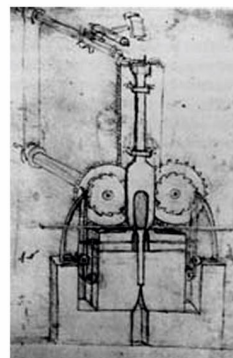
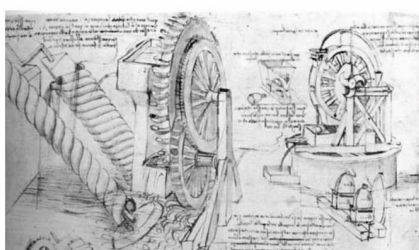
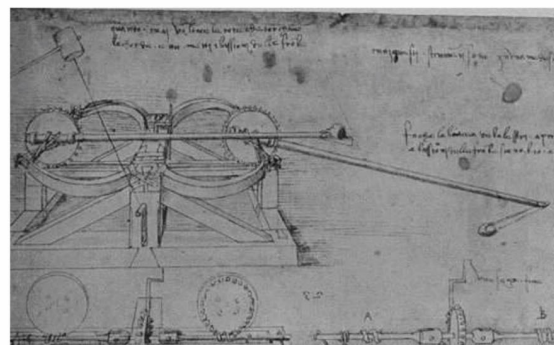
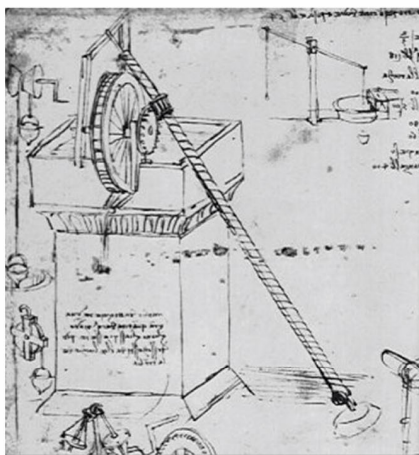


Το θραύσμα του γραναζιού που βρέθηκε το 2006 στην Ολβία της Σαρδηνίας, χρονολογήθηκε στο δεύτερο μισό του γ' αι. π.Χ., την εποχή του Αρχιμήδη, τότε που ο Ελληνικός πολιτισμός είχε φθάσει στη μέγιστη ακμή του στην Κάτω Ιταλία. Πρόκειται για το αρχαιότερο γρανάζι που έχει βρεθεί μέχρι σήμερα, το οποίο από την ημέρα της ανακάλυψής του προκάλεσε το τεράστιο ενδιαφέρον της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας. Είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού, έχει διάμετρο 43 χιλιοστά και διαθέτει 55 δόντια σε όλη του την περιφέρεια.

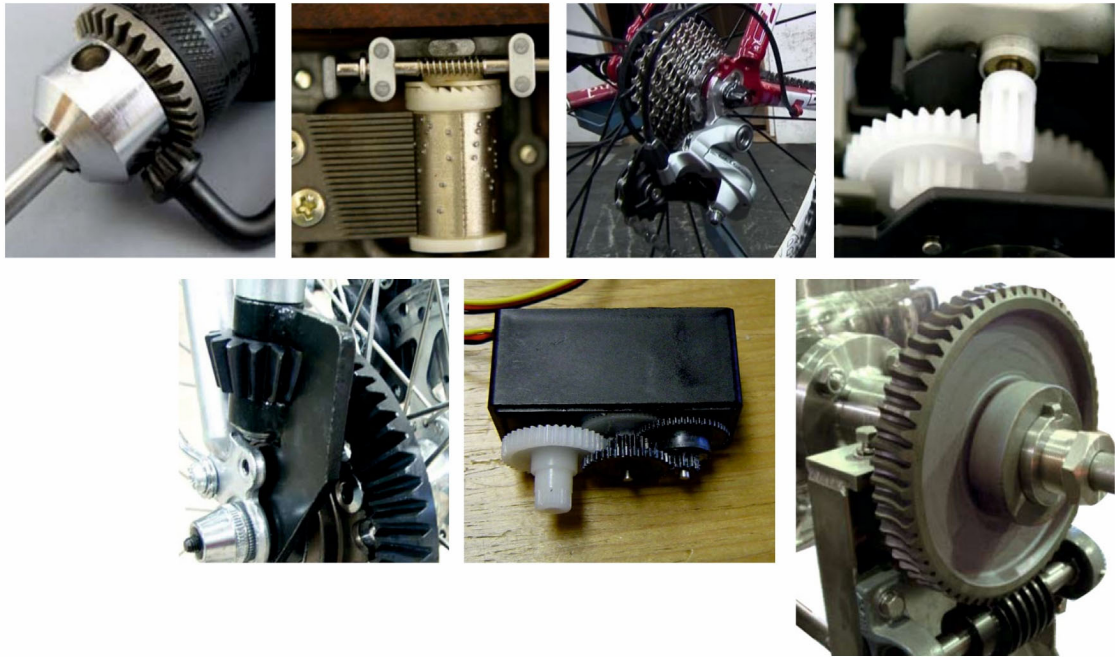
XVIII Διεθνές Συνέδριο Μελετών «Roman Africa»
Φωτογραφία, σχέδιο: Τζιοβάννι Παστόρε

- Οδοντώσεις
- Είδη οδοντωτών τροχών
- Αλυστροχοί
- Μηχανισμοί με οδηγτικές καμπύλες

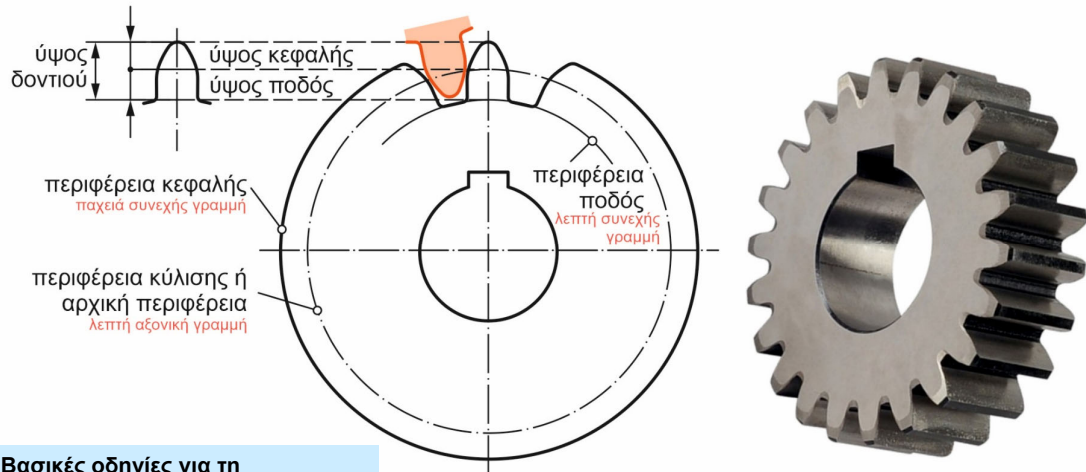


Leonardo da Vinci
(1452-1519)





Στο σχήμα φαίνονται οι **χαρακτηριστικές διαμέτρου** ενός τέτοιου οδοντωτού τροχού που είναι η **περιφέρεια κεφαλής**, η **περιφέρεια ποδός** και μία περίπου ενδιάμεση περιφέρεια που είναι η **αρχική ή βασική περιφέρεια**.



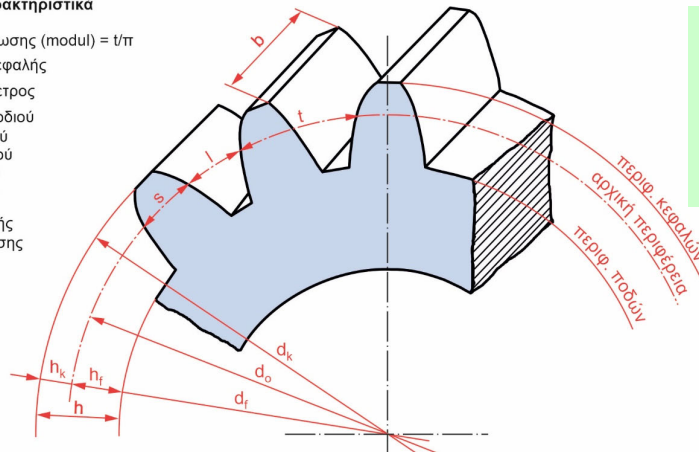
Βασικές οδηγίες για τη σχεδίαση των οδοντωτών τροχών

- Οι οδοντωτοί τροχοί σχεδιάζονται σε όψη ή τομή ή ημιτομή, λαμβάνοντας ως εξωτερικό περίγραμμα τον κύκλο κεφαλών που σχεδιάζεται με παχιά συνεχή γραμμή.
- Η γραμμή ή η περιφέρεια αναφοράς της οδόντωσης σχεδιάζονται με αξονική γραμμή.
- Η περιφέρεια ποδός συνήθως δεν σχεδιάζεται παρά μόνο αναγκαστικά παριστάνεται στις τομές των οδοντωτών τροχών. Στην περίπτωση όμως που σε μία όψη σχεδιαστεί η περιοχή του ποδιού ενός γραναζιού, αυτό γίνεται με λεπτή συνεχή γραμμή.
- Τα δόντια του οδοντωτού τροχού σχεδιάζονται στην τομή ολόκληρα χωρίς να διαγραμμίζονται.

Μετωπικός οδοντωτός τροχός και χαρακτηριστικές περιφέρειες

Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά

m = μέτρο οδόντωσης (modul) = t/π
 d_k = διάμετρος κεφαλής
 d_o = αρχική διάμετρος
 d_f = διάμετρος ποδιού
 s = πάχος δοντιού
 l = διάκενο δοντιού
 h = ύψος δοντιού
 h_f = ύψος ποδιού
 h_k = ύψος κεφαλής
 t = βήμα οδόντωσης

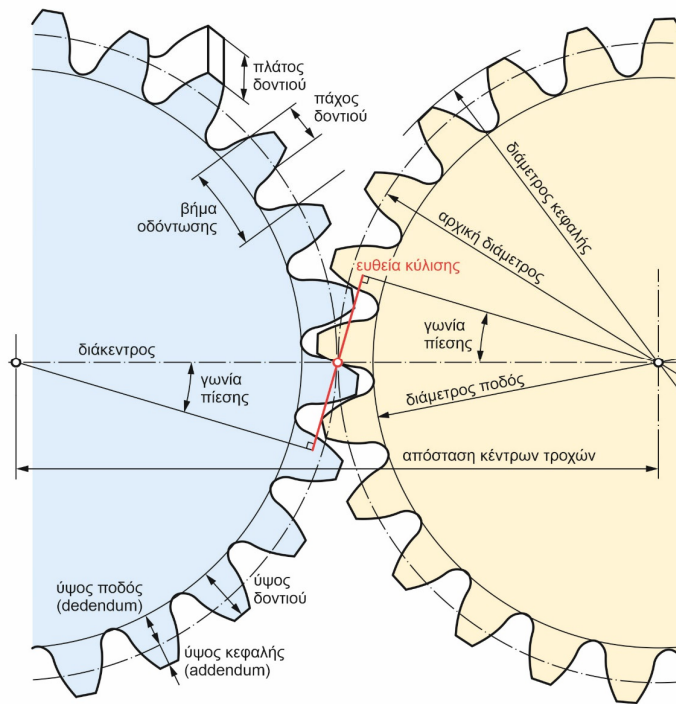


Ως **μέτρο οδόντωσης** (modul) m ορίζεται το πηλίκο της αρχικής διαμέτρου του οδοντωτού τροχού προς τον αριθμό των δοντιών του z .

$$m = d_o / z$$

- Η περιφέρεια που διέρχεται από τις κεφαλές των δοντιών λέγεται **περιφέρεια κεφαλών** και η διάμετρος d_k που της αντιστοιχεί ονομάζεται **διάμετρος κεφαλής**.
- Η περιφέρεια που πέρναι από τη μέση περίπου των δοντιών λέγεται **αρχική περιφέρεια** ενώ η αντίστοιχη διάμετρος d_o λέγεται **αρχική διάμετρος**.
- Η διάμετρος d_f που αντιστοιχεί στη βάση των δοντιών ονομάζεται **διάμετρος ποδιών**.
- Το τμήμα h_k του ύψους του δοντιού, που βρίσκεται έξω από την αρχική περιφέρεια, λέγεται **κεφαλή του δοντιού** ή **ύψος κεφαλής**.
- Το υπόλοιπο τμήμα h_f του ύψους του δοντιού, που βρίσκεται μέσα στα όρια της αρχικής περιφέρειας, ονομάζεται **πόδι του δοντιού**.
- Ως **βήμα δοντιού**, ορίζεται η απόσταση t ανάμεσα σε δύο αντίστοιχα σημεία δύο γειτονικών δοντιών, όταν αυτή η απόσταση μετρείται πάνω στην αρχική περιφέρεια.
- Το τμήμα s , όπως φαίνεται στο σχήμα, λέγεται **πάχος δοντιού** και μετράται πάνω στη αρχική περιφέρεια.
- Η απόσταση b ονομάζεται **μήκος του δοντιού**.
- Ως **διάκενο του δοντιού** l , ορίζεται η διαφορά του βήματος από το πάχος του δοντιού.

