

Σπειρώματα - Κοχλίες





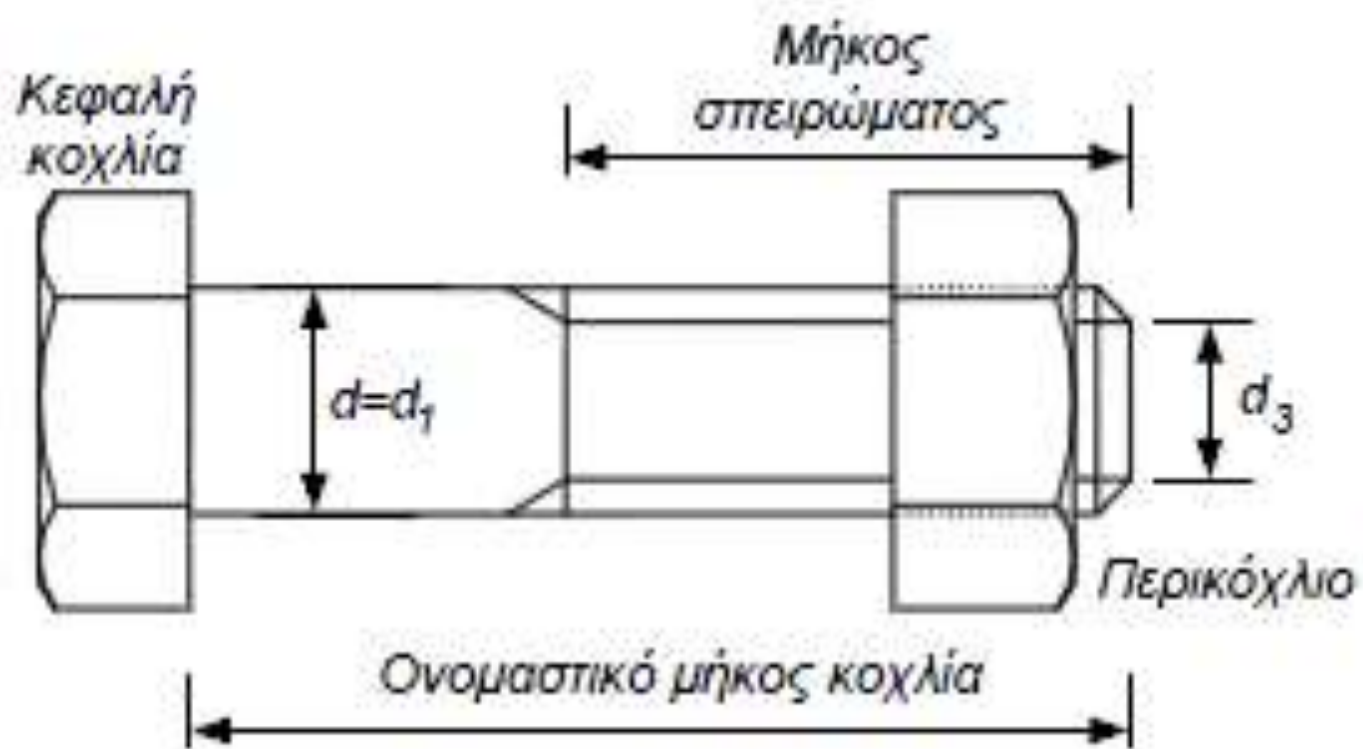




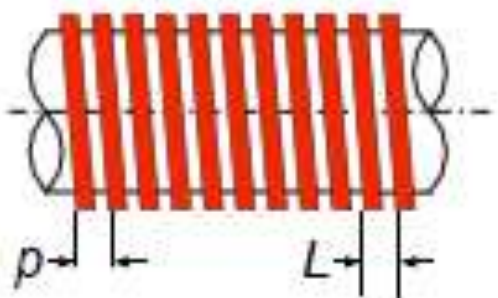
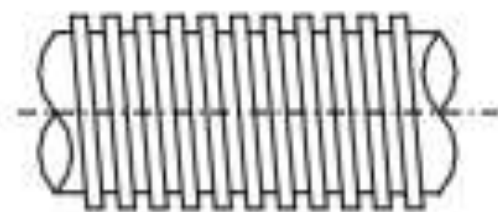


atlasmetal.en.alibaba.com



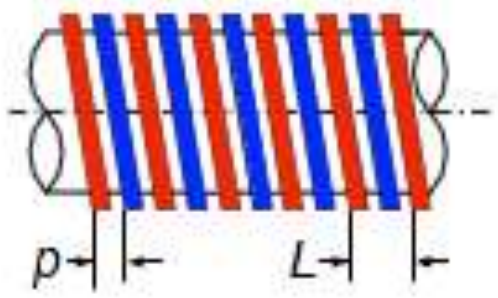
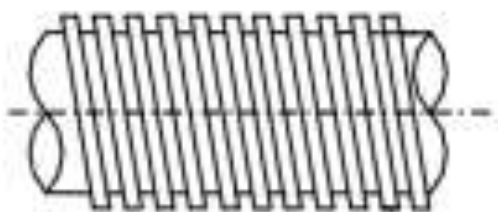


Μονή αρχή



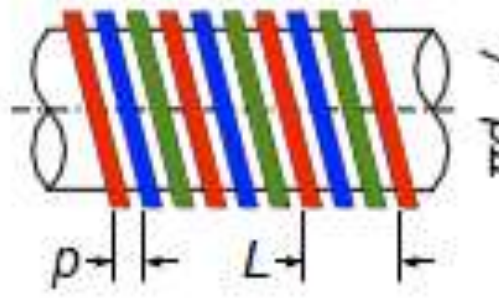
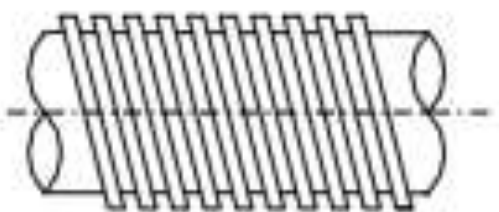
$$L = p$$

