

Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο
Πολυτεχνική Σχολή - Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Ι

κωδικός μαθήματος: 0813.1.005.0

Οδοντωτοί τροχοί

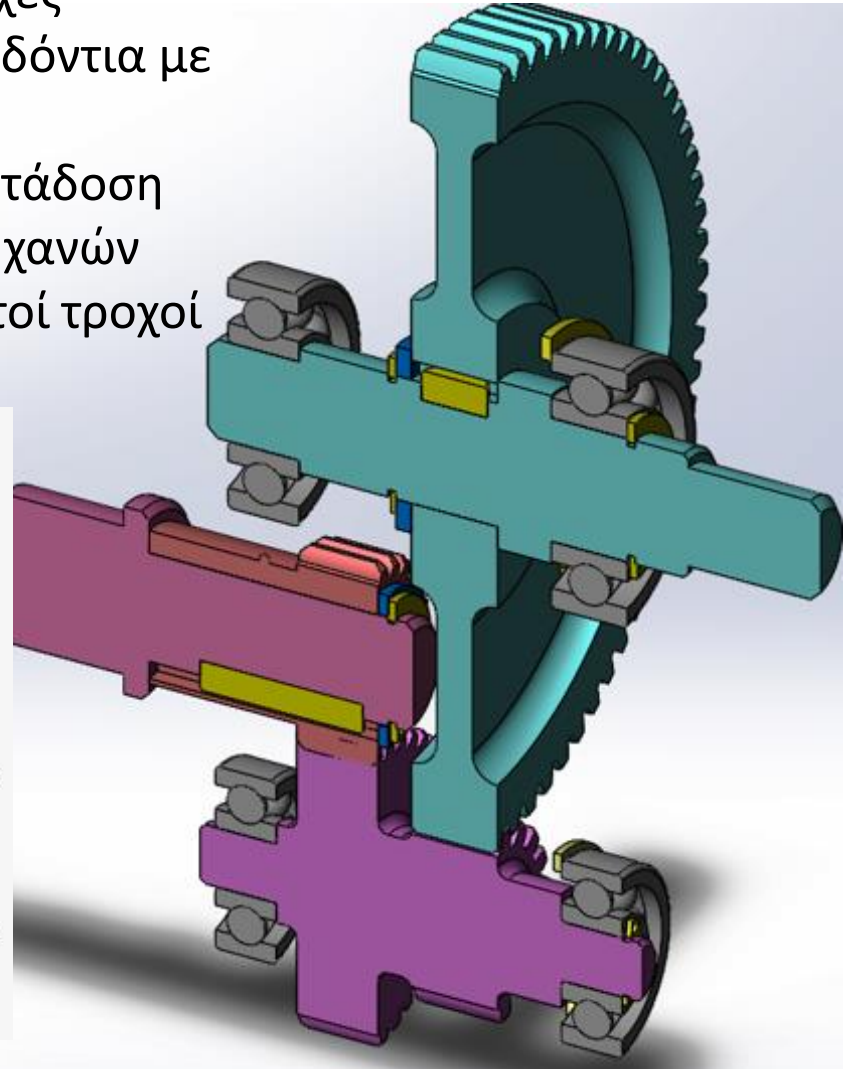
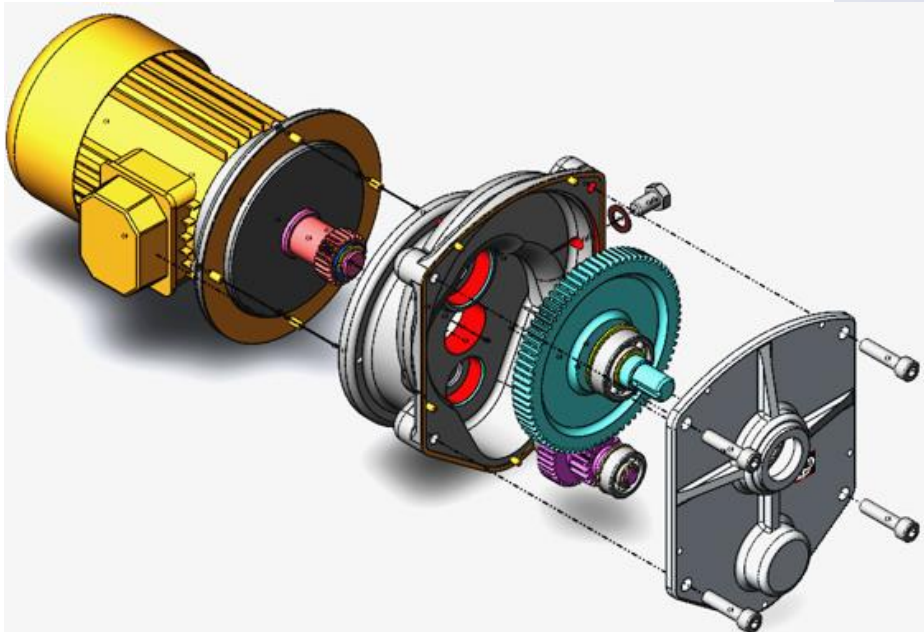


Επικ. Καθηγητής Κωνσταντίνος Κονταξάκης

Οδοντωτοί τροχοί

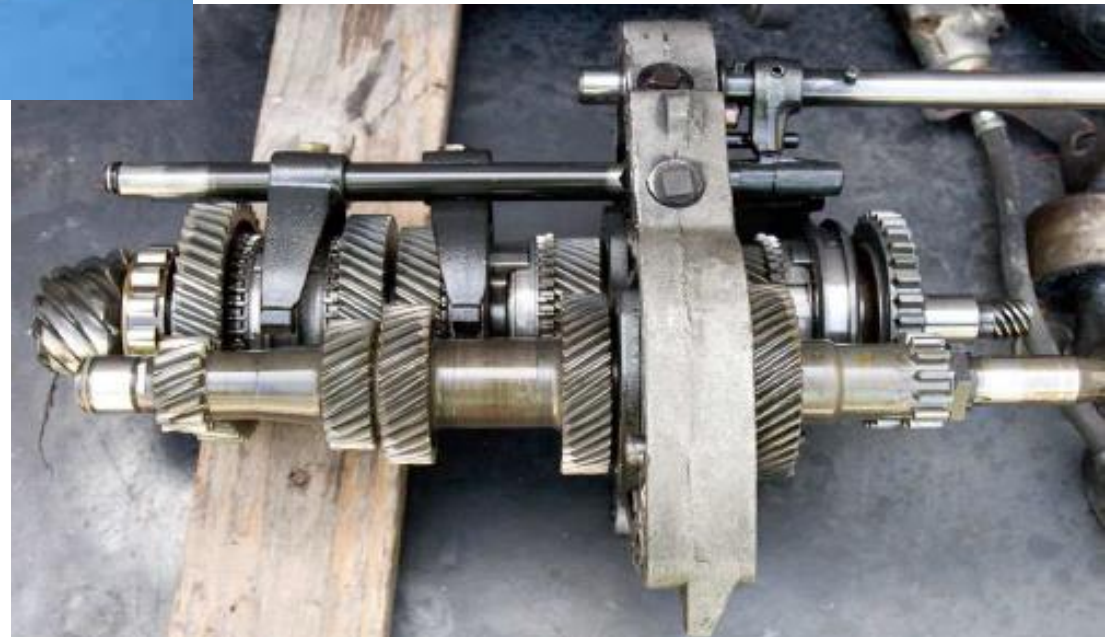
Οδοντωτός τροχός είναι ο δίσκος που η περιφέρεια του είναι διαμορφωμένη σε εσοχές και εξοχές κατάλληλης μορφής, ώστε να σχηματίζουν δόντια με ορισμένη κατατομή.

Οδοντοκίνηση είναι μία διάταξη για την μετάδοση της κίνησης, η οποία γίνεται με στοιχεία μηχανών γενικού προορισμού που λέγονται οδοντωτοί τροχοί (γρανάζια).



Οδοντωτοί τροχοί

Προκειμένου να επιτευχθεί **σύμπλεξη** δύο οδοντωτών τροχών πρέπει όλα τα δόντια να έχουν το ίδιο ύψος, το ίδιο πάχος και την ίδια απόσταση μεταξύ τους.