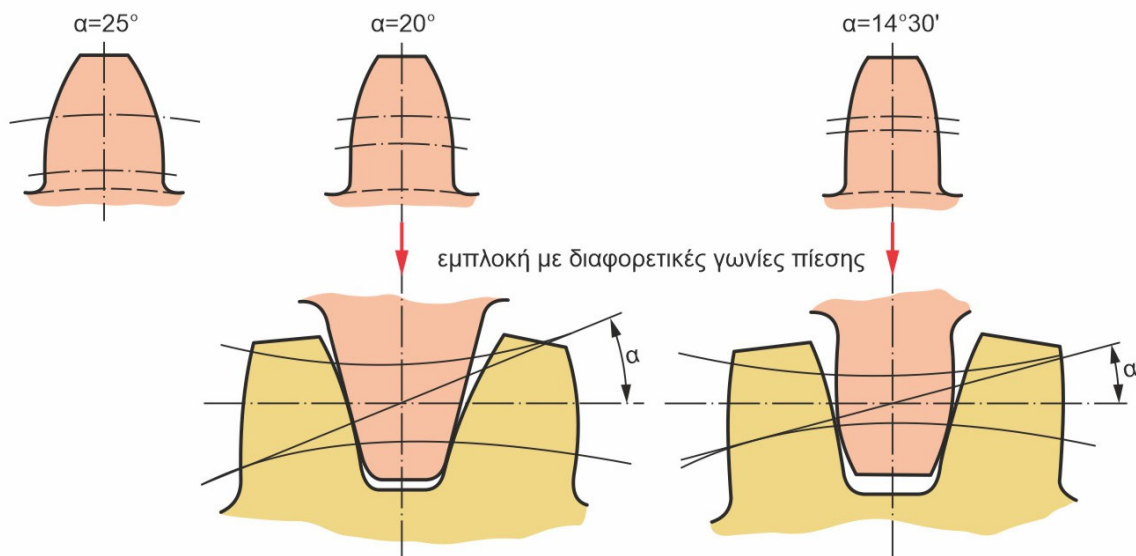
Γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδόντωσης



Γενικά ένας οδοντωτός τροχός παρουσιάζεται σε πρόψη στο Μηχανολογικό Σχέδιο ως ένα στερεό αντικείμενο χωρίς δόντια, αλλά με την προσθήκη μιας γραμμής αναφοράς που σχεδιάζεται με αξονική γραμμή ή περιφέρεια, ανάλογα τη θέση του γραναζιού, που αντιστοιχεί στη θέση του αρχικού κύκλου ή κύκλου κύλισης.

Επιπλέον γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδοντωτών τροχών που βρίσκονται σε εμπλοκή είναι:

- η **γωνία πίεσης** η οποία έχει συνήθως τιμή 20° και επηρεάζει το πάχος της οδόντωσης.
- η **διάκεντρος** η οποία υπολογίζεται κατάλληλα ώστε να είναι ελεύθερη η σχετική κίνηση ανάμεσα στις δύο οδοντώσεις σε εμπλοκή. Η διάκεντρος υπολογίζεται ως το ημίθροισμα των αρχικών διαμέτρων των δύο οδοντωτών τροχών όταν αυτοί βρίσκονται σε εμπλοκή. Προκειμένου να λειτουργεί ελεύθερα η οδόντωση, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα **διάκενο** (backlash) έτσι ώστε οι οδοντωτοί τροχοί να μπορούν να περιστραφούν όταν είναι σε εμπλοκή.

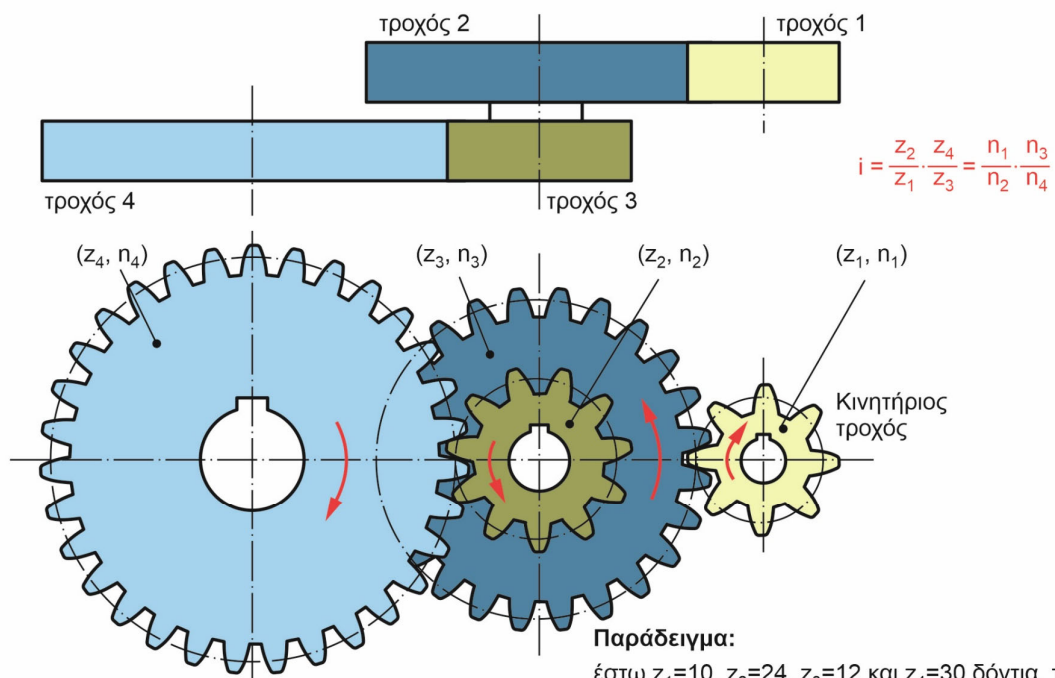
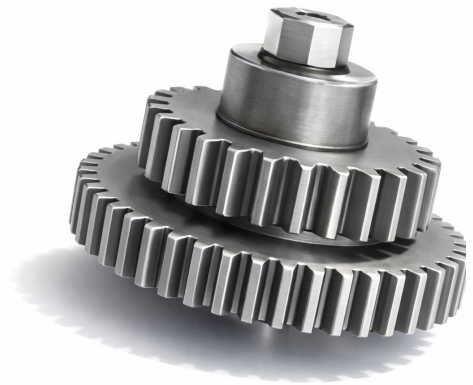


Με τους οδοντωτούς τροχούς μεταδίδεται περιστροφική κίνηση από μια άτρακτο που ονομάζεται **κινητήρια**, σε μια άλλη άτρακτο που ονομάζεται **κινούμενη**. Η σχέση ανάμεσα στις στροφές περιστροφής των δύο αυτών ατράκτων λέγεται **σχέση μετάδοσης** και συμβολίζεται με **i** .

Η σχέση μετάδοσης ισούται με το κλάσμα όπου ο αριθμητής είναι οι αρχικές στροφές n_a που έχει η κινητήρια άτρακτος και παρονομαστής οι τελικές στροφές n_b που έχει η κινούμενη άτρακτος.

$$i = n_a/n_b$$

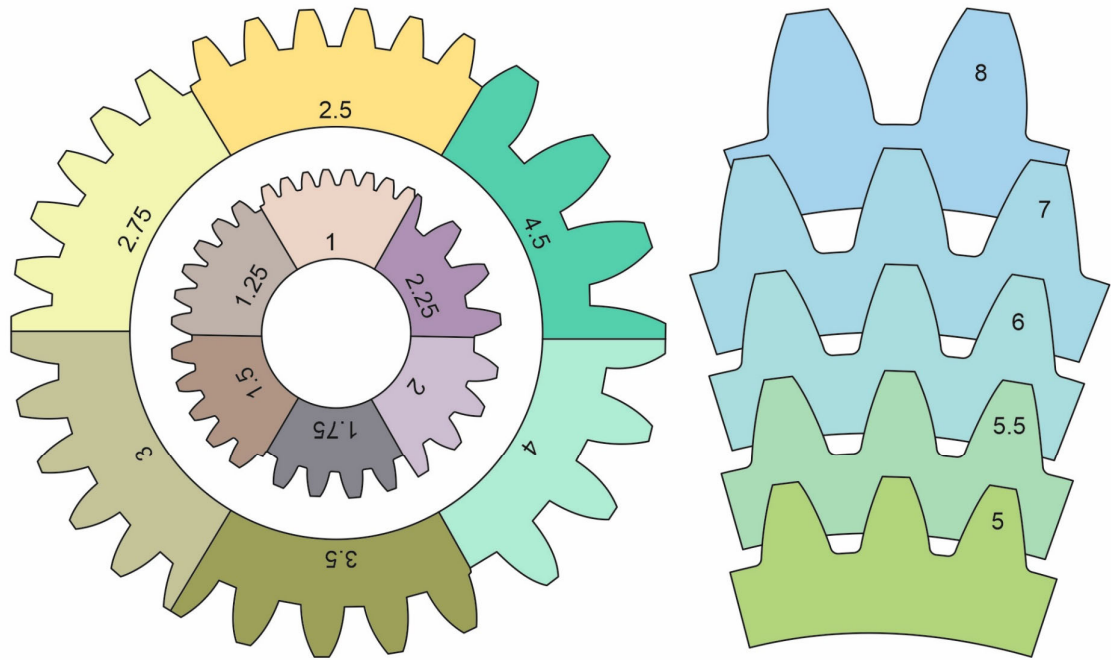
Το **μέτρο οδόντωσης** είναι γεωμετρικό μέγεθος και λαμβάνει τυποποιημένες τιμές σε χιλιοστά [mm]. Δύο οδοντωτοί τροχοί προκειμένου να συνεργαστούν και να μεταδώσουν την κίνηση από τη μια άτρακτο στην άλλη θα πρέπει να έχουν το ίδιο βήμα και συνεπώς και το ίδιο μέτρο οδόντωσης.



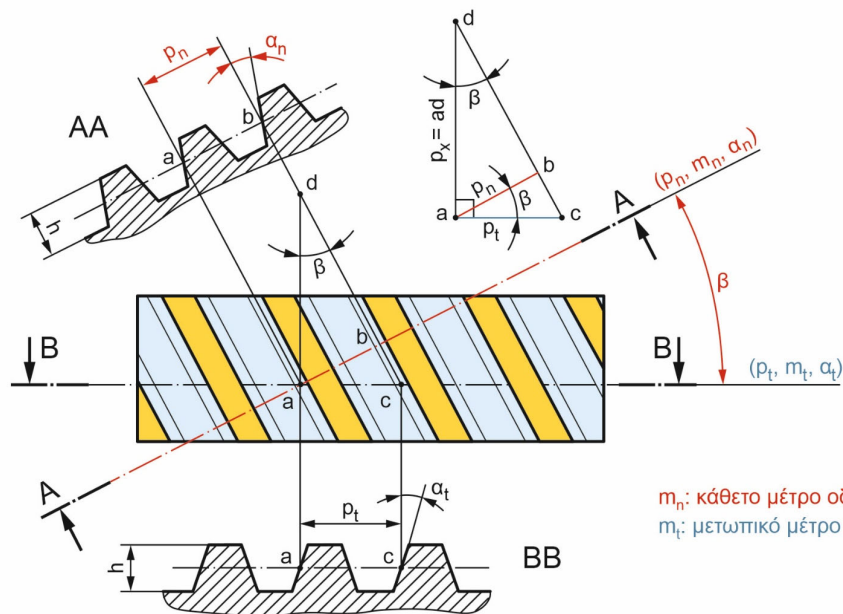
Παράδειγμα:

έστω $z_1=10$, $z_2=24$, $z_3=12$ και $z_4=30$ δόντια, τότε:

η σχέση μετάδοσης είναι: $i = \frac{24}{10} \cdot \frac{30}{12} = \frac{720}{120} = 6$



Προκειμένου να εκτιμάται άμεσα και χονδρικά το μέτρο οδόντωσης σε έναν οδοντωτό τροχό, αρκεί να ελέγχεται το **ύψος του δοντιού** το οποίο είναι συνήθως **2,25·m**.

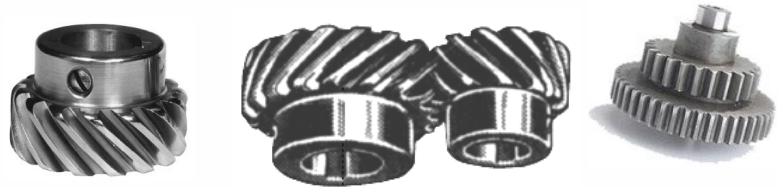


m_n : κάθετο μέτρο οδόντωσης
 m_t : μετωπικό μέτρο οδόντωσης

Το μέτρο οδόντωσης (modul) μετράται σε επίπεδο κάθετο στις παρειές των δοντιών του οδοντωτού τροχού και ονομάζεται **κάθετο μέτρο οδόντωσης** (m_n). Εάν το μέτρο οδόντωσης μετράται στο επίπεδο κάθετο στον άξονα περιστροφής του οδοντωτού τροχού, τότε ονομάζεται **μετωπικό μέτρο οδόντωσης** (m_t). Στην περίπτωση των μετωπικών οδοντώσεων με ευθεία οδόντωση τα δύο αυτά μέτρα συμπίπτουν, κάτι που δεν συμβαίνει στις πλάγιες οδοντώσεις.