Διπλή αρχή

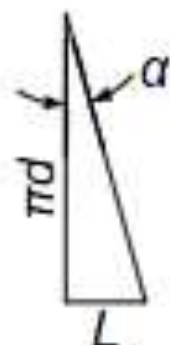


$$L = 2p$$

Τριπλή αρχή



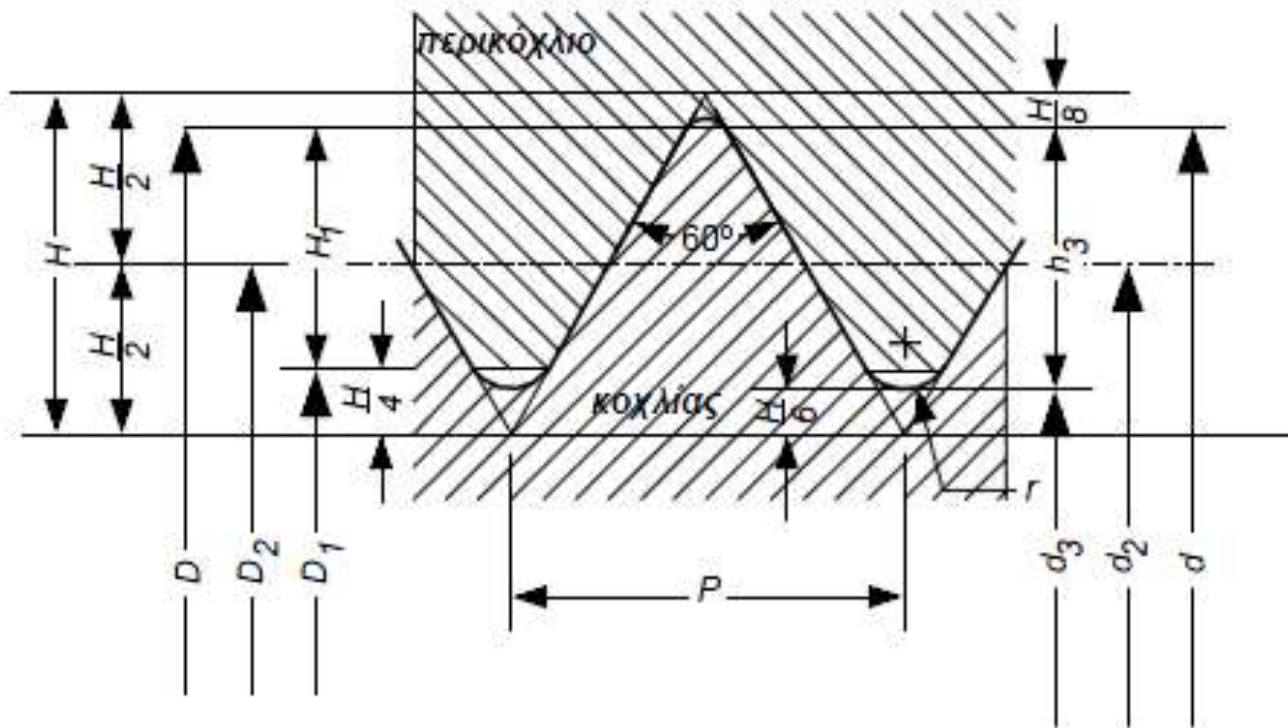
$$L = 3p$$



Τα σπειρώματα διακρίνονται σε

- Μετρικά (M) κανονικά ή λεπτά,
- Αγγλικά (R)
- Τραπεζοειδή (Tr),
- Πριονωτά (S),
- Τετραγωνικά,
- Στρογγυλά (Rd).

