

Τεχνικό Σχέδιο (1^ο εξάμηνο)

Διδακτική Ενότητα 8^η: Σφήνες, Έδρανα & Στερέωση σε άξονα



Δομή Μαθήματος

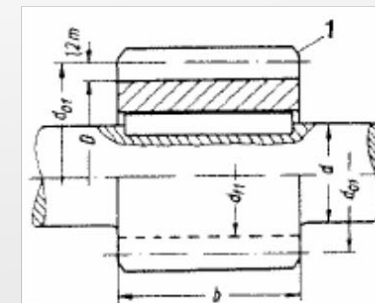
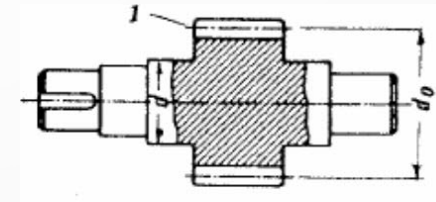
- Σφήνες
 - Είδη
 - Λειτουργία
 - Σχεδίαση
- Έδρανα
 - Λειτουργία
- Έδρανα κύλισης
 - Είδη
 - Σχεδίαση
- Στερέωση εδράνου και πλήμνης σε άξονα / άτρακτο
- Μηχανολογικά Συγκροτήματα

Στόχοι Μαθήματος

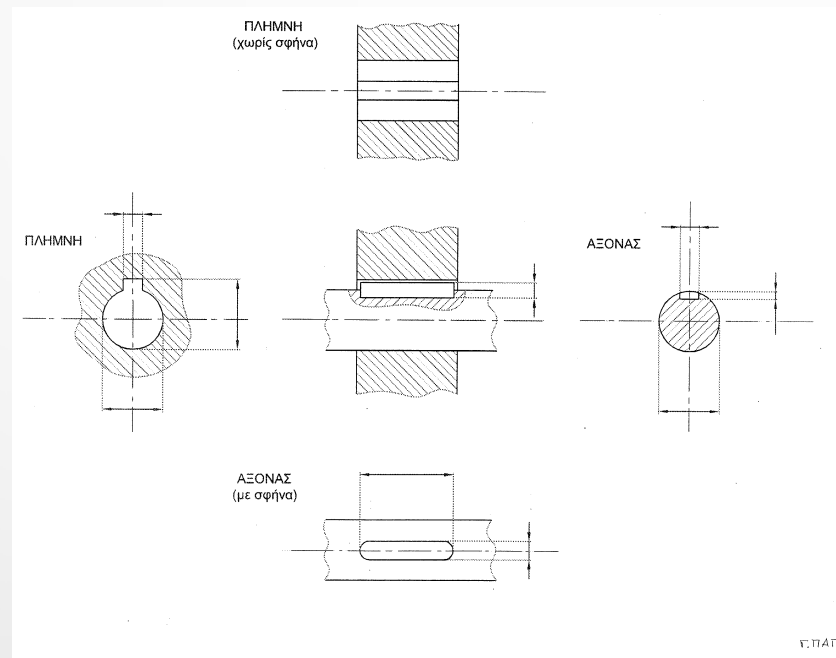
- Γνωριμία με τους σφήνες
- Γνωριμία με τα έδρανα κύλισης
 - Λειτουργία
 - Είδη
 - Στερέωση στον άξονα / στην άτρακτο
 - Σχεδίαση
- Συναρμολογήματα ατράκτων

Στερέωση οδοντωτών τροχών στην άτρακτο

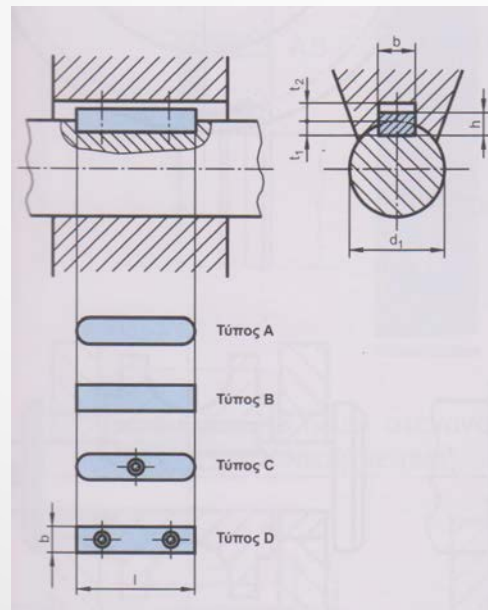
- Μικροί οδοντωτοί τροχοί μπορούν να κατασκευαστούν μαζί με τον άξονα αν $d_0 < \text{ή} = 1.8 \times d + 2.5 \times m$
- Οδοντωτοί τροχοί μπορούν να συνδεθούν με τον άξονα με
 - Σφήνα
 - Σπείρωμα
 - Οδοντωτό πολύσφηνο



Σχεδίαση σφηνών

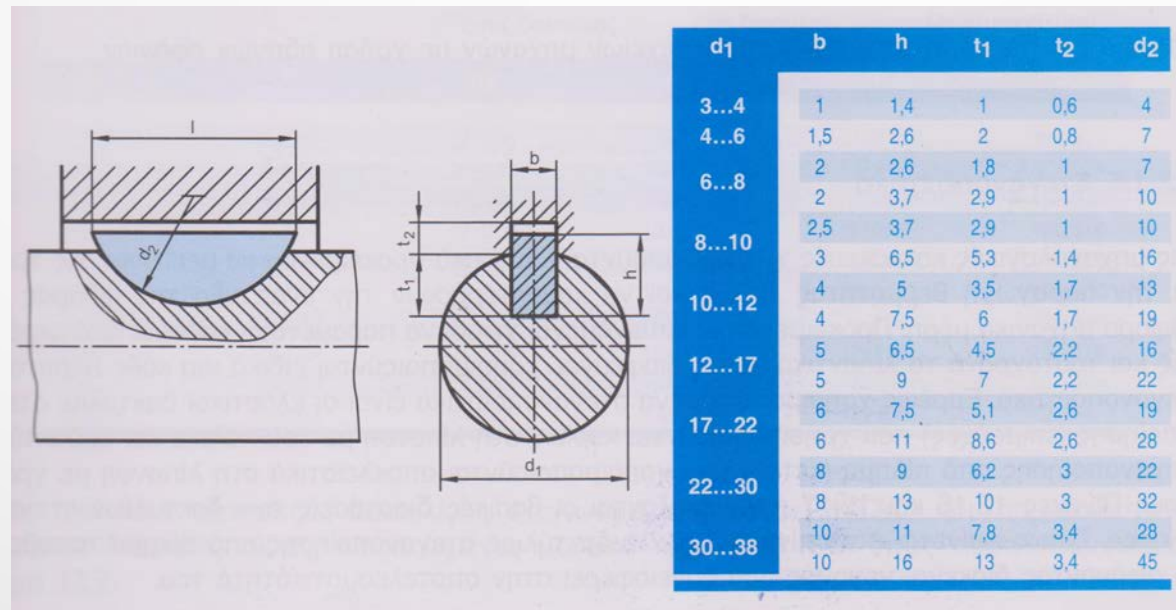


Σφήνες DIN 6885



d_1	b	h	t_1	t_{2R}	t_{2U}	l	
6...8	2	2	1,2	1	0,5	από 6	έως 20
8...10	3	3	2,5	1,4	0,9	6	36
10...12	4	4	2,5	1,8	1,2	8	45
12...17	5	5	3	2,3	1,7	10	56
17...22	6	6	3,5	2,8	2,2	14	70
22...30	8	7	4	3,3	2,4	18	90
30...38	10	8	5	3,3	2,4	20	110
38...44	12	8	5	3,3	2,4	28	140
44...50	14	9	5,5	3,8	2,9	36	160
50...58	16	10	6	4,3	3,4	45	180
58...65	18	11	7	4,4	3,4	50	200
65...75	20	12	7,5	4,9	3,9	56	220
75...85	22	14	9	5,4	4,4	63	250
85...95	25	14	9	5,4	4,4	70	280
95...110	28	16	10	6,4	5,4	80	320
110...130	32	18	11	7,4	6,4	90	360