Οι οδοντωτοί τροχοί διακρίνονται σε:

Μετωπικούς
οδοντωτούς τροχούς



Κωνικούς
οδοντωτούς τροχούς και



Ατέρμονες κοχλίες – κορώνες



Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με
ευθεία οδόντωση



Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με
ελικοειδή οδόντωση



Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με
τοξοειδή οδόντωση



Οι **μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί** έχουν κυλινδρική μορφή με δόντια που βρίσκονται στην εξωτερική τους περιφέρεια

Οι **κωνικοί οδοντωτοί τροχοί** έχουν κωνική μορφή με δόντια που βρίσκονται στην εξωτερική τους παράπλευρη επιφάνεια και χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν ισχύ μεταξύ ατράκτων των οποίων οι άξονες τέμνονται. Οι άξονες αυτοί μπορούν να τέμνονται σε οποιαδήποτε γωνία αλλά συχνότερα παρουσιάζονται σε γωνία 90°.

Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ευθεία οδόντωση



Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ελικοειδή οδόντωση



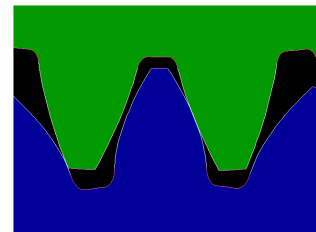
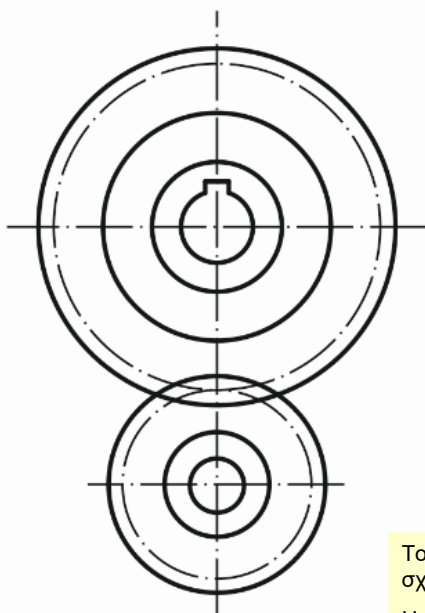
Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με τοξοειδή οδόντωση



Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ευθεία οδόντωση που αποτελούν τον απλούστερο τύπο κωνικών οδοντωτών τροχών. Τα δόντια τους είναι ευθύγραμμα και αν επεκταθούν προς το εσωτερικό του τροχού θα συναντηθούν όλα με τον άξονα του τροχού στο ίδιο σημείο. Χρησιμοποιούνται συνήθως σε κατασκευές με μικρές ταχύτητες και όταν η ομοιομορφία μετάδοσης κίνησης και φορτίου καθώς και η έλλειψη θορύβου δεν είναι βασικές απαιτήσεις.

Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ελικοειδή ή λοξή οδόντωση που μοιάζουν με τους αντίστοιχους κωνικούς οδοντωτούς τροχούς με ευθεία οδόντωση με τη διαφορά ότι τα δόντια τους είναι λοξά με γωνία κλίσης.

Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με τοξοειδή οδόντωση



Το περίγραμμα του τροχού είναι η **διάμετρος κεφαλής** που σχεδιάζεται με παχιά συνεχή γραμμή.

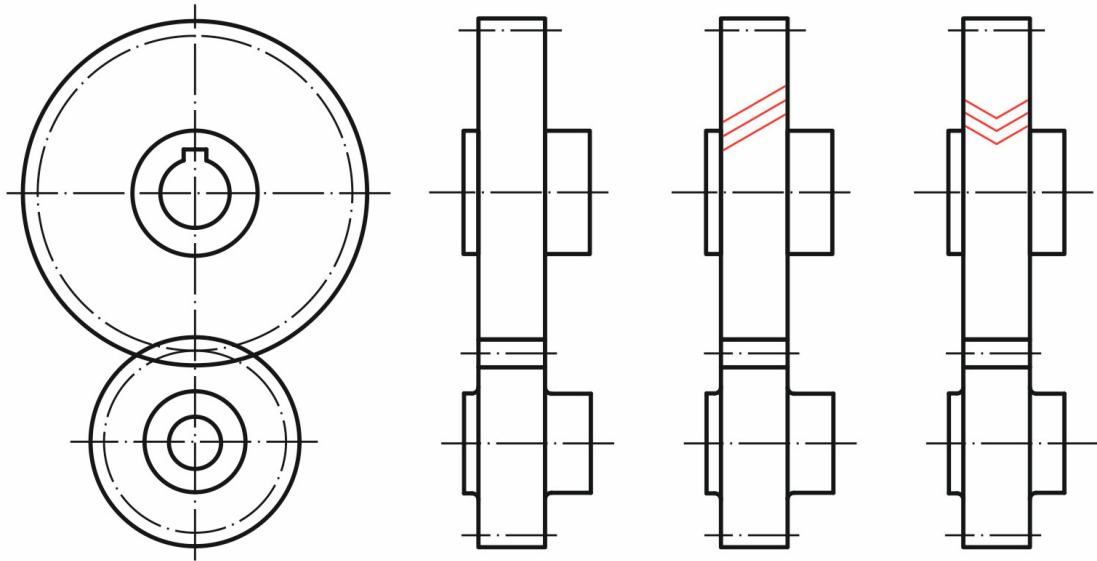
Η **αρχική διάμετρος**, που είναι και η διάμετρος συνεργασίας μεταξύ ζεύγους οδοντωτών τροχών σχεδιάζεται με αζονική γραμμή.

Η **διάμετρος ποδός** συνήθως δεν σχεδιάζεται καθόλου σε όψη

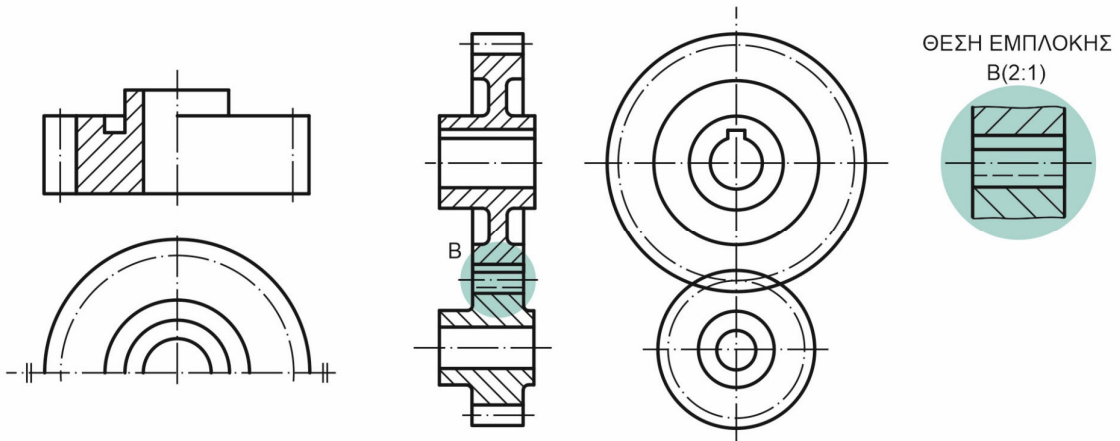
Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με **ευθεία** οδόντωση

Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με **ελικοειδή** οδόντωση

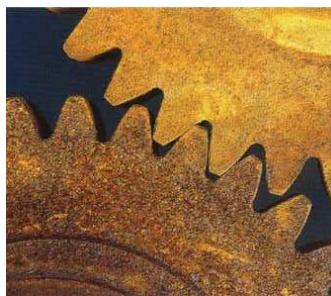
Μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί με **τοξοειδή** οδόντωση



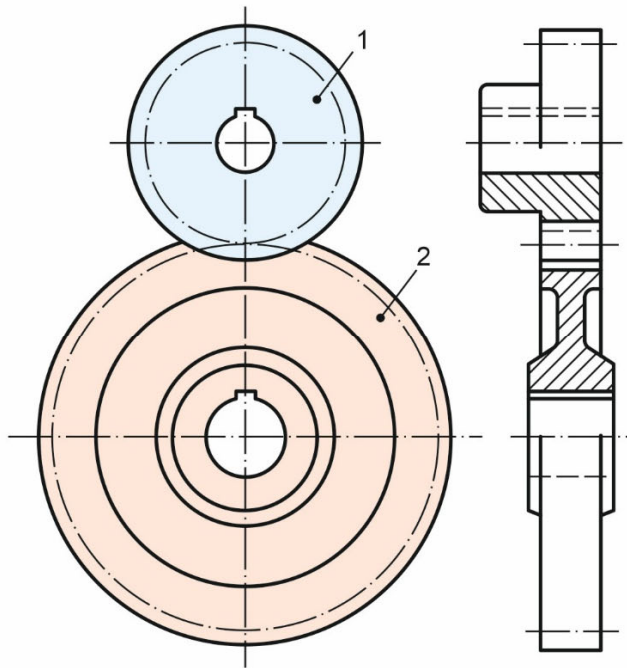
Η πρόοψη και στα τρία ζεύγη είναι η ίδια ενώ στις πλάγιες όψεις χρησιμοποιούνται συμβολικά τρεις λεπτές γραμμές στον έναν από τους δύο μετωπικούς οδοντωτούς τροχούς στο ζεύγος, με σκοπό να φανεί η διεύθυνση της οδόντωσης των οδοντωτών τροχών



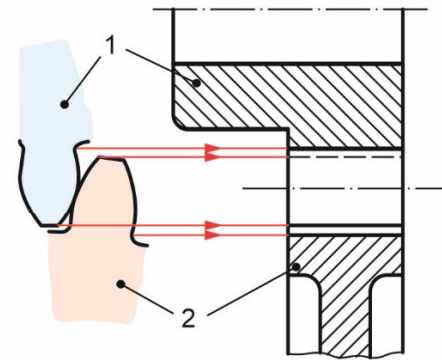
Ζεύγος οδοντωτών τροχών



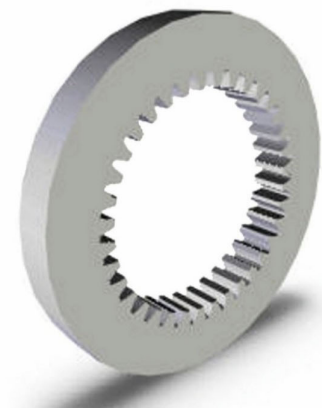
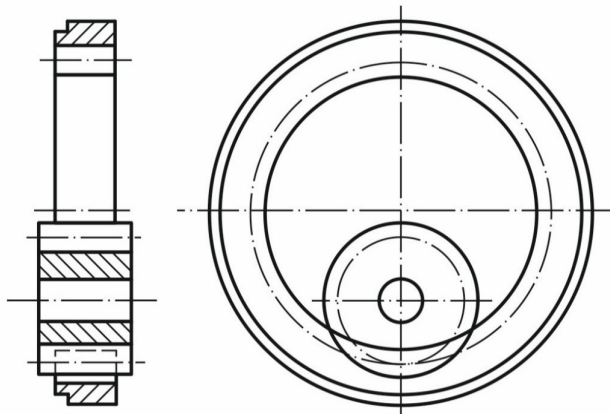
Η επαφή των οδόντων ενός ζεύγους οδοντωτών τροχών, πραγματοποιείται στον αρχικό κύκλο (ή κύκλο κύλισης). Έτσι η αξονική γραμμή που παριστά τον αρχικό κύκλο, ταυτίζεται στα δύο συνεργαζόμενα γράναζα.



