



Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
Εργαστήριο Μηχανουργικών Κατεργασιών & CAD



ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ II

ΜΑΘΗΜΑ 2: Οδοντωτοί τροχοί
Δρ. Βαρύτης Δ. Εμμανουήλ

Σχεδιαστική Παράσταση Χαρακτηριστικών Στοιχείων Μηχανών

- Οδοντωτοί τροχοί

Οδοντωτοί Τροχοί

- Γενικά
- Είδη Οδοντωτών Τροχών
- Κύριες Διαστάσεις-Κατατομή, Οδοντωτών Τροχών
- Διαμόρφωση Οδοντωτών τροχών
- Παράσταση Οδοντωτών Τροχών
 - Μεμονωμένων Οδοντωτών Τροχών
 - Ζεύγους Οδοντωτών Τροχών
- Παραδείγματα
 - Παράσταση Μεμονωμένων Οδοντωτών Τροχών
 - Παράσταση Ζεύγους Οδοντωτών Τροχών
- Βιβλιογραφία

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά

Για τη μετάδοση κίνησης και τη μεταφορά ισχύς από μια άτρακτο σε μια άλλη, χρησιμοποιούνται συνήθως οδοντωτοί τροχοί. Η μετάδοση πραγματοποιείται μέσω των οδόντων του ενός τροχού που εισέρχονται στα αντίστοιχα διάκενα του άλλου.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΕΙΔΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Είδη οδοντωτών τροχών

Οι οδοντωτοί τροχοί ανάλογα με τη μορφή που έχουν τα δόντια χωρίζονται σε τροχούς με :

Ευθύγραμμα δόντια (a), πλάγια δόντια (b), δόντια με μορφή βέλους (c), τόξου (d), σπείρες (e), εξελιγμένης (f), κ.λ.π.



a.



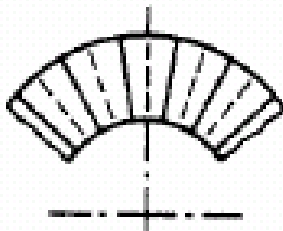
b.



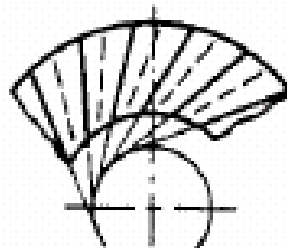
c.



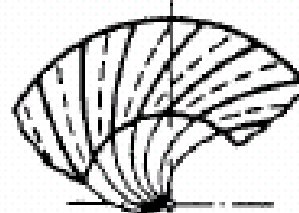
d.



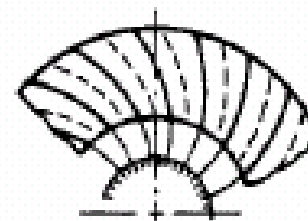
a.



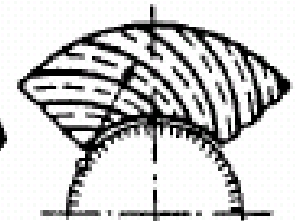
b.



d.



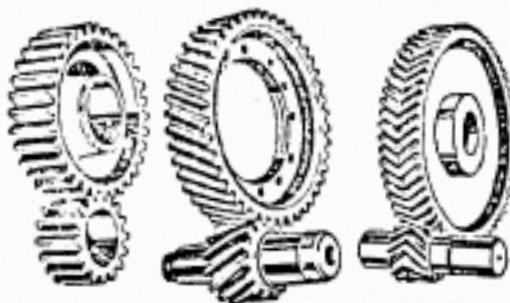
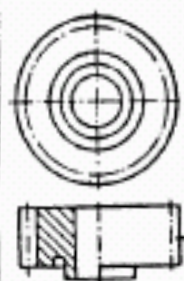
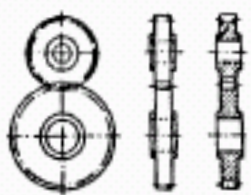
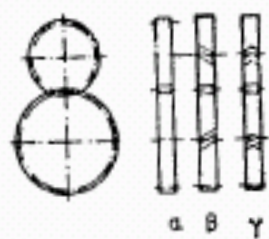
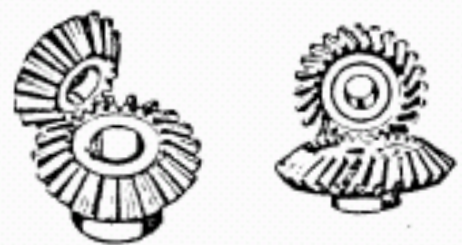
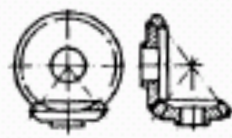
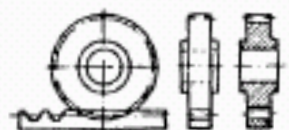
e.



f.

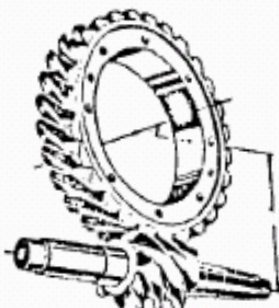
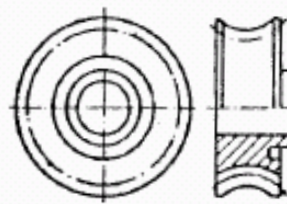
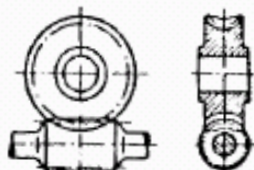
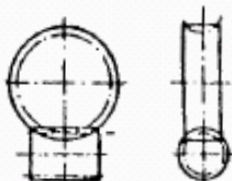
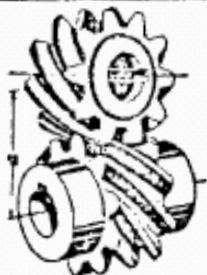
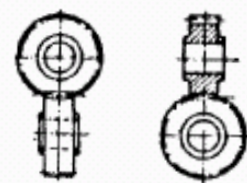
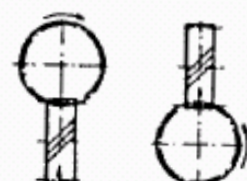
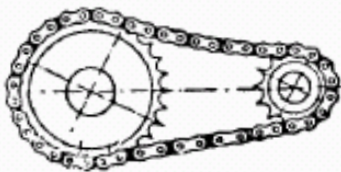
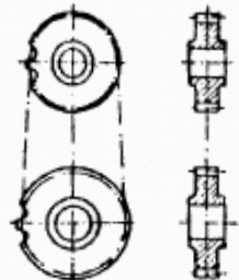
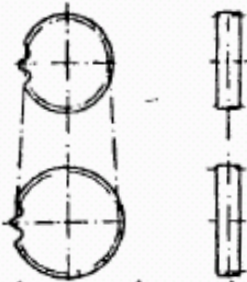
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΕΙΔΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Ανάλογα με τη θέση που έχουν οι άξονες των συνεργαζόμενων τροχών μεταξύ τους υπάρχουν τα παρακάτω είδη τροχών:

Προσθητικό σχέδιο	Σχηματική παράσταση		Συμβολική παράσταση
 Ζεύγος οδοντωτών τροχών, με δόντια: α) ζευα, β) κλάγια, γ) με μορφή βέλους	 Οδοντωτός τροχός με ζευα δόντια	 Ζεύγος οδοντωτών τροχών με ζευα δόντια	 α β γ Ζεύγος οδοντωτών τροχών α) Με ζευα δόντια β) Με κλάγια δόντια γ) Με δόντια μορφής βέλους
 Ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών α) με ζευα δόντια, β) με κλάγια δόντια	 Κωνικός οδοντωτός τροχός	 Ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών	 α β γ Ζεύγος κωνικών οδοντωτών τροχών α) Με ζευα δόντια β) Με κλάγια δόντια γ) Με δόντια μορφής βέλους
 Οδοντωτός τροχός με οδοντωτό κανόνα	 Οδοντωτός τροχός με οδοντωτό κανόνα		 α β γ α) Με ζευα δόντια β) Με κλάγια δόντια γ) Με δόντια μορφής βέλους

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΕΙΔΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

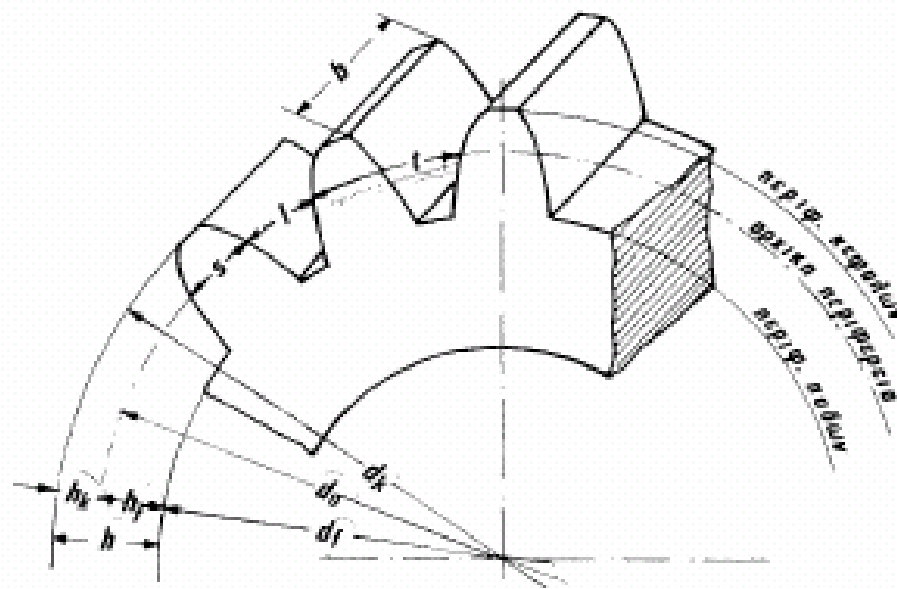
Ο πίνακας συνεχίζεται από πίσω.

 Ζεύγος ατέρμονα - κορόνας α) ατέρμονας, β) κορόνα	 Όδοντωτός τροχός για άτερμ. κοχλία (κορόνα)	 Ζεύγος ατέρμονα - κορόνας	 Ζεύγος ατέρμονα - κορόνας
 Ζεύγος κυλινδρικού όδοντ. τροχού	 Ζεύγος κυλινδρικού όδοντωτού τροχού σε δύο άξεις	 Ζεύγος κυλινδρ. όδοντ. τροχού	
 Ζεύγος όδοντωτών τροχών μέ αλυσίδα	 Ζεύγος όδοντ. τροχών μέ αλυσίδα σε δύο άξεις	 Όδοντωτού τροχού άλυσίδας	

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι κύριες διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά στοιχεία ενός οδοντωτού τροχού κατά DIN 868 παρουσιάζονται παρακάτω:

- m = Modul (Μοντούλ)
- d_k = Διάμ. περιφερ. κεφαλών
- d_o = Αρχική περιφέρεια
- d_f = Διάμετρος περιφ. ποδών
- s = Πάχος δοντιού
- l = Διάκενο δοντιού
- h = Ύψος δοντιού
- h_f = Ύψος ποδός δοντιού
- h_k = Ύψος κεφαλής δοντιού
- t = Βήμα όδοντώσεως
- z = Αριθμός δοντιών
- b = Πλάτος όδοντ. τροχού
- a = Απόσταση άξόνων
- $i_1 = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$ = σχέση μετα-
δόσεως κινήσεως.
- $i_{\text{συν}} = i_1 \cdot i_2 \cdot \dots \cdot i_n$



Σχ. 4.41. Χαρακτηριστικά στοιχεία όδοντωτού τροχού.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Δύο οδοντωτοί τροχοί για να αποτελέσουν ζεύγος και να μπορέσουν να συνεργασούνε πρέπει να έχουν το ίδιο Modul (m). Με Modul χαρακτηρίζουμε τη σχέση του βήματος (t) ως προς τον αριθμό π .

$$m = t/\pi$$

Με βάση το Modul μπορούμε να βρούμε τα υπόλοιπα στοιχεία του οδοντωτού τροχού.

(βλέπε επόμενη διαφάνεια)

❖ Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα είδη, τις βασικές διαστάσεις και τη γεωμετρία των οδοντωτών τροχών μπορείτε να ανατρέξετε στη βιβλιογραφία

- Στοιχεία Μηχανών, Ρ. Γραικούσης, Γιαχούδη-Γιαπούλη, (1983), Θεσσαλονίκη
- Στοιχεία Μηχανών II, Στεργίου Ιωάννης, Σύγχρονη εκδοτική (2002), Αθήνα

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Σχέσεις υπολογισμού των διαστάσεων μετωπικών οδοντωτών τροχών με παράλληλα ευθύγραμμα δόντια

Στοιχεία όδου τροχού	Με βάση το Μοντούλ κατά D.I.N 780	Με βάση το βήμα	Παράδειγμα Δίνονται: $Z_1=30$, $m=4\text{mm}$
t	$= \pi \cdot m$	$= t$	$= 3,14 \cdot 4 = 12,56\text{mm}$
d_o	$= Z \cdot m$	$= t \cdot Z / \pi$	$= \pi \cdot m \cdot Z / \pi = 4 \cdot 30 = 120\text{mm}$
d_k	$= d_o + 2m = (Z+2) \cdot m$	$= d_o + 0,8t$	$= 120 + 2 \cdot 4 = 128\text{mm}$
d_f	$= d_o - 2,33m = (Z - 7/3)m$	$= d_o - 0,8t$	$= 120 - 2,33 \cdot 4 = 110,68\text{mm}$
h_k	$= 1,0 \cdot m$	$= 0,3 \cdot t$	$= 4\text{mm}$
h	$= 2,167 \cdot m$	$= 0,7 \cdot t$	$= 2,167 \cdot m = 8,788\text{mm}$
h_f	$= 1,167 \cdot m$	$= 0,4 \cdot t$	$= 1,167 \cdot m = 4,788\text{mm}$
s	$= 1,52 \cdot m$	$= 39/80 \cdot t$	$= 1,52 \cdot 4 = 6,08\text{mm}$
e	$= 1,62 \cdot m$	$= 41/80 \cdot t$	$= 1,62 \cdot 4 = 6,48\text{mm}$
a	$= \frac{d_{o1} + d_{o2}}{2}$ $= \frac{Z_1 + Z_2}{2} \cdot m$		Έάν $Z_2 = 15$ $= \frac{30+15}{2} \cdot 4 = 90\text{mm}$
i	$= Z_2 / Z_1$		$= 15/30 = 0,5$