Σφήνες DIN 6888



Έδρανα (1/2)

Βασικά χαρακτηριστικά

- Στηρίζουν ατράκτους και άξονες ώστε να επιτυγχάνεται η περιστροφή τους (στροφείς).
- Μεταβιβάζουν φορτία στο έδαφος ή σε άλλες κατασκευές.
- Έχουν τυποποιημένες διαστάσεις (ορίζονται σύμφωνα με τη διάμετρο D ατράκτου ή άξονα)

Επιπλέον χαρακτηριστικά

- Φέρουν αγωγούς λίπανσης ώστε να διατηρούνται χαμηλές οι θερμοκρασίες και να λιπαίνονται οι άτρακτοι
- Ευθυγραμμίζουν την άτρακτο
- Επιτρέπουν μικρές κλίσεις της ατράκτου ως προς τον αρχικό άξονα περιστροφής
- Επιτρέπουν αξονική μετατόπιση της ατράκτου ώστε να παραλαμβάνονται θερμικές συστολοδιαστολές

Έδρανα (2/2)

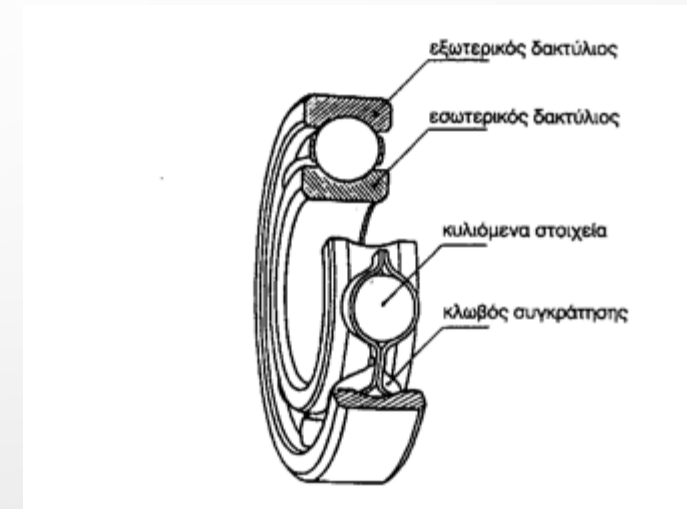
Είδη εδράνων ανάλογα με τριβή που αξιοποιούν

- Ολίσθησης (Λιπαντικό)
- Κύλισης (Λιπαντικό και στοιχεία κύλισης)
- Η τριβή κύλισης είναι μικρότερη από την ολίσθησης άρα τα έδρανα κύλισης προτιμώνται διότι έχουν μικρότερες απώλειες ενέργειας & καλύτερη απόδοση.



Μέρη εδράνου κύλισης

- Εξωτερικός δακτύλιος ο οποίος τοποθετείται είτε σε θήκη είτε σε υποδοχή στο σώμα της μηχανής
- Εσωτερικός δακτύλιος ο οποίος τοποθετείται στην άτρακτο
- Κυλιόμενα στοιχεία
- Κλωβός ο οποίος κρατά τα κυλιόμενα στοιχεία σε ορισμένη απόσταση
- Καλύμματα κυλιόμενων στοιχείων τα οποία είναι ελάσματα που εμποδίζουν την εισχώρηση ξένων σωμάτων στις επιφάνειες τριβής



Είδη εδράνων κύλισης (1/2)

Λόγω πολλών εφαρμογών ποικιλία μορφών & μεγεθών (ανάλογα με το φορτίο & τις συνθήκες λειτουργίας)