Είδη Οδοντώσεων



Παράλληλοι
Οδοντωτοί Τροχοί
Μετωπική οδόντωση

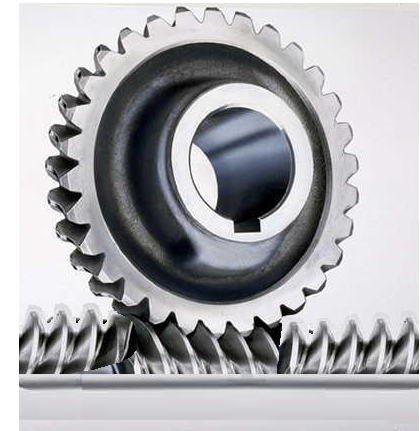


Κωνικοί
Οδοντωτοί Τροχοί



Οδοντωτός Τροχός
(κορώνα) &
Ατέρμονας Κοχλίας

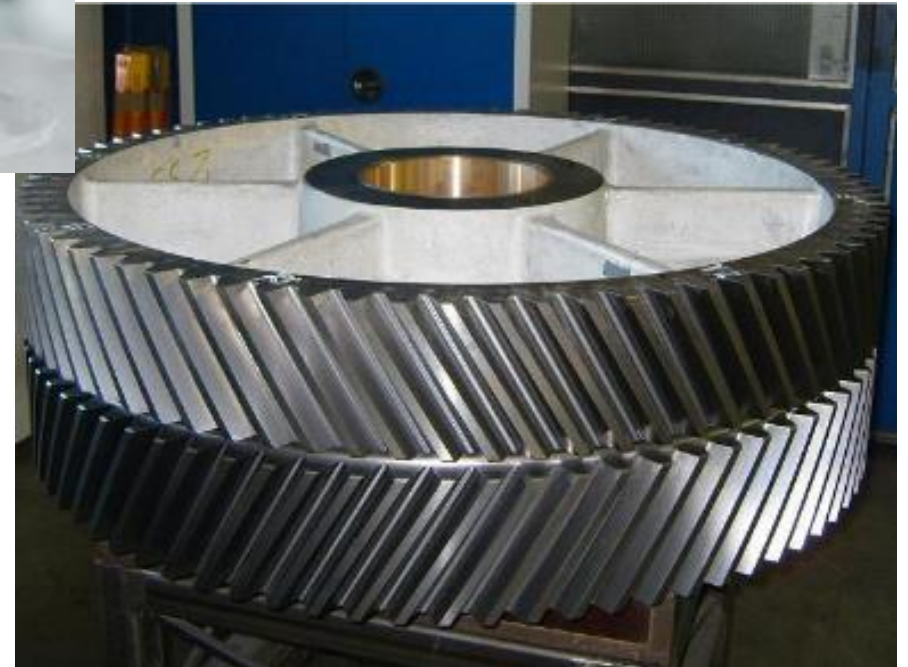
Οδοντωτός
Κανόνας(κρεμαγιέρα) &
Οδοντωτός Τροχός



Είδη Οδοντώσεων



Οδοντωτοί Τροχοί με κεκλιμένη οδόντωση



Βασικές Κατηγορίες Μετάδοσης Κίνησης με Οδοντώσεις

Ανάλογα με τη Γεωμετρία των Αξόνων των Ατράκτων

Με παράλληλες ατράκτους:



Με τεμνόμενες ατράκτους:



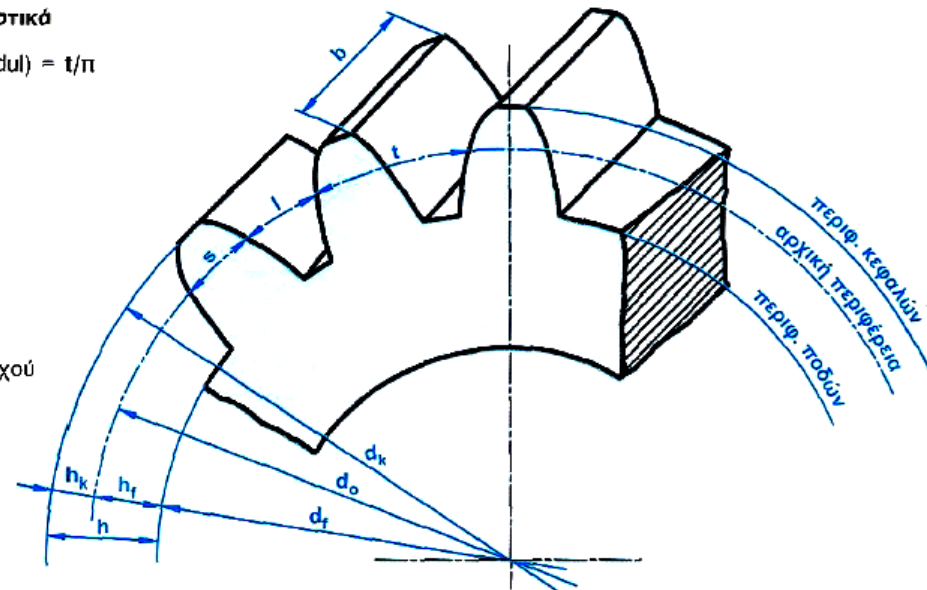
Με ασύμβατες ατράκτους:



Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

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
- z = αριθμός δοντιών
- b = πλάτος οδοντωτού τροχού



Γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδοντώσεων

Modul : $m=t/\pi$ ή $m=d_o/z$

Διαμετρικό βήμα :

το μήκος της διαμέτρου που αντιστοιχεί σε κάθε δόντι

Στοιχεία οδοντωτού τροχού	Με βάση το Modul m DIN 780-1	Παράδειγμα Δίδονται $z_1=30, m=4$ mm
ρ	$= \pi \cdot m$	$= 3,14 \cdot 4,0 = 12,56$ mm
d_o	$= z \cdot m$	$= 30 \cdot 4,0 = 120$ mm
d_k	$= d + 2 \cdot m = m (z + 2)$	$= 120 + 2 \cdot 4 = 128$ mm
d_f	$= m (z - 2,5)$	$= 4 \cdot (30 - 2,5) = 110$ mm

Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

Σε κάθε οδοντωτό τροχό διακρίνουμε:

- Την περιφέρεια που διέρχεται από τις κορυφές των δοντιών (περιφέρεια κορυφών, με διάμετρο d_k),
- Την αρχική περιφέρεια που διέρχεται από το μέσο περίπου των δοντιών και αντιστοιχεί στην περιφέρεια του δίσκου πριν κοπούν τα δόντια, με διάμετρο d_0 ,
- Την περιφέρεια που αντιστοιχεί στη βάση των δοντιών (περιφέρεια ποδιών, με διάμετρο d_f),
- Το τμήμα k του ύψους του δοντιού από την αρχική περιφέρεια μέχρι την κεφαλή που ονομάζεται ύψος κεφαλής,
- Το τμήμα f του ύψους του δοντιού από την αρχική περιφέρεια μέχρι τη βάση του δοντιού που ονομάζεται ύψος ποδιού,
- Την απόσταση t μεταξύ δύο αντίστοιχων σημείων δύο γειτονικών δοντιών που ονομάζεται βήμα και
- Το μήκος του δοντιού b .

Οδοντωτοί τροχοί

Οι τιμές του Modul είναι τυποποιημένες κατά DIN 780 T1, T2 (πίν. 4.41). Οι πιο συνηθισμένες τιμές είναι από 0,3 μέχρι 20 mm.

Σειρά	Modul m [mm] Για μετωπικούς και κωνικούς οδοντωτούς τροχούς (DIN 780 T1)									
1*	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,16	0,20	0,25	0,3	0,4
	0,5	0,6	0,07	0,8	0,9	1	1,25	1,5	2	2,5
	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
	32	40	50	60						
2	0,055	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,35	0,45
	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75
	3,5	4,5	5,5	7	9	11	14	18	22	28
	36	45	55	70						
Modul m [mm] Για ατέρμωνα (DIN 780 T2)										
	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8
	10	12,5	16	20						

Πίνακας 4.41. Τυποποιημένα Modul για μετωπικούς και κωνικούς οδοντωτούς τροχούς και ατέρμωνα (*Να προτιμάται η σειρά 1).

Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

Σχεδίαση οδοντωτών τροχών.

Σε όψη :