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

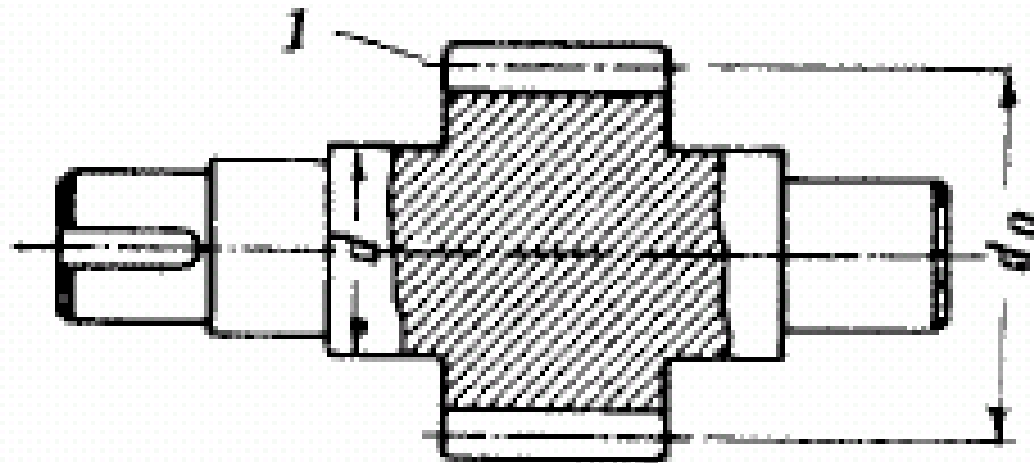
Διαμόρφωση μικρών οδοντωτών τροχών

Μικροί οδοντωτοί τροχοί (πινιό) κατασκευάζονται από ένα κομμάτι μαζί με τον άξονα ή χωριστά και μετά συναρμολογούνται με αυτό με σφήνα, σπείρωμα, οδοντωτό πολύσφηνο κ.λ.π.

Άτρακτος και πινιό κατασκευάζονται από ένα κομμάτι όταν είναι:

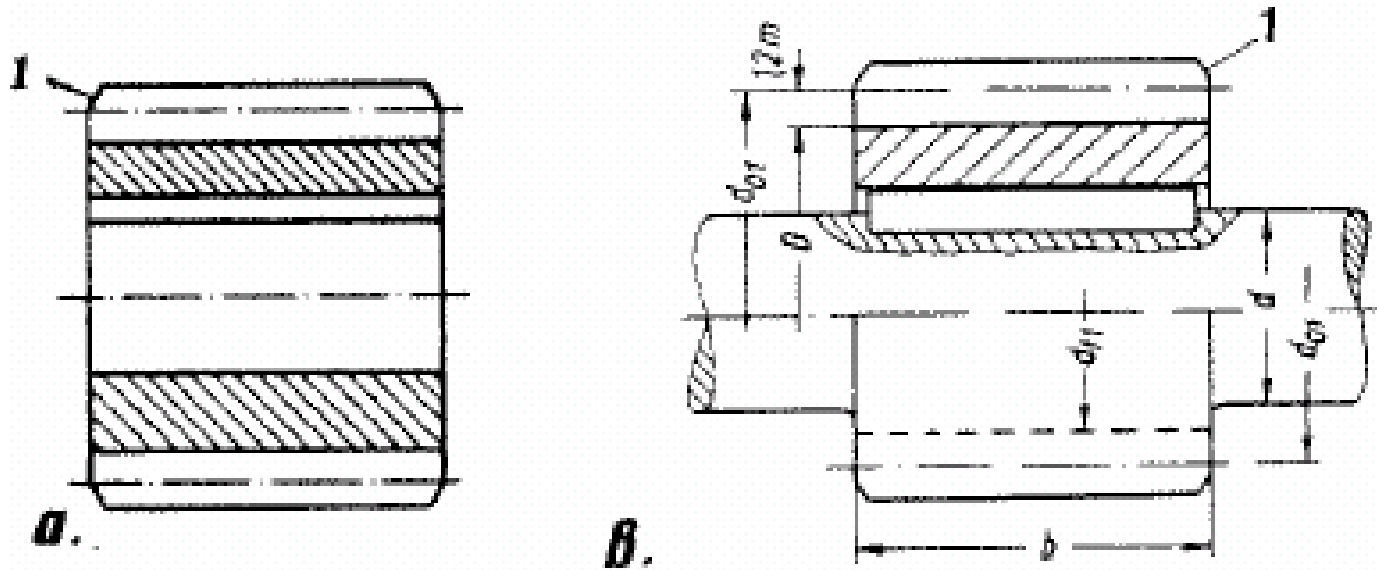
$$d_o \leq 1.8 d + 2.5 m$$

(d = διάμετρος ατράκτου, m = Modul)



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ./ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα πινιό συναρμολογημένο στην άτρακτο με σφήνα



Και στις δύο περιπτώσεις το πλάτος του πινιό είναι λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος του τροχού που συναρμολογείται για να εξισώνονται σφάλματα συναρμολόγησης. Επίσης τα δόντια τόσο στο πινιό όσο και σε μεγάλους τροχούς είναι στα άκρα σπασμένα ή στρόγγυλα (1) γιατί σε αυτές τις θέσεις υπάρχει κίνδυνος θραύσεως των δοντιών.

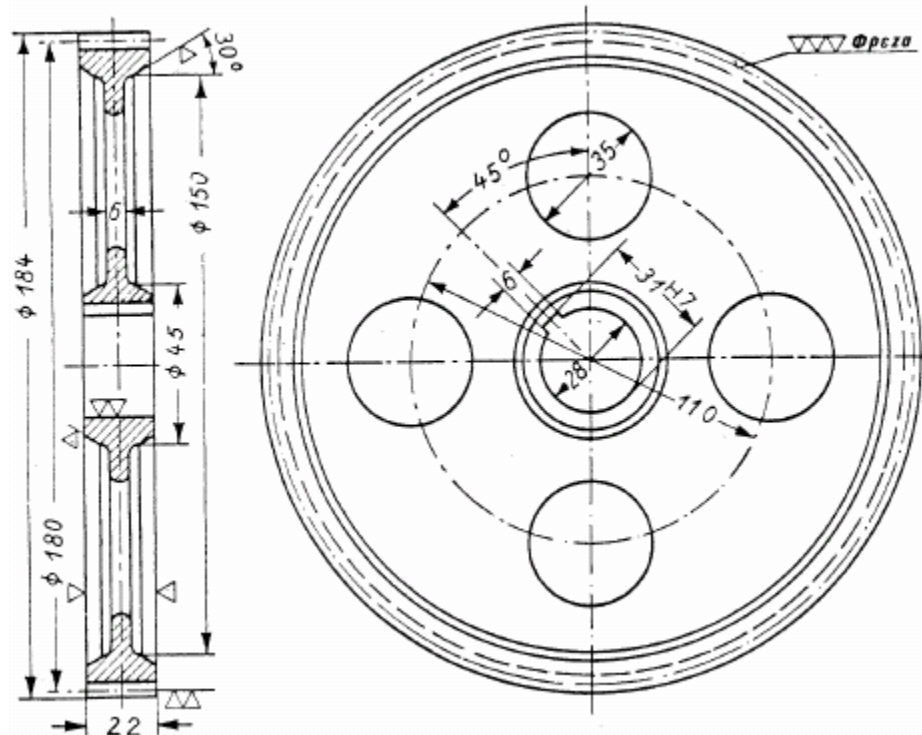
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Διαμόρφωση μεγάλων οδοντωτοί τροχοί

Οι μεγάλοι τροχοί είναι συνήθως χυτοί, γίνονται όμως και συγκολλητοί όταν έχουμε μικρό αριθμό τεμαχίων.

Οι τροχοί κατασκευάζονται πλήρεις ή με οπές στους δίσκους για να γίνει ελαφρότερη η κατασκευή όταν ισχύει:

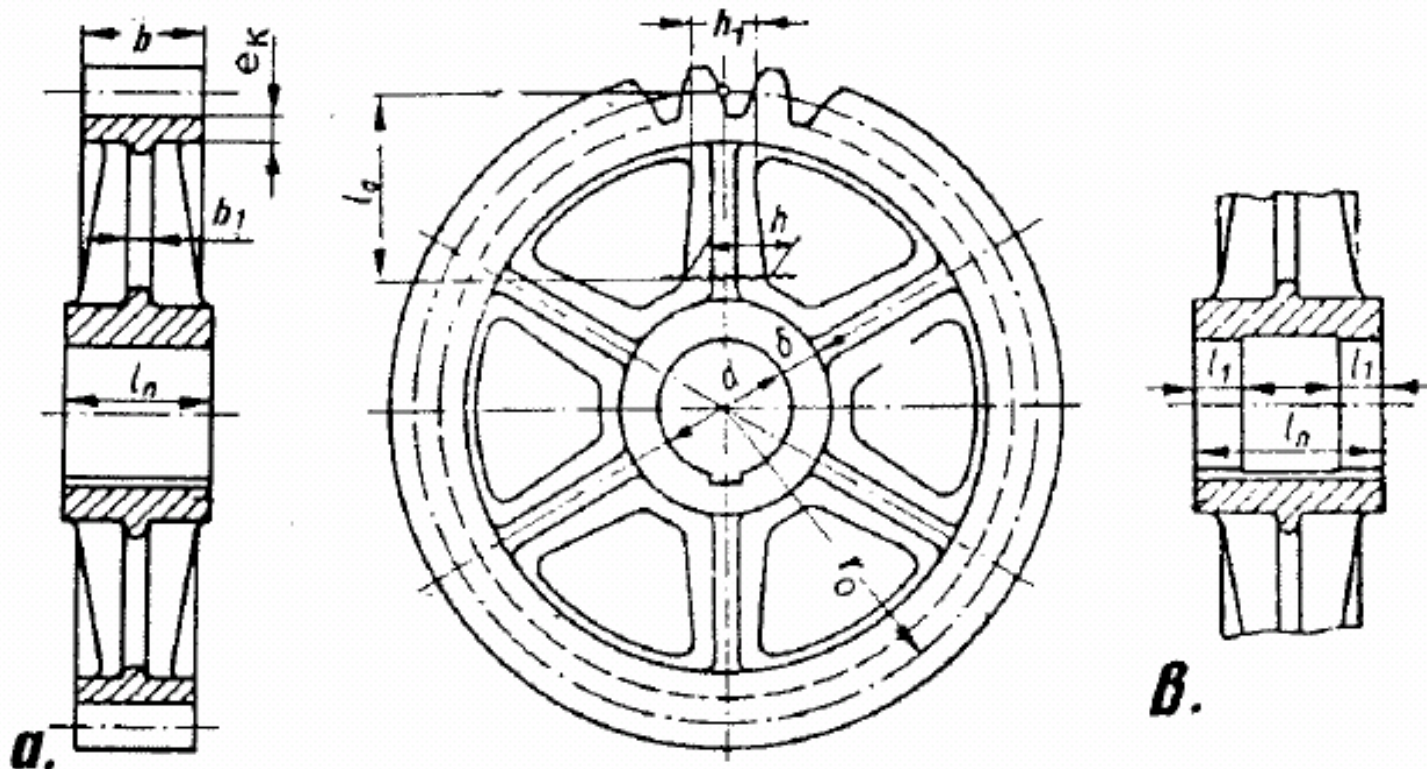
$$d_b = 6 \dots 8 d$$



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

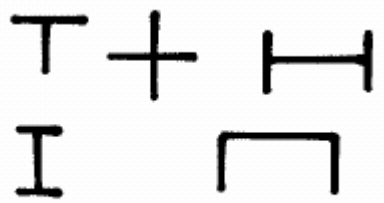
Διαμόρφωση μεγαλύτερων οδοντωτοί τροχοί

Μεγαλύτεροι τροχοί κατασκευάζονται με βραχίονες. Οι πολύ μεγάλοι τροχοί γίνονται διαιρούμενοι. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να υπάρχει άρτιος αριθμός αριθμών δοντιών και βραχιόνων. Η σύνδεση γίνεται στα διάκενα των δοντιών.



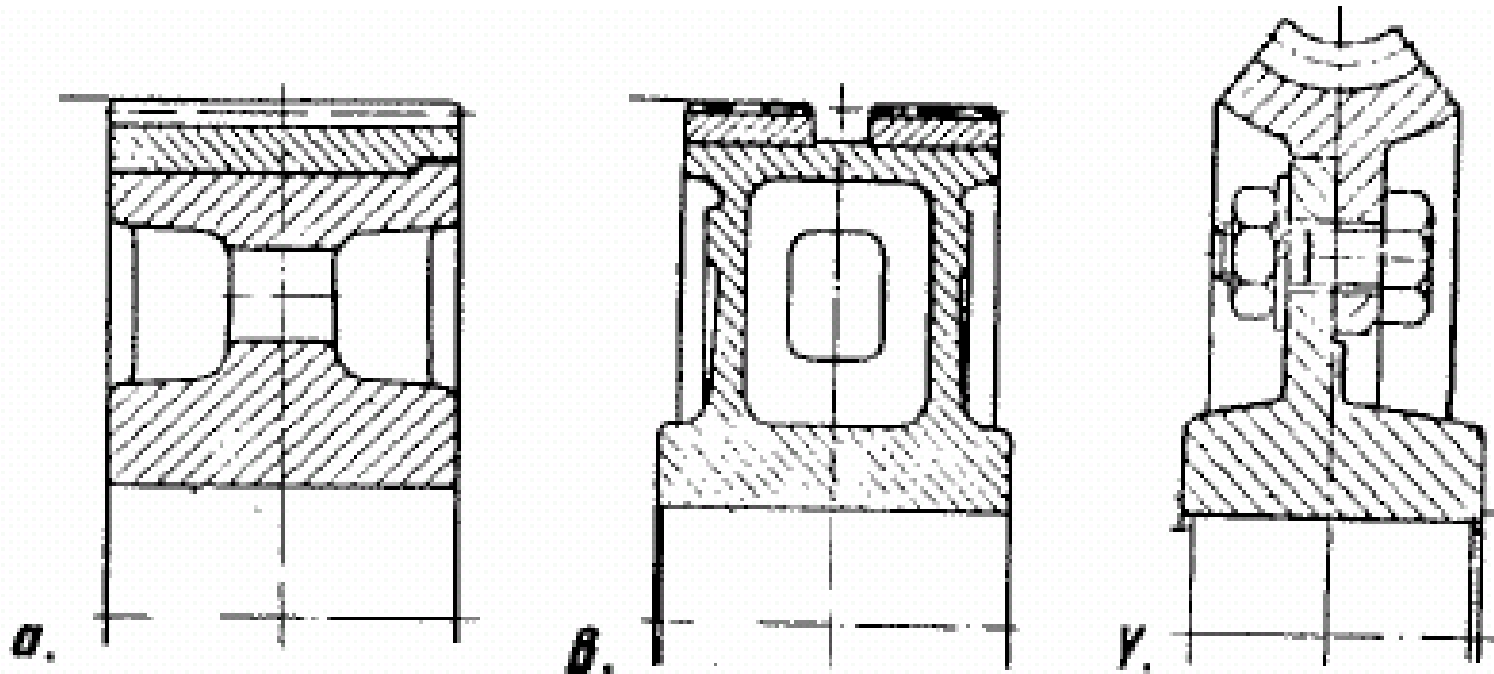
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

...Για τους χυτούς τροχούς ισχύουν οι εμπειρικές τιμές του **πίνακα** σε συνδυασμό με τα σχήματα.