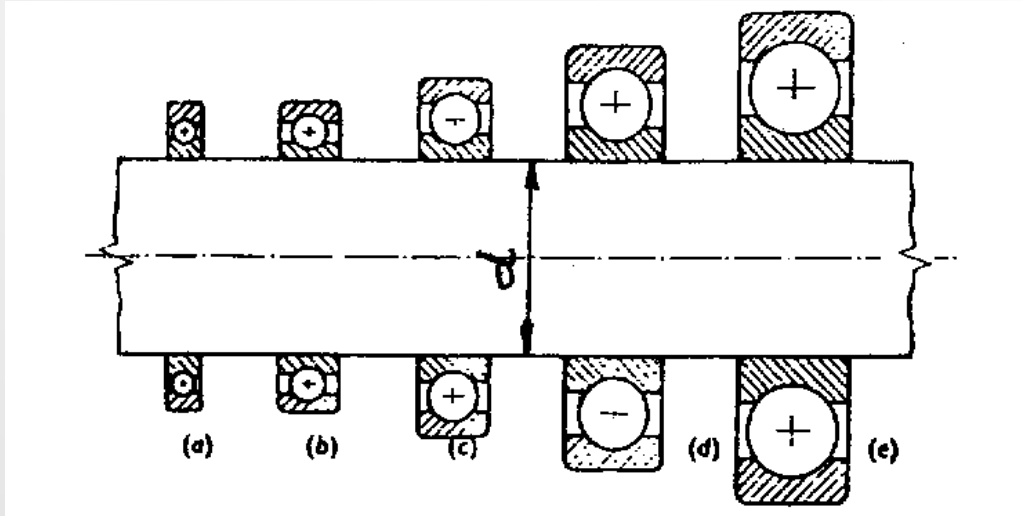
Ανάλογα με το φορτίο που παραλαμβάνουν

- Ακτινικά
- Αξονικά

Ανάλογα με την ευθυγράμμιση

- Σταθερά
- Αυτορρυθμιζόμενα
- Ανάλογα με το στοιχείο κύλισης

Είδη εδράνων κύλισης

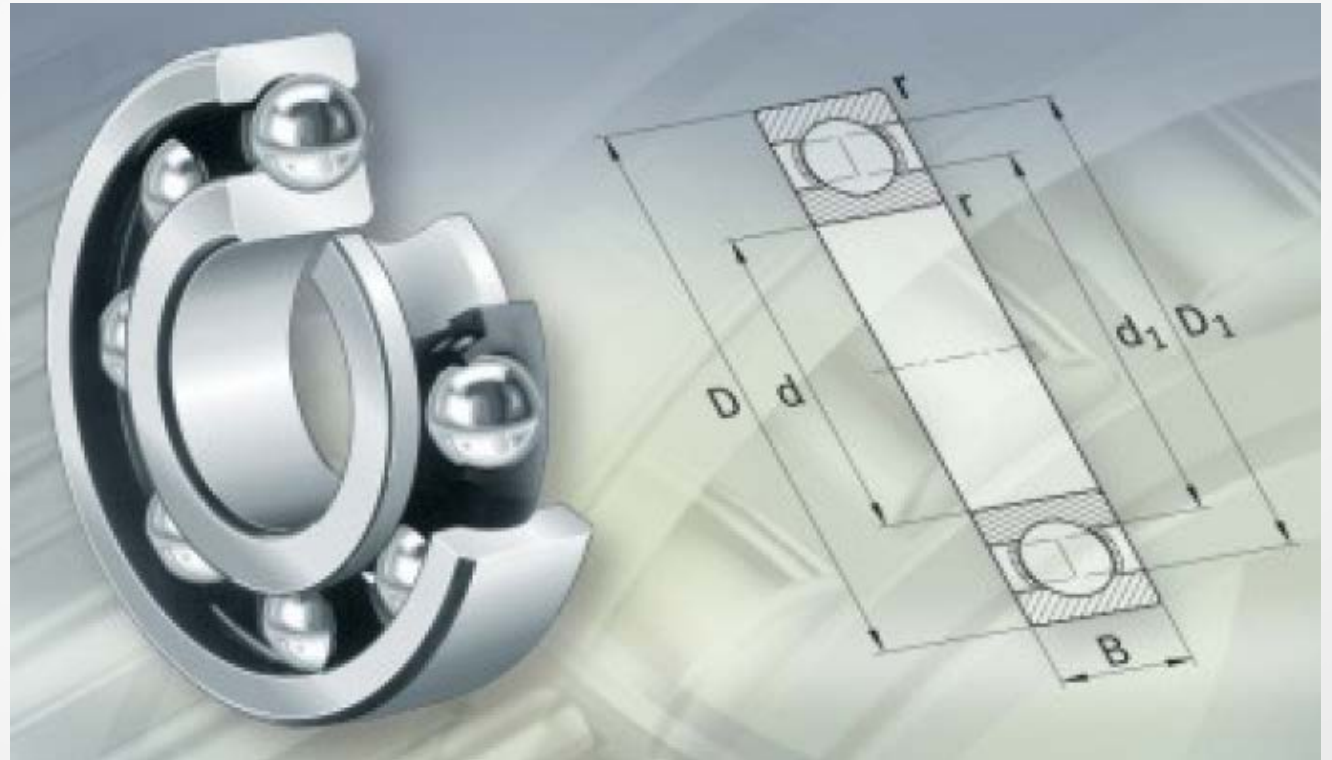


ΕΔΡΑΝΑ ΚΥΛΙΣΗΣ			
Ακτινικά έδρανα κύλισης		Αξονικά έδρανα κύλισης	
Ένσφαιρα	Κυλινδρικά	Ένσφαιρα	Κυλινδρικά
Δακτυλιοειδή DIN 625	Απλά - διπλά DIN 5412	Απλά δισκοειδή DIN 711	Βαρελοειδή DIN 728
Λοξά DIN 628	Λοξά DIN 720	Διπλά δισκοειδή DIN 715	Δισκοειδή DIN 722
Αυτορρυθμιζόμενα DIN 630	Αυτορρυθμιζόμενα DIN 635		
	Βελονωτά DIN 617		
	Βαρελοειδή DIN 635		

Τεχνικό Σχέδιο, Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Μονοσφαιρικά έδρανα κύλισης

Φέρουν ακτινικά και μικρά αξονικά
φορτία

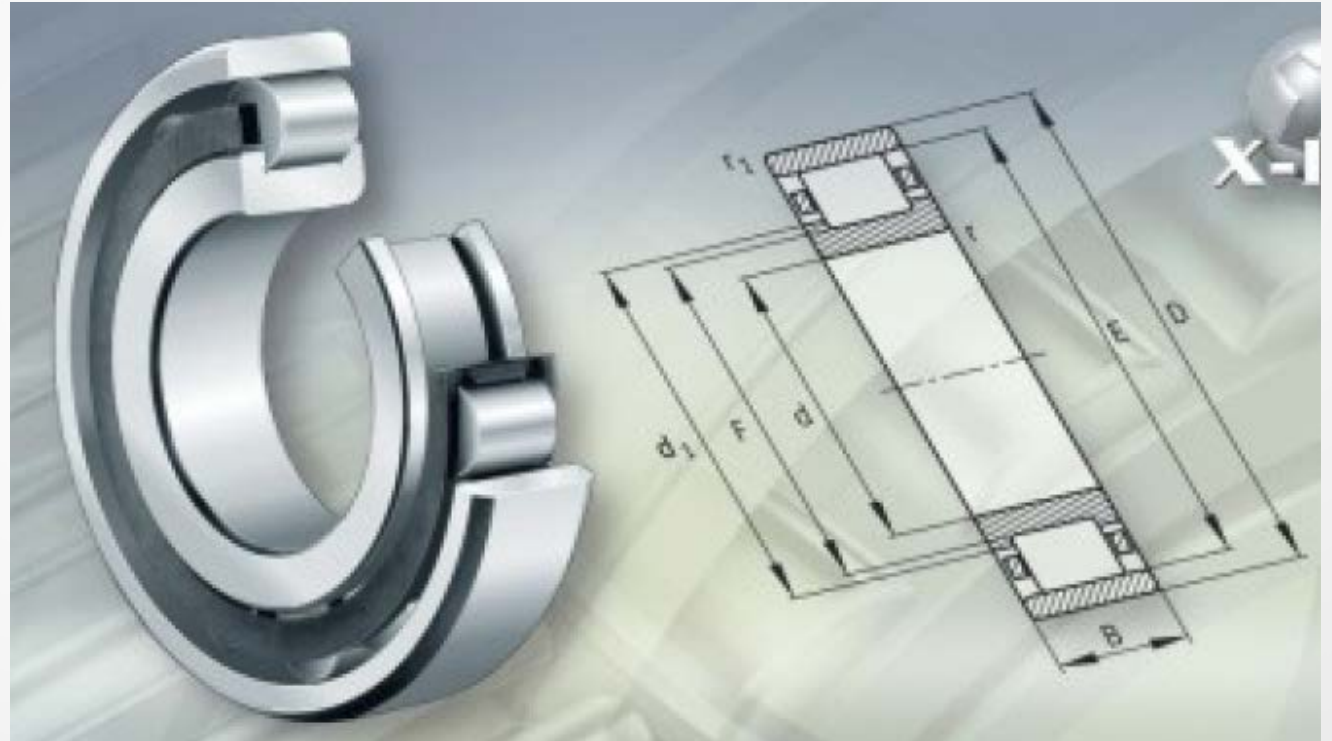


Μονοκυλινδρικά έδρανα κύλισης

Φέρουν μεγάλα ακτινικά φορτία

Απαιτούν πολύ καλή ευθυγράμμιση
ατράκτων και εδρών

Επιτρέπουν μικρή αξονική μετατόπιση



Κωνικά έδρανα κύλισης

Φέρουν μεγάλα ακτινικά και αξονικά φορτία με μεταβαλλόμενο μέγεθος φορτίου

Τοποθετούνται σε ζεύγη



Βελονοειδή έδρανα κύλισης

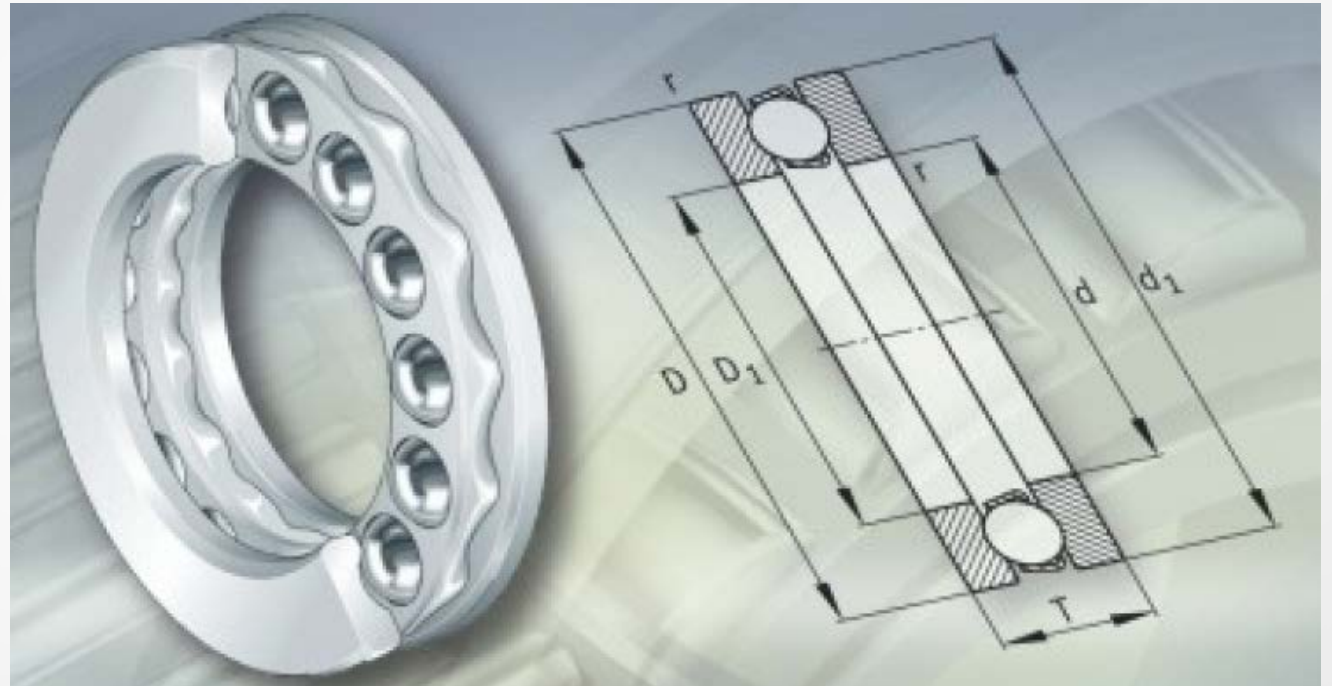
Φέρουν πολύ μεγάλα ακτινικά φορτία
αλλά όχι αξονικά