Απλοποιημένο σχήμα σε ημιτομή με την εμπλοκή δύο μετωπικών οδοντωτών τροχών



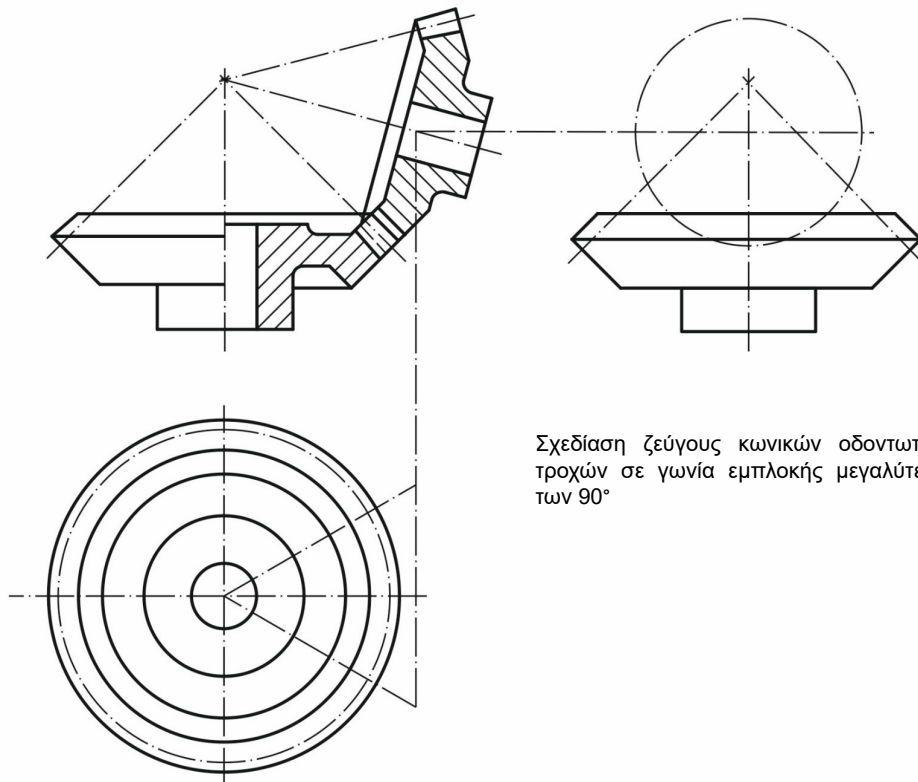
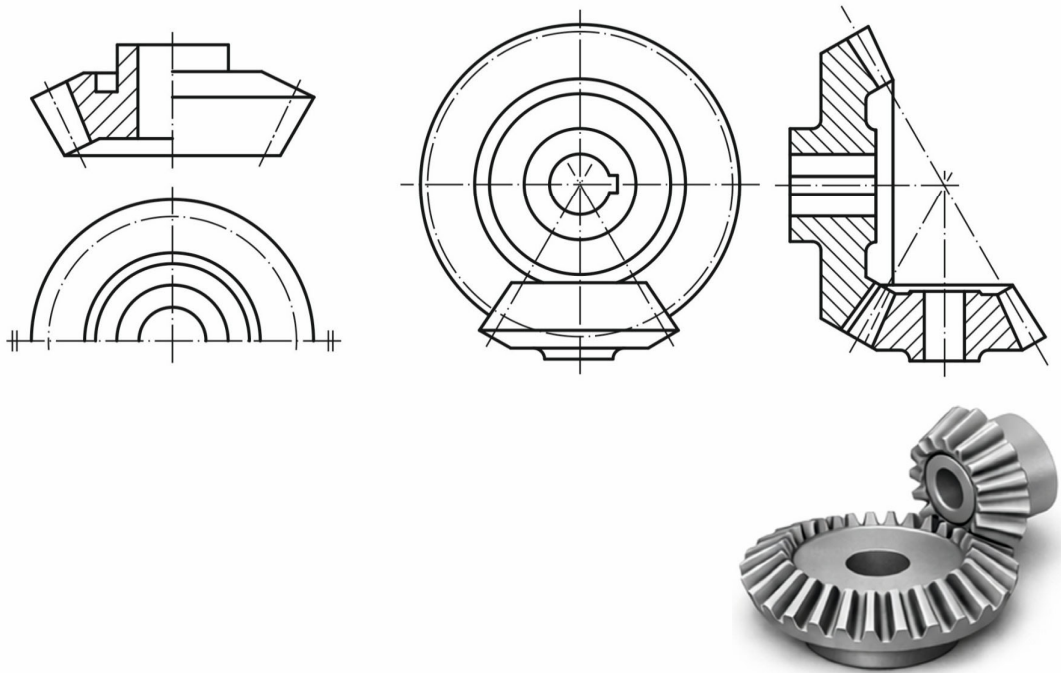
Στο σχήμα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο προκύπτουν οι αντίστοιχες συνεχείς γραμμές καθώς και η αντίστοιχη διακεκομμένη γραμμή που ορίζει την κεφαλή του δοντιού του τροχού 2 που βρίσκεται πίσω από το συνεργαζόμενο δόντι του τροχού 1



Στο σχήμα παρουσιάζεται η εμπλοκή εσωτερικής και εξωτερικής μετωπικής οδόντωσης. Το εσωτερικό γρανάζι ονομάζεται και **πινιόν**. Η εσωτερική οδόντωση χρησιμοποιείται όταν απαιτείται συμπαγής κατασκευή με μικρότερες αποστάσεις αξόνων για δεδομένο λόγο μετάδοσης, με επιπλέον πλεονέκτημα ότι οι δύο οδοντωτοί τροχοί περιστρέφονται προς την ίδια φορά (σε αντίθεση με δύο εξωτερικά γρανάζια). Τυπικές εφαρμογές είναι τα πλανητικά κιβώτια σε αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων, μειωτήρες σε ανεμογεννήτριες, ρομποτικοί βραχίονες, μηχανισμοί μετάδοσης κίνησης με μεγάλη ακρίβεια, κ.λπ..

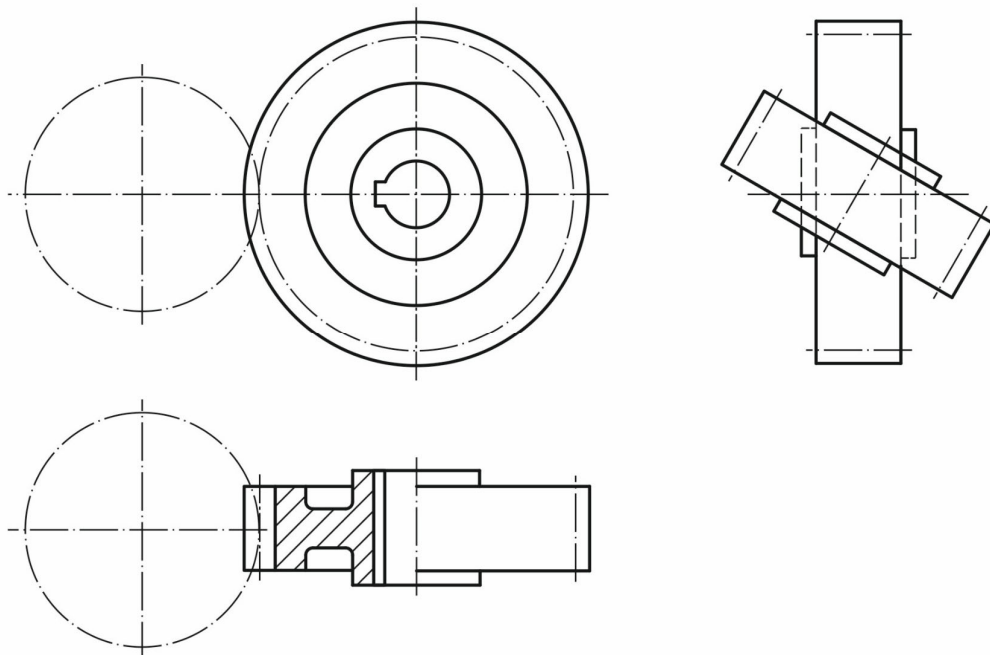
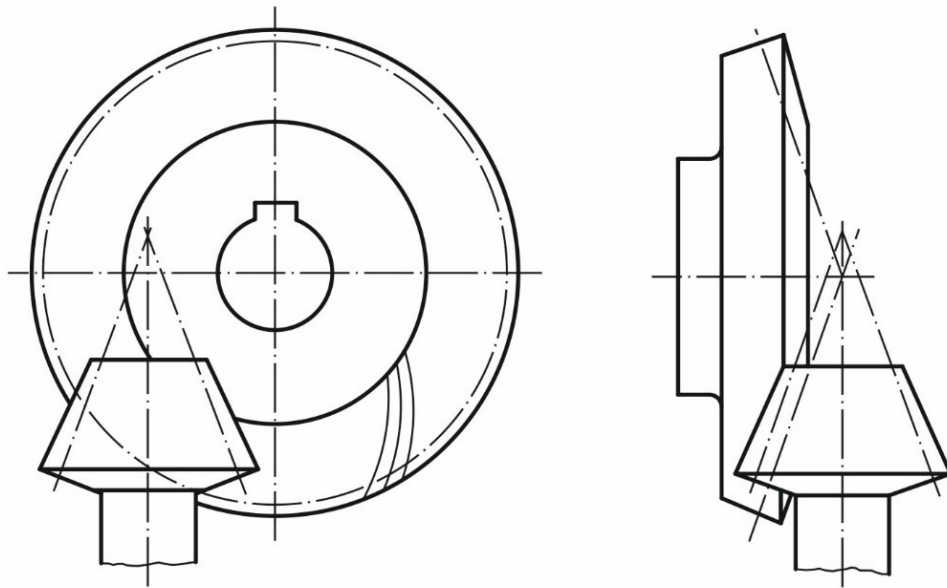


Στη μηχανολογική τους σχεδίαση, οι **κωνικοί οδοντωτοί τροχοί** σχεδιάζονται όπως και οι μετωπικοί οδοντωτοί τροχοί, σε ημιτομή, όψη ή τομή όπου παρουσιάζεται ένας κωνικός οδοντωτός τροχός και ένα ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών σε γωνία 90° . Στην περίπτωση του ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών καταχωρούνται οι γραμμές αναφοράς της οδόντωσης μέχρι το σημείο τομής τους με αξονική γραμμή.

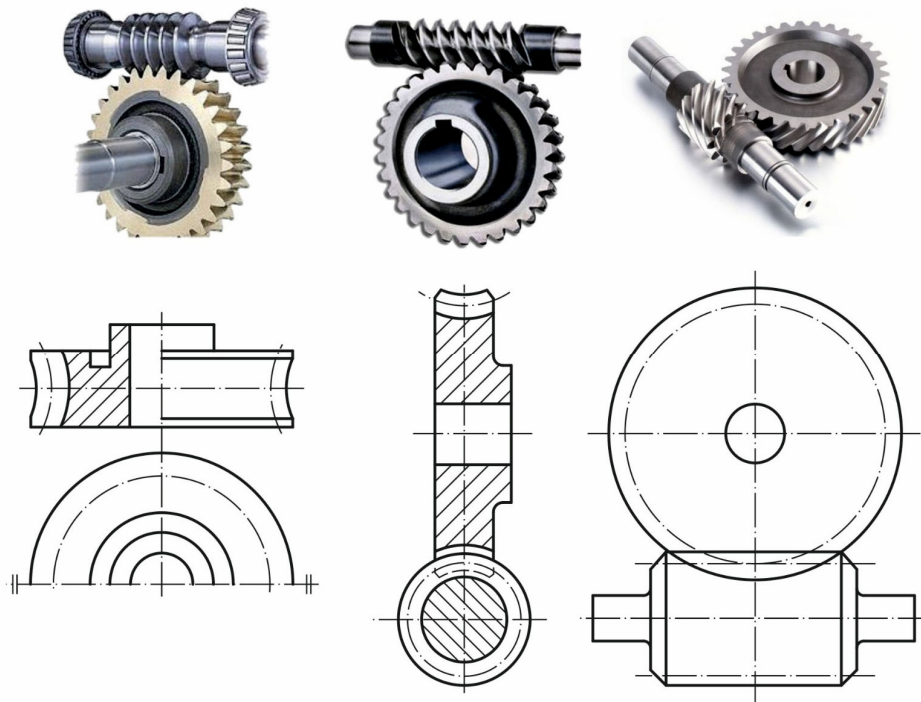


Σχεδίαση ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών σε γωνία εμπλοκής μεγαλύτερη των 90°

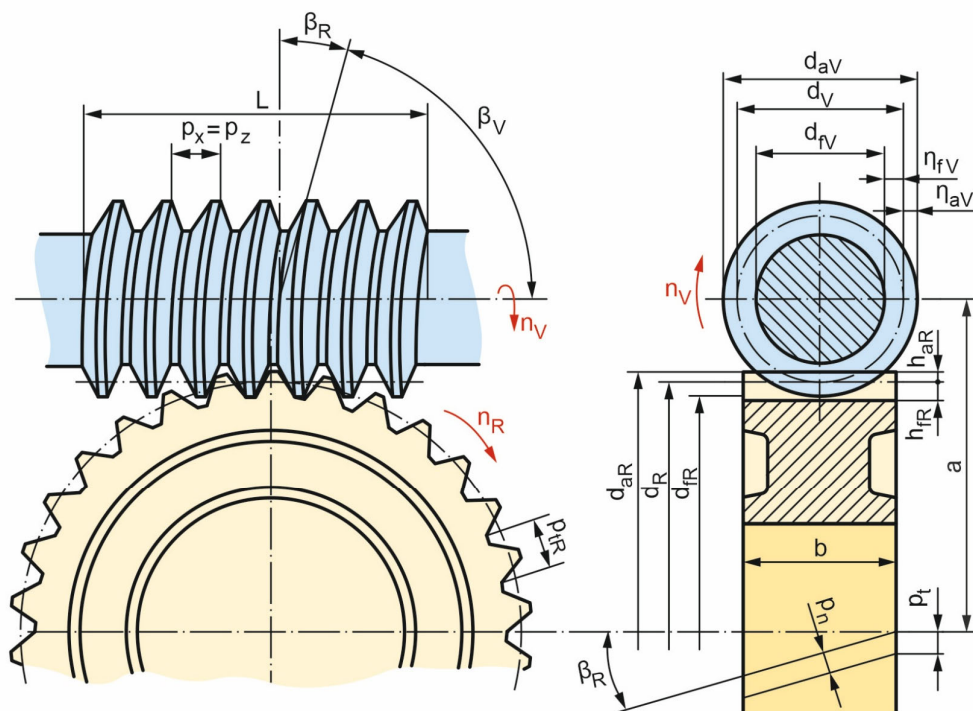
Οι **υποειδείς οδοντωτοί τροχοί** είναι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με συνήθως ελικοειδή δόντια, όπου οι άξονες μετάδοσης δεν τέμνονται αλλά είναι μη παράλληλοι, με μετατόπιση όμως μεταξύ τους. Χαρακτηρίζονται από ομαλή και αθόρυβη λειτουργία και υψηλή ικανότητα μετάδοσης ροπής, αλλά λόγω αυξημένης ολίσθησης απαιτούν καλή λίπανση και σωστή τοποθέτηση. Χρησιμοποιούνται κυρίως στα διαφορετικά αυτοκινήτων, σε βαρέα οχήματα και σε βιομηχανικούς μειωτήρες.



