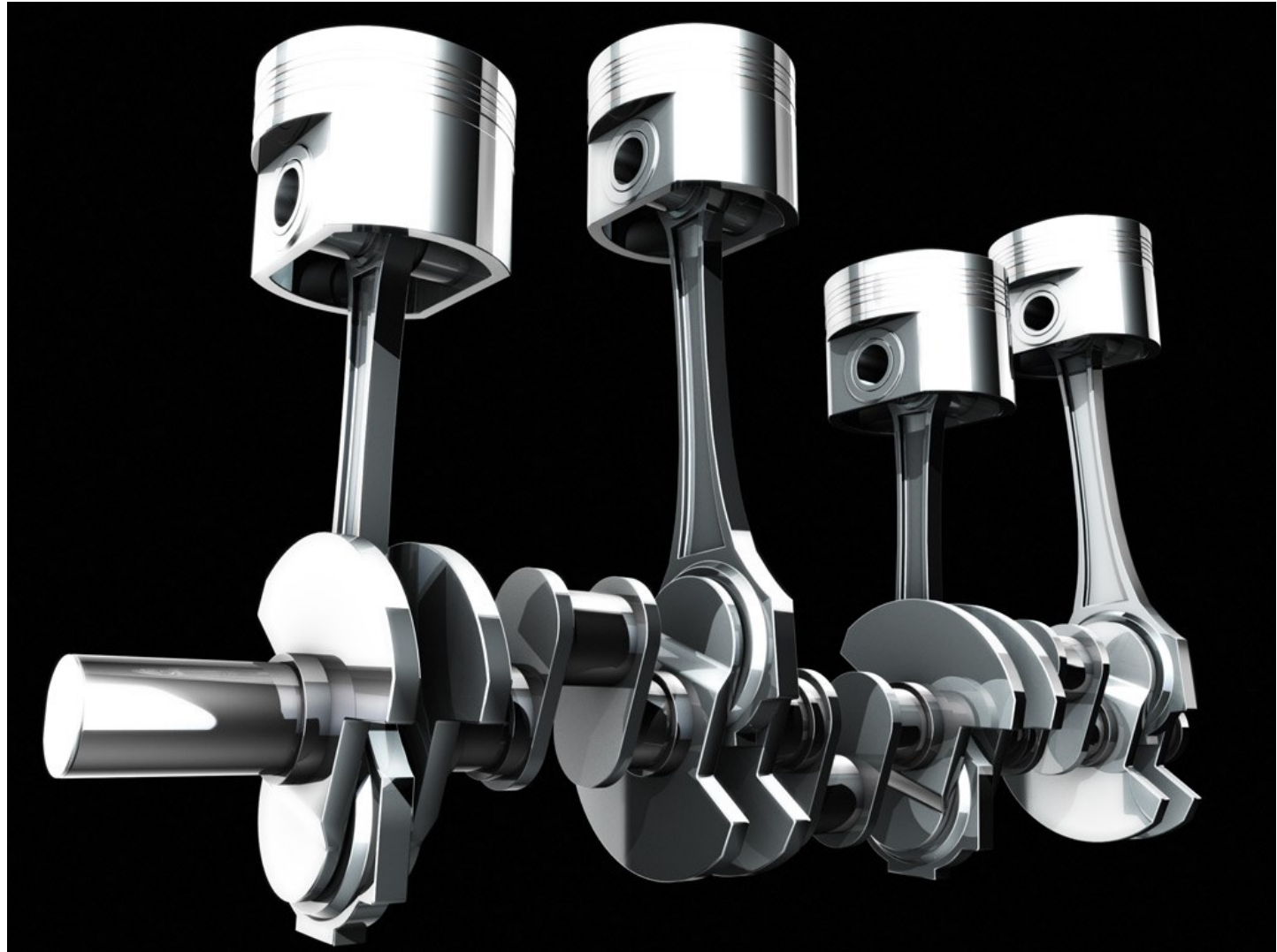
- Βασικό στοιχείο εμβολοφόρου κινητήρα
- Μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική μέσω των διωστήρων