Προτιμώνται σε κατασκευές μικρού
μεγέθους ή όπου περιορίζεται η
εξωτερική διάσταση του εδράνου

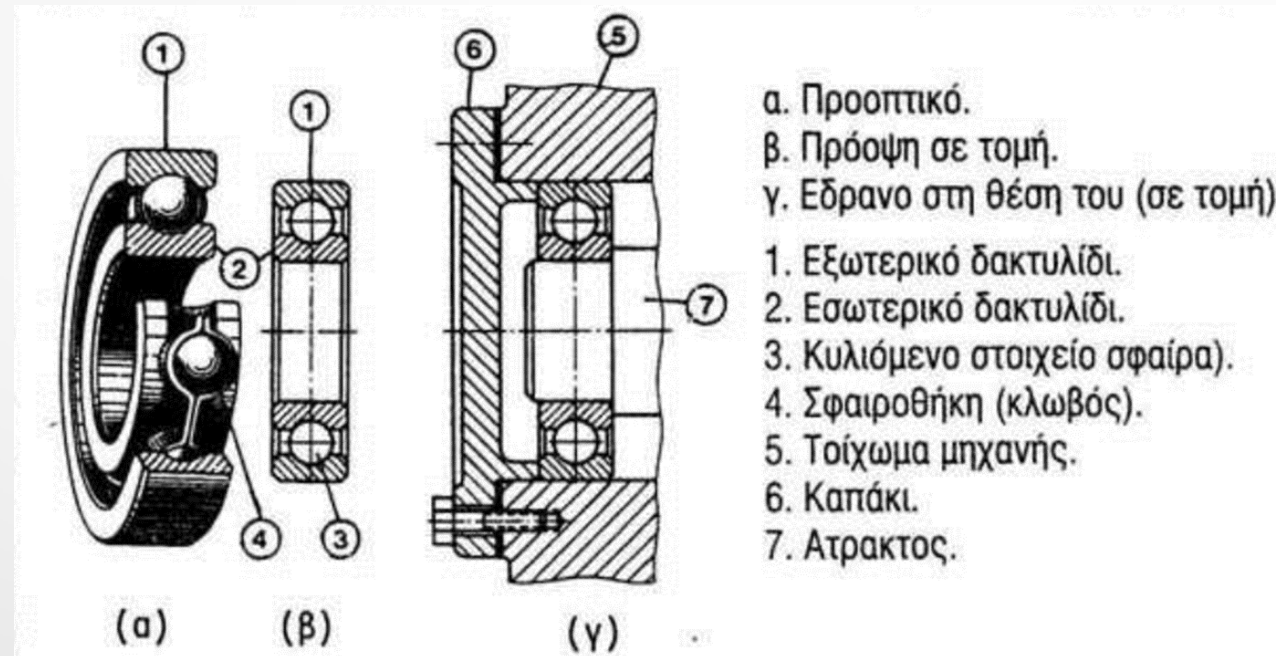


Αξονικά έδρανα κύλισης

Φέρουν μεγάλα αξονικά φορτία αλλά
όχι ακτινικά

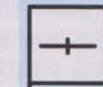
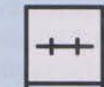
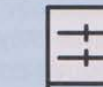
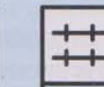
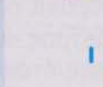

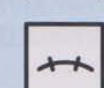
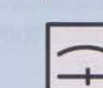
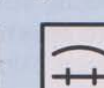
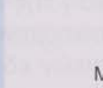
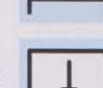
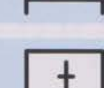
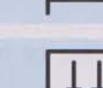
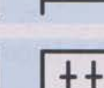
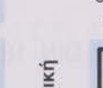
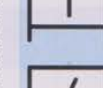
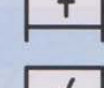
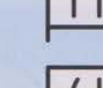
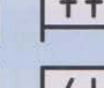
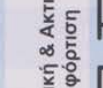


Σχεδίαση εδράνων κύλισης



Απλοποιημένη σχεδίαση

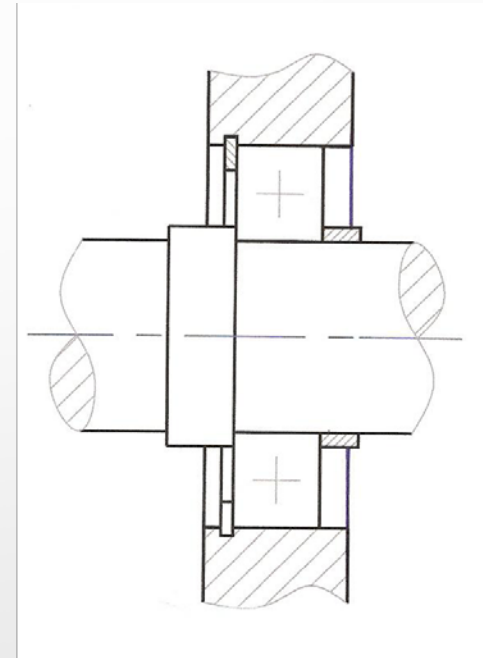
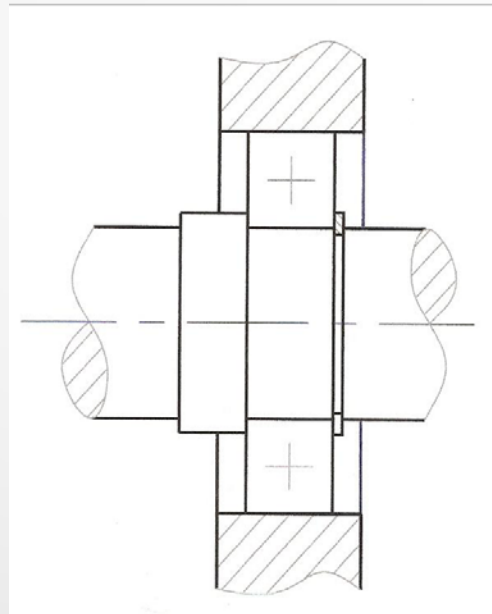
<p>Απλό ένσφαιρο δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15 ISO 8443 ISO 9628</p>	<p>Διπλό ένσφαιρο λοξό</p>  <p>ISO 15</p>	<p>Απλό βαρελοειδές δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>
<p>Διπλό ένσφαιρο δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>	<p>Διπλό ένσφαιρο διαιρούμενο λοξό</p>  <p>ISO 15</p>	<p>Διπλό βαρελοειδές δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>
<p>Διπλό ένσφαιρο αυτορρυθμιζόμενο δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>	<p>Απλό κυλινδρικό δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>	<p>Κωνικά δακτυλιοειδή</p>  <p>ISO 355</p>
<p>Απλό ένσφαιρο λοξό</p>  <p>ISO 582</p>	<p>Διπλό κυλινδρικό δακτυλιοειδές</p>  <p>ISO 15</p>	