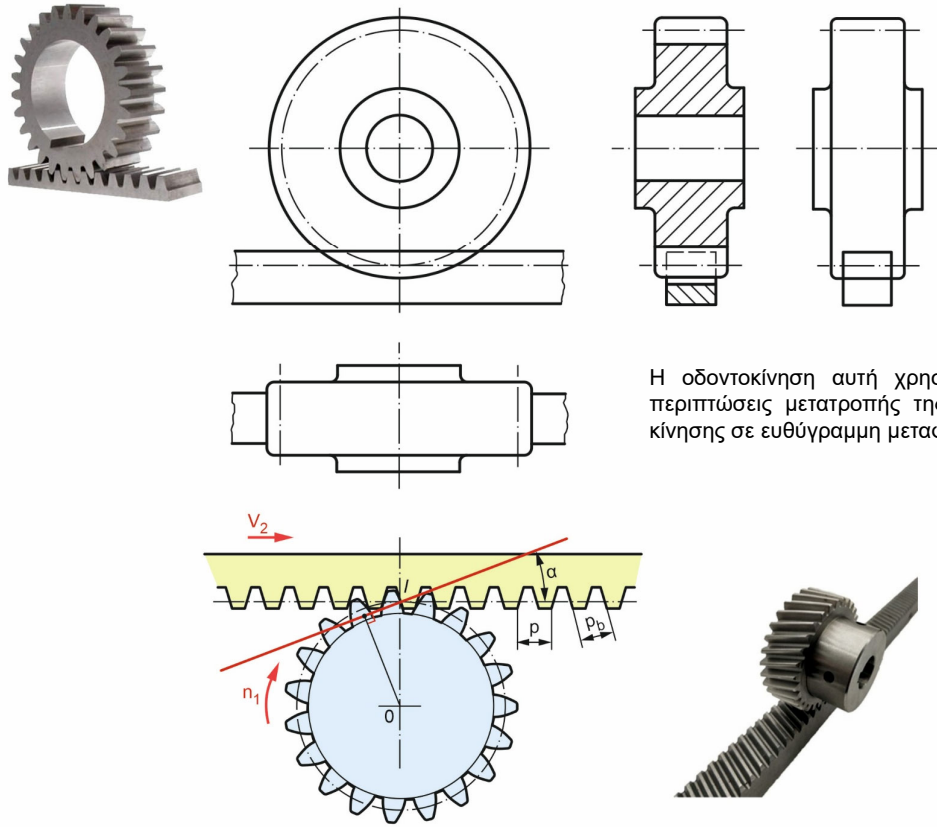
Στις παραστάσεις ζευγών οδοντωτών τροχών, τα συνεργαζόμενα γράναζα πολλές φορές **επικαλύπτουν** το ένα το άλλο. Στις περιπτώσεις αυτές, όταν δηλαδή ένας οδοντωτός τροχός καλύπτει πλήρως ή κατά μεγάλο μέρος τον συνεργαζόμενο τροχό, τα περιγράμματα των τροχών που καλύπτονται μπορούν να μην σχεδιασθούν.



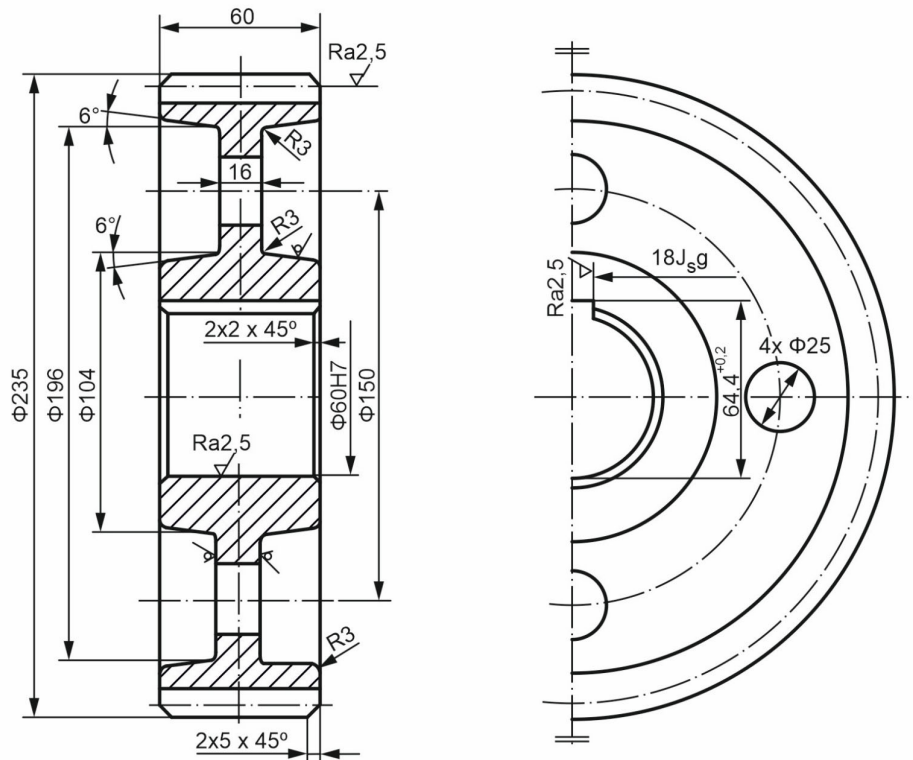
Το σύστημα **ατέρμονα κοχλία – οδοντωτού τροχού (κορώνας)** χρησιμοποιείται για μεταφορά μεγάλων φορτίων και για μεγάλες σχέσεις μετάδοσης. Το σύστημα αυτό αποτελείται από έναν ατέρμονα κοχλία, που είναι ένας κοχλίας κίνησης κατάλληλου σπειρώματος μιας ή περισσοτέρων αρχών, ο οποίος συνεργάζεται με έναν οδοντωτό τροχό κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συνεργασία να μοιάζει με τον τρόπο εμπλοκής σε συνεργασία ενός κοχλία με το περικόχλιο του. Συνήθως ο ατέρμονας κοχλίας σε αυτήν την οδοντοκίνηση είναι ο κινητήριος τροχός και τότε το σύστημα ατέρμονα κοχλία – κορώνας χρησιμοποιείται ως μειωτήρας στροφών.

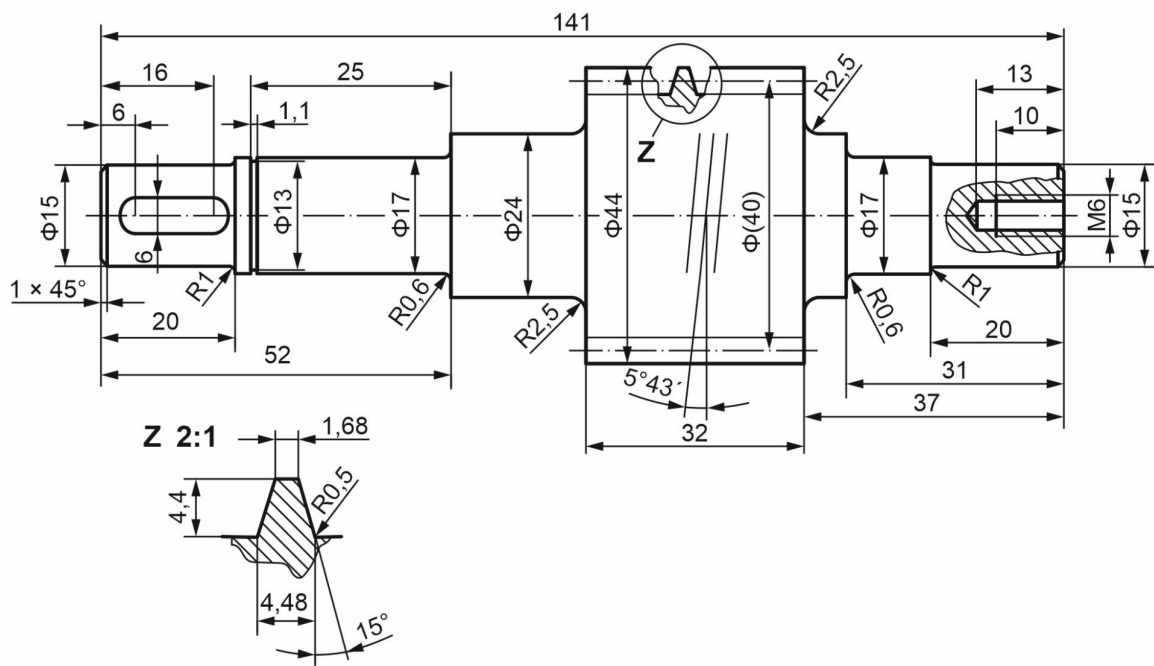
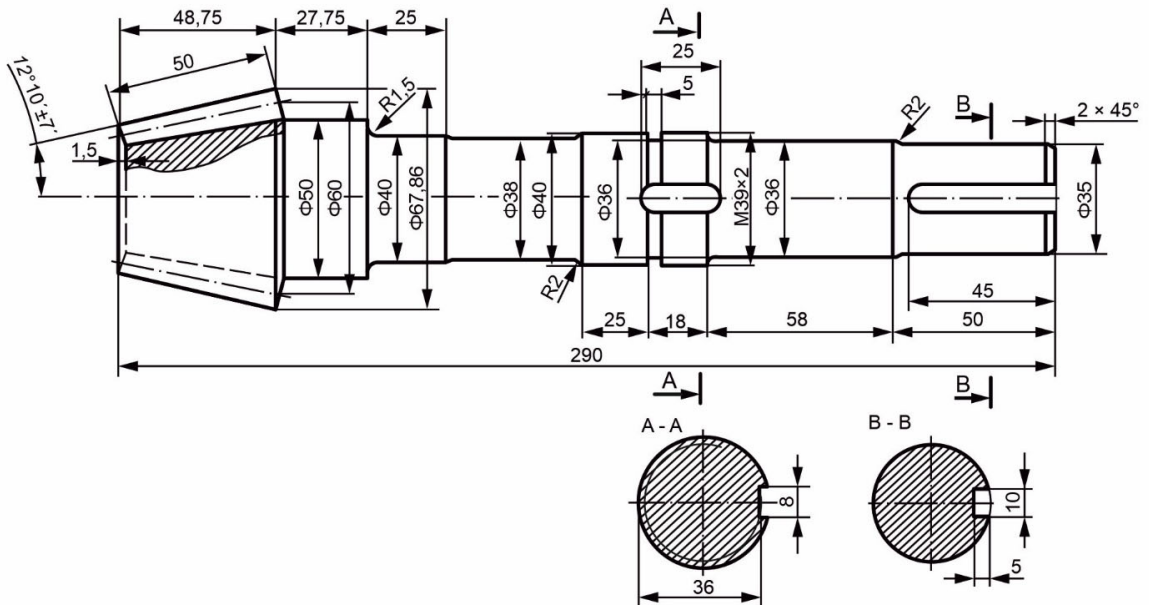