Χαρακτηρισμός		Διαστάσεις	Χαρακτηρισμός	Διαστάσεις
Πάχος στεφάνης		$e_k = (1,6 \dots 2) m$	Ύψος βραχιόνων	$h = 5 b_1 \dots 7 b_1$ $h_1 \approx 0,8 h$
Πάχος Γιλήμνης	GG	$\delta = 0,4d + 1 \text{ cm}$	Αριθμός βραχιόνων	$i_a = \frac{\sqrt{d_0}}{7}$ Μονοκόμματος τροχός $i_a = \frac{\sqrt{d_0}}{8}$ Διαιρούμενος τροχός $d_0 =$ αρχική περιφέρεια i_a γενικά 4 ... 8
	SG	$\delta = 0,3d + 1 \text{ cm}$		
Μήκος πλήμνης		$l_n \geq 1,5 d$	Διατομές βραχιόνων	
Γιά μεγάλη πλήμνη		$l_1 = 0,4 \dots 0,5 d$		
Πάχος βραχιόνων		$b_1 \approx 1,6 m$		

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Για λόγους οικονομίας υλικού κατασκευάζονται στους μεγάλους οδοντωτούς τροχούς η στεφάνη μόνο από το ακριβό υλικό και ο υπόλοιπος τροχός από χυτοσίδηρο.

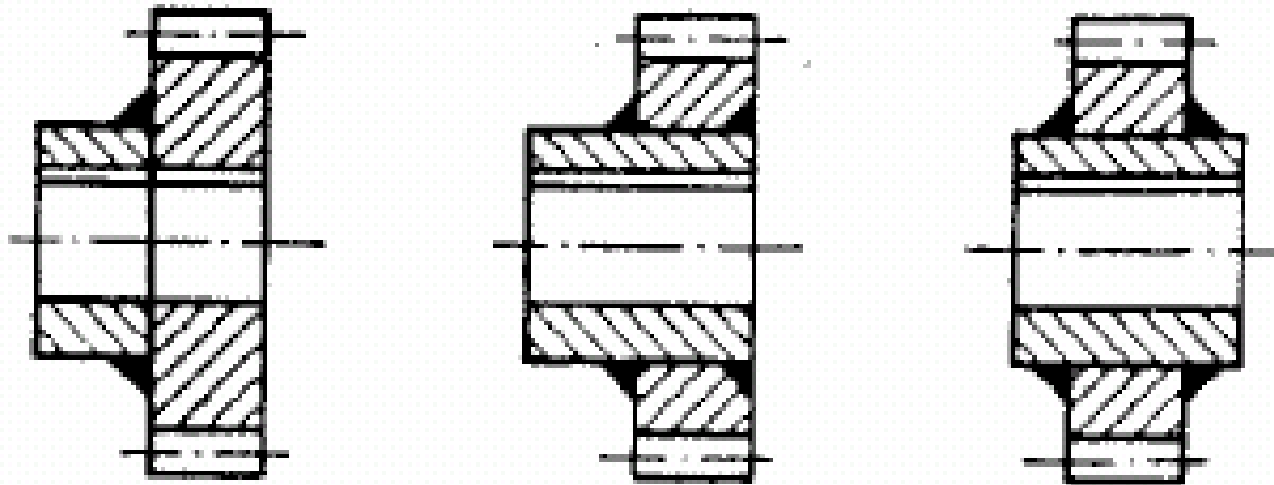


ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Συγκολλητοί τροχοί ανεξαρτήτους μεγέθους

Συγκολλητοί τροχοί κατασκευάζονται για μεμονωμένες κατασκευές, μεγάλων διαστάσεων ή μικρού χρόνου κατασκευής.

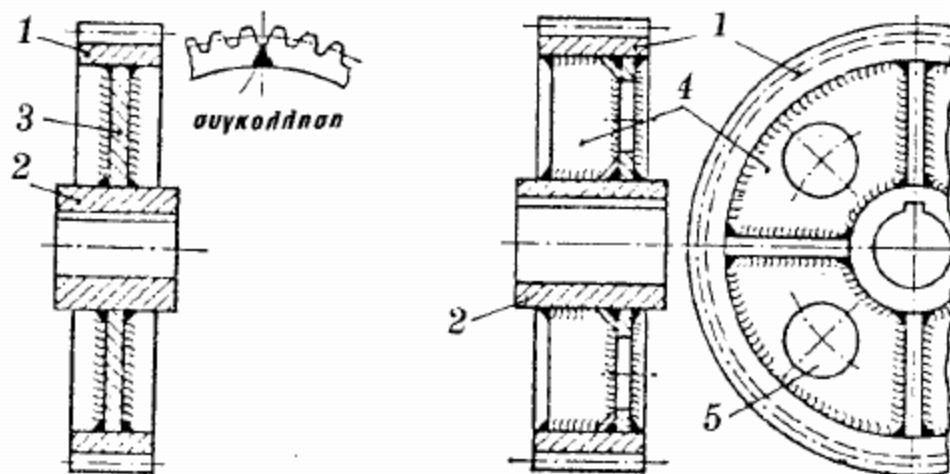
- Οι μικροί τροχοί αποτελούνται από ένα ολόσωμο δίσκο με την οδόντωση και από την πλήμνη που συγκολλιέται στο δίσκο ή από δίσκο με περαστή πλήμνη που συγκολλιέται και από τις δύο πλευρές.



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΔ. ΤΡΟΧΩΝ

Συγκολλητοί τροχοί ανεξαρτήτους μεγέθους

- Οι μεγαλύτεροι τροχοί αποτελούνται από τη στεφάνη, το δίσκο και την πλήμνη που συγκολλούνται μεταξύ τους. Για την ενίσχυση της σταθερότητας του τροχού συγκολλούνται μεταξύ στεφάνης και πλήμνης νεύρα.



Είκ. 4.49. Συγκολλητού μεγάλου όδοντωτού τροχού.

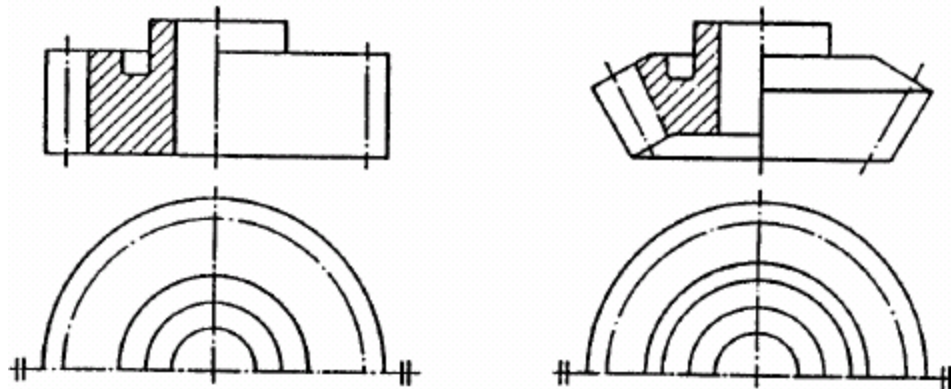
1. Στεφάνη
2. Πλήμνη
3. Δίσκος
4. Νεύρα
5. Όπές

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

Περιγράμματα οδοντώσεων και τροχού

Τα περιγράμματα της οδοντώσεως και των ακμών ενός οδοντωτού τροχού σχεδιάζεται έτσι ώστε:

- Σε όψη όχι σε τομή να περιορίζεται ο τροχός από τον κύκλο κεφαλής της οδοντώσεως.
- Σε όψη σε τομή να παριστάνεται ένας τροχός με δύο απέναντι μη τετμημένα συμμετρικά διατεταγμένα δόντια, ακόμα και στην περίπτωση που ο οδοντωτός τροχός να έχει μόνο αριθμό οδόντων.



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

Γραμμές αναφοράς

Η γραμμή αναφοράς της οδοντώσεως πρέπει να καταχωρείται πάντα με λεπτή αξονική γραμμή, ακόμα και αν η όψη ή η τομή ολόκληρου ή μέρους ενός τροχού καλύπτεται από κάποιο άλλο τεμάχιο.

- Σε παράσταση όψεως κάθετης στον άξονα της οδοντώσεως, καταχωρείται σαν γραμμή αναφοράς: σε μετωπικούς τροχούς και κορώνες ο κύκλος διαιρέσεως της μεγάλης διαμέτρου του και σε ατέρμονες κοχλίες ο κύκλος ακτίνας ίσης με την απόσταση της ευθείας διαιρέσεως του προφίλ του ατέρμονα από τον κατά μήκος άξονά του.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

- Σε παράσταση όψεως ή τομής –παράλληλης –στον άξονα της οδοντώσεως, καταχωρούνται σαν γραμμές αναφοράς οι γραμμές που προκύπτουν από την τομή των παρακάτω επιφανειών με το επίπεδο της όψεως ή της τομής.

Στις περιπτώσεις μετωπικού και κωνικού οδοντωτού τροχού ή κυλινδρική επιφάνεια ή αντίστοιχα η κωνική επιφάνεια του βήματος. Σε περίπτωση ατέρμονα κοχλία η κυλινδρική επιφάνεια ακτίνας ίσης με την απόσταση της ευθείας διαιρέσεως του προφίλ του ατέρμονα από τον κατά μήκος άξονά του. Τέλος στην περίπτωση κορώνας, γραμμή αναφοράς είναι αυτή που ενώνει τα κεντρικά σημεία της κατατομής του, σε τομή, αύλακα της κορώνας. Οι γραμμές αναφοράς προεκτείνονται λίγο πιο έξω από τις ορατές γραμμές του τροχού.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

Παράσταση περιοχών ποδών οδόντων

Γενικά οι περιοχές ποδών οδόντων παρίστανται μόνο σε τομές. Εάν για την καταχώρηση διαστάσεων είναι απαραίτητη η σχεδίαση σε όψη, τότε η γραμμή που αντιστοιχεί στην περιοχή ποδών του οδόντος σχεδιάζεται με μια λεπτή συνεχή γραμμή.

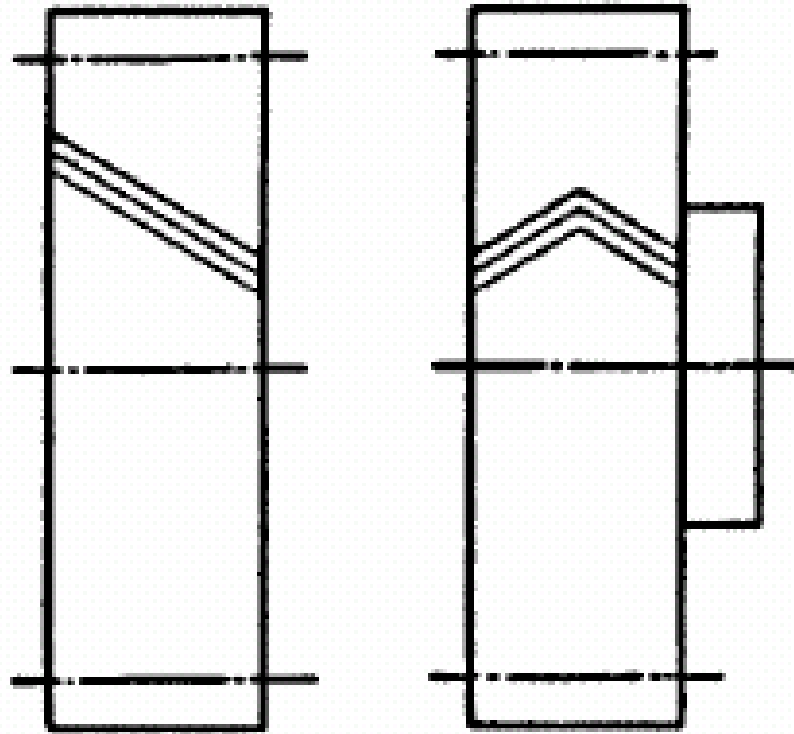
Προσοχή! Σε παλαιότερα σχέδια μπορεί να την δείτε διακεκομμένη λόγω παλαιότερου κανονισμού.

Παράσταση οδόντων

Το προφίλ ενός οδόντος περιγράφεται μέσω αναφοράς σε ένα σχετικό κανονισμό ή μέσω σχεδιάσεως του σε κατάλληλη κλίμακα. Εάν είναι απαραίτητο παρίστανται ένα ή δυο δόντια, για να μπορεί να προσδιοριστεί έτσι το τέλος της περιοχής ενός τεμαχίου που φέρει την οδόντωση ή η θέση των οδόντων σε αναφορά με μια δοσμένη επιφάνεια. Στις περιπτώσεις αυτές τα περιγράμματα των οδόντων σχεδιάζονται με χονδρή συνεχή γραμμή.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

...Εάν είναι απαραίτητο να καταχωρηθεί η διεύθυνση της ελικώσεως της οδοντώσεως ενός οδοντωτού τροχού ή κανόνα, τότε σε μια όψη παράλληλη στον άξονα του τροχού καταχωρούνται τρεις λεπτές γραμμές με μια σχηματικά αντίστοιχη γεωμετρική μορφή και κατεύθυνση.