		Δύο δακτύλιοι		Τρεις δακτύλιοι		
		Μία σειρά στοιχείων κύλισης	Δύο σειρές στοιχείων κύλισης	Μία σειρά στοιχείων κύλισης	Δύο σειρές στοιχείων κύλισης	
Ακτινική φόρτιση						<p>— Η γραμμή υποδηλώνει τον άξονα των στοιχείων κύλισης ο οποίος δεν έχει δυνατότητα ρύθμισης</p> <p>⤵ Η καμπύλη υποδηλώνει τον άξονα των στοιχείων κύλισης ο οποίος έχει δυνατότητα ρύθμισης</p> <p> Η μικρή γραμμή υποδηλώνει το πλήθος των σειρών των στοιχείων κύλισης</p>
						
Αξονική & Ακτινική φόρτιση						<p>Δύο δακτύλιοι</p> <p>Μία σειρά στοιχείων κύλισης</p> <p>Δύο σειρές στοιχείων κύλισης</p> <p>Τρεις δακτύλιοι</p> <p>Μία σειρά στοιχείων κύλισης</p> <p>Δύο σειρές στοιχείων κύλισης</p>
						

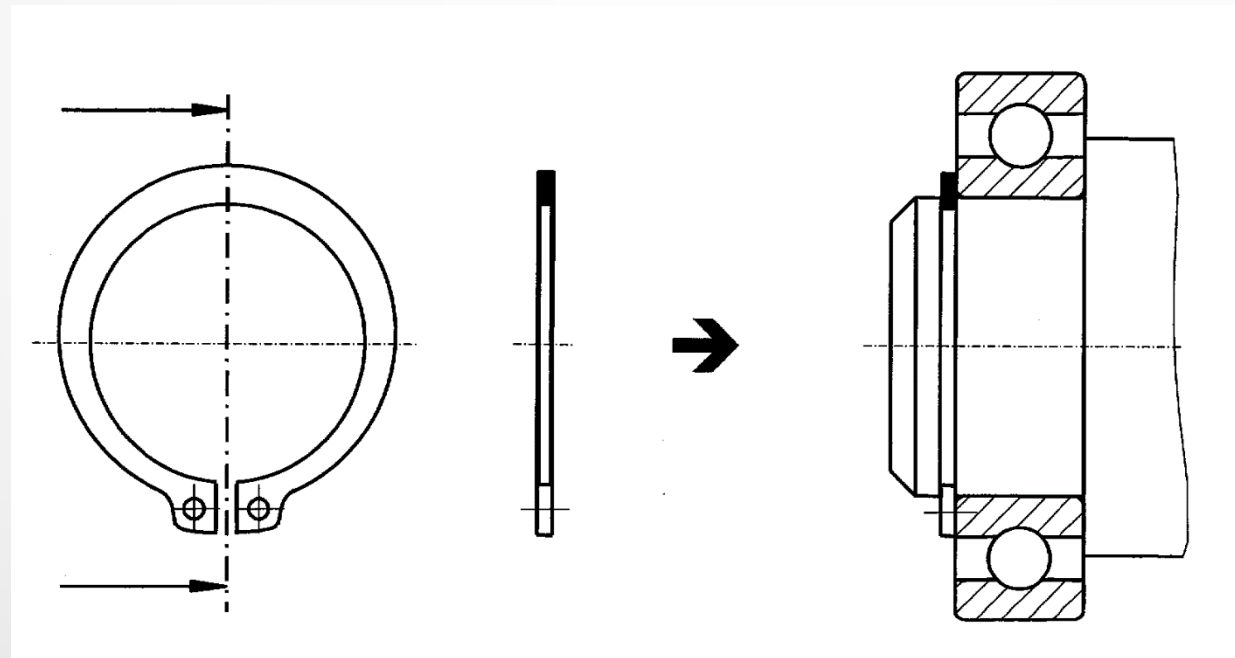
Στερέωση εδράνων στην άτρακτο (1/3)

- Απευθείας (κυλινδρική τρύπα) με
 - ένα ή δύο περικόχλια (αν η άτρακτος έχει σπείρωμα)
 - ένα μικρό δίσκο που στερεώνεται στο μέτωπο με βίδες
 - ασφάλεια που τοποθετείται σε αυλάκι της ατράκτου
 - δακτυλίδι που στερεώνεται με βίδα
- Με σφιγκτήρες (κωνική τρύπα)
- Χωρίς στερέωση για αξονική μετατόπιση εάν δεν ασκείται αξονική δύναμη.

Στερέωση εδράνων στην άτρακτο (2/3)



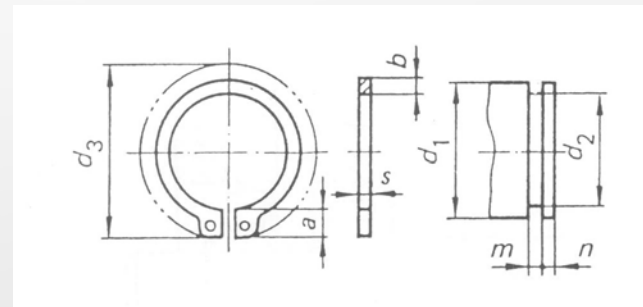
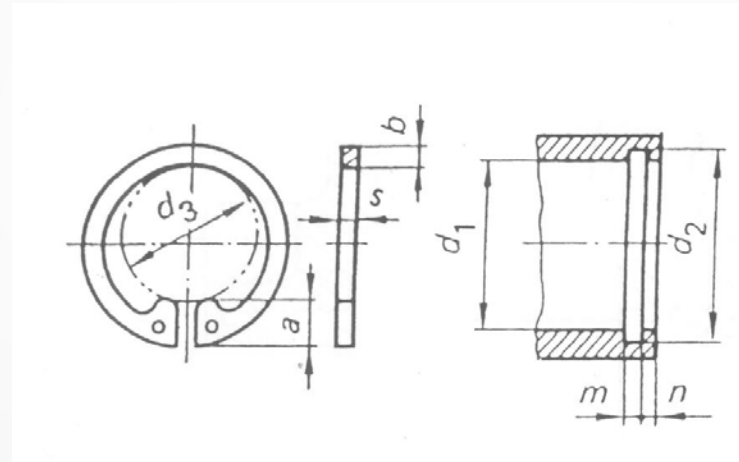
Στερέωση εδράνων στην άτρακτο (3/3)