Γεωμετρία Μετρικού Σπειρώματος



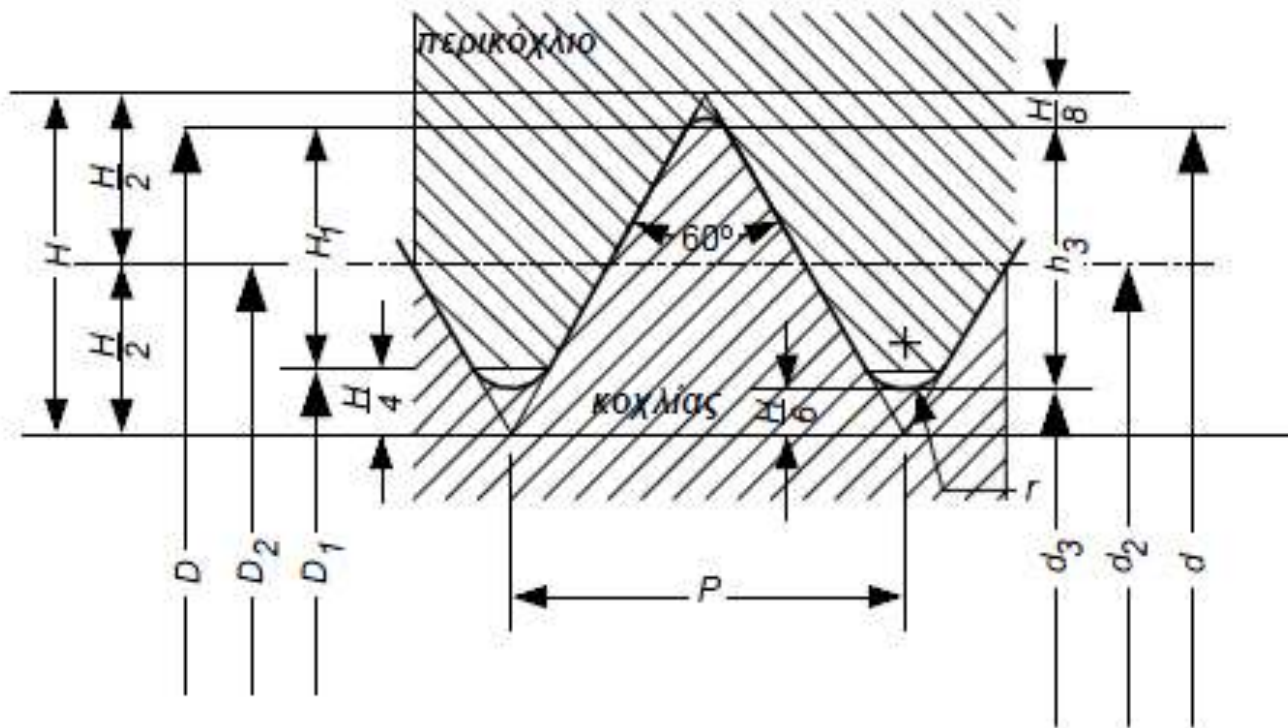
$$H = 0.86603P$$

$$h_3 = 0.61343P$$

$$H_1 = 0.54127P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0.14434P$$

Γεωμετρία Μετρικού Σπειρώματος



$$H = 0.86603P$$

$$h_3 = 0.61343P$$

$$H_1 = 0.54127P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0.14434P$$

Η κατατονωμένη επιφάνεια του κοχλίας είναι

$$A = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

αν η φόρτιση είναι στατική

$$A = \frac{\pi d_3^2}{4}$$

αν είναι δυναμική

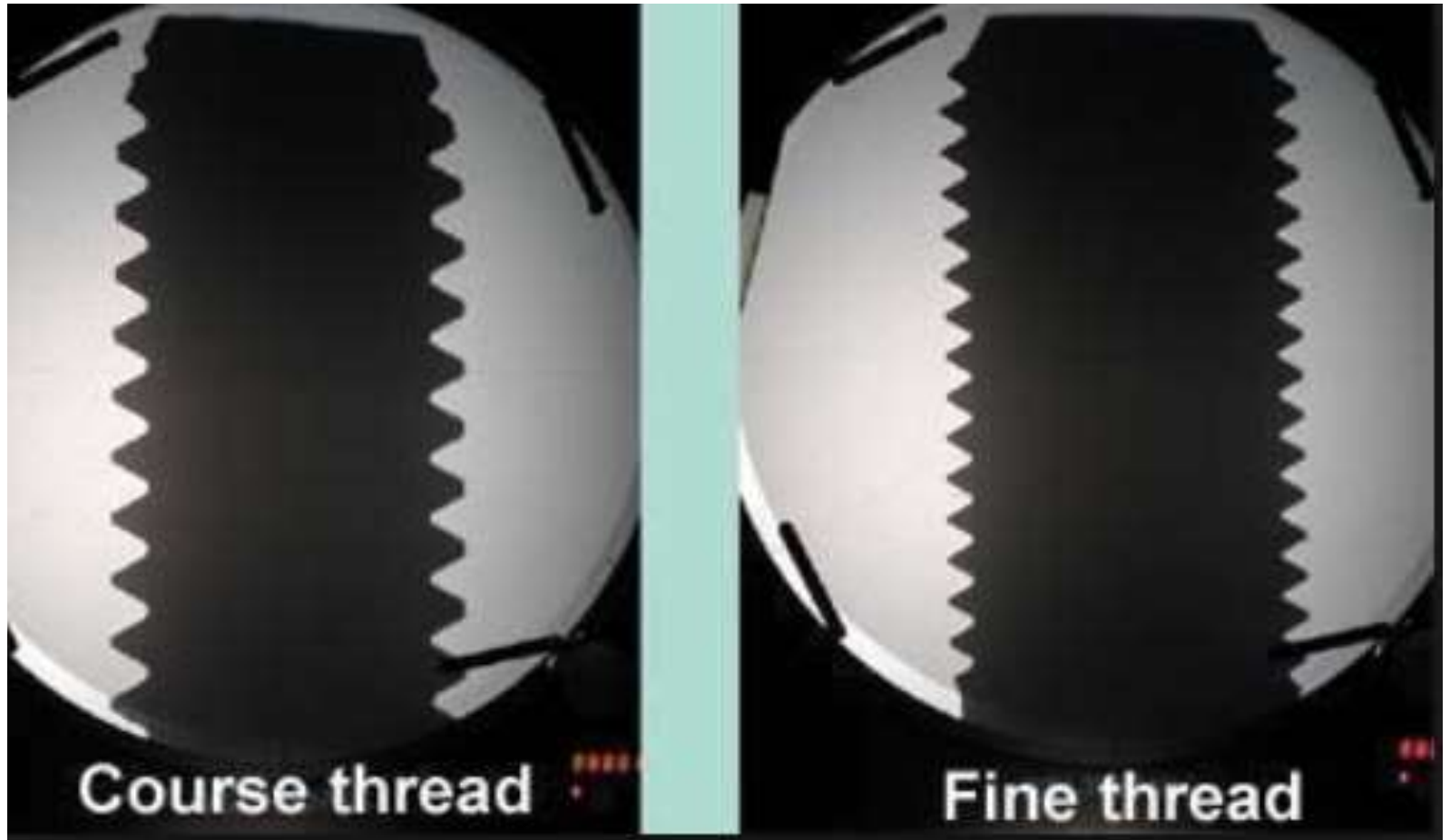
Τυποποίηση κοχλιών κανονικών μετρικών σπειρωμάτων

ΤΥΠΟΣ	Βήμα σπειρώματος, P	Κυρία διάμετρος, $d = D$	Μέση διάμετρος, $d_2 = D_2$	Εσωτερική διάμετρος κοχλία, d_3	Εσωτερική διάμετρος περικοχλίου, D_1	Βάθος σπειρώματος, h_3	Φορτιζόμενη επιφάνεια, A, mm^2
M 0.4	0.10	0.40	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.60	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.20	0.80	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.00	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.20	1.038	0.893	0.924	0.158	0.732
M 1.4	0.30	1.40	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.60	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.80	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.40	2.00	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.00	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.50	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.50	3.00	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.60	3.50	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78

Τυποποίηση κοχλιών κανονικών μετρικών σπειρωμάτων

ΤΥΠΟΣ	Βήμα σπειρώματος, P	Κυρία διάμετρος, $d = D$	Μέση διάμετρος, $d_2 = D_2$	Εσωτερική διάμετρος κοχλία, d_3	Εσωτερική διάμετρος περικοχλίου, D_1	Βάθος σπειρώματος, h_3	Φορτιζόμενη επιφάνεια, A, mm^2
M 4	0.70	4.00	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.50	4.013	3.580	3.688	0.460	11.30
M 5	0.80	5.00	4.480	4.019	4.134	0.491	14.20
M 6	1.00	6.00	5.350	4.773	4.918	0.613	20.10
M 7	1.00	7.00	6.350	5.773	5.918	0.613	28.90
M 8	1.25	8.00	7.188	6.466	6.647	0.767	36.60
M 10	1.50	10.00	9.026	8.160	8.876	0.920	58.30
M 12	1.75	12.00	10.863	9.858	10.106	1.074	84
M 14	2.00	14.00	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2.00	16.00	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.50	18.00	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.50	20.00	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.50	22.00	20.376	18.933	19.294	1.534	303