Διάμετρος κεφαλών d_k : χοντρή συνεχής γραμμή

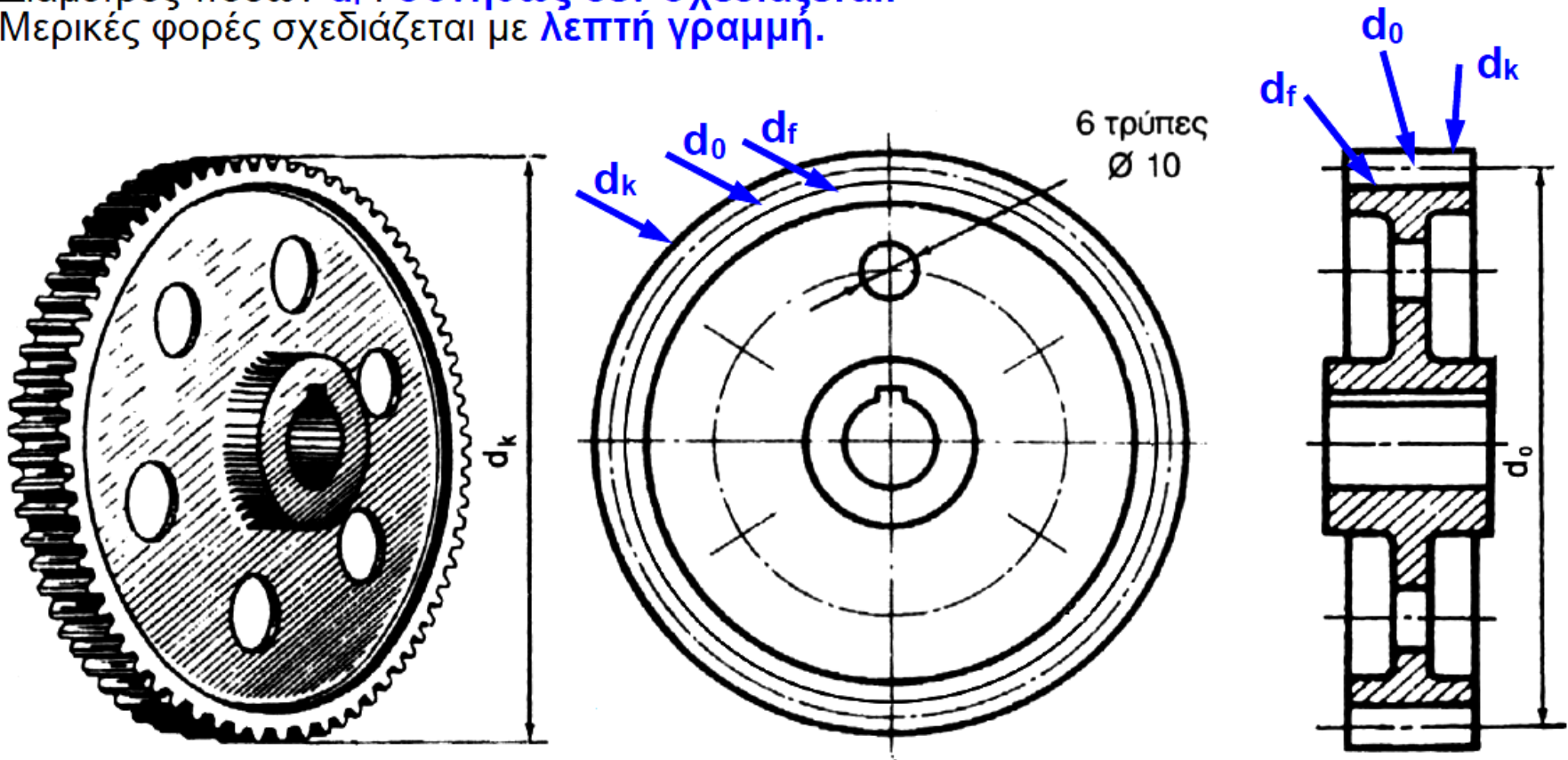
Αρχική διάμετρος d_0 : λεπτή αξονική γραμμή

Διάμετρος ποδών d_f : συνήθως δεν σχεδιάζεται.

Μερικές φορές σχεδιάζεται με λεπτή γραμμή.

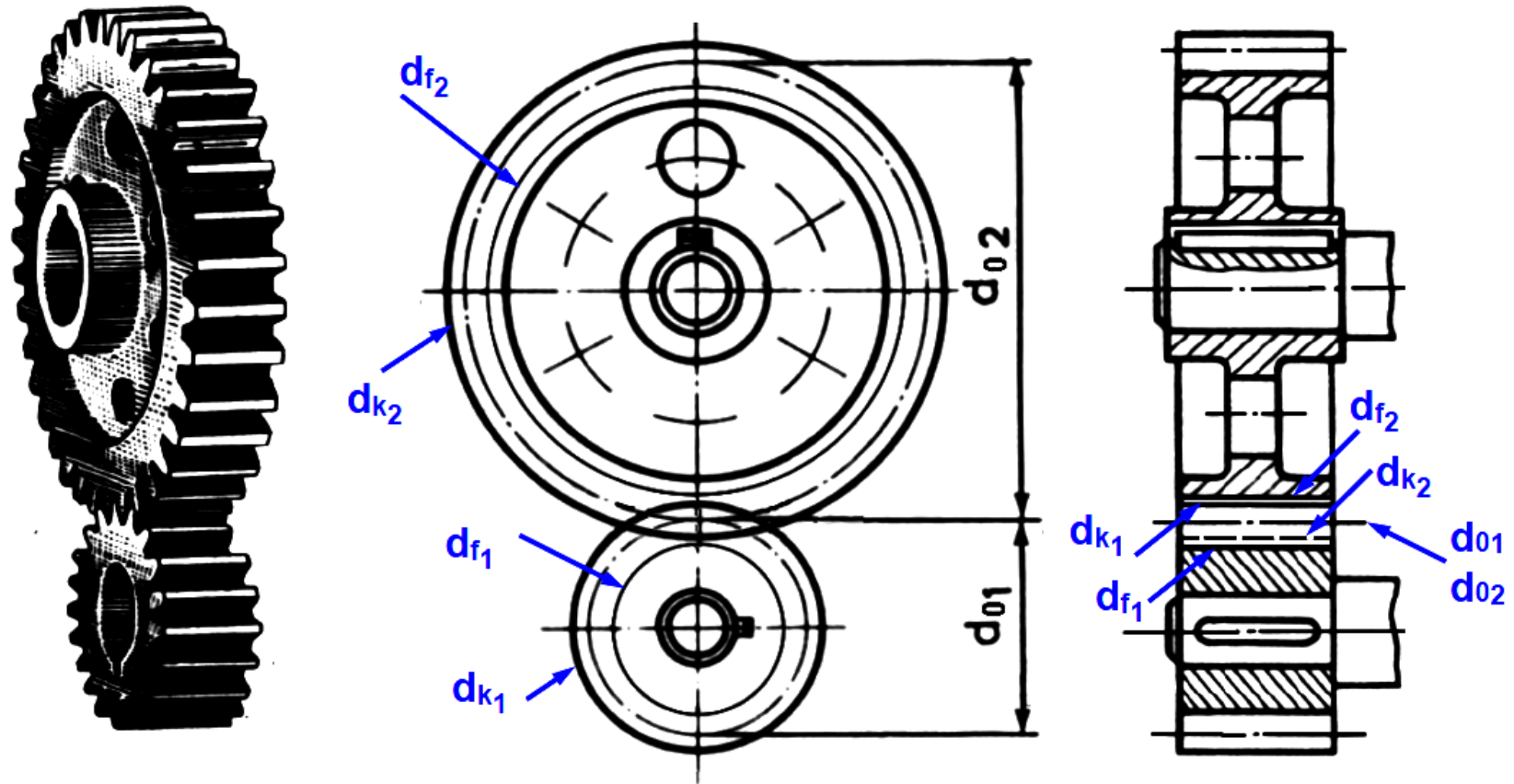
Σε τομή :

Τα δόντια δεν
διαγραμμίζονται.



Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

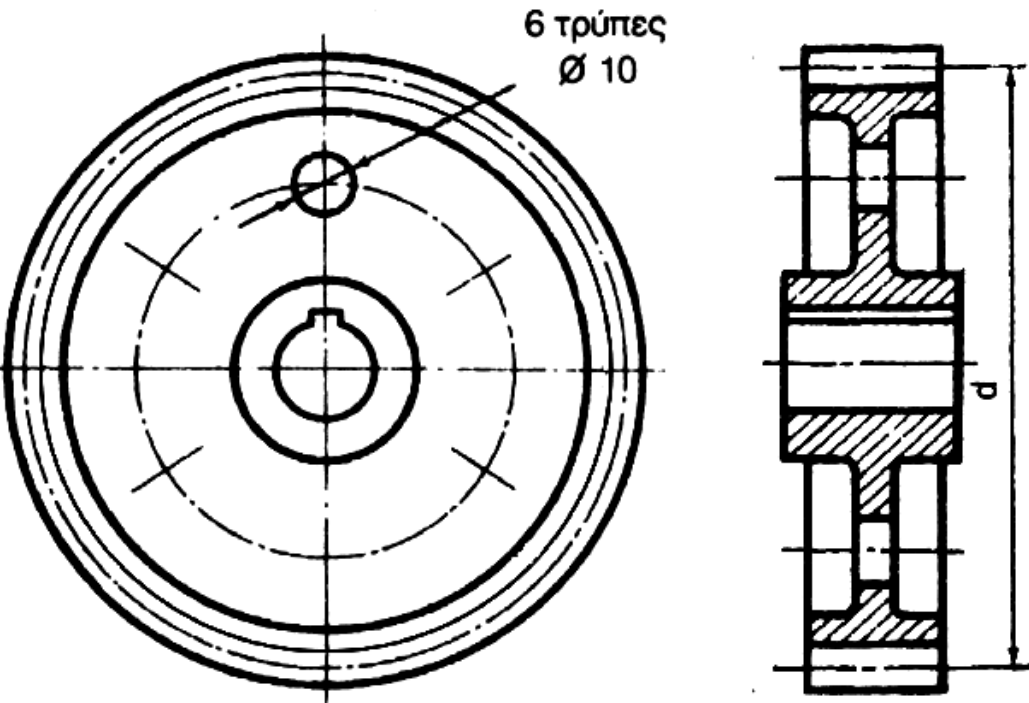
Σχεδίαση ζεύγους οδοντωτών τροχών εξωτερικής εμπλοκής.