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

Κατά τη σχεδίαση επομένως των οδοντωτών τροχών πρέπει να προσέξουμε τα παρακάτω:

- α) Οι οδοντωτοί τροχοί σχεδιάζονται ολόκληροι, με εξαίρεση την τομή, χωρίς τα δόντια.**
- β) Σε όψη το περίγραμμα του τροχού ορίζεται από την περιφέρεια κεφαλών.**
- γ) Η περιφέρεια κεφαλών (κύκλος κεφαλής) στις όψεις και στις τομές σχεδιάζεται με συνεχή χοντρή γραμμή.**
- δ) Η αρχική περιφέρεια (αρχικός κύκλος, κύκλος διαιρέσεως) στις όψεις και τις τομές σχεδιάζονται με αξονική γραμμή.**
- ε) Η περιφέρεια ποδών (κύκλος ποδών) στην όψη συνήθως δεν σχεδιάζεται. Όταν όμως σχεδιάζεται χρησιμοποιείται λεπτή συνεχή γραμμή.**
- ς) Στην τομή τα δόντια του τροχού σχεδιάζονται ολόκληρα (δεν κόβονται).**

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ

στ) Στα κατασκευαστικά σχέδια αρκεί μια τομή και οι διαστάσεις της πλήμνης.

η) Πάνω από το υπόμνημα του σχεδίου τοποθετούμε όλα τα συμπληρωματικά στοιχεία του οδοντωτού τροχού, όπως Modul, αριθμός δοντιών, διάμετρο αρχικού κύκλου, υλικά κ.τ.λ.

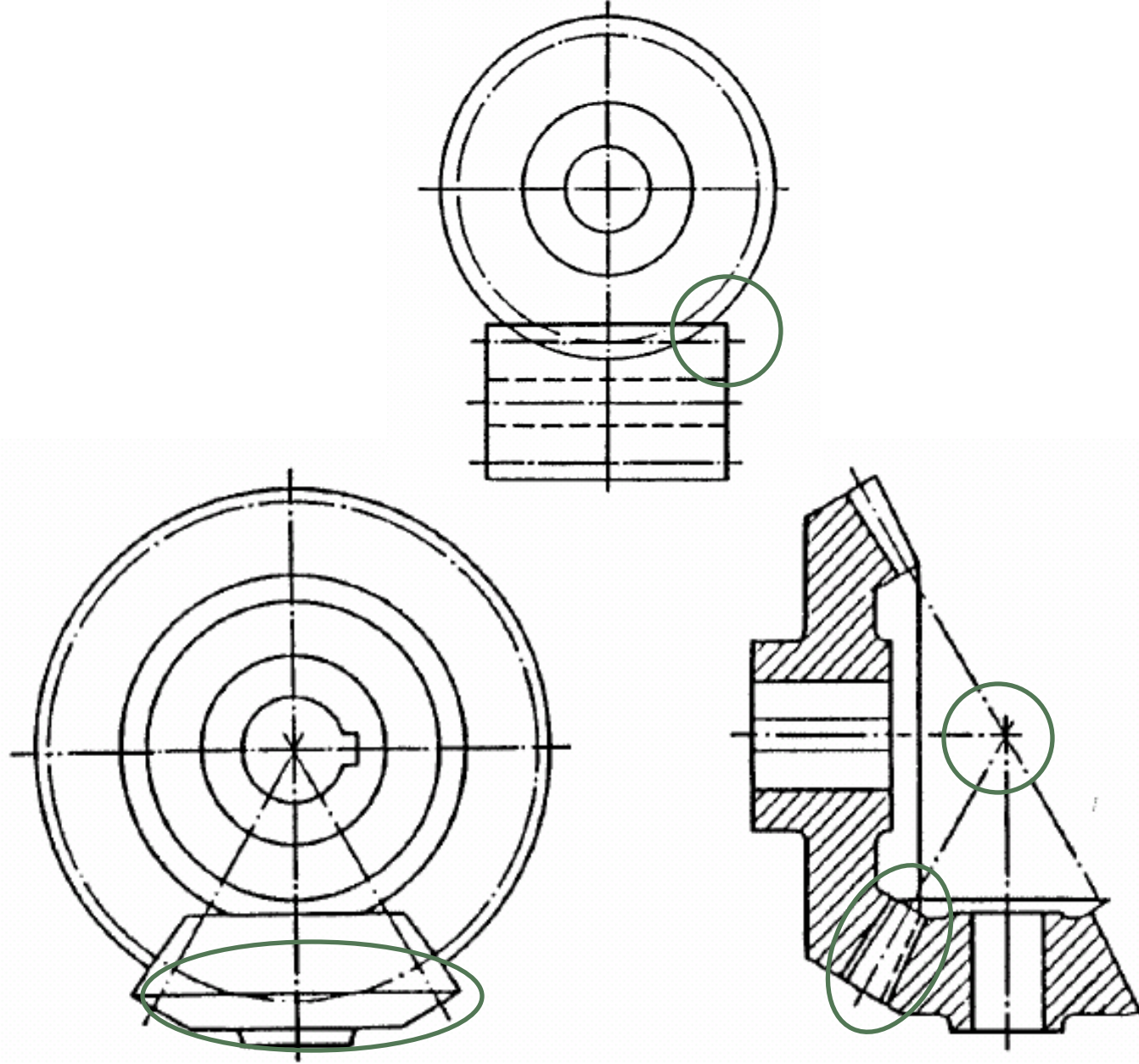
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΠΑΡΑΣΤ. ΖΕΥΓΟΥΣ

Οι προηγούμενοι κανόνες για τις παραστάσεις μεμονωμένων τροχών ισχύουν επίσης και για τις παραστάσεις ζεύγους. Στην περίπτωση παραστάσεων κωνικών τροχών καταχωρούνται οι γραμμές αναφοράς μέχρι το σημείο τομής των αξόνων. Με εξαίρεση τις δύο παρακάτω περιπτώσεις δεν προϋποτίθεται κατά τη σχεδίαση ότι ένας από τους δύο τροχούς ενός ζεύγους σε σύμπλεξη επικαλύπτει μερικός τον άλλο.

- Όταν ο ένας τροχός κείται πλήρως ή σχεδόν πλήρως προς του δευτέρου τροχού του ζεύγους και τοιουτοτρόπως περιοχές του δευτέρου τροχού καλύπτονται.
- Όταν οι δύο τροχοί παρίστανται σε αξονική τομή και τοιουτοτρόπως μια από τις δύο οδοντώσεις μπορεί να υποτεθεί ότι καλύπτει την άλλη.

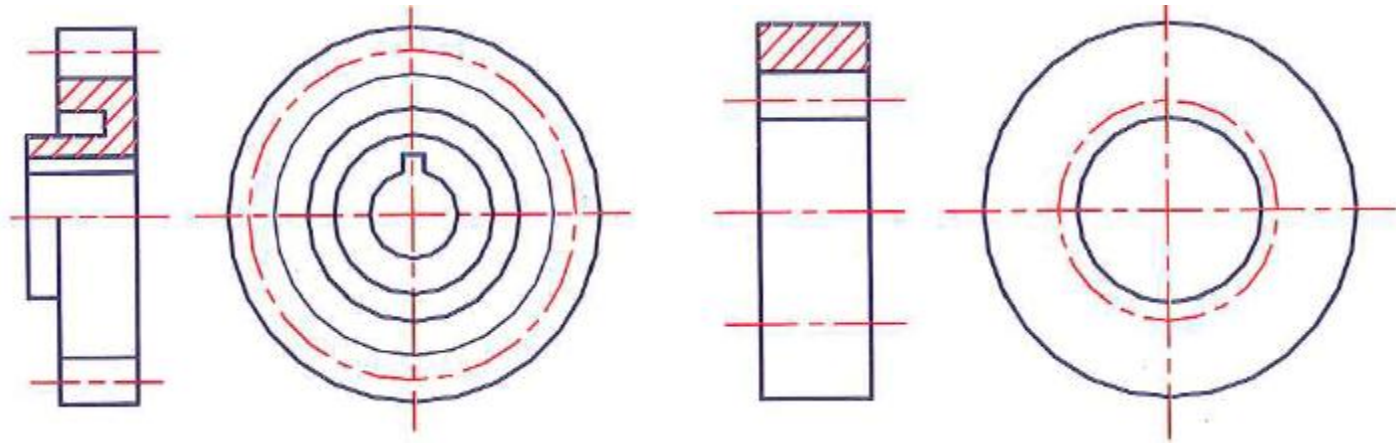
Σ' αυτές τις περιπτώσεις περιγράμματα των τροχών που καλύπτονται δεν είναι απαραίτητο να παρασταθούν εάν μάλιστα δεν συμβάλλουν στην πλήρη κατανόηση του σχεδίου.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ ΠΑΡΑΣΤ. ΖΕΥΓΟΥΣ



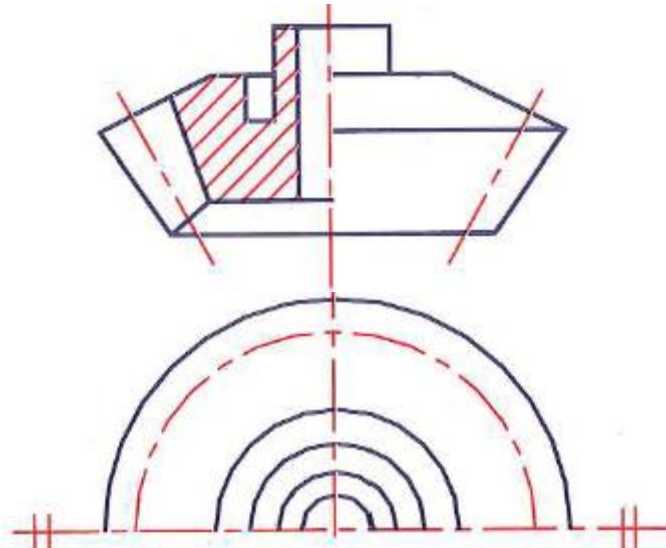
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

- Μετωπικός οδοντωτός τροχός



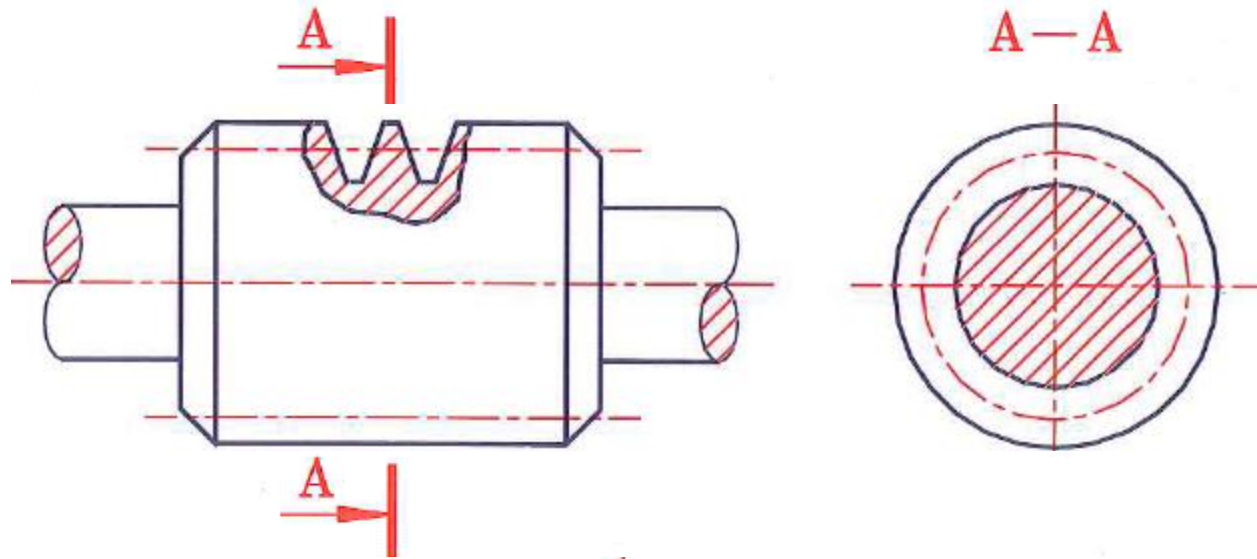
Με εξωτερική και εσωτερική οδόντωση (αριστερά και δεξιά)