Κανονικό και Λεπτό Σπείρωμα



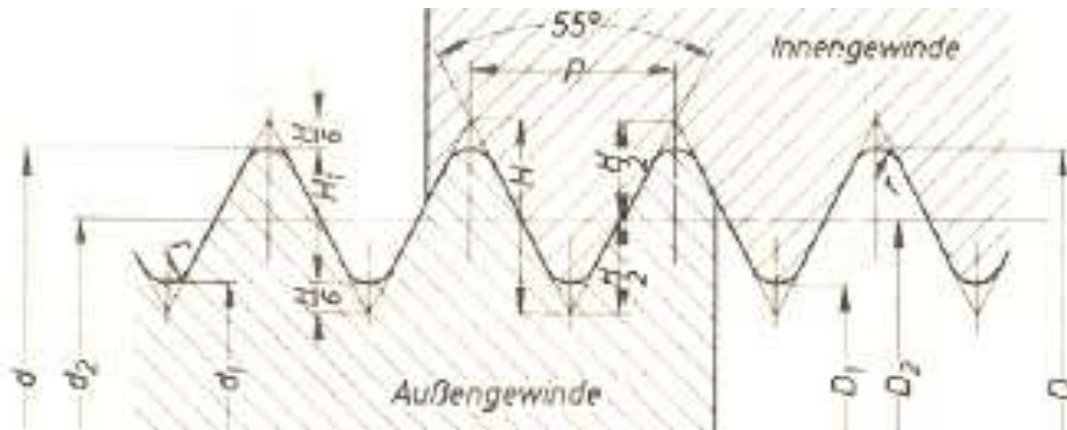
Τυποποίηση κοχλιών λεπτών μετρικών σπειρωμάτων

Seite 2 DIN 13 Blatt 33

Tabelle 2. Nennmaße für Feingewinde

Gewinde-Nenn-durchmesser 1) $d = D$		Steigung P	Flanken-durchmesser $d_2 = D_2$	Kerndurchmesser		Gewindetiefe		Rundung r 2)	Spannungs- querschnitt A_s mm ² 3)
Spalte 1	Spalte 2			d_3	D_1	h_3	H_1		
8		1	7,350	6,773	6,917	0,613	0,541	0,144	39,2
10		1,25	9,188	8,466	8,647	0,767	0,677	0,180	61,2
12		1,25	11,188	10,466	10,647	0,767	0,677	0,180	92,1
	12 4)	1,5	11,026	10,160	10,376	0,920	0,812	0,217	88,1
	14	1,5	13,026	12,160	12,376	0,920	0,812	0,217	125
16		1,5	15,026	14,160	14,376	0,920	0,812	0,217	167
	18	1,5	17,026	16,160	16,376	0,920	0,812	0,217	216
20		1,5	19,026	18,160	18,376	0,920	0,812	0,217	272
	22	1,5	21,026	20,160	20,376	0,920	0,812	0,217	333
24		2	22,701	21,546	21,835	1,227	1,083	0,289	384
	27	2	25,701	24,546	24,835	1,227	1,083	0,289	496
30		2	28,701	27,546	27,835	1,227	1,083	0,289	621
	33	2	31,701	30,546	30,835	1,227	1,083	0,289	761
36		3	34,051	32,319	32,752	1,840	1,624	0,433	865
	39	3	37,051	35,319	35,752	1,840	1,624	0,433	1030

Τυποποίηση Κοχλιών Αγγλικού Σπειρώματος Whitworth



$$p = \frac{25,4}{z}$$

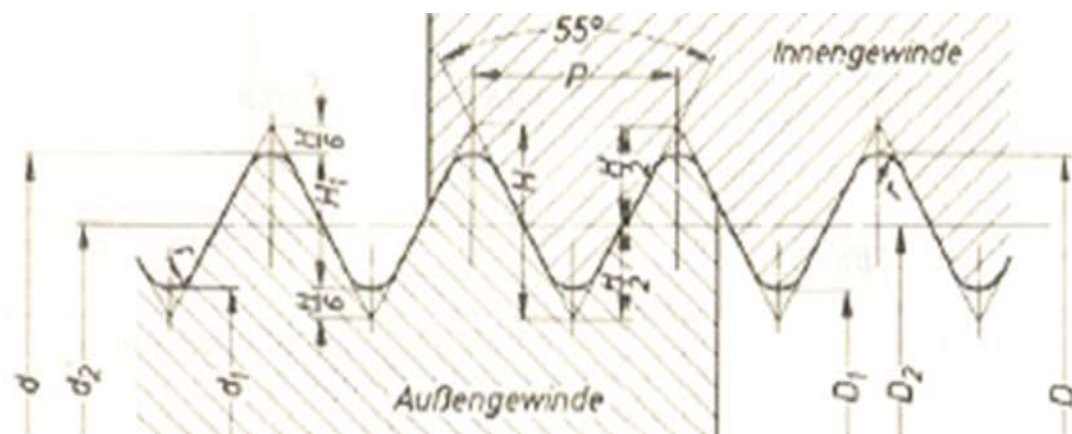
$$r = 0,137329 P$$

$$H = 0,960491 P$$

$$H_1 = 0,640327 P$$

Bezeichnung eines Whitworth-Rohrgewindes
von Gewindegröße $R \frac{3}{4}'' 1$:
 $R \frac{3}{4}$