Η απόσταση των κέντρων των αξόνων είναι : $\frac{d_{01} + d_{02}}{2}$

Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

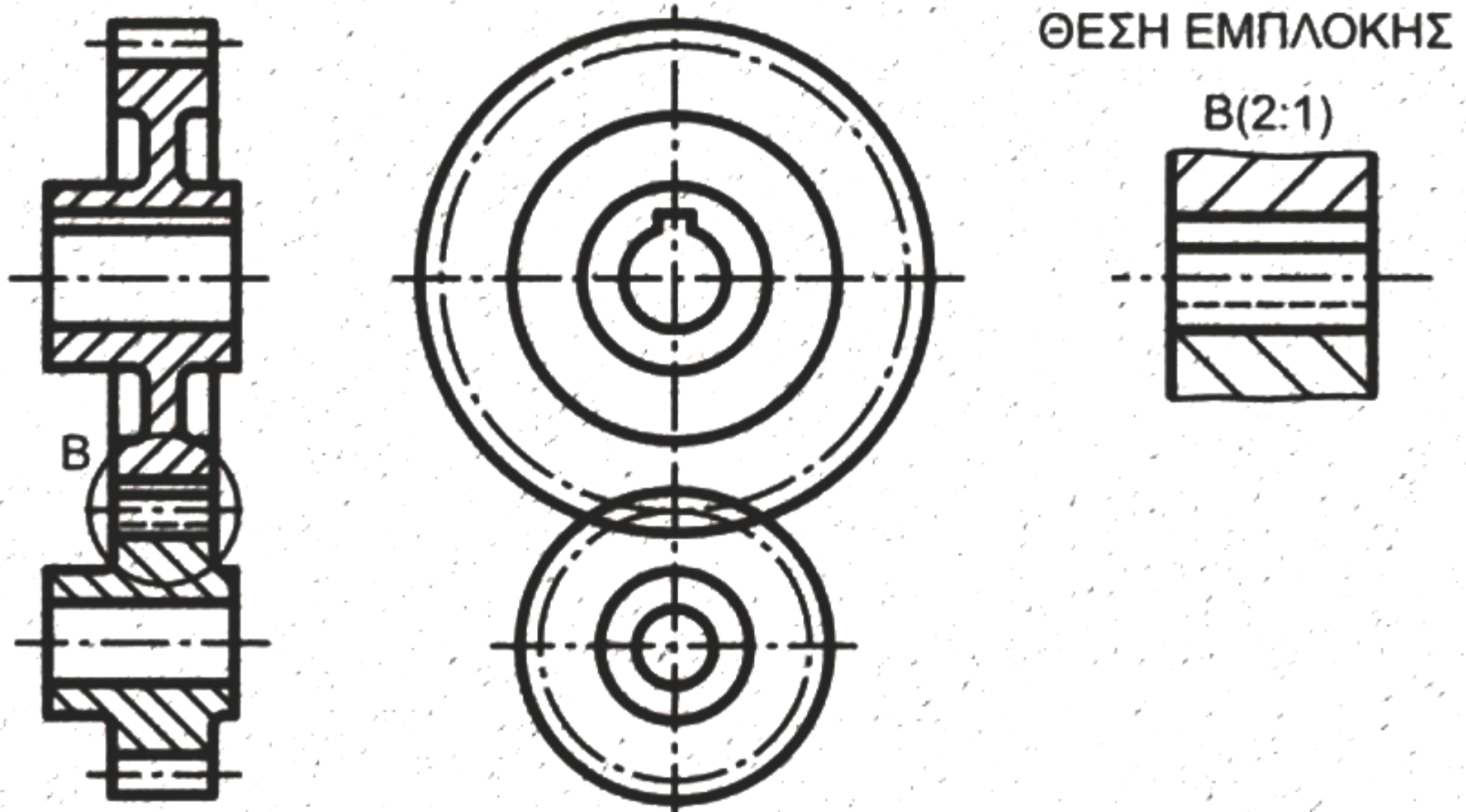
Συμπληρωματικά στοιχεία οδοντωτού τροχού



Modul	m	4
Αριθμός δοντιών	z	30
Αρχική διάμετρος	d	120
Υλικό		Χυτοσίδηρος

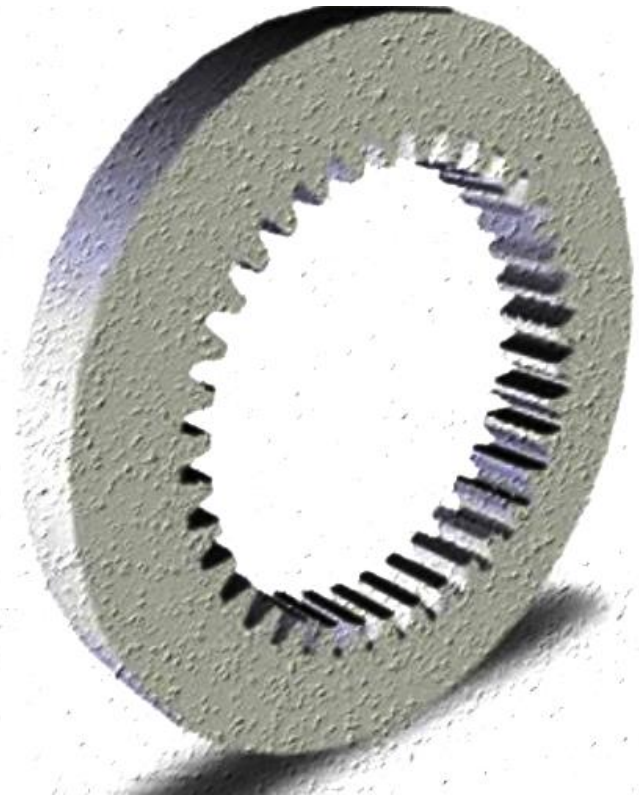
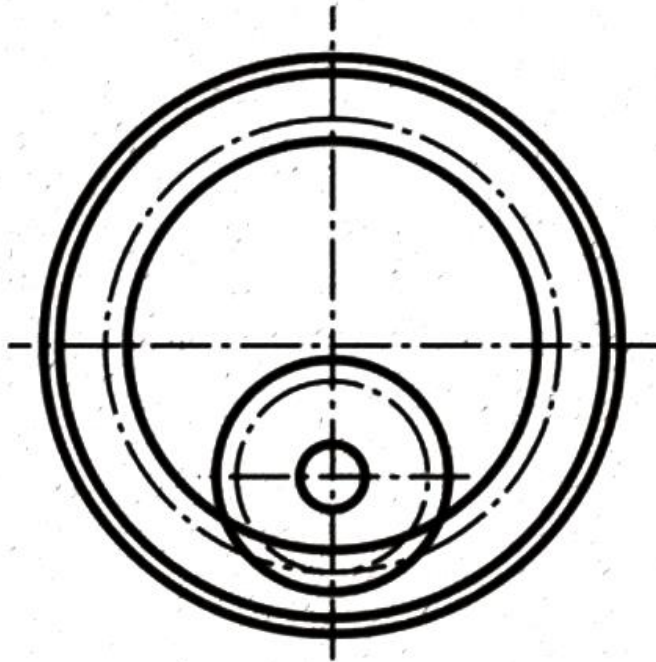
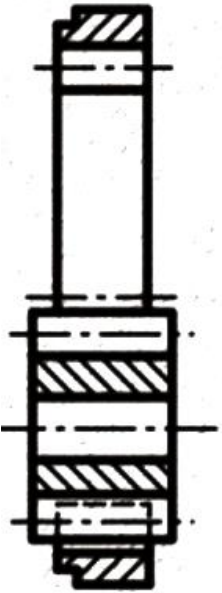
Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

Λεπτομέρεια σχεδίασης τομής



Οδοντωτοί τροχοί – Παράλληλη μετωπική οδόντωση

Εσωτερική – εξωτερική οδόντωση.
Ο μικρός τροχός ονομάζεται και **πινιόν**.

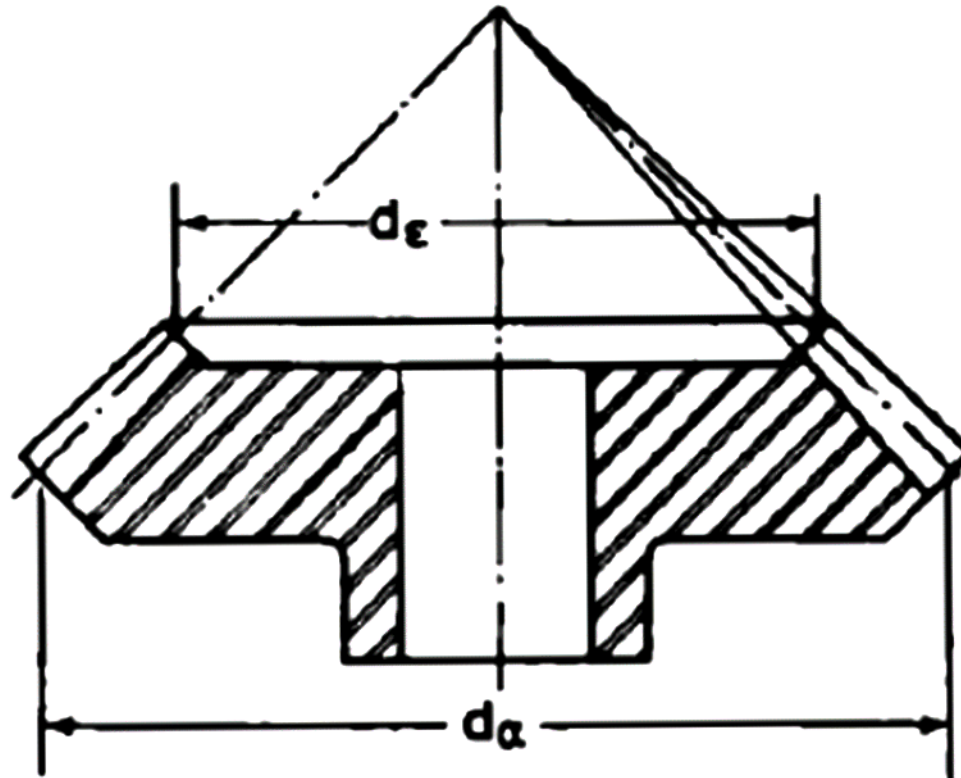


Κωνικοί Οδοντωτοί τροχοί

Διατάξεις μετάδοσης κίνησης υπό γωνία.