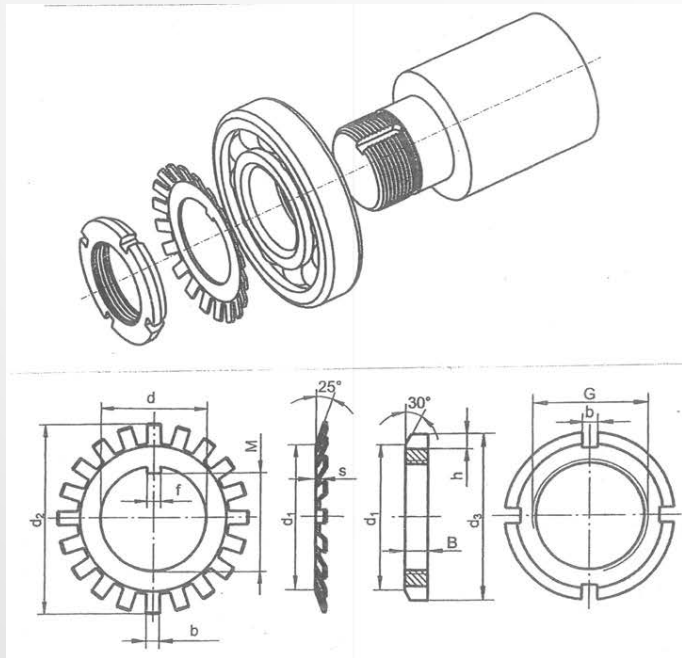
DIN 472

d_1	d_2 H12	d_3	a max.	b \approx	m H13	n min.	s h11
10	10,4	3,1	3,2	1,4	1,1	0,6	1
12	12,5	4,7	3,4	1,7	1,1	0,75	1
14	14,6	6	3,7	1,9	1,1	0,9	1
15	15,7	7	3,7	2	1,1	1,1	1
16	16,8	7,7	3,8	2	1,1	1,2	1
18	19	8,9	4,1	2,2	1,1	1,5	1
20	21	10,6	4,2	2,3	1,1	1,5	1
22	23	12,6	4,2	2,5	1,1	1,5	1
24	25,2	14,2	4,4	2,6	1,3	1,8	1,2
25	26,2	15	4,5	2,7	1,3	1,8	1,2
28	29,4	17,4	4,8	2,9	1,3	2,1	1,2
30	31,4	19,4	4,8	3	1,3	2,1	1,2
32	33,7	20,2	5,4	3,2	1,3	2,6	1,2
35	37	23,2	5,4	3,4	1,6	3	1,5
38	40	26	5,5	3,7	1,6	3	1,5
40	42,5	27,4	5,8	3,9	1,85	3,8	1,75
42	44,5	29,2	5,9	4,1	1,85	3,8	1,75
45	47,5	31,6	6,2	4,3	1,85	3,8	1,75
48	50,5	34,6	6,4	4,5	1,85	3,8	1,75
50	53	36	6,5	4,6	2,15	4,5	2
52	55	37,6	6,7	4,7	2,15	4,5	2
55	58	40,4	6,8	5	2,15	4,5	2
58	61	43,2	6,9	5,2	2,15	4,5	2
60	63	44,4	7,3	5,4	2,15	4,5	2
65	68	48,8	7,6	5,8	2,65	4,5	2,5
70	73	53,4	7,8	6,2	2,65	4,5	2,5
75	78	58,4	7,8	6,6	2,65	4,5	2,5
80	83,5	62	8,5	7	2,65	3,3	2,5
85	88,5	66,8	8,6	7,2	3,15	5,3	3
90	93,5	71,8	8,6	7,6	3,15	5,3	3
95	98,5	76,4	8,8	8,1	3,15	5,3	3
100	103,5	81	9	8,4	3,15	5,3	3

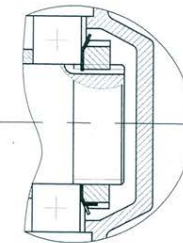
Δακτύλιοι ασφάλισης



Περικόχλια & δακτύλιοι ασφάλισης

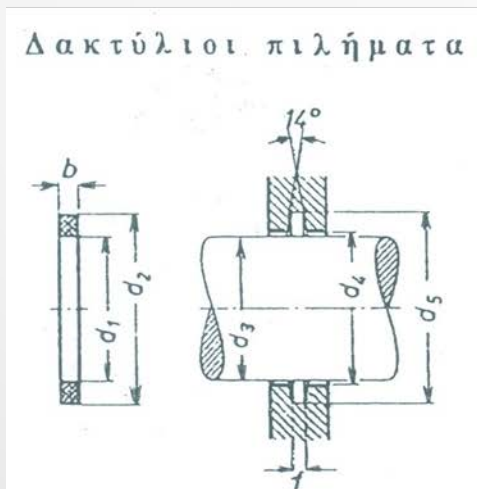


G	d	d ₁	d ₂	d ₃	B	s	b	h	f	M
M 35 x 1,5	35	44	57	52	8	1,25	5	2	6	32,5
M 40 x 1,5	40	50	62	58	9	1,25	6	2,5	6	37,5
M 45 x 1,5	45	56	69	65	10	1,25	6	2,5	6	42,5
M 50 x 1,5	50	61	74	70	11	1,25	6	2,5	6	47,5
M 55 x 2	55	67	81	75	11	1,5	7	3	8	52,5
M 60 x 2	60	73	86	80	11	1,5	7	3	8	57,5
M 65 x 2	65	79	92	85	12	1,5	7	3	8	62,5
M 70 x 2	70	85	98	92	12	1,5	8	3,5	8	66,5
M 75 x 2	75	90	104	98	13	1,5	8	3,5	8	71,5



Τεχνικό Σχέδιο, Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.

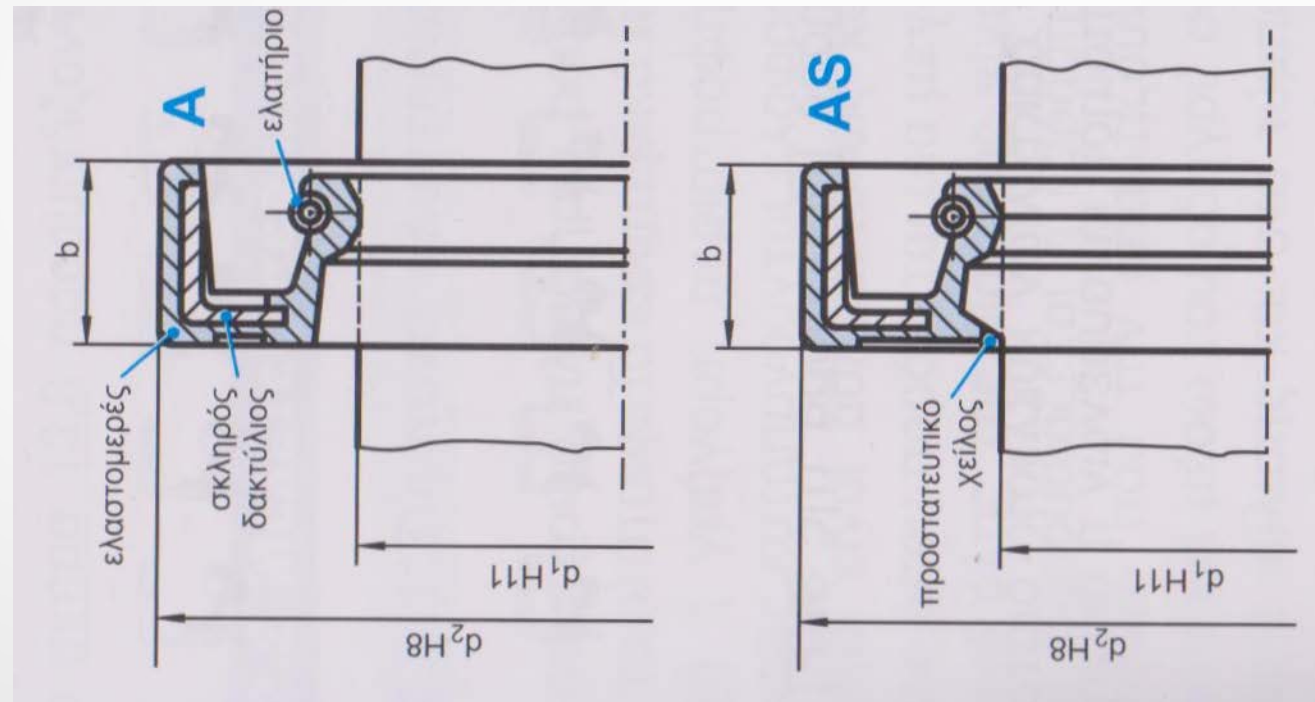
Δακτύλιοι Στεγανοποίησης (1/2)