Τυποποίηση Κοχλιών Αγγλικού Σπειρώματος Whitworth



$$P = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329 P$$

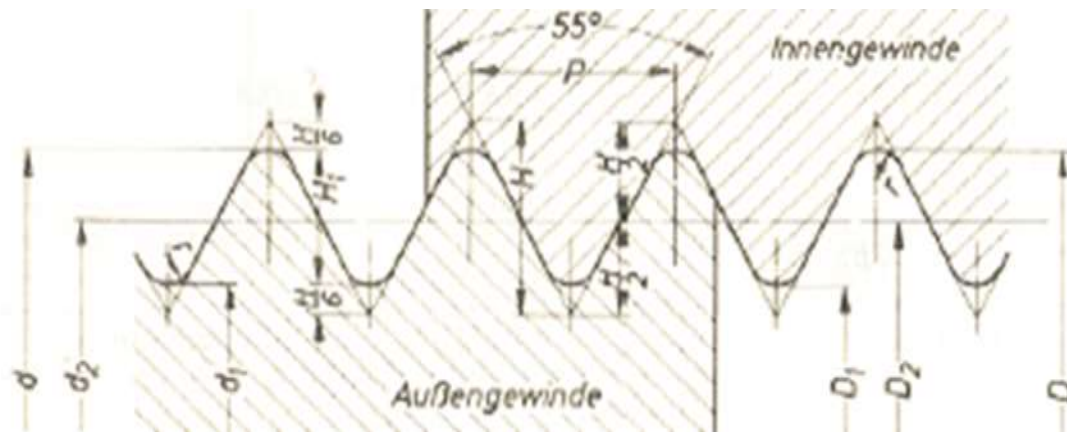
$$H = 0,960491 P$$

$$H_1 = 0,640327 P$$

Bezeichnung eines Whitworth-Rohrgewindes von Gewindegröße $R \frac{3}{4}$ " 1):
 $R \frac{3}{4}$

	$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	P	z	H_1	r
R 1/8	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125
R 1/4	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184
R 3/8	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184
R 1/2	20,955	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249
(R 5/8)	22,911	21,749	20,587	1,814	14	1,162	0,249
R 3/4	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249
(R 7/8)	30,201	29,039	27,877	1,814	14	1,162	0,249
R 1	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317

Τυποποίηση Κοχλιών Αγγλικού Σπειρώματος Whitworth



$$P = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329 P$$

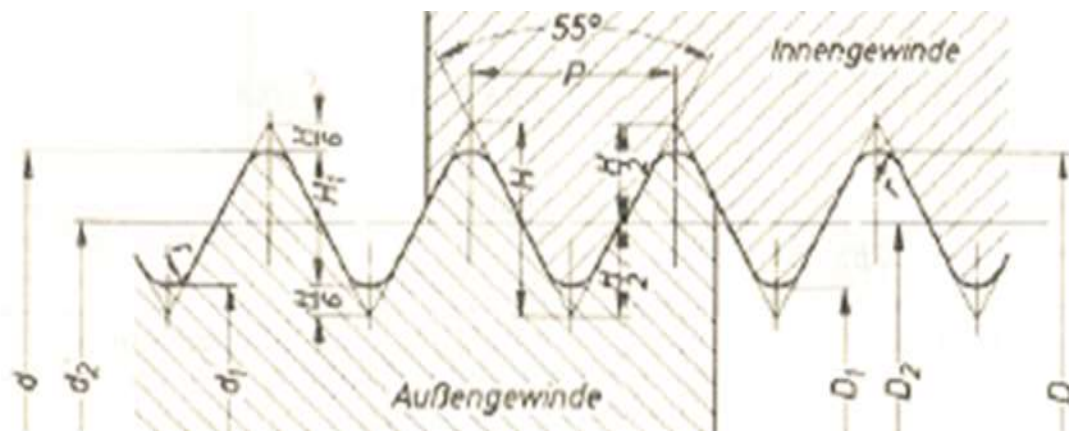
$$H = 0,960491 P$$

$$H_1 = 0,640327 P$$

Bezeichnung eines Whitworth-Rohrgewindes
von Gewindegröße $R \frac{3}{4}$ "1":
 $R \frac{3}{4}$

	$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	P	z	H_1	r
(R 1 1/8)	37,897	36,418	34,939	2,309	11	1,479	0,317
R 1 1/4	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317
(R 1 3/8)	44,323	42,844	41,365	2,309	11	1,479	0,317
R 1 1/2	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317
(R 1 3/4)	53,746	52,267	50,788	2,309	11	1,479	0,317
R 2	59,614	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317
(R 2 1/4)	65,710	64,231	62,752	2,309	11	1,479	0,317
R 2 1/2	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317
(R 2 3/4)	81,534	80,055	78,576	2,309	11	1,479	0,317

Τυποποίηση Κοχλιών Αγγλικού Σπειρώματος Whitworth



$$P = \frac{25,4}{z}$$

$$r = 0,137329 P$$

$$H = 0,960491 P$$

$$H_1 = 0,640327 P$$

Bezeichnung eines Whitworth-Rohrgewindes
von Gewindegröße $R \frac{3}{4}$ " 1):
 $R \frac{3}{4}$

	$d = D$	$d_2 = D_2$	$d_1 = D_1$	P	z	H_1	r
R 3	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317
(R 3 1/4)	93,980	92,501	91,022	2,309	11	1,479	0,317
R 3 1/2	100,330	98,851	97,372	2,309	11	1,479	0,317
(R 3 3/4)	106,680	105,201	103,722	2,309	11	1,479	0,317
R 4	113,030	111,551	110,072	2,309	11	1,479	0,317
(R 4 1/2)	125,730	124,251	122,772	2,309	11	1,479	0,317
R 5	138,430	136,951	135,472	2,309	11	1,479	0,317
(R 5 1/2)	151,130	149,651	148,172	2,309	11	1,479	0,317
R 6	163,830	162,351	160,872	2,309	11	1,479	0,317

Τυποποίηση Τραπεζοειδών Σπειρωμάτων

Gewinde-Nenndurchmesser d			Steigung P	Flanken- durchmesser $d_2 = D_2$	Außen- durchmesser D_4	Kerndurchmesser	
Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3				d_3	D_1
8			1,5	7,250	8,300	6,200	6,500
	9		1,5 2	8,250 8,000	9,300 9,500	7,200 6,500	7,500 7,000
10			1,5 2	9,250 9,000	10,300 10,500	8,200 7,500	8,500 8,000
	11		2 3	10,000 9,500	11,500 11,500	8,500 7,500	9,000 8,000
12			2 3	11,000 10,500	12,500 12,500	9,500 8,500	10,000 9,000
	14		2 3	13,000 12,500	14,500 14,500	11,500 10,500	12,000 11,000
16			2 4	15,000 14,000	16,500 16,500	13,500 11,500	14,000 12,000
	18		2 4	17,000 16,000	18,500 18,500	15,500 13,500	16,000 14,000
20			2 4	19,000 18,000	20,500 20,500	17,500 15,500	18,000 16,000
	22		3 5 8	20,500 19,500 18,000	22,500 22,500 23,000	18,500 16,500 13,000	19,000 17,000 14,000