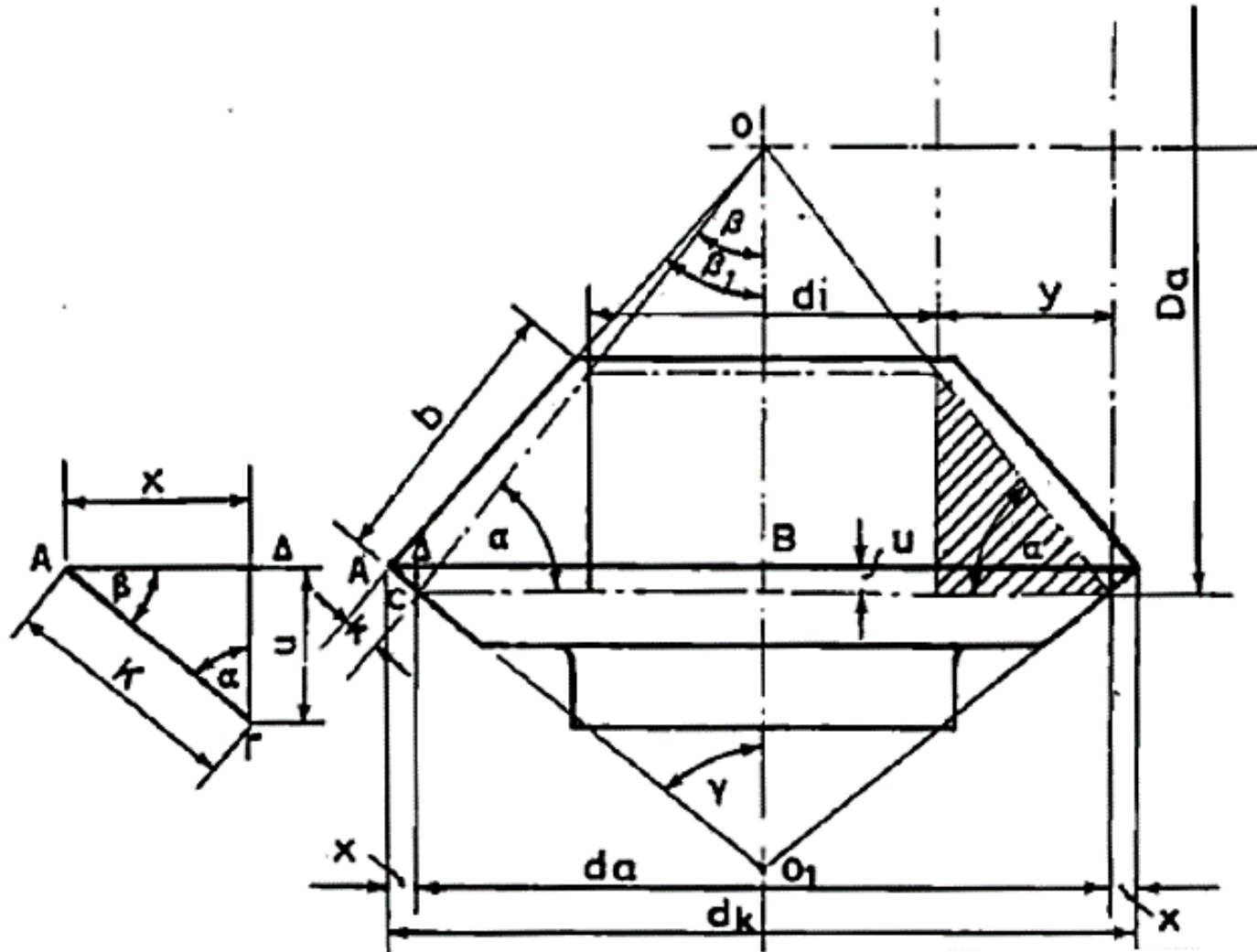
Δύο διάμετροι και συνεπώς δύο διαμετρικά βήματα (modul).

Το μεγάλο modul (μεγάλη διάμετρος) επιλέγεται από τις τυποποιημένες τιμές καταλόγου, το μικτό modul υπολογίζεται από την κωνικότητα του οδοντωτού τροχού.



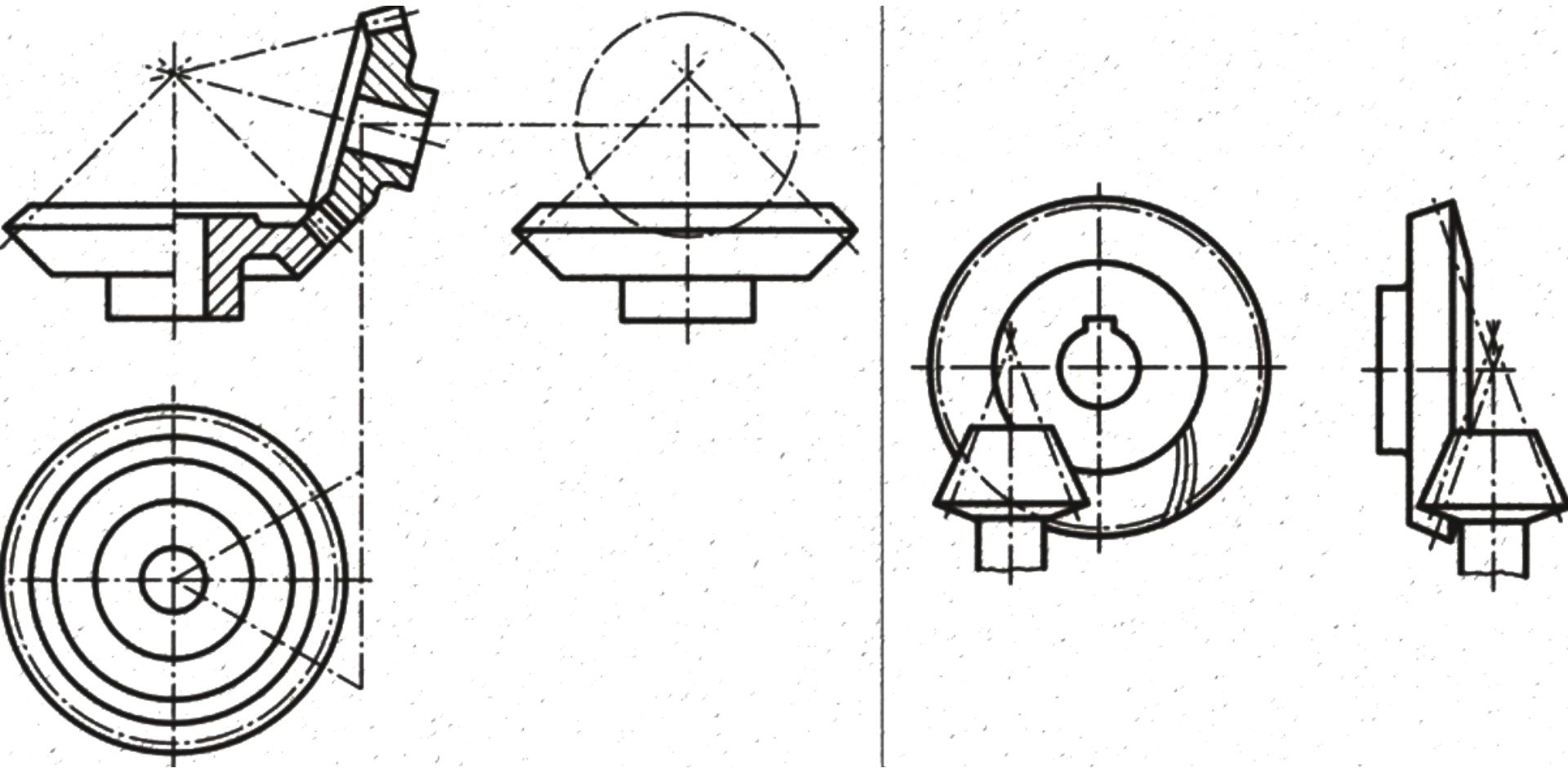
Κωνικοί Οδοντωτοί τροχοί

Αναλυτικές διαστάσεις κωνικού τροχού.



Κωνικοί Οδοντωτοί τροχοί

Σχέδια κωνικών οδοντώσεων.



Σύστημα ατέρμονα κοχλία - κορώνας

Η διαμόρφωση της οδόντωσης της κορώνας γίνεται ώστε τα δόντια να έχουν σχήμα σαν μέρος από σπείρωμα και «αγκαλιάζουν» τον ατέρμονα κοχλία κατά τη σύμπλεξη.