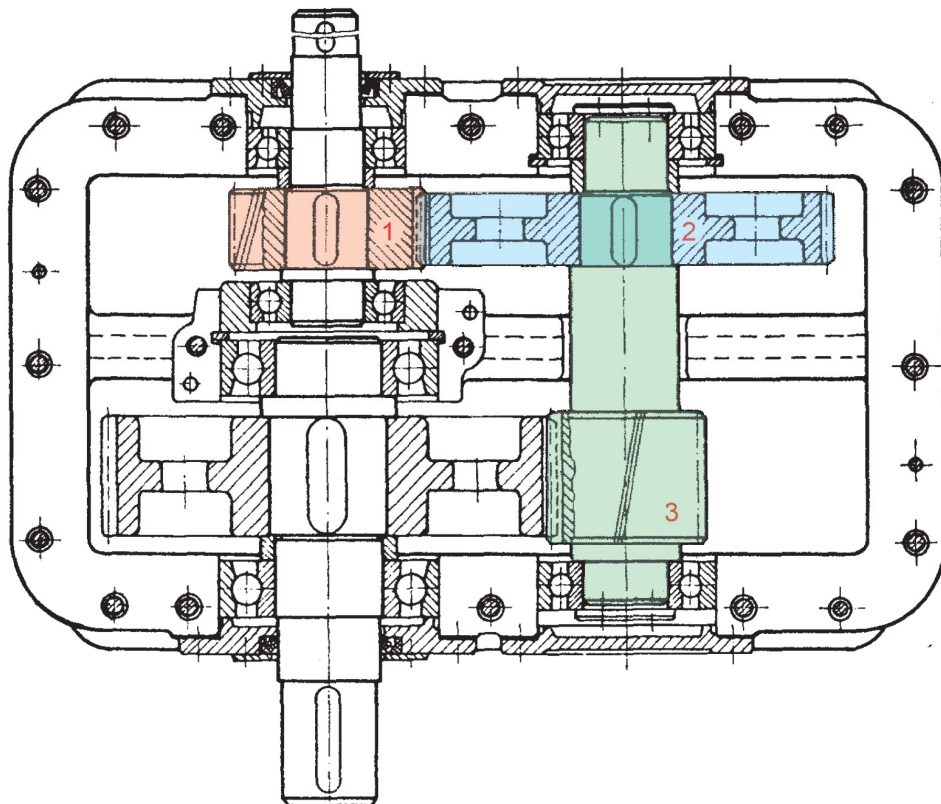
Στο σχήμα παρουσιάζεται ένα ζευγάρι ατέρμονα κοχλία και κορώνας σε πρόοψη και σε αριστερή πλάγια όψη σε τομή, με τα αντίστοιχα γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους. Η σχεδίαση στην πρόοψη είναι εποπτική και όχι βάσει των κανόνων του μηχανολογικού σχεδίου, σύμφωνα με τους οποίους η οδόντωση του ατέρμονα κοχλία και της κορώνας απλοποιούνται σχεδιαστικά με τη χρήση αξονικής γραμμής.

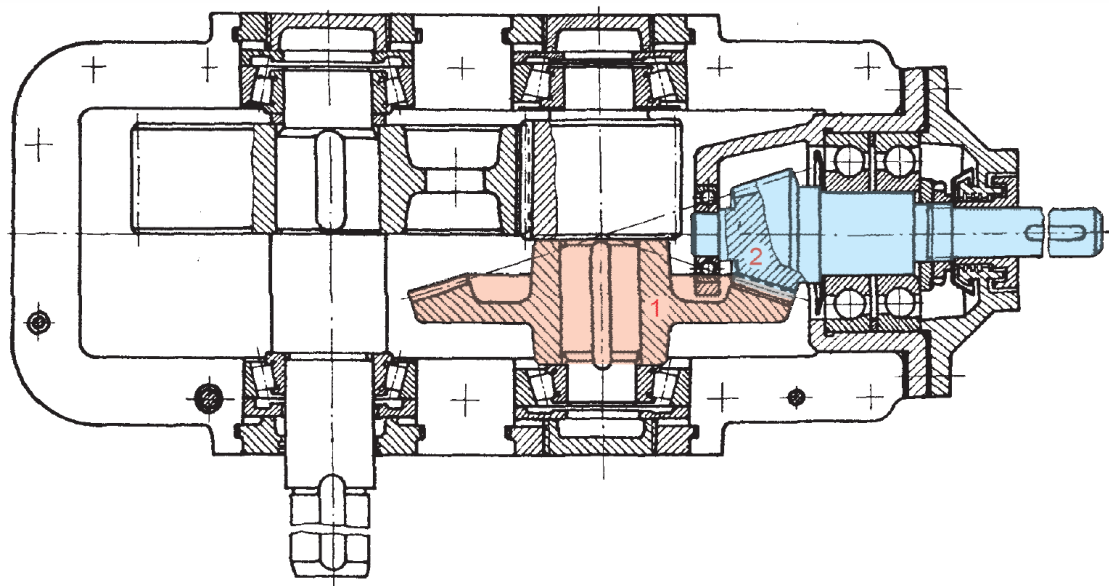


Η οδοντοκίνηση αυτή χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις μετατροπής της περιστροφικής κίνησης σε ευθύγραμμη μεταφορική κίνηση.



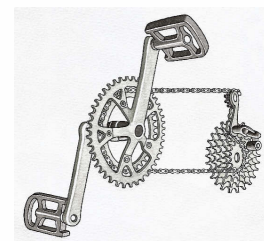






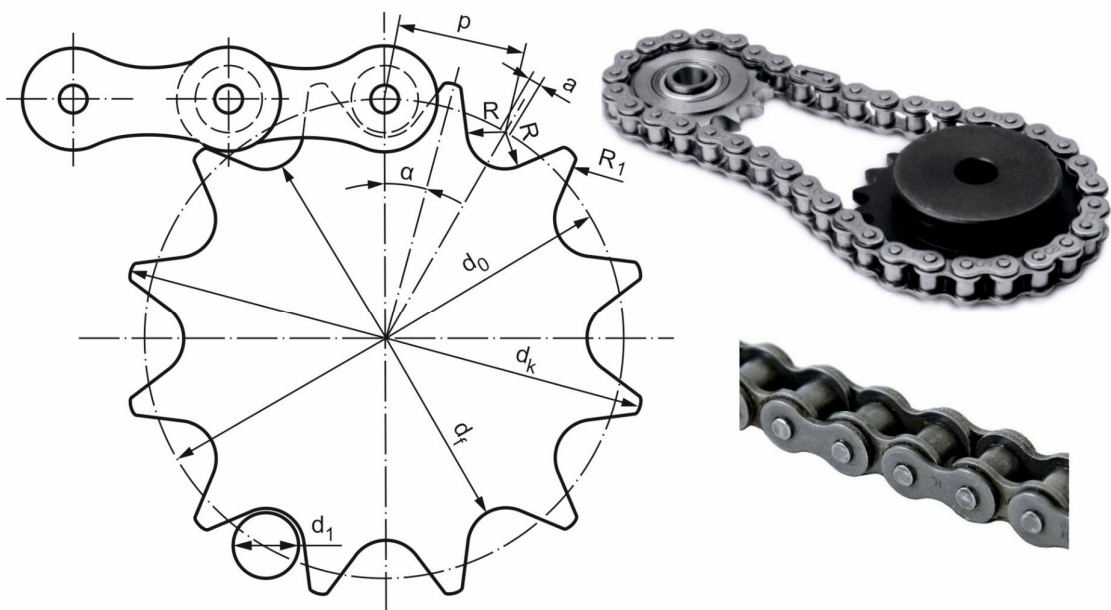
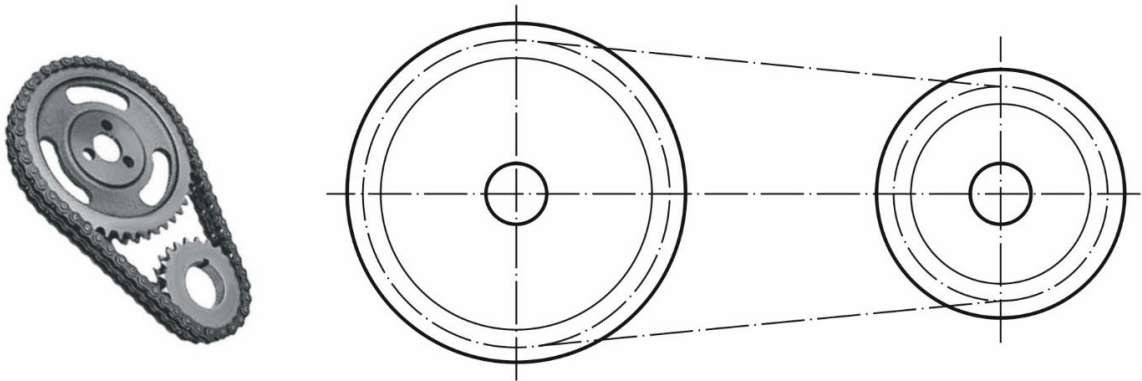
Η αλυσοκίνηση χρησιμοποιείται για μεταφορά κίνησης ανάμεσα σε ατράκτους που απέχουν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Σε αντίθεση με την οδοντοκίνηση, η αλυσοκίνηση απαιτεί οι συνδεόμενες με αλυσίδα άτρακτοι να είναι παράλληλοι μεταξύ τους. Τα **πλεονεκτήματα της αλυσοκίνησης** είναι:

- Δεν απαιτεί προένταση, όπως η ιμαντοκίνηση μια και η τριβή εξασφαλίζεται από τη σύνδεση μορφής που επιτυγχάνεται με την εμπλοκή των δοντιών των αλυσοτροχών με τα διάκενα της αλυσίδας.
- Έχει σταθερή σχέση μετάδοσης.
- Δεν επηρεάζεται ο συντελεστής τριβής της από τις συνθήκες περιβάλλοντος.
- Επιτρέπει τη σύγχρονη μετάδοση κίνησης σε περισσότερες από μία ατράκτους.
- Απαιτεί μικρότερο χώρο από αυτόν της ιμαντοκίνησης και αντίστοιχα έχει λιγότερο βάρος.
- Έχει μεγάλο βαθμό απόδοσης
- Είναι οικονομική για μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των ατράκτων, ιδιαίτερα σε σχέση με την οδοντοκίνηση που χρειάζεται ενδιάμεσους οδοντωτούς τροχούς.
- Έχει μικρότερες απαιτήσεις συντήρησης από την οδοντοκίνηση.
- Αποσβένει τα κρουστικά φορτία μέσω της ελαστικότητας της αλυσίδας σε σχέση με την οδοντοκίνηση.



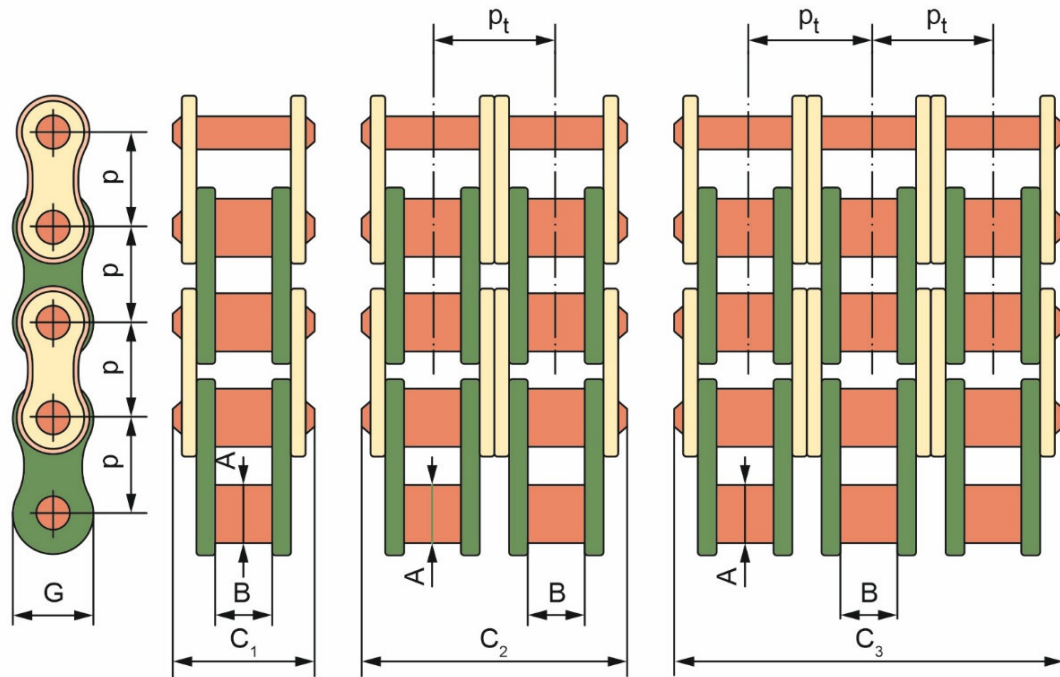
Τα **μειονεκτήματα της αλυσοκίνησης** είναι:

- Η σύνδεση μόνο μεταξύ ατράκτων που είναι παράλληλες.
- Το υψηλό κόστος κατασκευής της.
- Ο υψηλός θόρυβος λειτουργίας της.
- Η φθορά της αλυσίδας που οδηγεί σε μείωση του χρόνου ζωής της αλυσοκίνησης.
- Η περιορισμένη ακρίβεια στην κίνηση.
- Το μικρότερο επιτρεπόμενο σφάλμα παραλληλότητας μεταξύ των ατράκτων σε σχέση με την ιμαντοκίνηση.