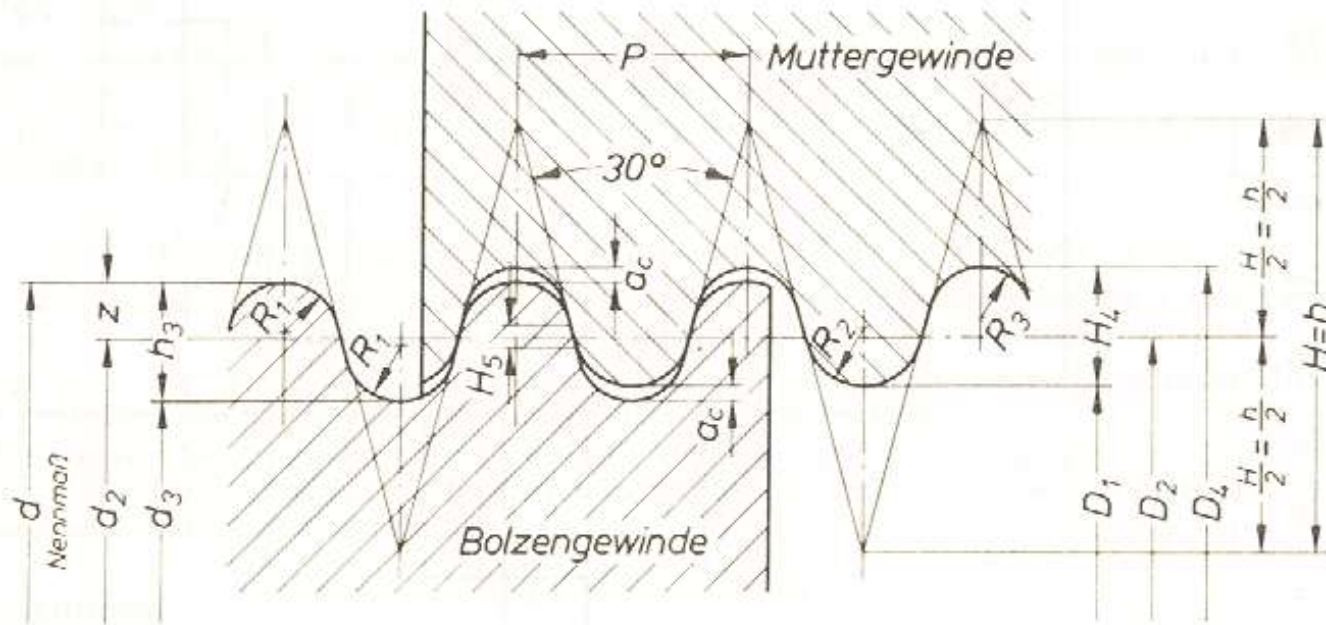
Τυποποίηση Τραπεζοειδών Σπειρωμάτων

Gewinde-Nenndurchmesser <i>d</i>			Steigung <i>P</i>	Flanken- durchmesser <i>d₂ = D₂</i>	Außen- durchmesser <i>D₄</i>	Kerndurchmesser	
Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3				<i>d₃</i>	<i>D₁</i>
24			3	22,500	24,500	20,500	21,000
			5	21,500	24,500	18,500	19,000
			8	20,000	25,000	15,000	16,000
	26		3	24,500	26,500	22,500	23,000
			5	23,500	26,500	20,500	21,000
			8	22,000	27,000	17,000	18,000
28			3	26,500	28,500	24,500	25,000
			5	25,500	28,500	22,500	23,000
			8	24,000	29,000	19,000	20,000
	30		3	28,500	30,500	26,500	27,000
			6	27,000	31,000	23,000	24,000
			10	25,000	31,000	19,000	20,000
32			3	30,500	32,500	28,500	29,000
			6	29,000	33,000	25,000	26,000
			10	27,000	33,000	21,000	22,000
	34		3	32,500	34,500	30,500	31,000
			6	31,000	35,000	27,000	28,000
			10	29,000	35,000	23,000	24,000
36			3	34,500	36,500	32,500	33,000
			6	33,000	37,000	29,000	30,000
			10	31,000	37,000	25,000	26,000

Τυποποίηση Τραπεζοειδών Σπειρωμάτων

Gewinde-Nenndurchmesser <i>d</i>			Steigung	Flanken- durchmesser	Außen- durchmesser	Kerndurchmesser	
Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	<i>P</i>	<i>d</i> ₂ = <i>D</i> ₂	<i>D</i> ₄	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁
	38		3	36,500	38,500	34,500	35,000
			7	34,500	39,000	30,000	31,000
			10	33,000	39,000	27,000	28,000
40			3	38,500	40,500	36,500	37,000
			7	36,500	41,000	32,000	33,000
			10	35,000	41,000	29,000	30,000
	42		3	40,500	42,500	38,500	39,000
			7	38,500	43,000	34,000	35,000
			10	37,000	43,000	31,000	32,000
44			3	42,500	44,500	40,500	41,000
			7	40,500	45,000	36,000	37,000
			12	38,000	45,000	31,000	32,000
	46		3	44,500	46,500	42,500	43,000
			8	42,000	47,000	37,000	38,000
			12	40,000	47,000	33,000	34,000
48			3	46,500	48,500	44,500	45,000
			8	44,000	49,000	39,000	40,000
			12	42,000	49,000	35,000	36,000