- Κωνικός οδοντωτός τροχός

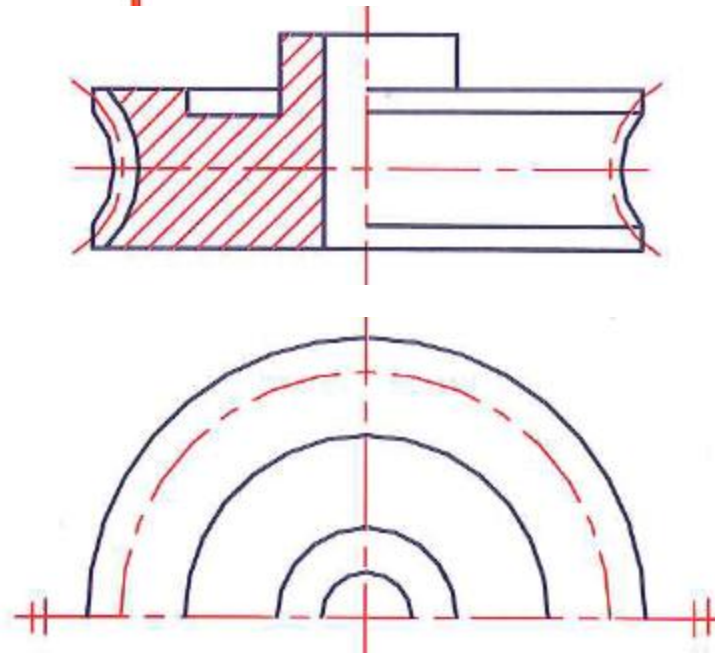


ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

- Ατέρμονας κοχλίας



- Κορώνα



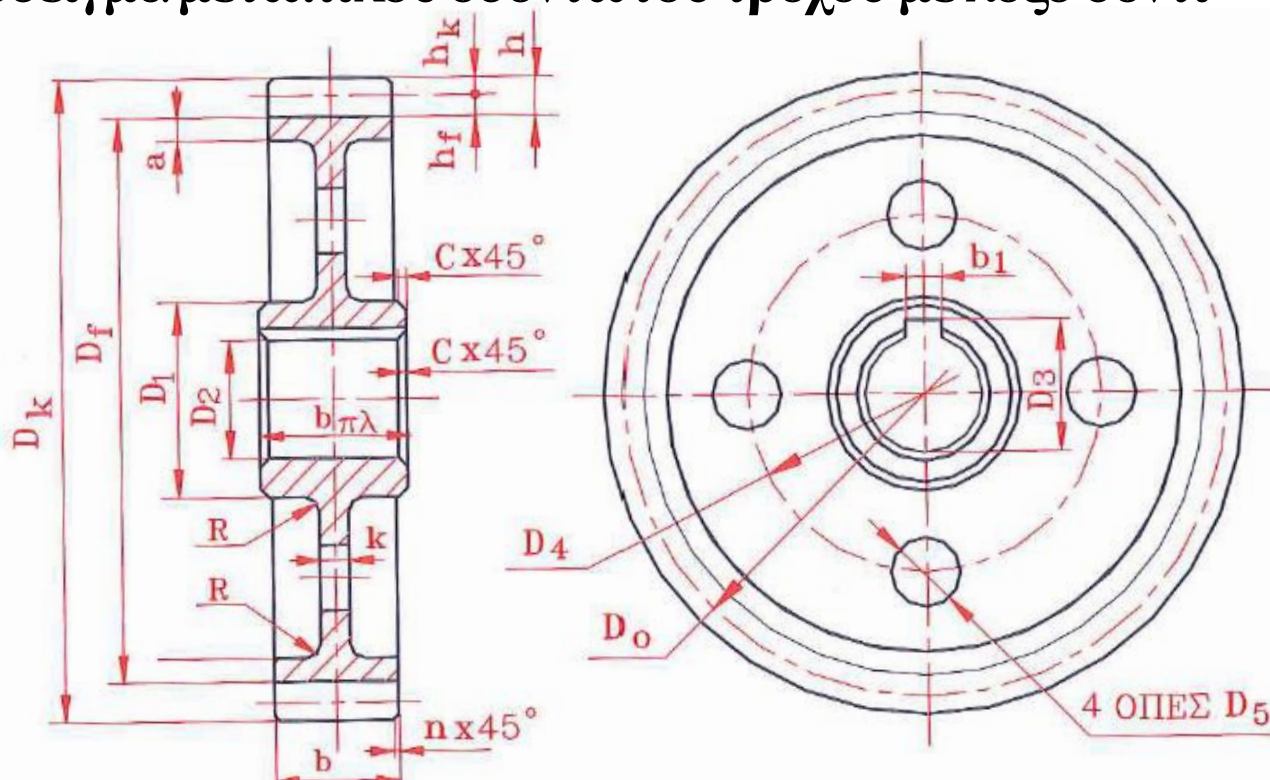
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ/ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

Επειδή το μηχανολογικό σχέδιο πρέπει να δίνει πλήρως όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για την κατασκευή του σχεδιασμένου κομματιού, είναι φυσικό ότι η σχεδίαση του οδοντωτού τροχού δεν μπορεί να αρκестεί στον παραπάνω τρόπο παράστασής του. Τα στοιχεία που λείπουν που σχετίζονται με τα δόντια, μπαίνουν σε πίνακα που τοποθετείται παραπλεύρως στις σχεδιασμένες όψεις.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα υποδείγματα σχεδίων μετωπικού οδοντωτού τροχού, κωνικού οδοντωτού τροχού, ατέρμονα κοχλία και κορώνας, οδοντωτού κανόνα και αλυσοτροχού.

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ/ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

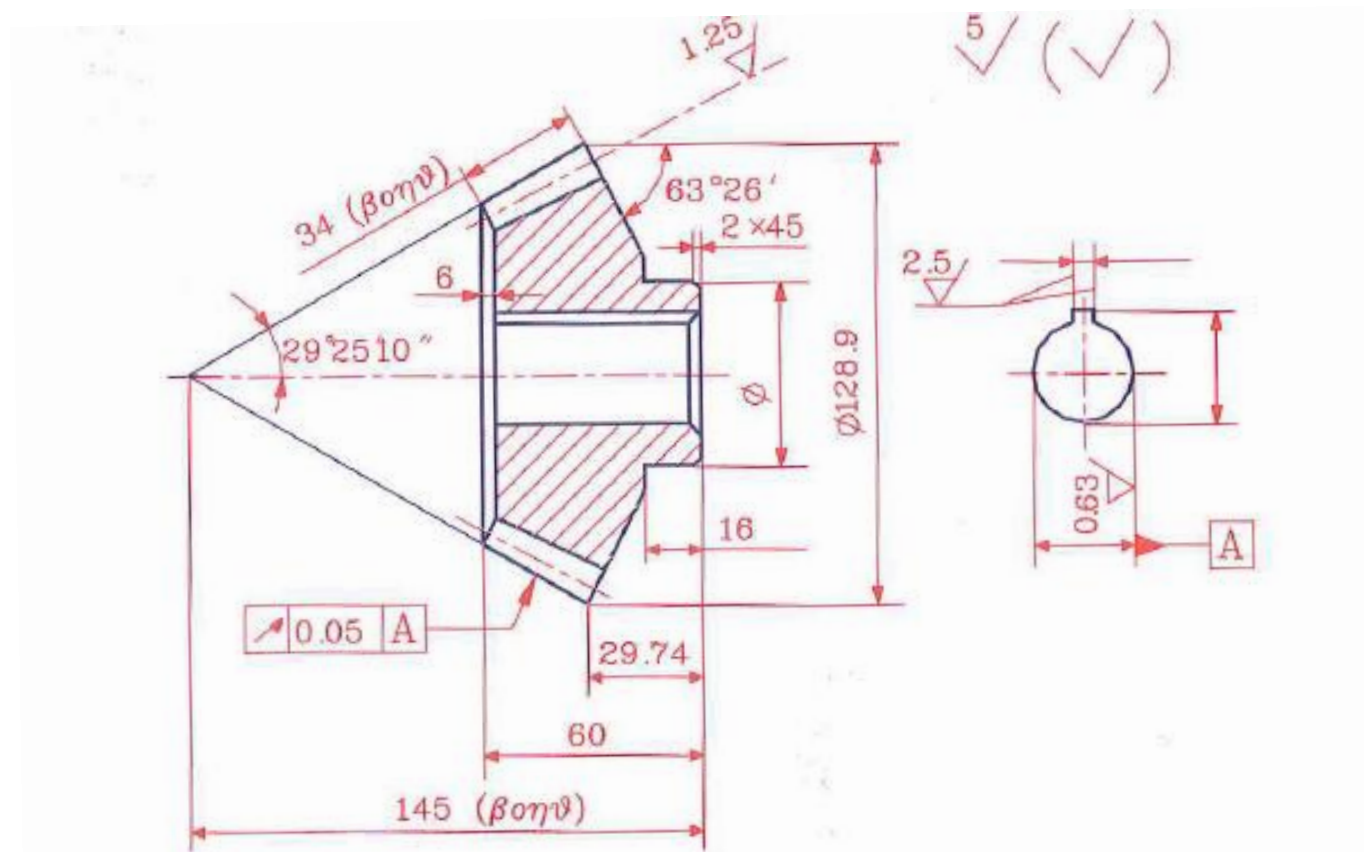
- Υπόδειγμα μετωπικού οδοντωτού τροχού με λοξό δόντι



Modul	m_n	5
Αριθμός δοντιών	Z	18
Γωνία κλίσης	β	16°
Διεύθυνση δοντιού		δεξιά
Καμπύλη δοντιού		εξελιγ.
Γωνία κοπτικού εργαλείου (γωνία πίεσης)	α	20°
Συντελεστής μετατόπισης	ξ	0
Μήκος της κοινής καθέτου	L	22,538
Ανοχή στο μήκος L		$-0,05 \text{ ή } -50 \mu\text{m}$

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

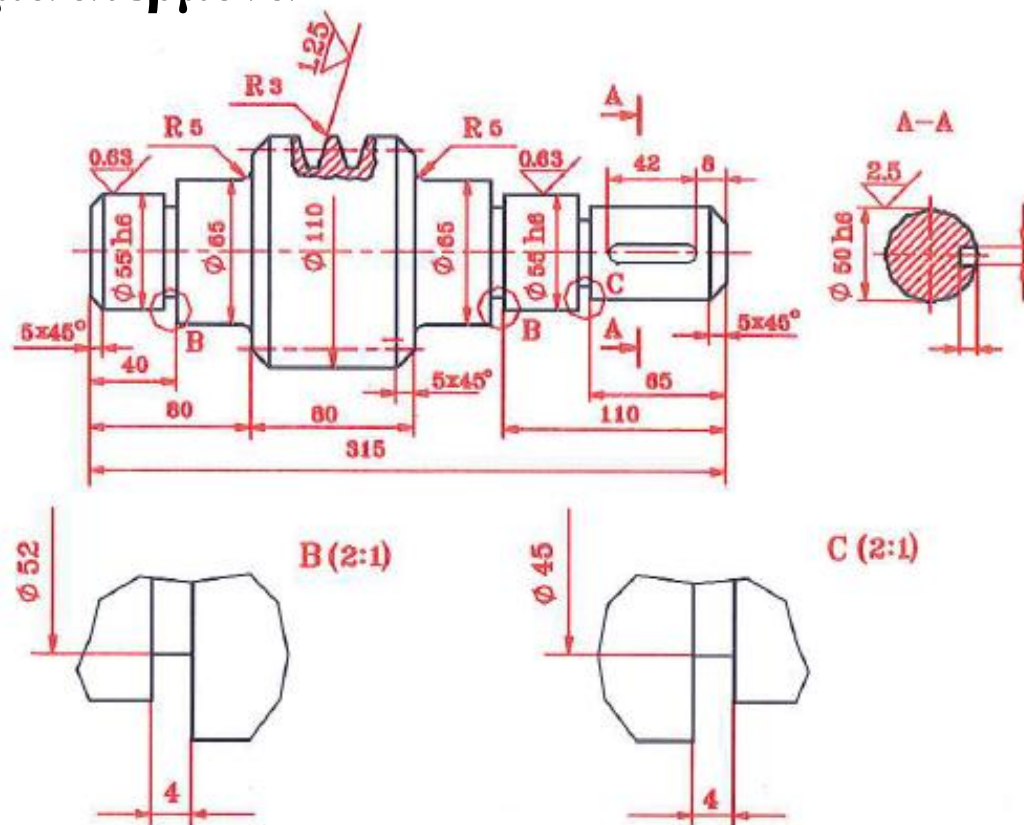
- Υπόδειγμα κωνικού οδοντωτού τροχού



Modul	Αριθμός δοντιών	Τύπος δοντιού	Καμπύλη δοντιού	Γωνία αρχικού κώνου	Συντελεστής μετατόπισης	Πάχος δοντιού κατά χορδή	Υψος χορδής
m_e	Z	—	—	δ	ξ	S	h_s
5	24	ευθύ	εξελεγμένη	$26^{\circ} 36' 54''$	0	—	—

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

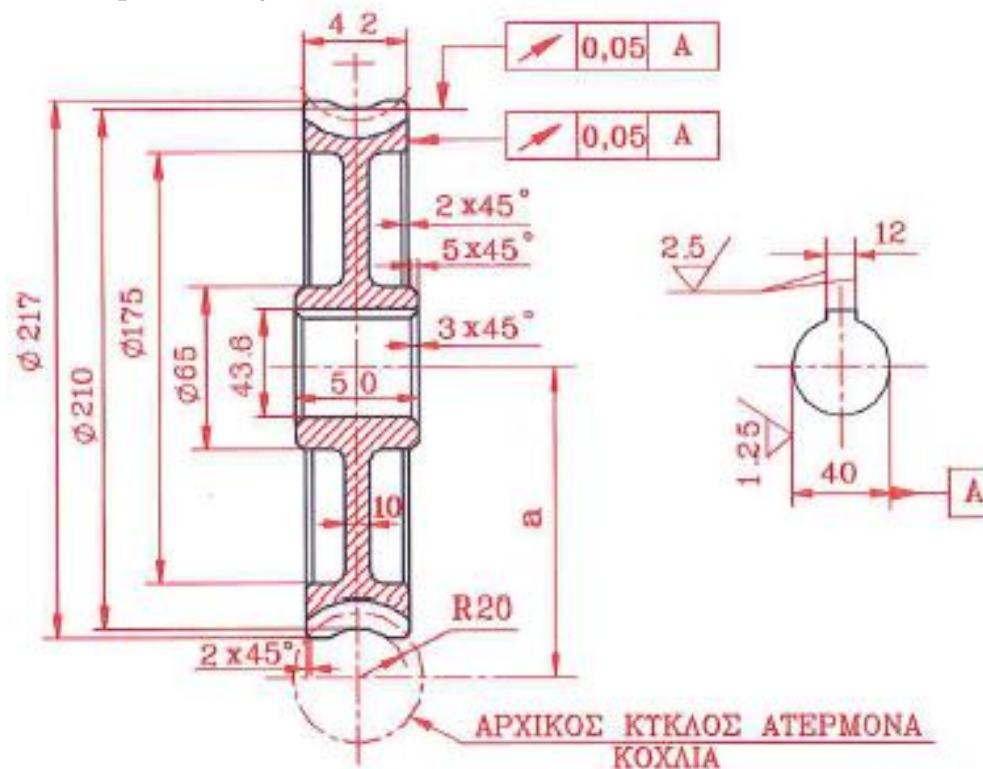
Υπόδειγμα ατέρμονα



Modul	m	5
Αριθμός αρχών	Z_1	2
Είδος ατέρμονα	—	Z_A
Διεύθυνση ελίκωσης	—	δεξιά
Γωνία ανόδου στον αρχικό κύκλο	γ	$11^\circ 18' 36''$
Γωνία του προφίλ	α	20°
Ύψος δοντιού	h	11
Διάμετρος αρχικού κυλίνδρου	d_1	50