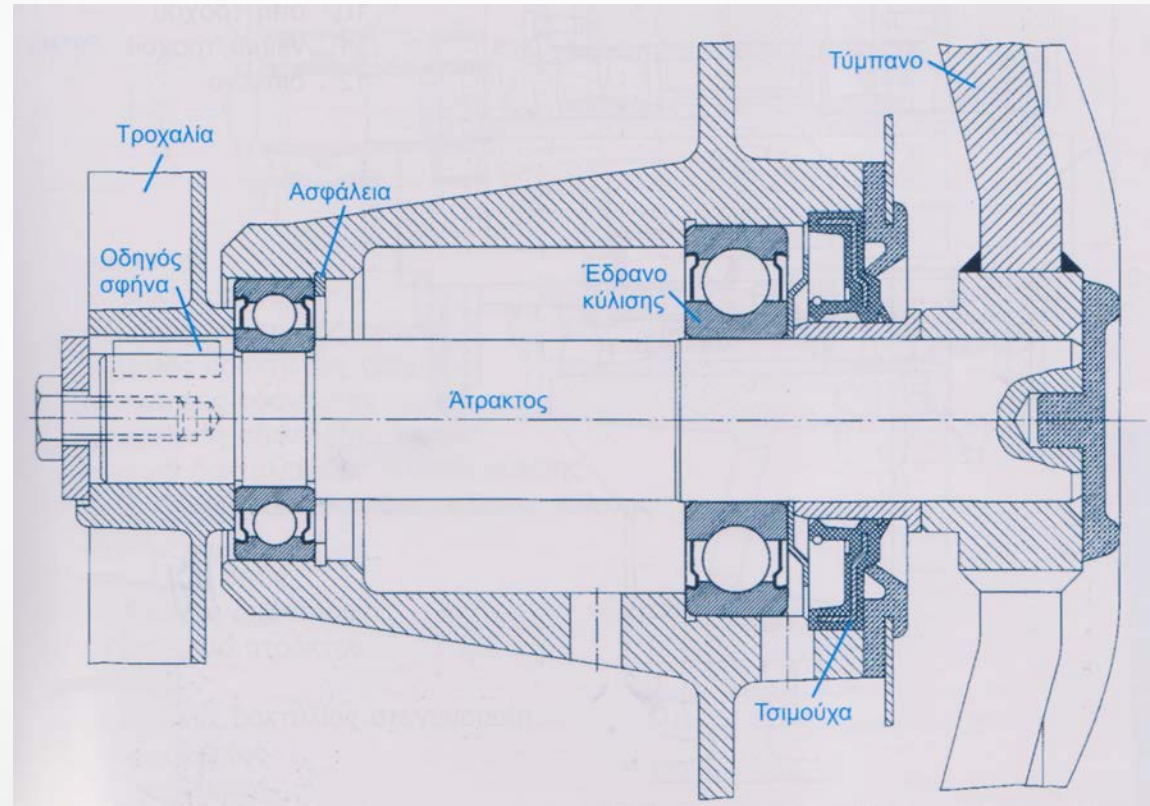
Technical drawing of a ring seal showing dimensions d_1 , d_2 , and b . Below the drawing are three cross-sectional views: 'Ένας δακτύλιος', 'Δύο δακτύλιοι', and 'Με στυπιοθλίπτη'.

d_1	b	d_2	d_1	b	d_2
17±0,04	4±0,04	27±0,05	70±0,06	7,5±0,05	88±0,07
20±0,04	4±0,04	30±0,05	75±0,06	7,5±0,05	93±0,07
25±0,04	5±0,04	37±0,05	85±0,07	7,5±0,05	103±0,07
30±0,04	5±0,04	42±0,05	100±0,07	10±0,05	124±0,08
35±0,05	5±0,04	47±0,05	110±0,07	10±0,05	134±0,08
40±0,05	5±0,04	52±0,06	120±0,07	10±0,05	144±0,08
50±0,05	6,5±0,04	66±0,06	135±0,08	11±0,06	158±0,08
55±0,06	6,5±0,04	71±0,06	150±0,08	12±0,06	182±0,08
60±0,06	6,5±0,04	76±0,06	165±0,08	12±0,06	197±0,08
65±0,06	6,5±0,04	81±0,07	180±0,08	12±0,06	212±1

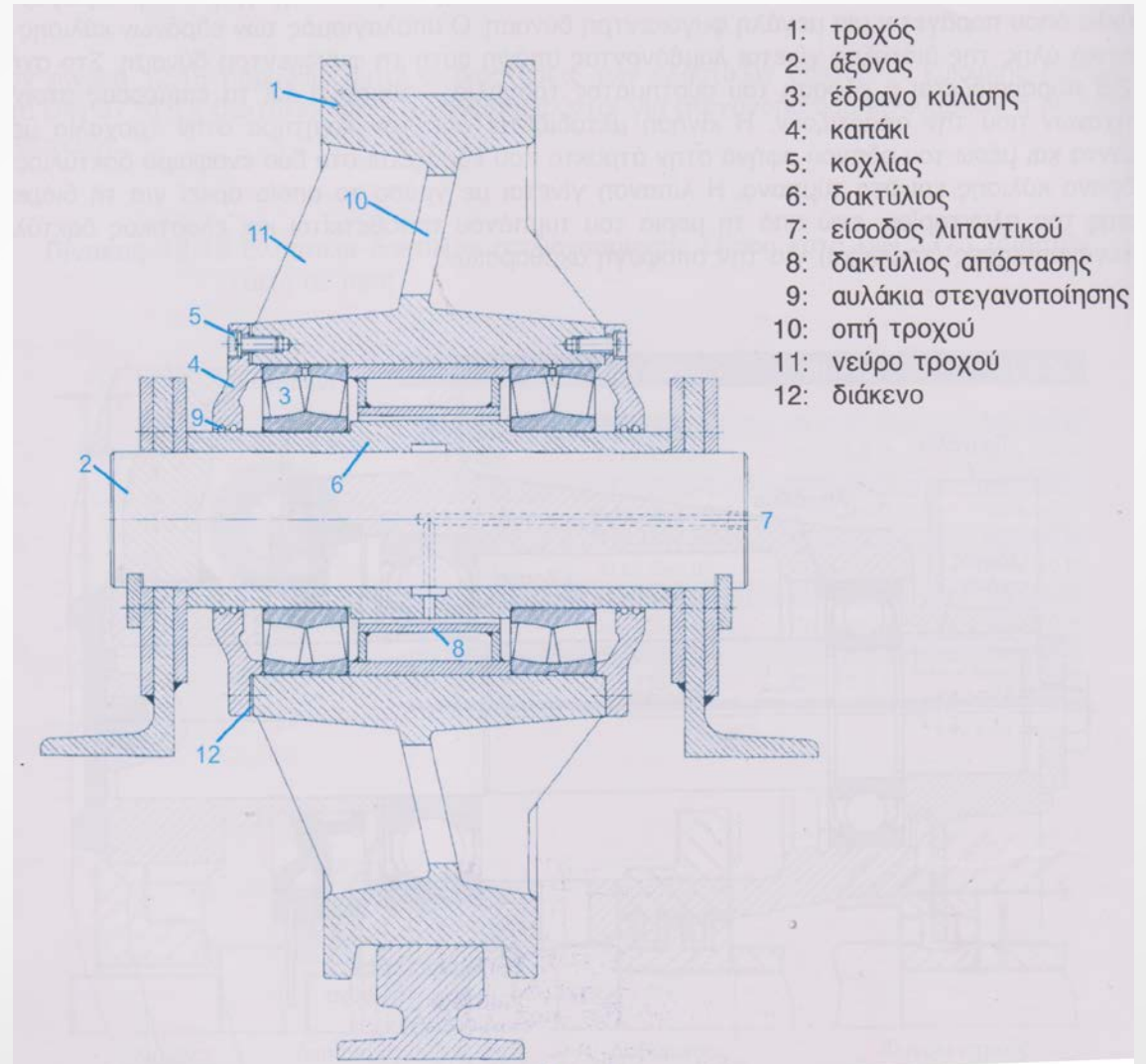
Δακτύλιοι Στεγανοποίησης (2/2)