Κοχλίες στογγυλών σπειρωμάτων



- $D_4; d$ = Außendurchmesser des Gewindes
 $D_2 = d_2$ = Flankendurchmesser des Gewindes
 $D_1; d_3$ = Kerndurchmesser des Gewindes
 P = Steigung des eingängigen Gewindes und Teilung des mehrgängigen Gewindes
 $H = h$ = Höhe des Grunddreiecks
 $H_4 = h_3$ = Gewindetiefe = $0,5 \cdot P$
 H_5 = Flankenüberdeckung $0,08350 \cdot P$

$$z = 0,25 P = \frac{h_3}{2}$$

$$D_4 = d + 2 a_c = d + 0,1 P$$

$$D_1 = D_4 - 2 H_4 = D_4 - P = d - 0,9 P$$

$$d_3 = d - 2 h_3 = d - P$$

$$d_2 = D_2 = d - 2 z = d - 0,5 P$$

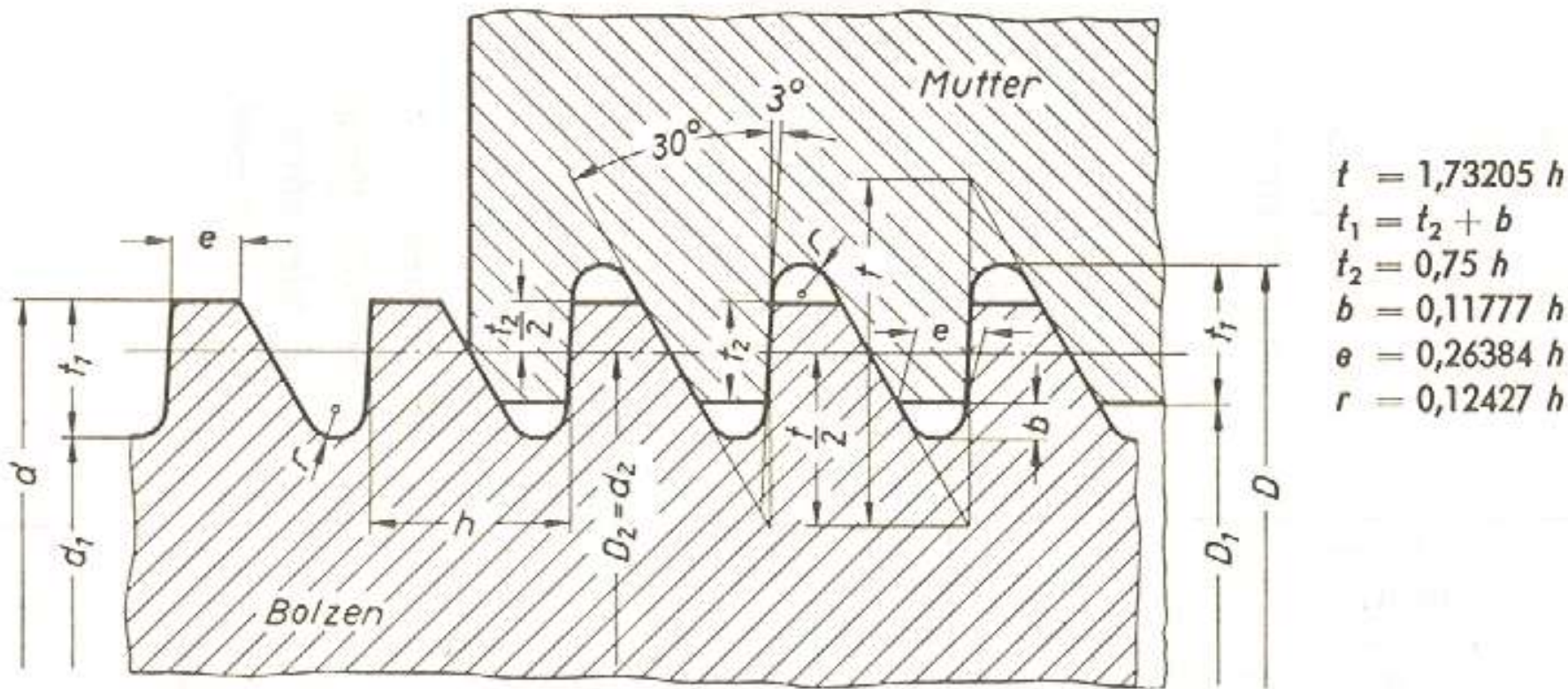
$$a_c = \text{Spiel} = 0,05 P$$

$$R_1 = 0,23851 P$$

$$R_2 = 0,25597 P$$

$$R_3 = 0,22105 P$$

Κοχλίες Πριονωτών σπειρωμάτων



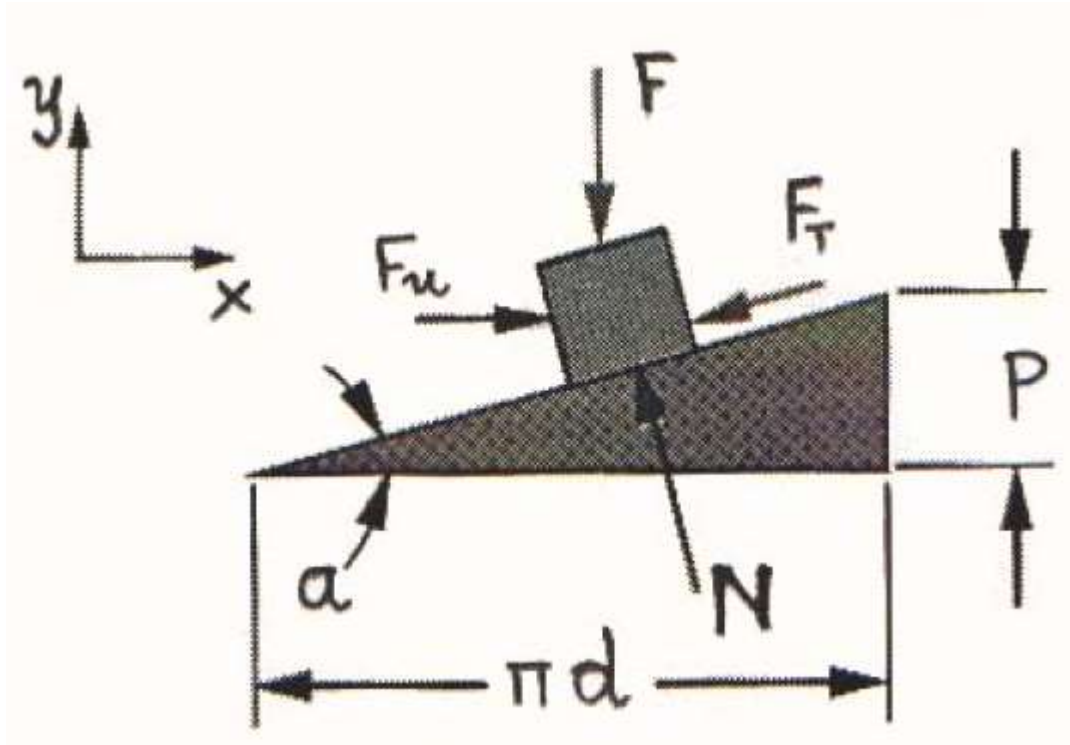
Κατηγορίες υλικών κοχλιών

- Το σύμβολο της κατηγορίας αντοχής των κοχλιών αποτελείται από δύο ψηφία, x και y , χωρισμένα με τελεία ($x.y$).
- Το πρώτο ψηφίο μας δίνει, αν πολλαπλασιαστεί με το 100, το όριο θραύσης του υλικού των κοχλιών σε MPa. Π.χ. 3.6 σημαίνει $S_u=300$ MPa
- Το δεύτερο ψηφίο μας δίνει το όριο διαρροής ως ποσοστό του ορίου θραύσης. Π.χ 3.6 σημαίνει $S_y=0.6 * S_u=0,6 * 300=180$ MPa.

Κατηγορίες υλικών κοχλιών

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΧΛΙΑ	S_u	S_y	$S_{y0.2}$	δ_u	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΕΡΙ- ΚΟΧΛΙΟΥ	S_u
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(% επιμήκυνση μετά τη θραύση)		(MPa)
3.6	300	180	-	25	5	500
4.6	400	240	-	22	5	500
4.8	400	320	-	14	5	500
5.6	500	300	-	20	5	500
5.8	500	400	-	10	5	500
6.6	600	360	-	16	6	600
6.8	600	480	-	8	6	600