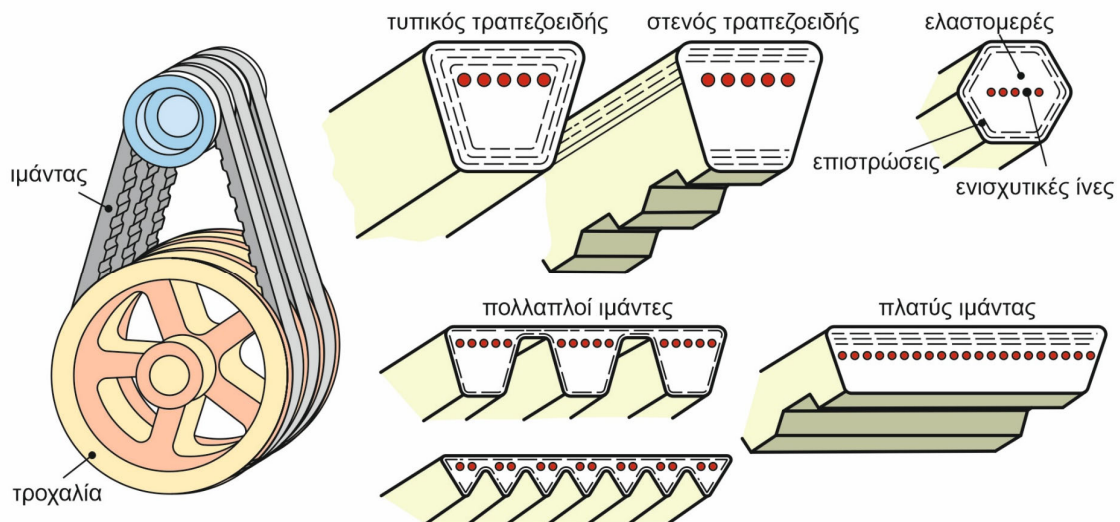


Διακρίνονται στο σχήμα τα βασικά γεωμετρικά μεγέθη του οδοντωτού τροχού που είναι η διάμετρος του αρχικού κύκλου d_0 , η διάμετρος του κύκλου ποδιού d_f , η διάμετρος του κύκλου κεφαλής d_k , η ακτίνα καμπυλότητας ποδιού R , η ακτίνα καμπυλότητας κεφαλής R_1 και άλλα μεγέθη, σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 8169.

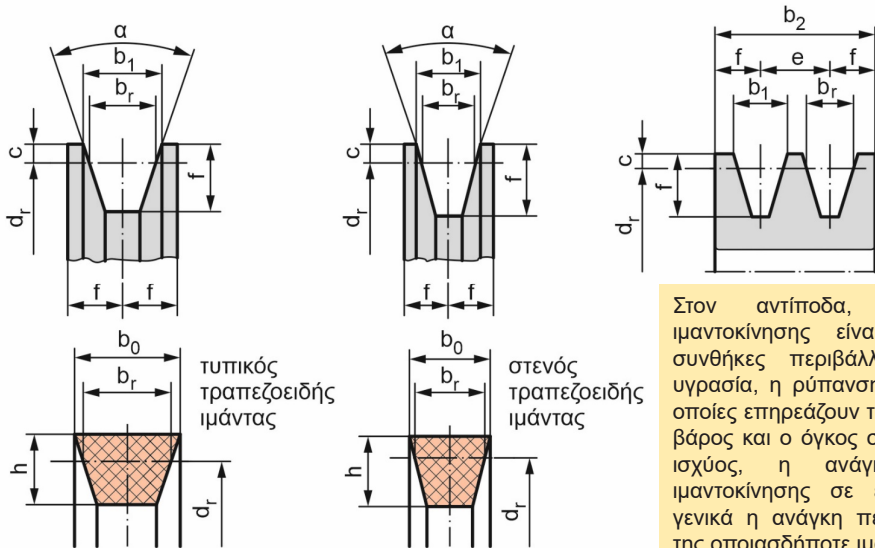
Ανάλογα τα στατικά δυναμικά και κρουστικά φορτία τα οποία καλούνται να παραλάβουν οι αλυσίδες κατά τη λειτουργία τους, χρησιμοποιούνται **μονές, διπλές, τριπλές** αλλά και περισσότερες αλυσίδες ταυτόχρονα στον ίδιο τροχό.



Η **ιμαντοκίνηση** είναι μία τριβοκίνηση που χρησιμοποιεί έναν ή περισσότερους εύκαμπτους ιμάντες καθώς και τροχαλίες ώστε να μεταδίδεται η κίνηση από την κινητήρια τροχαλία σε μία κινούμενη τροχαλία αντίστοιχα. Στο σχήμα παρουσιάζεται σχηματικά μια ιμαντοκίνηση με τρεις τραπεζοειδούς ιμάντες ενώ στο δεξί μέρος του σχήματος φαίνονται διάφορα είδη ιμάντων με τις κατάλληλες ενισχύσεις. **Οι ιμάντες κατασκευάζονται από διάφορα υλικά κυρίως συνθετικά.** Η βάση τους είναι ελαστομερές στο οποίο υπάρχουν ίνες ενίσχυσης συνήθως από λεπτά χαλύβδινα σύρματα ή ίνες γυαλιού. Οι ιμάντες επιστρώνονται εξωτερικά για προστασία και αύξηση του συντελεστή τριβής με καουτσούκ και άλλα υλικά. Αντίστοιχα, οι τροχαλίες είναι συνήθως χυτοσίδηρες, με τυποποιημένες διαστάσεις αλλά σε κάθε περίπτωση με πλάτος μεγαλύτερο από το πλάτος του ιμάντα.



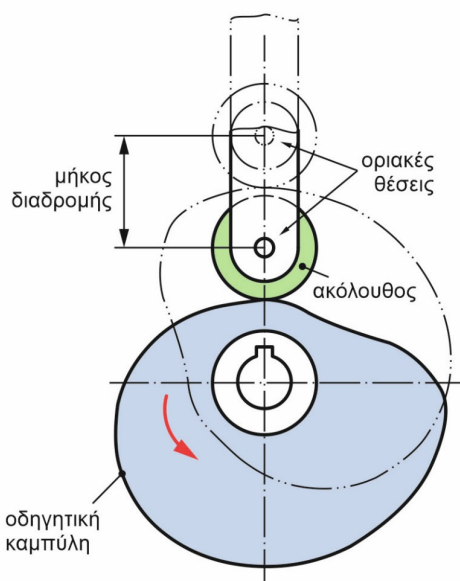
Τα **πλεονεκτήματα** των ιμαντοκινήσεων είναι το χαμηλό κόστος, η ελάχιστη συντήρηση που απαιτείται, ο χαμηλός θόρυβος λειτουργίας, η απόσβεση των διαφόρων κρουστικών φορτίων που μπορεί να προκύψουν, η σύνδεση ακόμα και ασύμβατων ατράκτων ή και παράλληλων ατράκτων με μεγάλη απόσταση μεταξύ τους, ο υψηλός συντελεστής απόδοσης, η ομοίμορφη μετάδοση της κίνησης, η εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση μιας διάταξης ιμάντων κίνησης, η πιθανή ολίσθηση του ιμάντα σε υπερφόρτωση που λειτουργεί ως σύνδεσμος ασφαλείας, οι υψηλότερες περιφερειακές ταχύτητες σε σχέση με την αλυσοκίνηση και τέλος η δυνατότητα μεταβλητής σχέσης μετάδοσης μέσω βαθμίδων.



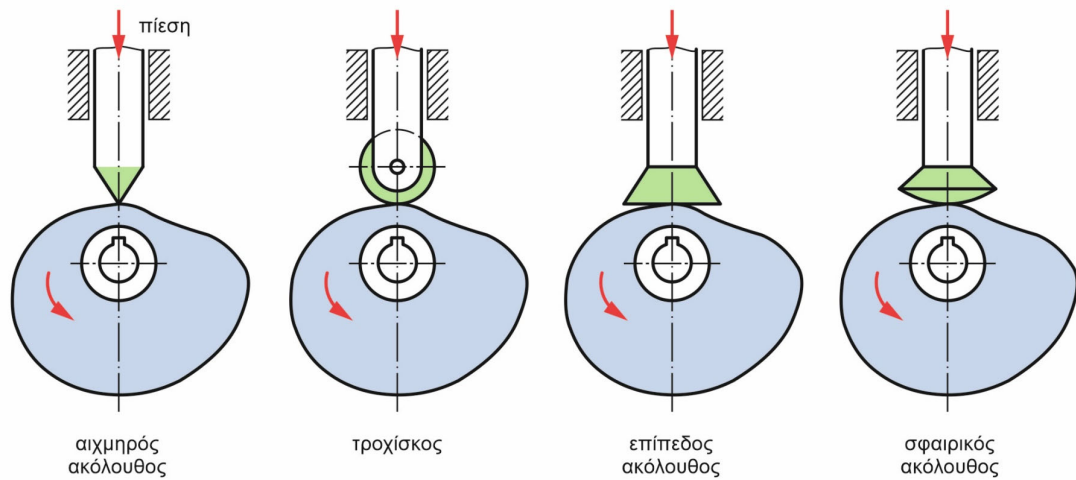
Στον αντίποδα, **μειονεκτήματα** της ιμαντοκίνησης είναι η ευαισθησία στις συνθήκες περιβάλλοντος όπως είναι η υγρασία, η ρύπανση και η θερμοκρασία, οι οποίες επηρεάζουν την αντοχή του ιμάντα, το βάρος και ο όγκος σε ιμαντοκίνηση μεγάλης ισχύος, η ανάγκη προέντασης της ιμαντοκίνησης σε επίπεδους ιμάντες και γενικά η ανάγκη περιοδικά για προένταση της οποιασδήποτε ιμαντοκίνησης.

Βασικές διαστάσεις των ιμάντων είναι το **πραγματικό πλάτος των ιμάντων b_r** , το **ύψος των ιμάντων h** αλλά και οι διαστάσεις των αντίστοιχων τροχαλιών.

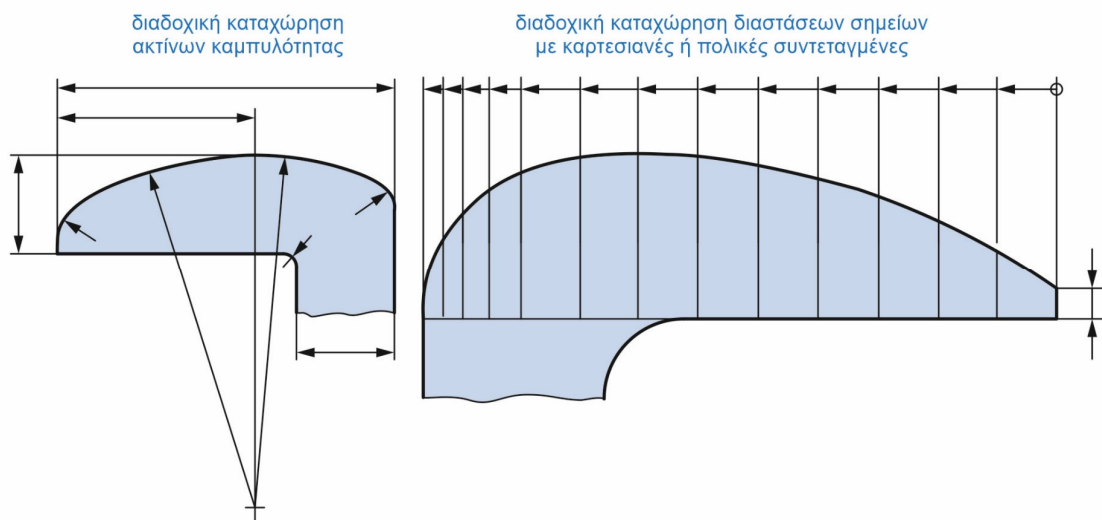
Οι **μηχανισμοί με οδηγητικές καμπύλες** είναι μηχανολογικές διατάξεις οι οποίες αποτελούνται από δύο μέλη και χρησιμοποιούνται για μετάδοση κίνησης. Το κινητήριο μέλος είναι συνήθως ένας δίσκος (**κνώδακας**) με συγκεκριμένη γεωμετρία στην εξωτερική του επιφάνεια ή αυλάκι, που είναι η **οδηγητική καμπύλη**. Η καμπύλη αυτή ελέγχει την κίνηση του δεύτερου μέλους της διάταξης που ονομάζεται **ακόλουθος**. Συνήθως οι μηχανισμοί με οδηγητικές καμπύλες χρησιμοποιούνται για να μετατρέψουν μια κυκλική κίνηση σε ευθύγραμμη.