Σύστημα ατέρμονα κοχλία - κορώνας



Εισαγωγή άξονα κορώνας
και των ρουλιών

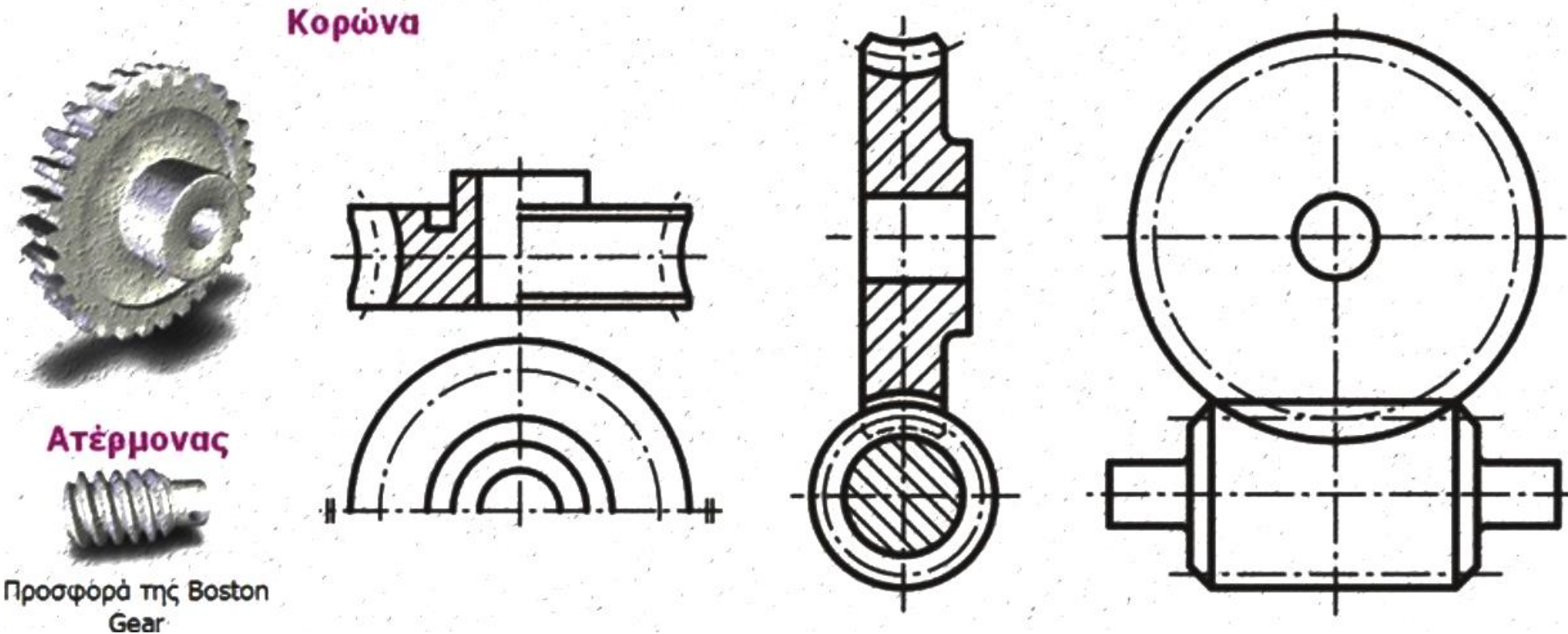


Τομή



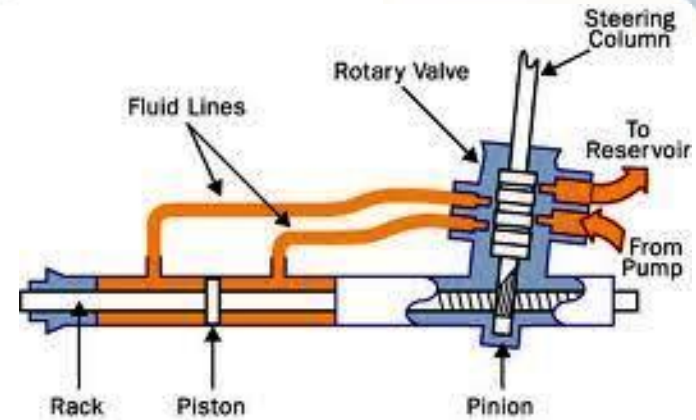
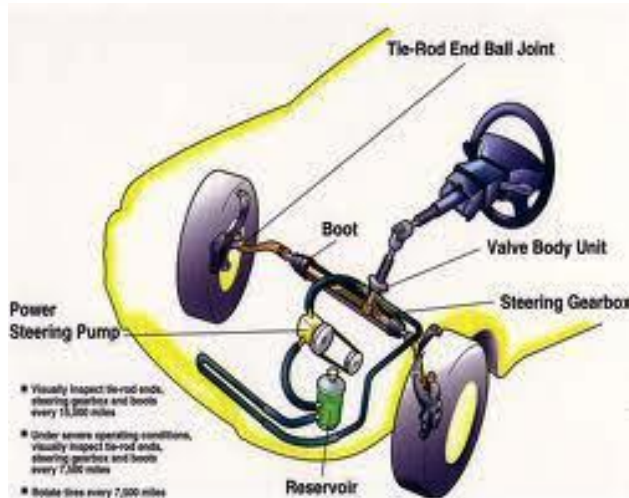
Σύστημα ατέρμονα κοχλία - κορώνας

Σχέδια συστήματος ατέρμονα - κορώνας.



Σύστημα οδοντωτού τροχού- κρεμαγιέρας

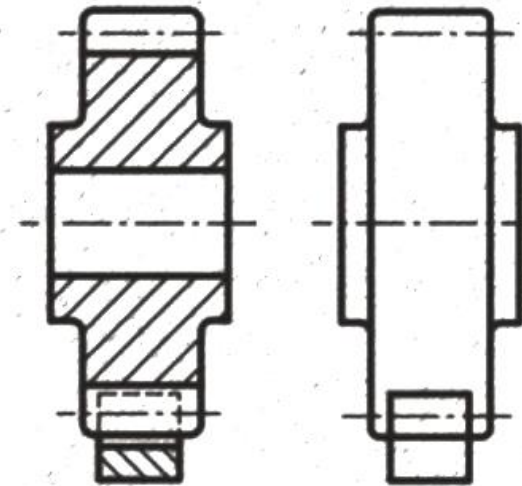
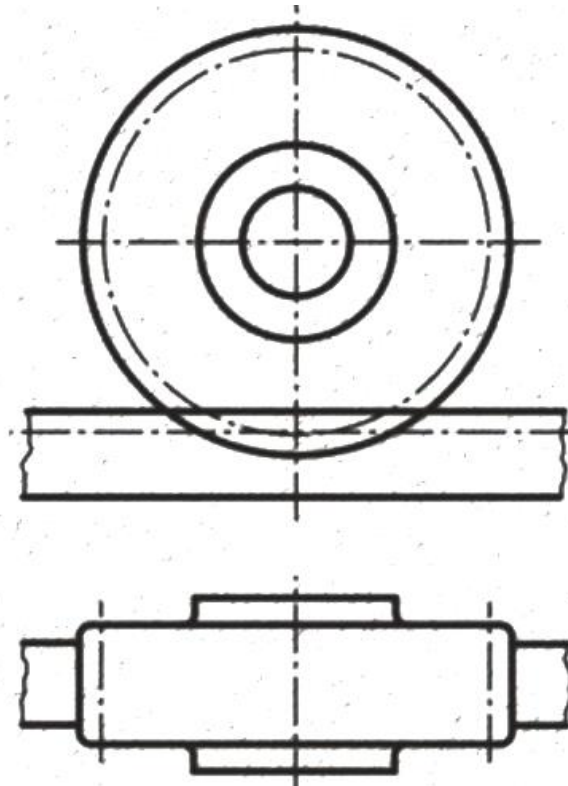
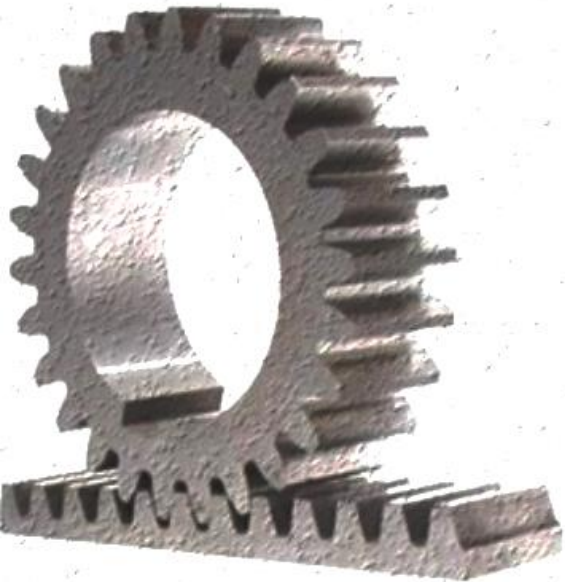
Η κρεμαγιέρα είναι ένας ευθύγραμμος τροχός.