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

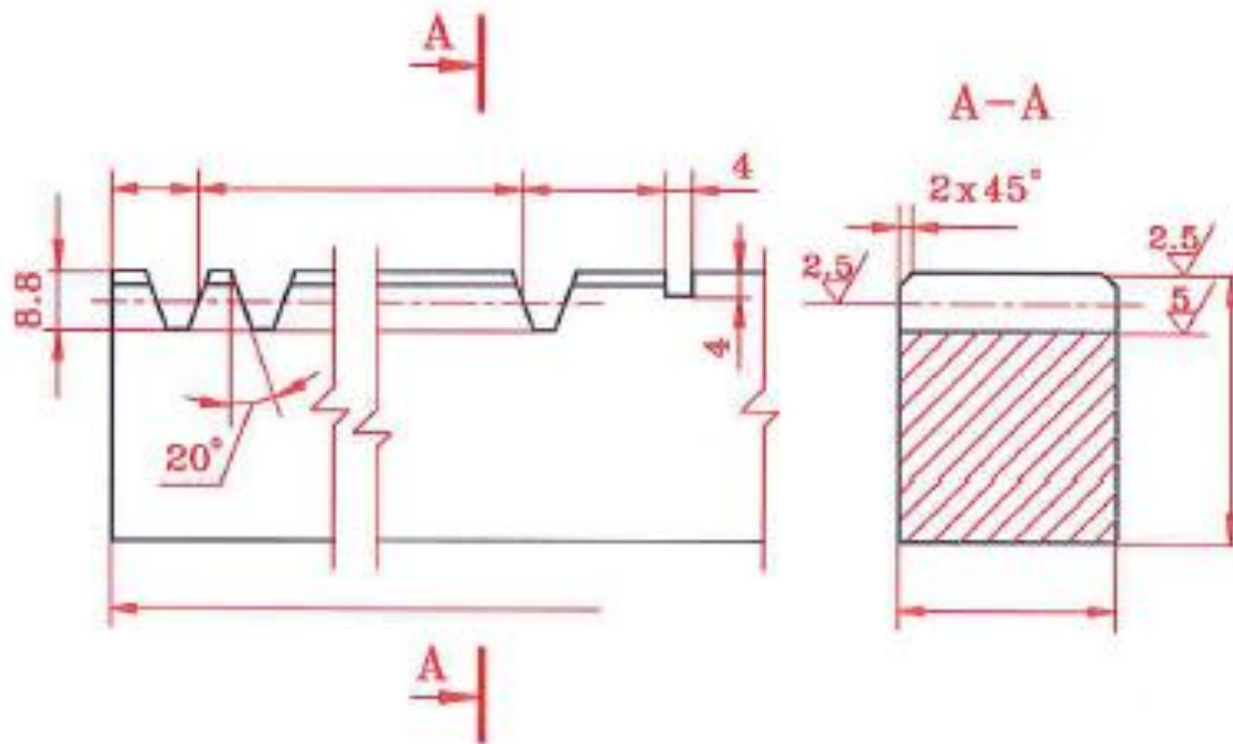
Υπόδειγμα κορώνας



Modul	m	5
Αριθμός δοντιών	Z_2	40
Διεύθυνση δοντιών	-----	Δεξιά
Συντελεστής μετατόπισης	ξ	0
Διάκεντρος	a	$125 + 0.05$
Διάμετρος αρχικού κύκλου	d_2	200
Τύπος συνεργαζόμενου ατέρμονα	-----	ZA
Αριθμός αρχών ατέρμονα	Z_1	2
Νούμερο σχεδίου ατέρμονα		

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

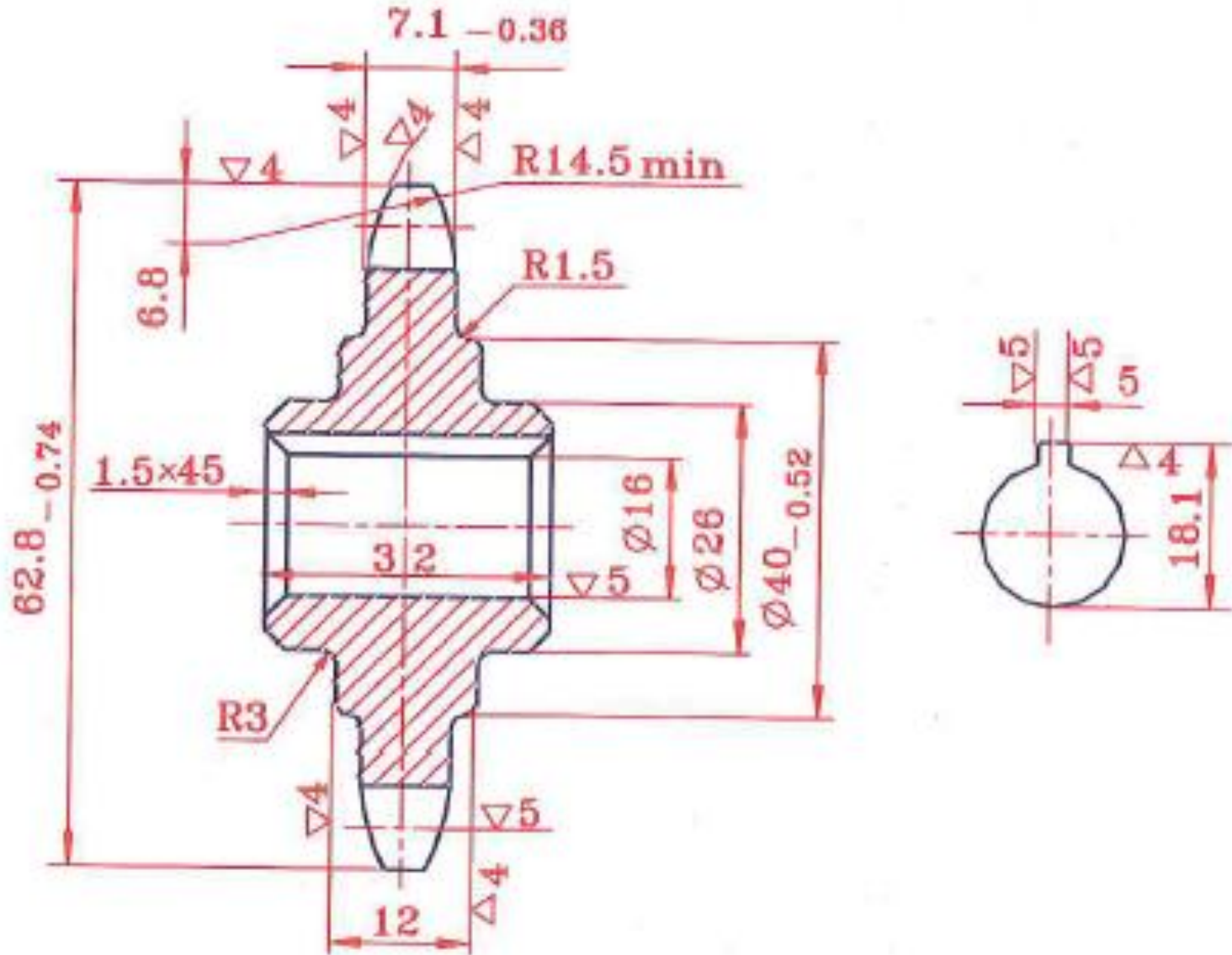
- Υπόδειγμα οδοντωτού κανόνα



Modul	<i>m</i>	4
Αριθμός δοντιών	<i>Z</i>	20
Γωνία κλίσης	<i>β</i>	0
Διεύθυνση δοντιών		-----
Βήμα κατά νορμάλ	<i>P</i>	12.57
Πάχος δοντιού	<i>S</i>	6.28 ^{-0,25} -0,4
Ύψος για μέτρηση πάχους	<i>h</i>	4

ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕΜΟΝ.

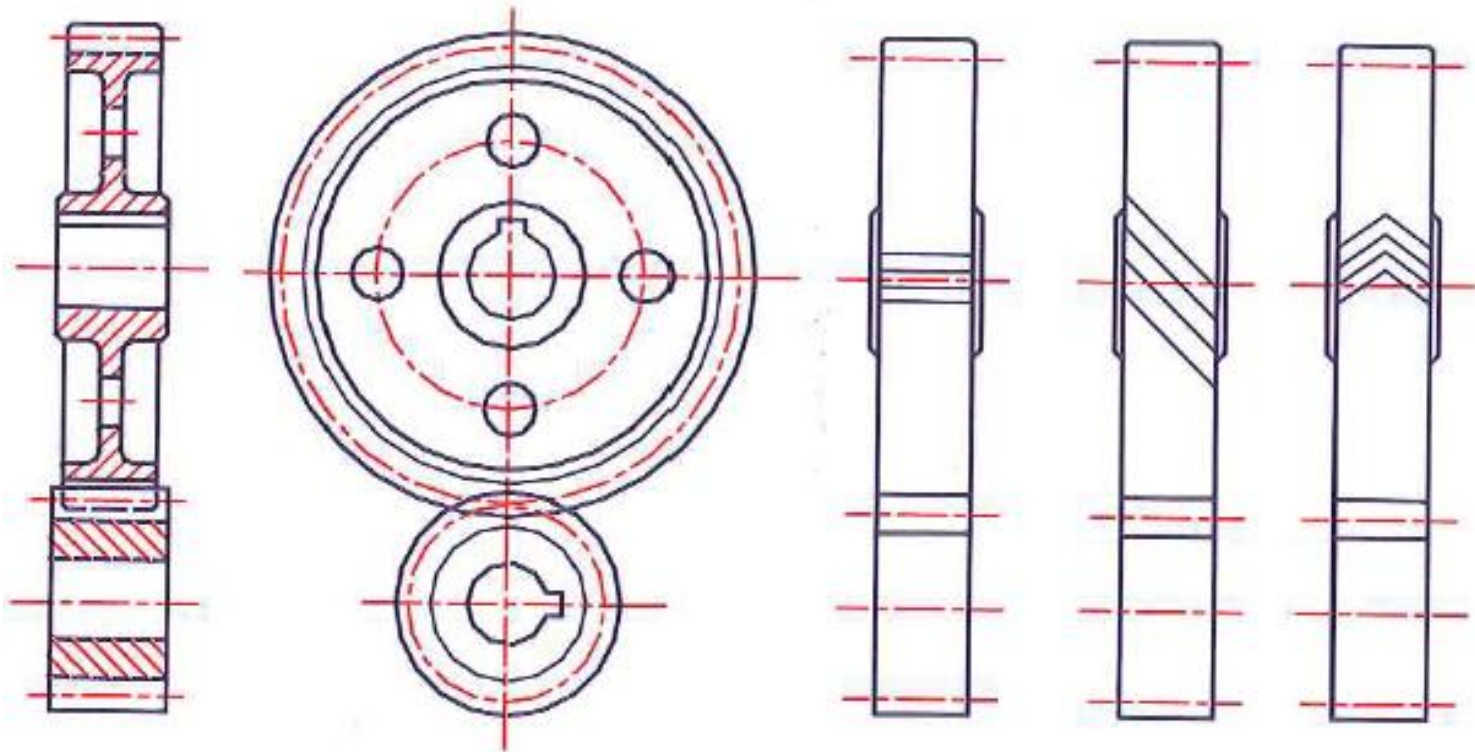
- Υπόδειγμα αλυσοτροχού



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

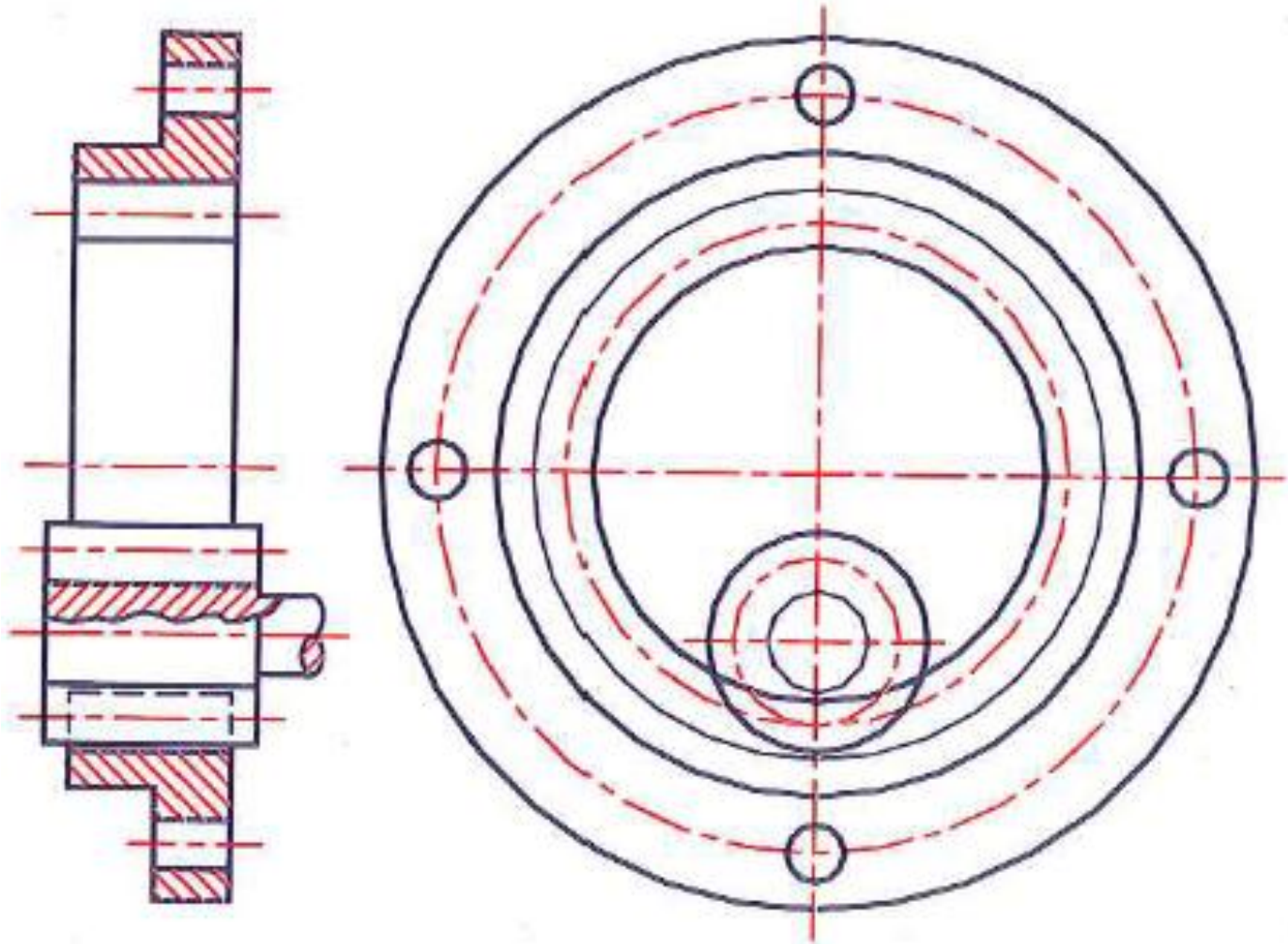
Ζεύγη οδοντωτών τροχών σχεδιάζονται ως εξής:

- Παράσταση μετωπικών τροχών εξωτερικής εμπλοκής



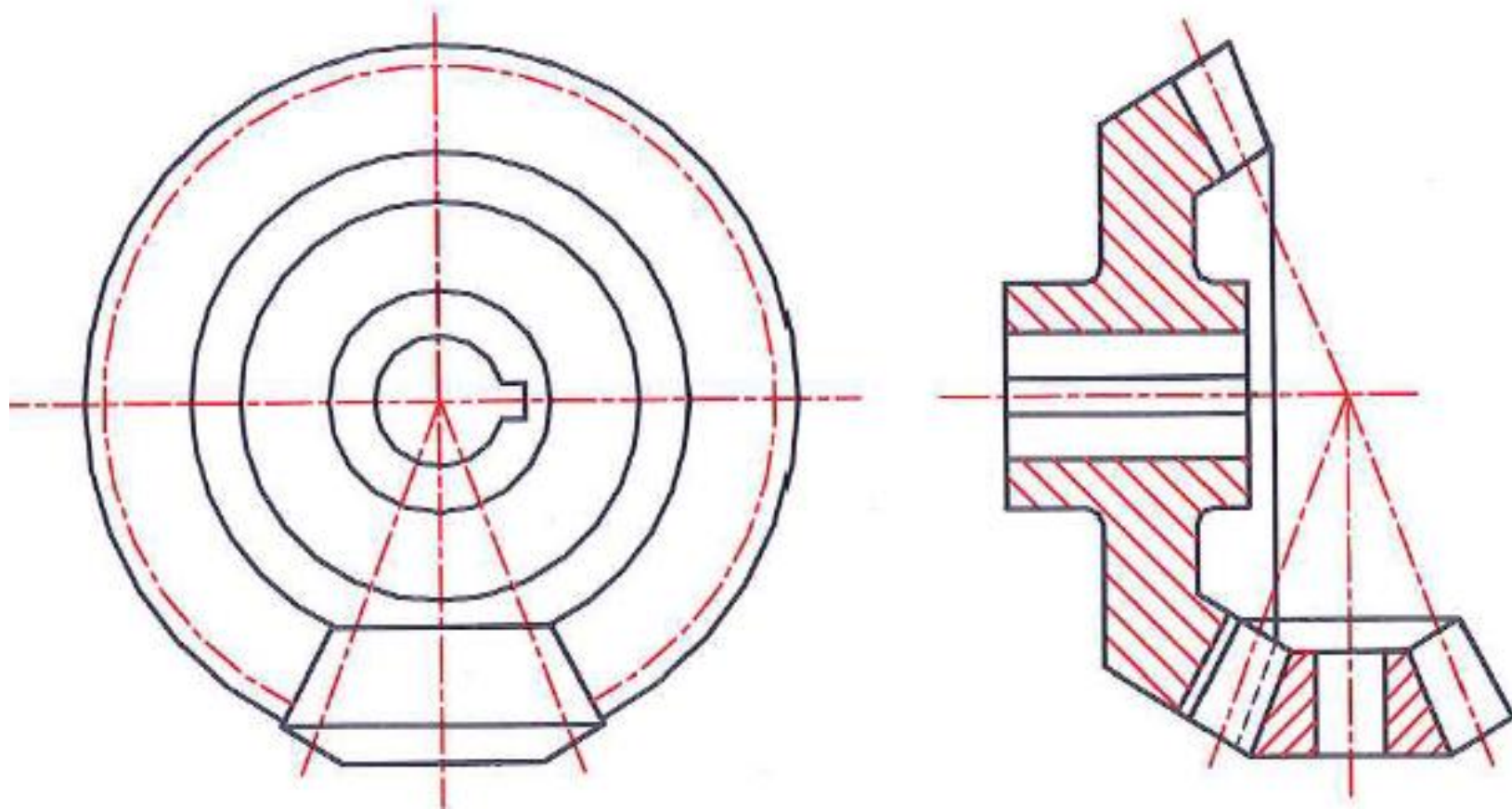
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση μετωπικών τροχών εσωτερικής εμπλοκής



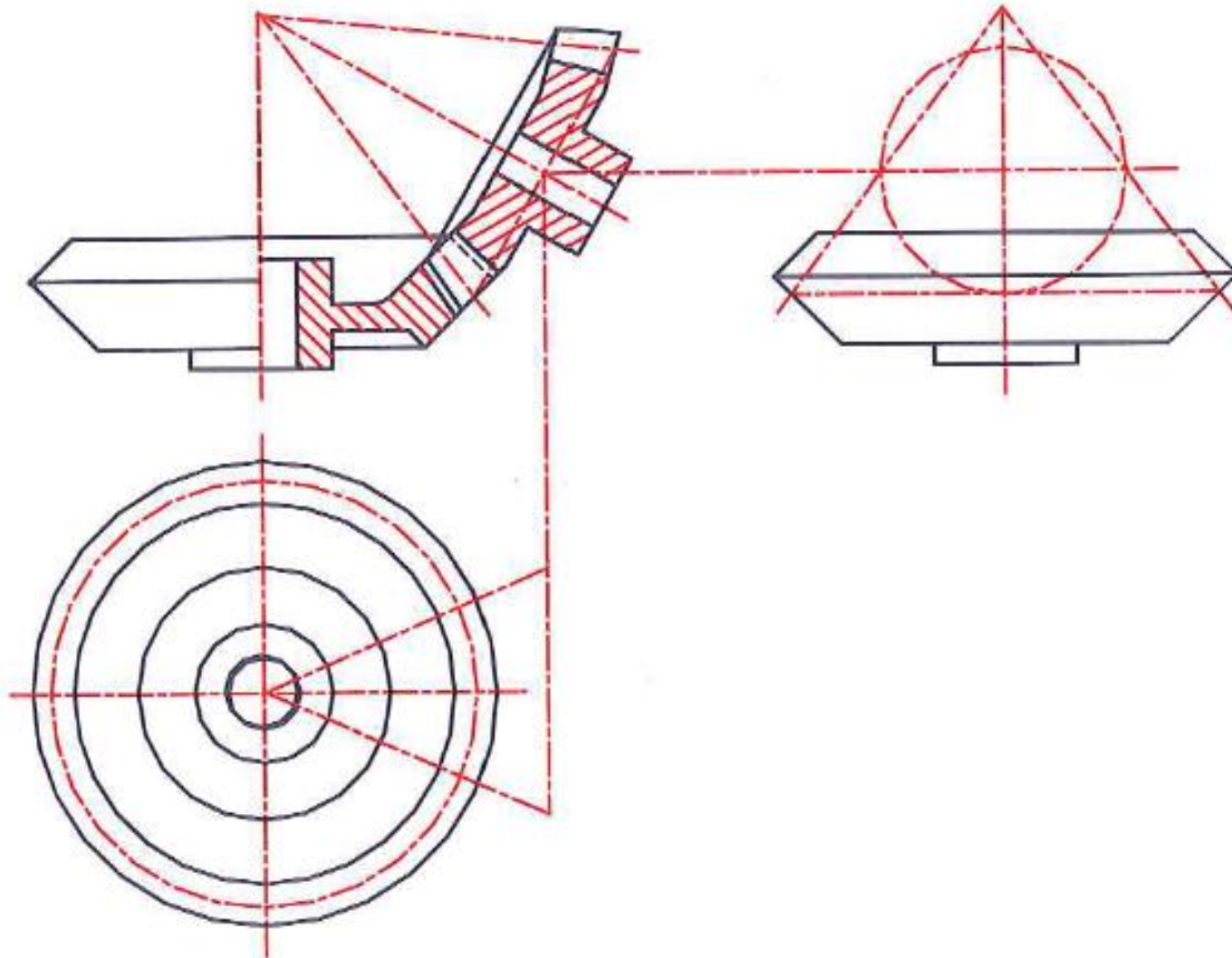
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση κωνικών γραναζιών οι άξονες των οποίων τέμνονται υπό ορθή γωνία



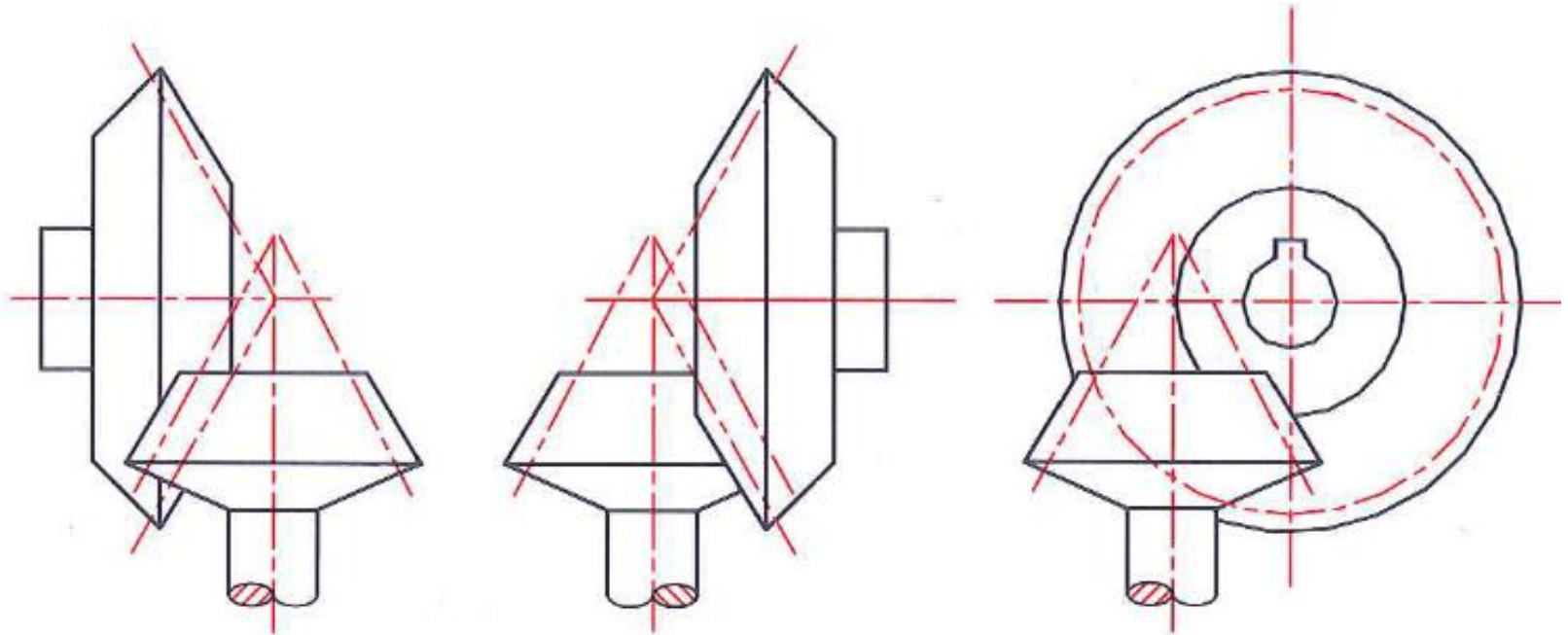
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση κωνικών γραναζιών οι άξονες των οποίων τέμνονται υπό γωνία διάφορης της ορθής



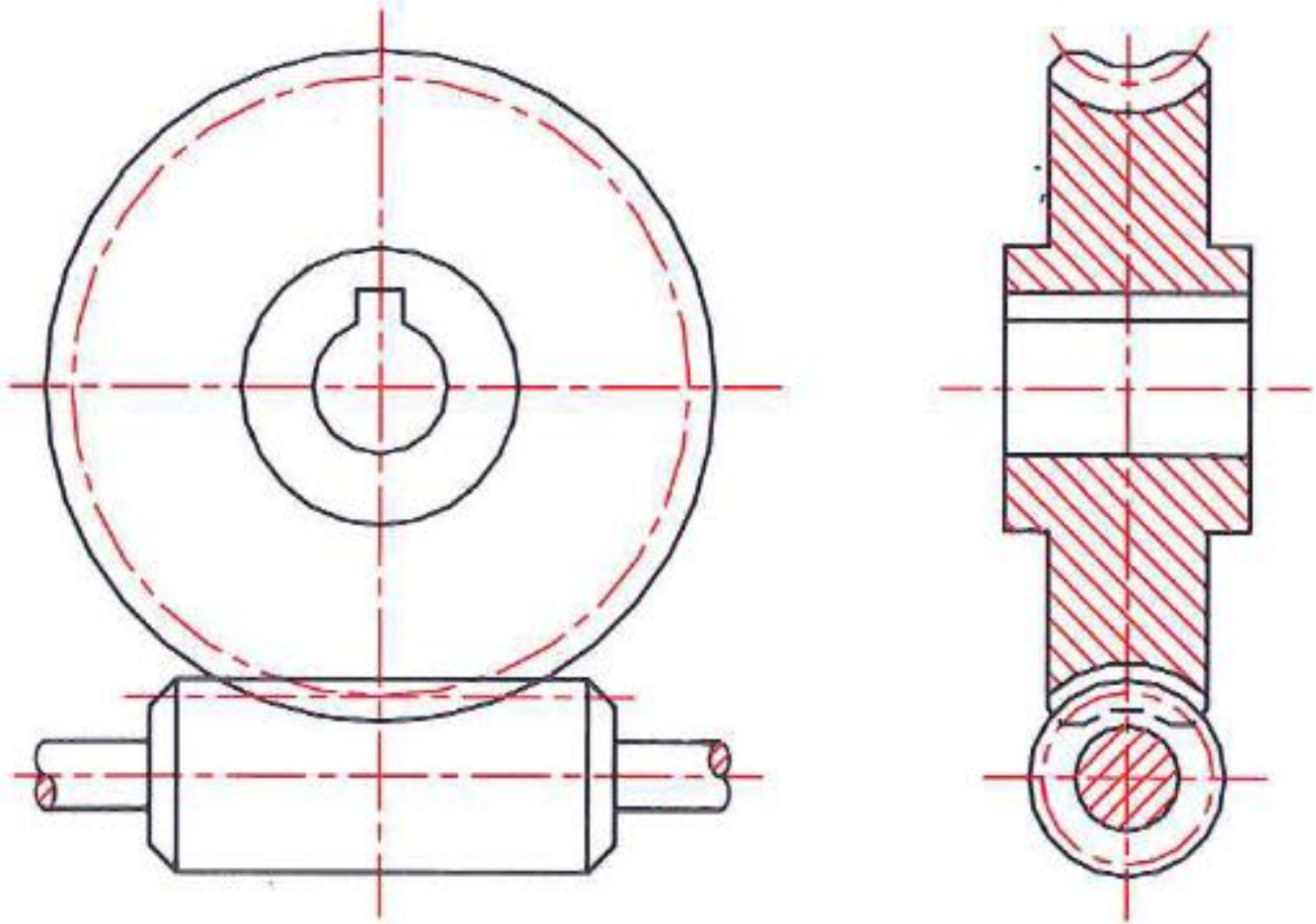
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση κωνικών γραναζιών με μη τεμνόμενους άξονες