6.9	600	-	540	12	6	600
8.8	800	-	640	12	8	800
10.9	1000	-	900	9	10	1000
12.9	1200	-	1080	8	12	1200
14.9	1400	-	1260	7	14	1400

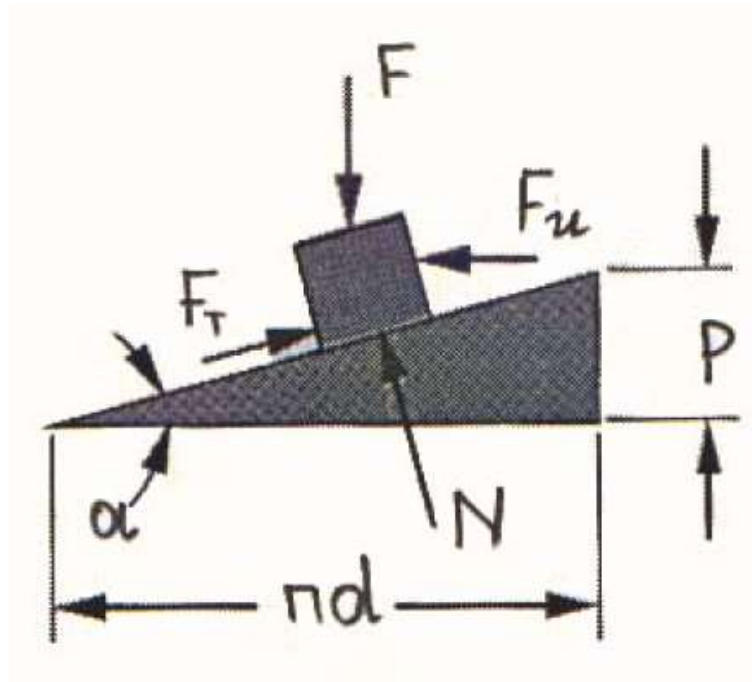
Σύσφιξη Κοχλία



$$\sum F_x = F_u - N \sin a - F_\tau \cos a = 0 \Rightarrow F_u = N(\mu \cos a + \sin a)$$

$$\sum F_y = -F + N \cos a - F_\tau \sin a = 0 \Rightarrow F = N(\cos a - \mu \sin a)$$

Αποσύσφιξη Κοχλία



$$\sum F_x = -F_u - N \sin a + F_\tau \cos a = 0 \Rightarrow F_u = N(\mu \cos a - \sin a)$$

$$\sum F_y = -F + N \cos a + F_\tau \sin a = 0 \Rightarrow F = N(\cos a + \mu \sin a)$$

Για $\tan \rho = \mu / \cos \theta$, όπου θ η γωνία σπειρώματος

- Σύσφιγξη

$$F_u = F \frac{\mu \cos \alpha + \sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = F \frac{\tan \rho + \tan \alpha}{1 + \tan \rho \tan \alpha} = F \tan(\rho + \alpha)$$

- Αποσύσφιγξη

$$F_u = F \frac{\mu \cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = F \frac{\tan \rho - \tan \alpha}{1 + \tan \rho \tan \alpha} = F \tan(\rho - \alpha)$$

Για $\tan\rho = \mu/\cos\theta$, όπου θ η γωνία σπειρώματος

- Σύσφιγξη

$$M_{\sigma} = F \tan(\rho + \alpha) \frac{d_2}{2}$$

- Αποσύσφιγξη

$$M_{\alpha} = F \tan(\rho - \alpha) \frac{d_2}{2}$$

Αν μ_A είναι ο συντελεστής τριβής μεταξύ περικοχλίου και ελάσματος και d_m η μέση διάμετρος περικοχλίου

- Σύσφιγξη

$$M_\sigma = F \tan(\rho + \alpha) \frac{d_2}{2} + F \mu_A \frac{d_m}{2}$$

- Αποσύσφιγξη

$$M_\alpha = F \tan(\rho - \alpha) \frac{d_2}{2} + F \mu_A \frac{d_m}{2}$$

Για ευσταθείς κοχλίες πρέπει η ροπή
αποσύσφιγξης να είναι θετική

$$M_{\alpha} > 0$$