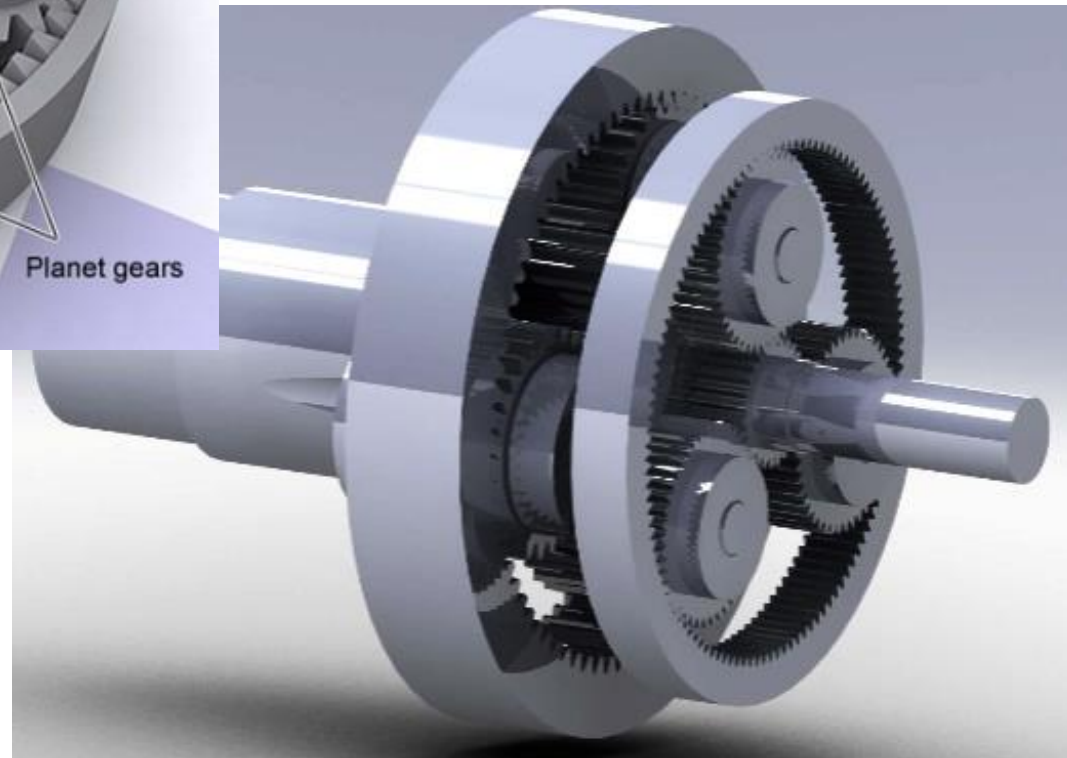
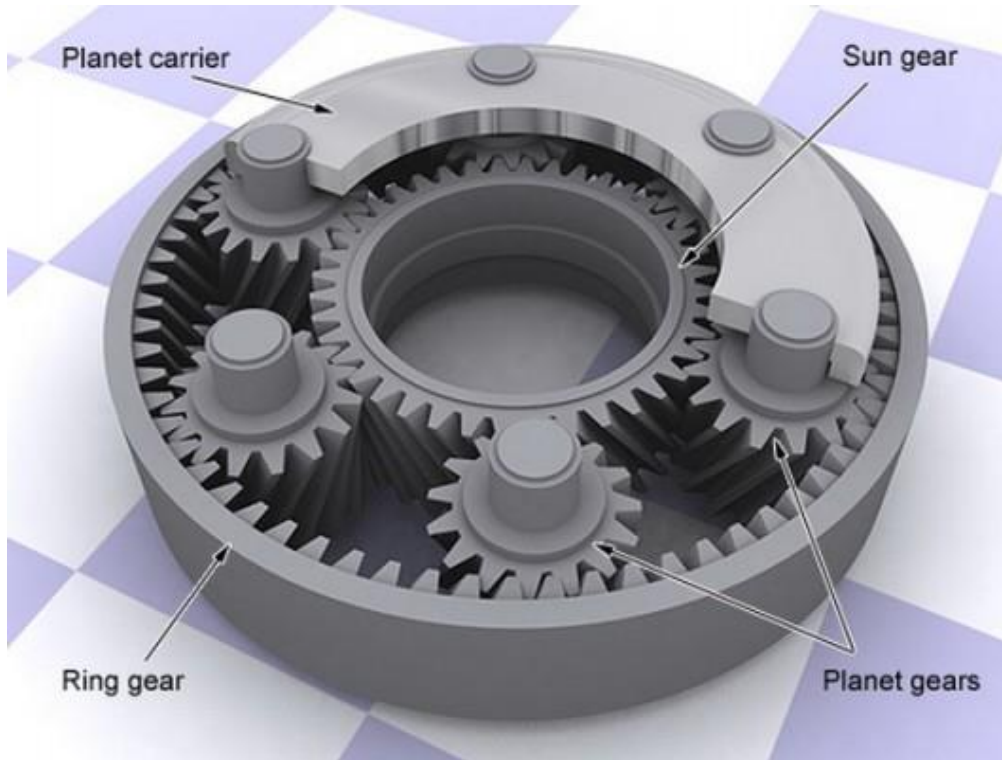
©2001 HowStuffWorks

Σύστημα οδοντωτού τροχού- κρεμαγιέρας

Σχέδια συστήματος οδοντωτού τροχού - κρεμαγιέρας.

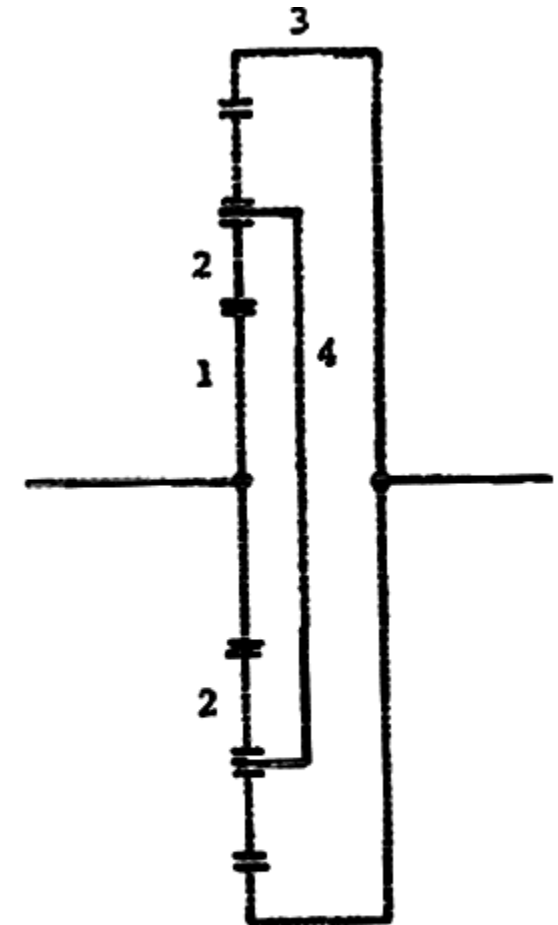
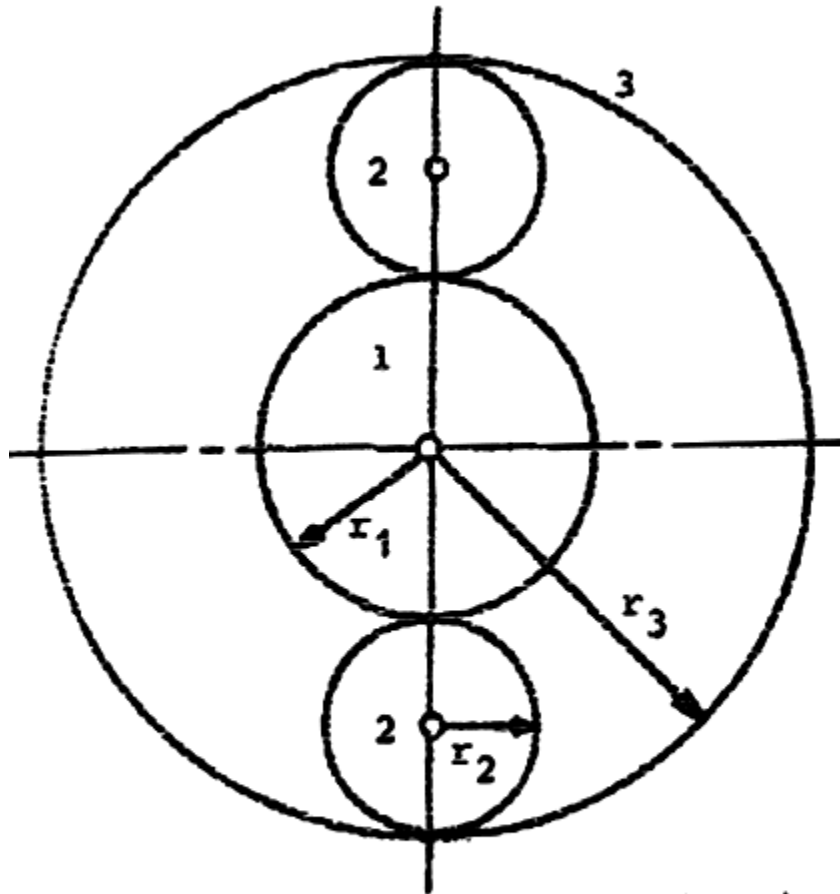