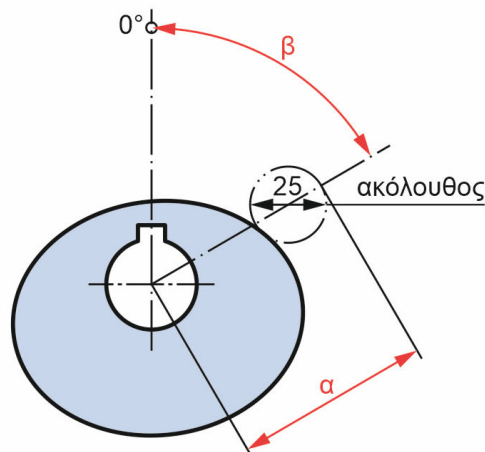
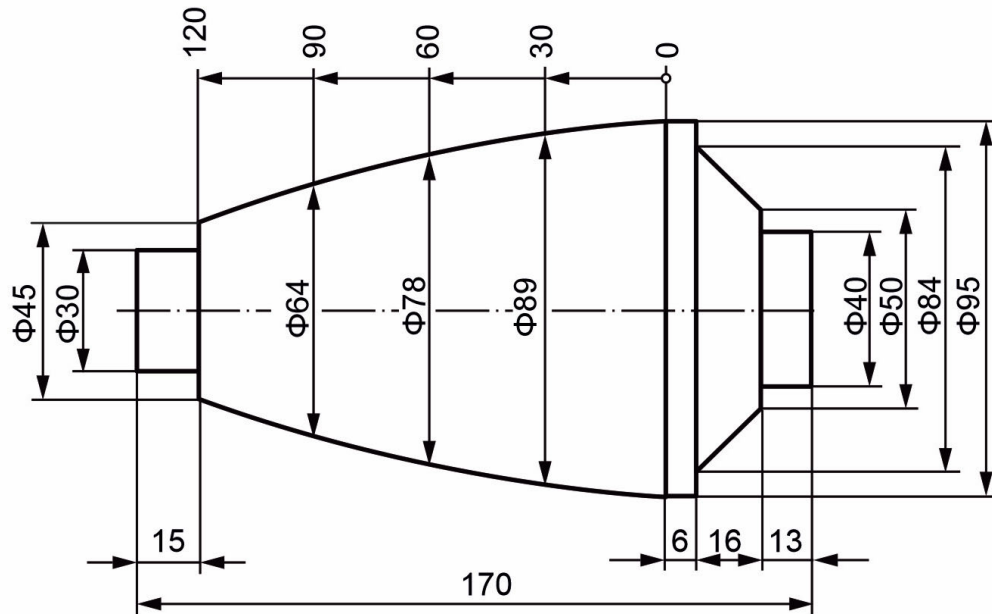
Ο **ακόλουθος** συνήθως πιέζεται πάνω στην οδηγτική καμπύλη μέσω του ίδιου βάρους του ή μέσω ελατηρίου, διατηρώντας έτσι τη συνεχή επαφή με αυτήν. Συνήθως, οι μηχανισμοί με οδηγτικές καμπύλες προσδιορίζονται έτσι ώστε ο ακόλουθος να κινείται με σταθερή ταχύτητα ή σταθερή επιτάχυνση / επιβράδυνση, ή αρμονική κίνηση. Σε όλες τις περιπτώσεις, ο απαιτούμενος συνδυασμός των κινήσεων και των χαρακτηριστικών τους που επιθυμείται να υλοποιεί ο ακόλουθος, είναι η αιτία της ιδιαίτερης γεωμετρίας των οδηγτικών καμπυλών για την οποία ο σχετικός κανονισμός ISO 1660 του 2017 ρυθμίζει τον τρόπο σχεδίασης και διαστασιολόγησης.

αιχμηρός
ακόλουθος

τροχίσκος

επίπεδος
ακόλουθοςσφαιρικός
ακόλουθος

Η διαστασιολόγηση γενικώς των περιγραμμάτων και ειδικότερα των οδηγτικών καμπυλών πραγματοποιείται με δύο τρόπους. Στην πρώτη περίπτωση αριστερά στο σχήμα διαστάσεις του περιγράμματος αποτελούν οι διαδοχικές ακτίνες καμπυλότητας του περιγράμματος ενώ στη δεύτερη περίπτωση δίνονται οι καρτεσιανές ή πολικές συντεταγμένες διαδοχικών σημείων του περιγράμματος.



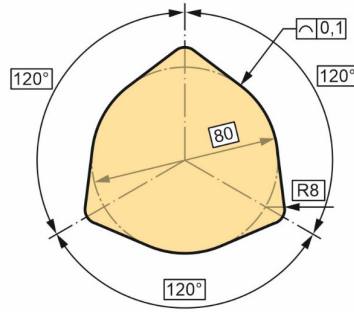
β	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120° έως 210°	230°	260°	280°	300°	320°	340°
α	50	52,5	57	63,5	70	74,5	76	75	70	65	59,5	55	52

Στις οδηγητικές καμπύλες, εάν είναι αναγκαία η καταχώρηση διαστάσεων σχετικά με τη θέση του ακόλουθου, πρέπει να τοποθετείται στο σχέδιο η διάσταση α . Στο σχήμα παρουσιάζεται ένα παράδειγμα καταχώρησης πολικών συντεταγμένων σε πίνακα, όπου η **γωνία β** είναι η πολική γωνία των διαδοχικών θέσεων του τροχίσκου και η **απόσταση α** είναι η απόσταση της εκάστοτε θέσης του εξωτερικού σημείου του τροχίσκου από το κέντρο περιστροφής της οδηγητικής καμπύλης.

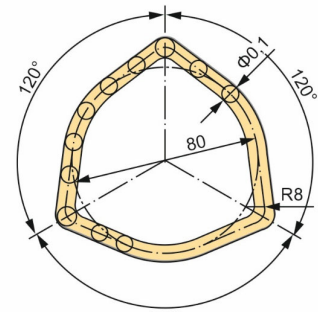
Το ISO 1660 του 2017 προβλέπει τον τρόπο τοποθέτησης των γεωμετρικών ανοχών στα περιγράμματα με δύο τρόπους:

Όπως φαίνεται στα σχήματα, το πεδίο ανοχών σε κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις, καθορίζεται με βάση τις θεωρητικές διαστάσεις του γεωμετρικά ιδανικού περιγράμματος.

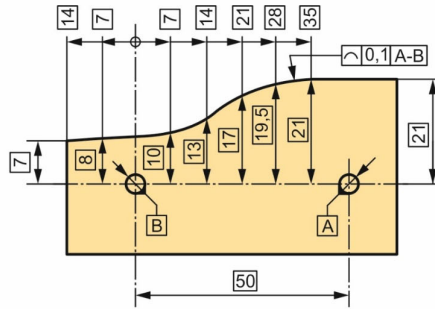
Το πεδίο ανοχών στην περίπτωση αυτή οριοθετείται σε ίσες αποστάσεις εκατέρωθεν του γεωμετρικά ιδανικού περιγράμματος, όπως φαίνεται στο δεξιό μέρος των σχημάτων.



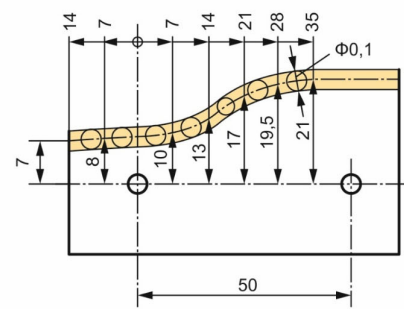
καταχώρηση στο σχέδιο



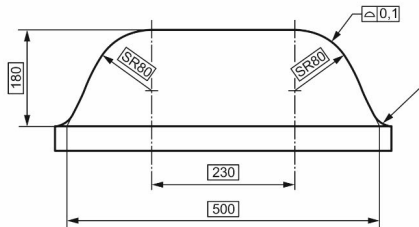
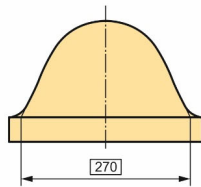
επεξήγηση



καταχώρηση στο σχέδιο

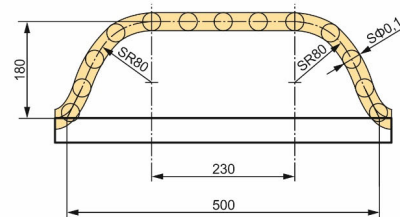
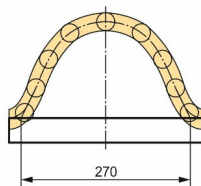


επεξήγηση



καταχώρηση στο σχέδιο

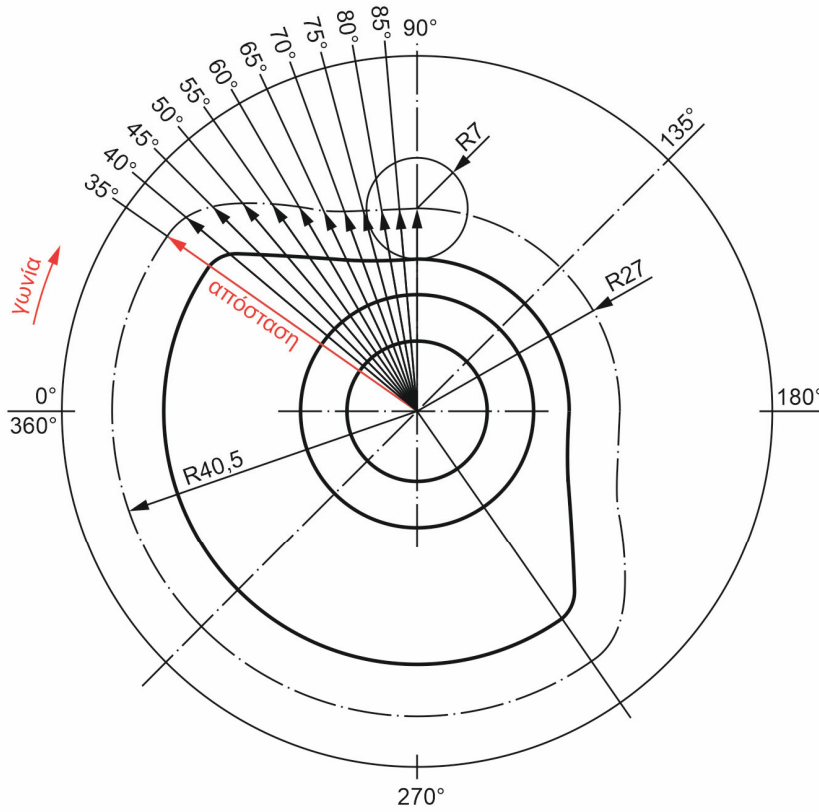
ISO 1660:1987



επεξήγηση

Αντίστοιχα με τα περιγράμματα, στις επιφάνειες στις οποίες καταχωρείται μία ανοχή μορφής, το πεδίο ανοχών καθορίζεται με βάση επίσης τις θεωρητικές διαστάσεις του γεωμετρικά ιδανικού περιγράμματος της μορφής αυτής. Όπως και στα περιγράμματα, το πεδίο ανοχών στην περίπτωση αυτή οριοθετείται σε ίσες αποστάσεις εκατέρωθεν της γεωμετρικά ιδανικής επιφάνειας.

- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

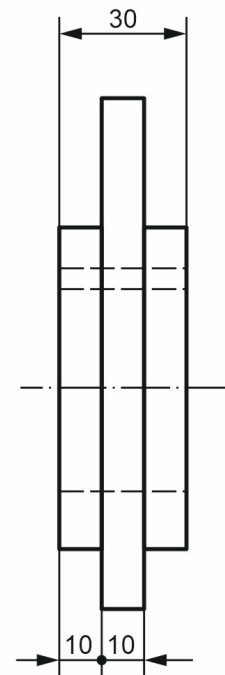
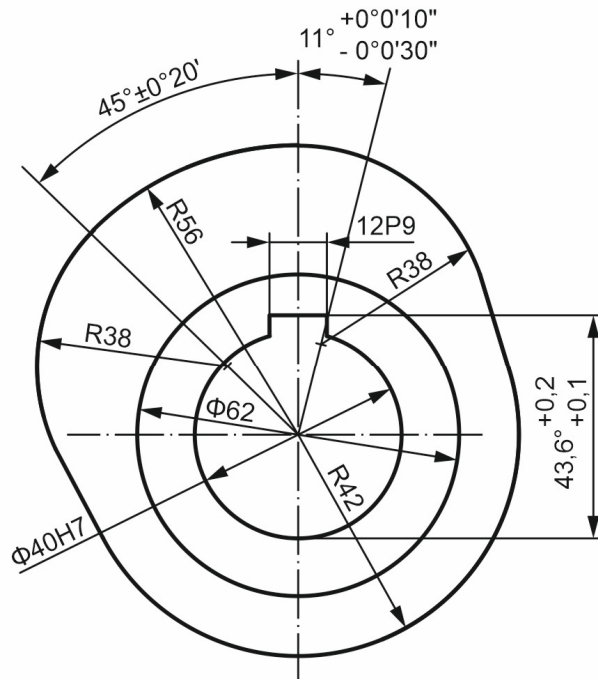


γωνία	απόσταση [mm]
35°	40,4
40°	40
45°	39
50°	37
55°	35
60°	33
65°	31
70°	29
75°	27
80°	27
85°	27



Παράδειγμα καταχώρησης διαστάσεων σε οδηγτική καμπύλη - 1

- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1



Παράδειγμα καταχώρησης διαστάσεων σε οδηγτική καμπύλη - 2