Υλικά κατασκευής

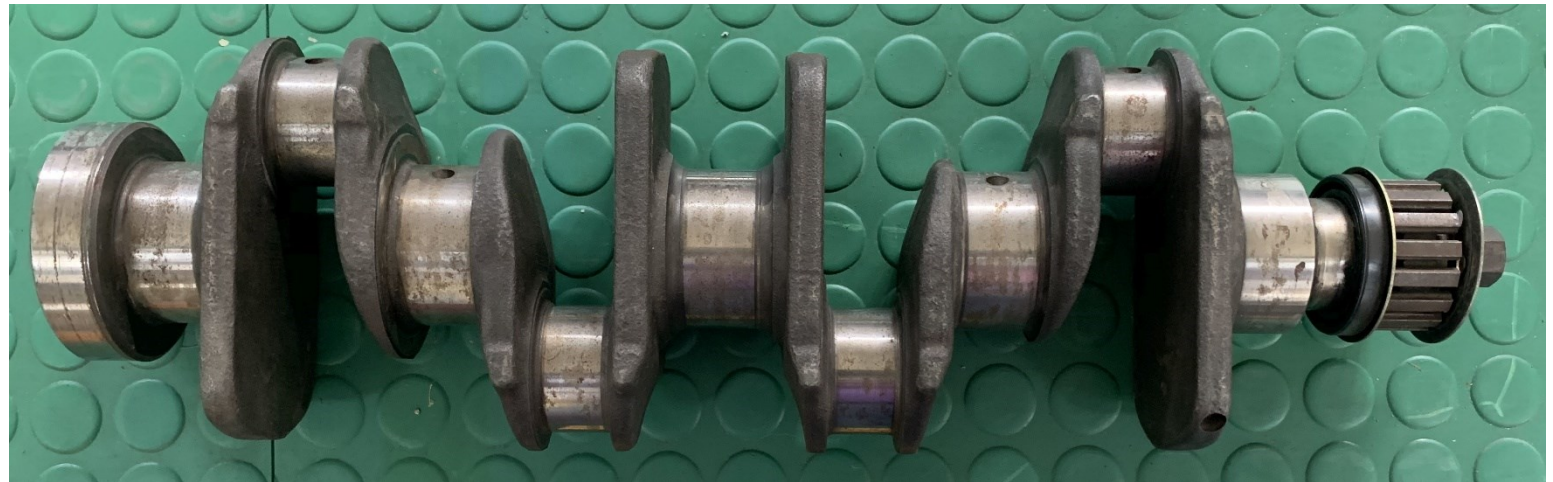
- Χυτοσίδηρος (μαντέμι)
- Χυτοχάλυβας (μονοκόμματος) με επιφανειακές κατεργασίες
- Χάλυβας (διαμόρφωση σε τόρνο ακριβείας)

Crankshaft

Στροφαλοφόρος άτρακτος



Στροφαλοφόρος άτρακτος



Εκκεντροφόρο ς άξονας

Άξονας που φέρει έκκεντρα

Κατά την περιστροφή του τα έκκεντρα σπρώχνουν τα ωστήρια των βαλβίδων. Ανοίγει τις βαλβίδες την κατάλληλη στιγμή στον κατάλληλο κύλινδρο, έτσι ώστε να εισάγεται απαιτούμενο καύσιμο μίγμα μέσα στον κύλινδρο και να εξέρχονται τα καυσαέρια από αυτόν. Λαμβάνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω ιμάντα, οδοντωτών τροχών ή αλυσίδας.

Υλικά κατασκευής

- Σφυρήλατος χάλυβας υψηλής αντοχής
- Χυτός

Camshaft

Εκκεντροφόρος ς άξονας



Εκκεντροφόρος ς άξονας



Ελατήρια ανάρτησης

Alfa Romeo 33 (1992)

Πίσω ανάρτηση (Γραμμικά)

- $\varnothing$ σύρματος 12 mm
- $\varnothing_{\text{εξ}}$ 120 mm
- $L = 340$ mm

Ελατήρια ανάρτησης

Alfa Romeo 33 (1992)

Πίσω ανάρτηση (Μη –
γραμμικά)

- $\varnothing$ σύρματος 11 mm
- $\varnothing$ εξ 120 mm
- $L = 300$ mm

Ελατήρια ανάρτησης

Alfa Romeo 33 / 1992

Εμπρός ανάρτηση (Γραμμικά)

- $\varnothing$ σύρματος 13 mm
- $\varnothing_{\text{εξ}}$ 170 mm
- $L = 300$ mm

Ελατήρια Ανάρτησης

Kia Ceed / 2011

Εμπρός ανάρτηση (Γραμμικά)

- $\varnothing$ σύρματος 13 mm
- $\varnothing_{\text{εξ}}$ 170 mm
- $L = 300$ mm

Μηχανή Εσωτερικής Καύσης

Audi

- 4x4
- 2000cc
- V16

Μηχανή Εσωτερικής Καύσης

Toyota – Starlet (1974)

- 900 cc
- V8
- 4 Cylinders

ΜΗΧΑΝΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

- BMW
- 3500cc
- V36
- Υπερσυμπιεστής

ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ

- Toyota – Starlet (1974)
- 900 cc
- V8
- 4 Cylinders

ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ- ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ

- Audi
- 4x4
- 2000cc
- V16