Πλανητικά συστήματα οδοντώσεων



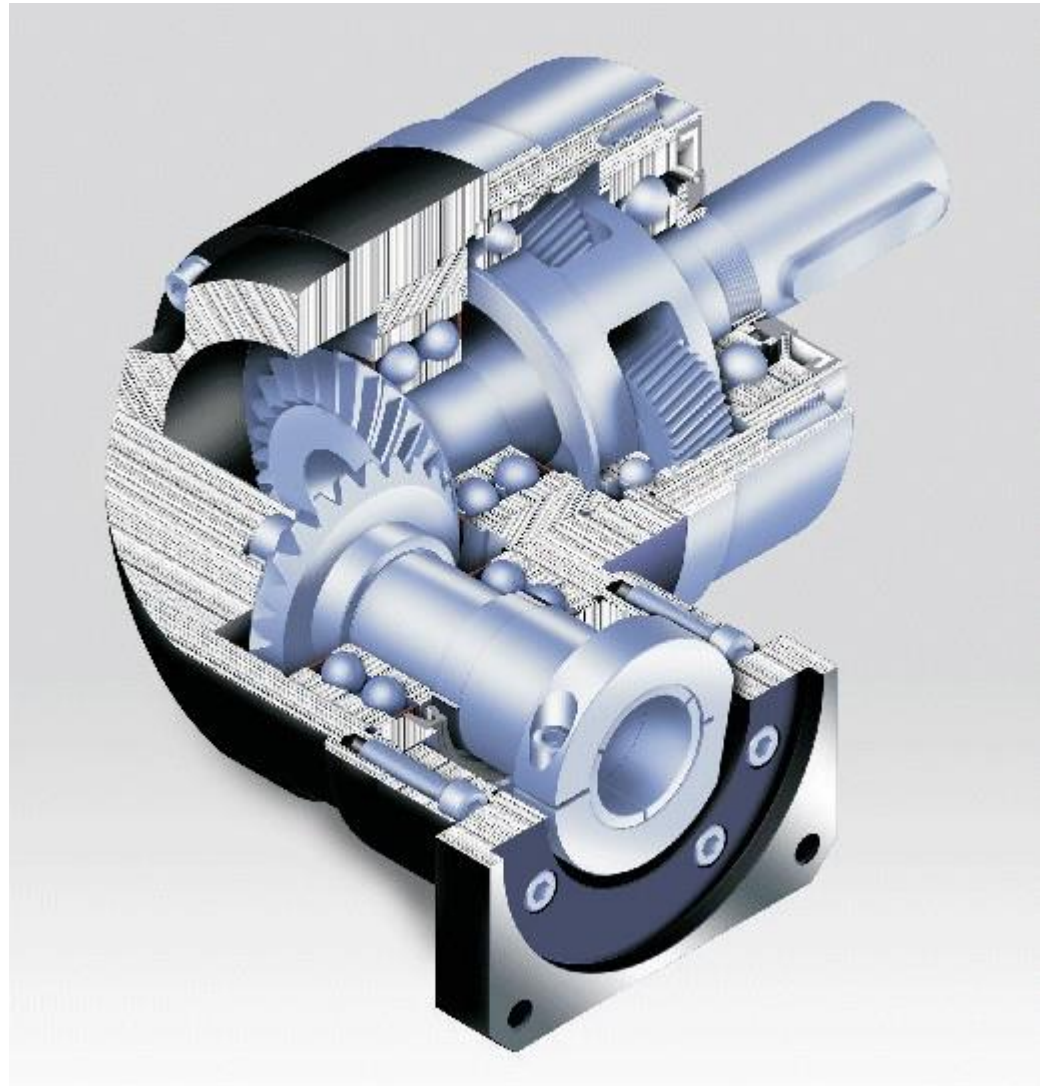
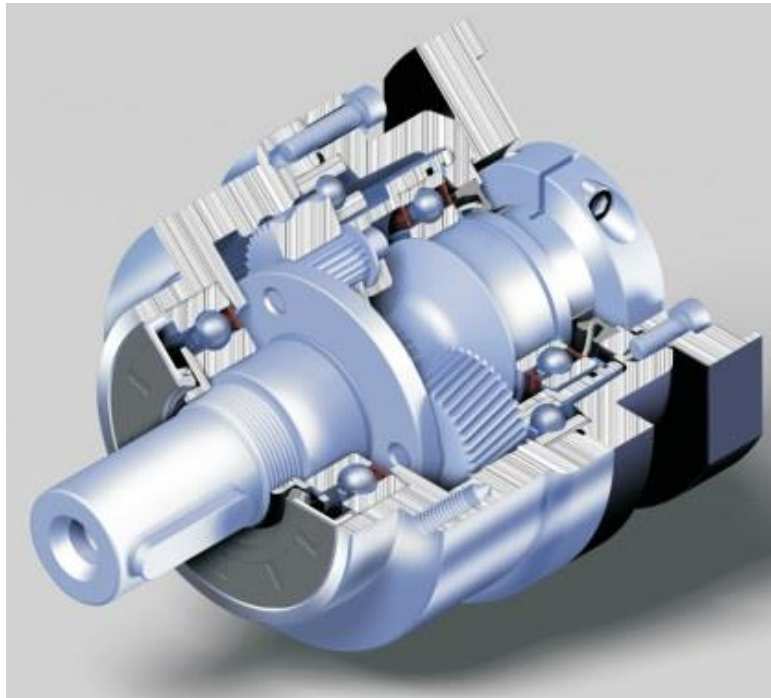
Πλανητικά συστήματα οδοντώσεων

Ονοματολογία πλανητικού συστήματος

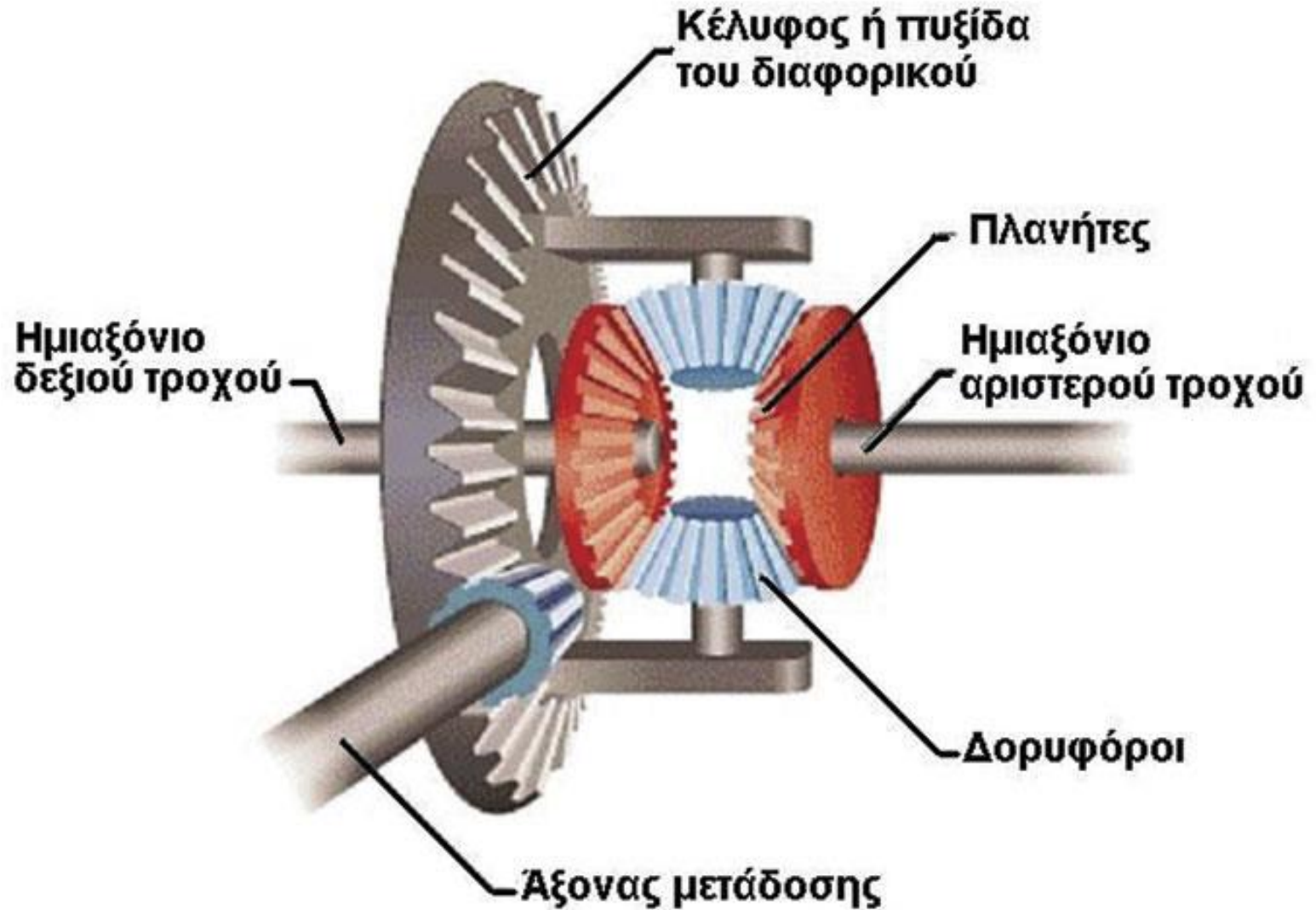


- 1 = ήλιος
- 2 = πλανήτης
- 3 = στεφάνη
- 4 = πλανητικός φορέας

Πλανητικά συστήματα οδοντώσεων



Διαφορικά



Διαφορικά