Τύμπανο πλυντηρίου ρούχων

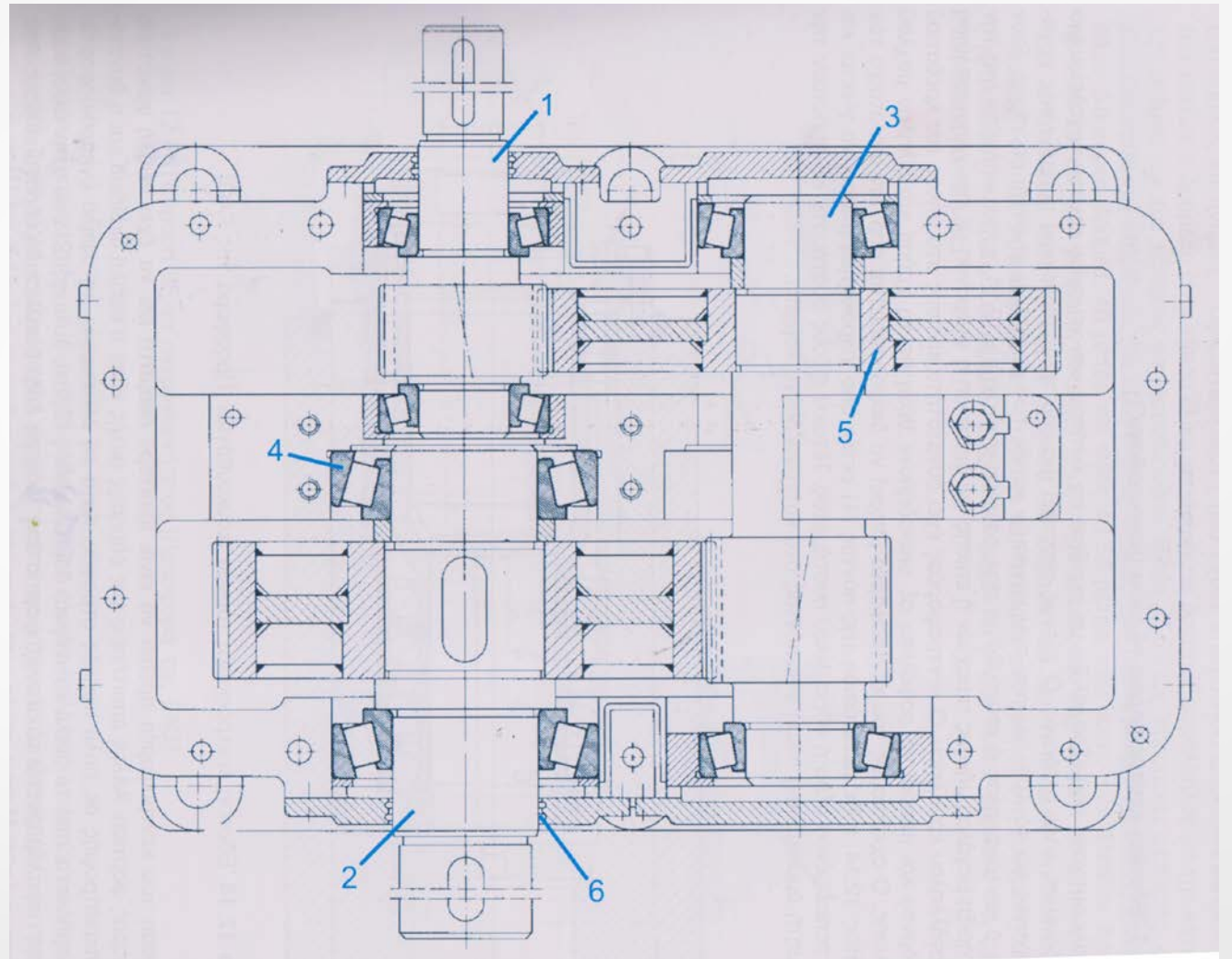


Έδραση τροχού γερανογέφυρας

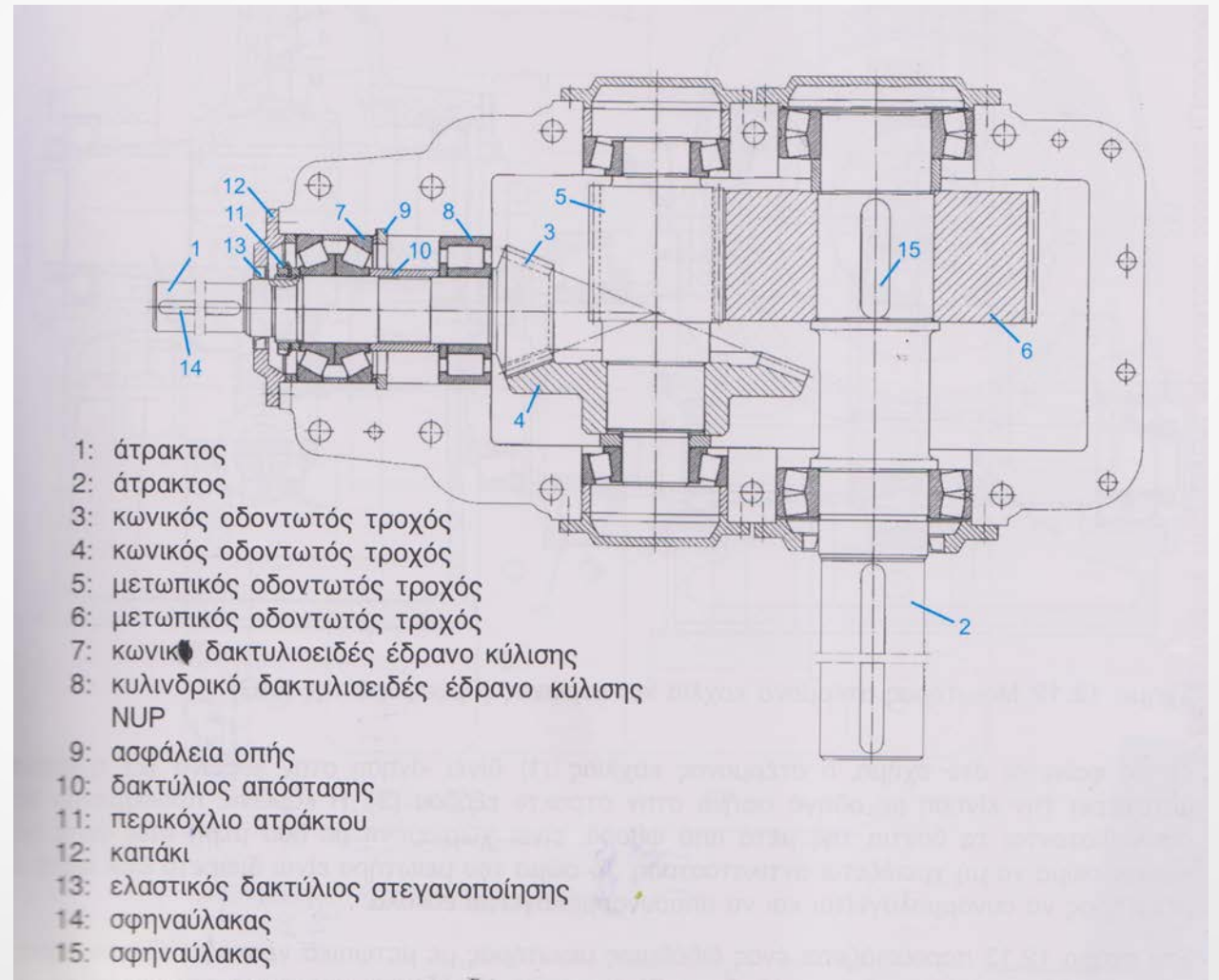


Διβάθμιος μειωτήρας

- 1: άτρακτος
- 2: άτρακτος
- 3: άτρακτος
- 4: κωνικό δακτυλιοειδές έδρανο κύλισης
- 5: μετωπικός οδοντωτός τροχός
- 6: διάκενα με αυλακώσεις



Διβάθμιος Μειωτήρας



Έδραση τροχού συρματόσχοινου

1 & 2: μέρη τροχού

3: κοχλίας

4: άξονας τροχού με σπείρωμα στα άκρα

5: περικόχλιο

6: δακτυλιοειδές έδρανο κύλισης