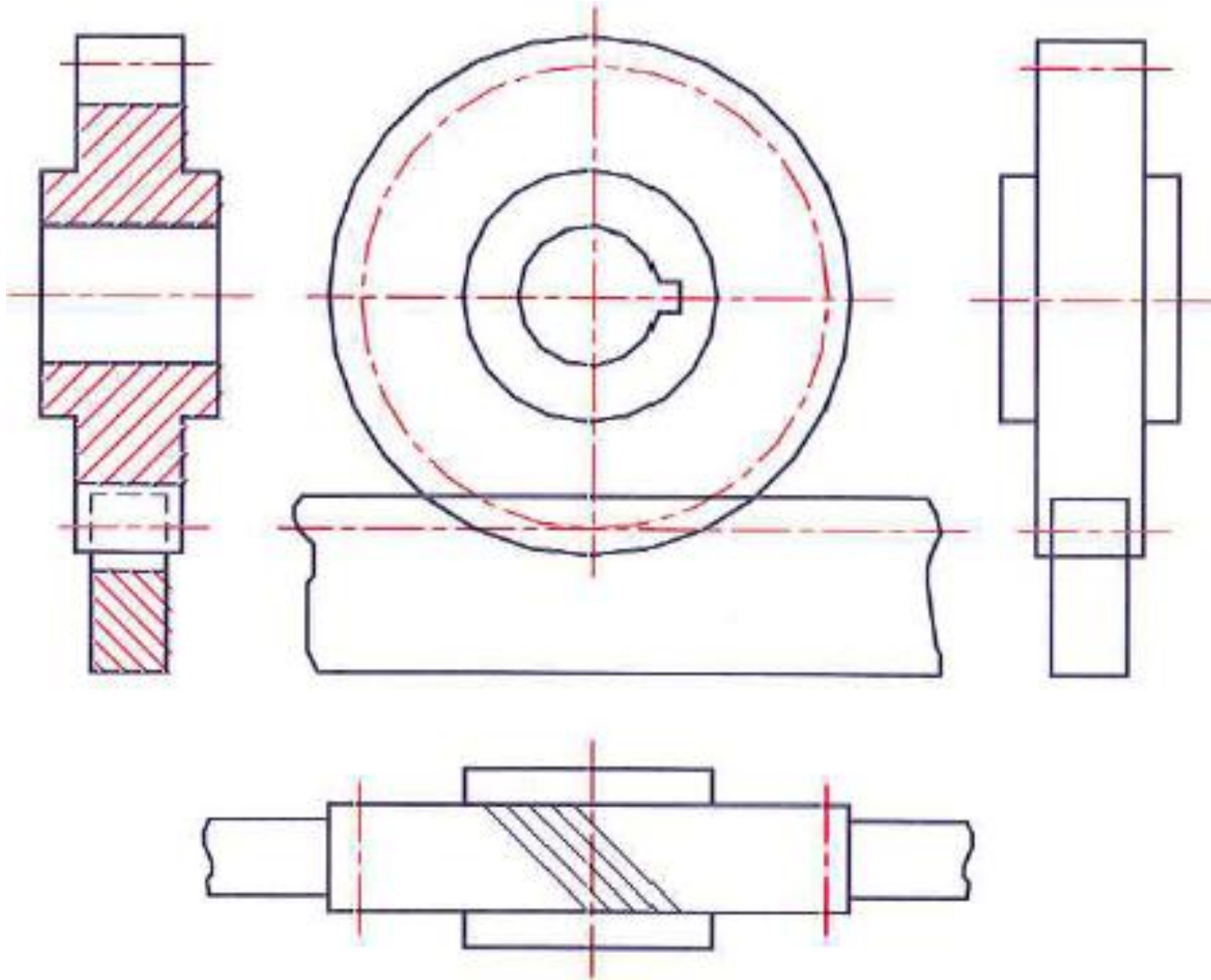
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση **ατέρμονα κοχλία και κορώνα**



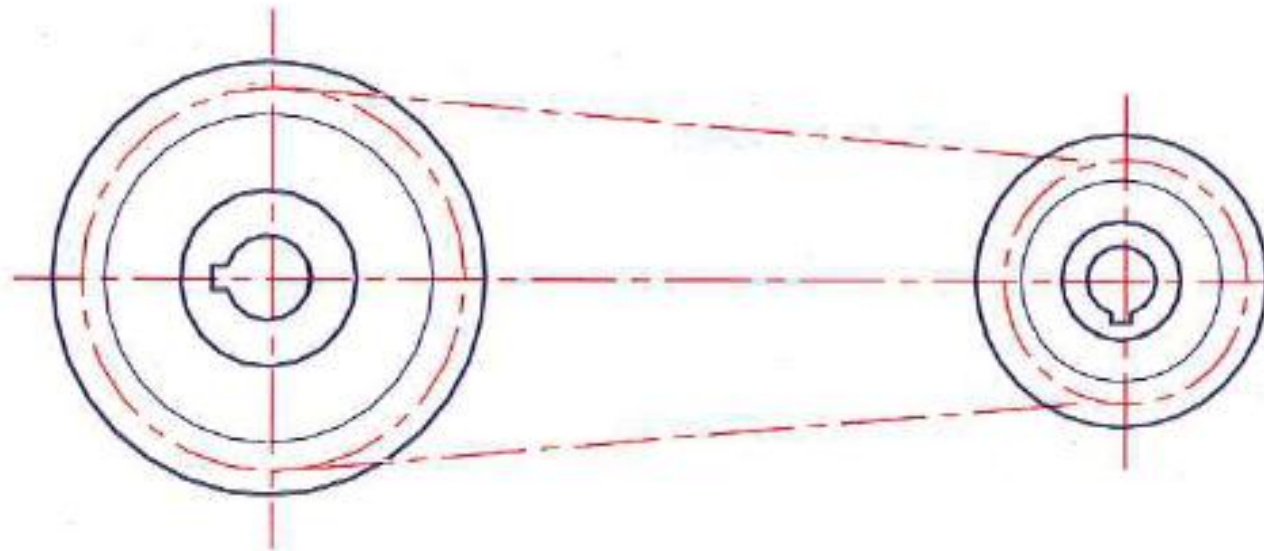
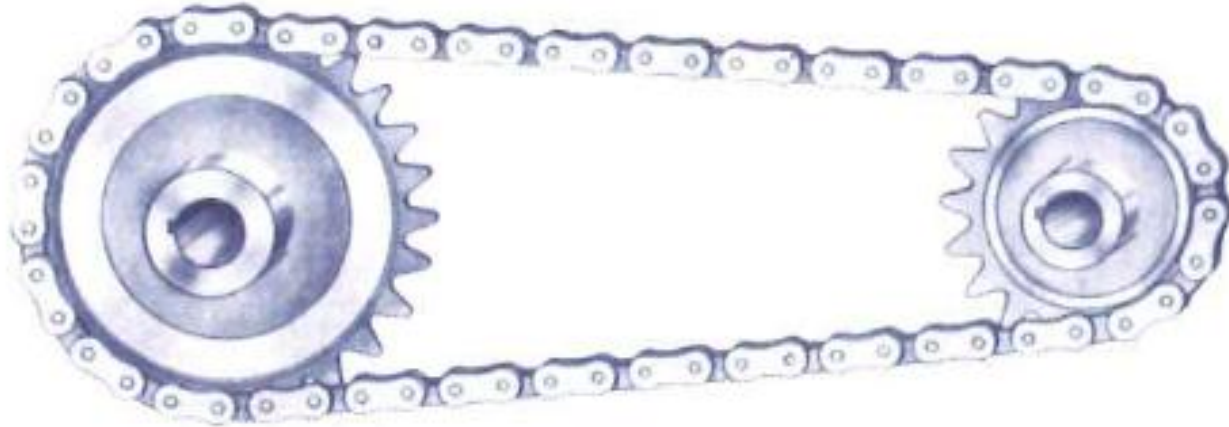
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση μετάδοσης κίνησης με οδοντωτό κανόνα



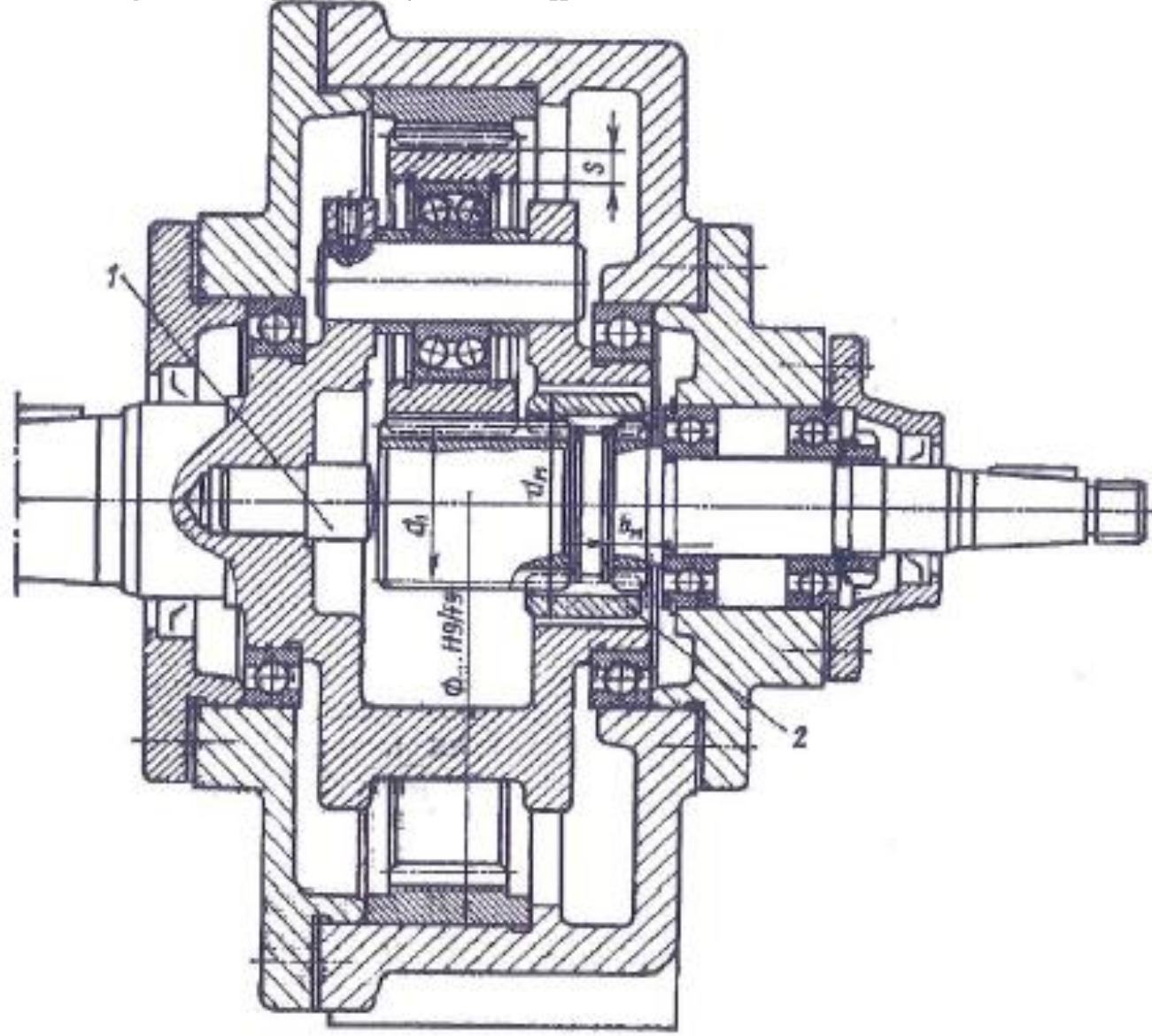
ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση μετάδοσης κίνησης με οδοντωτό κανόνα



ΣΧ. ΠΑΡ. ΣΤ. ΜΗΧ/ΟΔ. ΤΡ/ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ/ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΖΕΥΓΟΥΣ

- Παράσταση πλανητικού μειωτήρα



ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ/ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφία

- Μηχανολογικό Σχέδιο, Παπαμητούκας Β., University Studio Press, Θεσσαλονίκη, (1992)
- Κανονισμοί Μηχανολογικού Σχεδίου, Μπουζάκης Κ. Δ., Ζήτη, Θεσσαλονίκη, (2003)
- Μηχανολογικό Σχέδιο και στοιχεία παραστατικής γεωμετρίας, Μαυρομάτης Στ., Αθήνα, (2003)