

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Curso Tecnológico de Mecânica

Duração da prova: 210 minutos
2003

1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO

Esta prova é constituída por dois grupos de itens.

Apresente nas folhas de prova todos os cálculos necessários à resolução dos problemas.

Utilize os valores das tabelas anexas.

Arbitre as cotas que julgue necessárias e que, eventualmente, não figurem no enunciado.

Execute os desenhos a lápis.

Utilize apenas a face das folhas de prova que tem o rectângulo de identificação impresso.

GRUPO I

Identifique os elementos, numerados de 1 a 5, do circuito pneumático representado na figura 1.

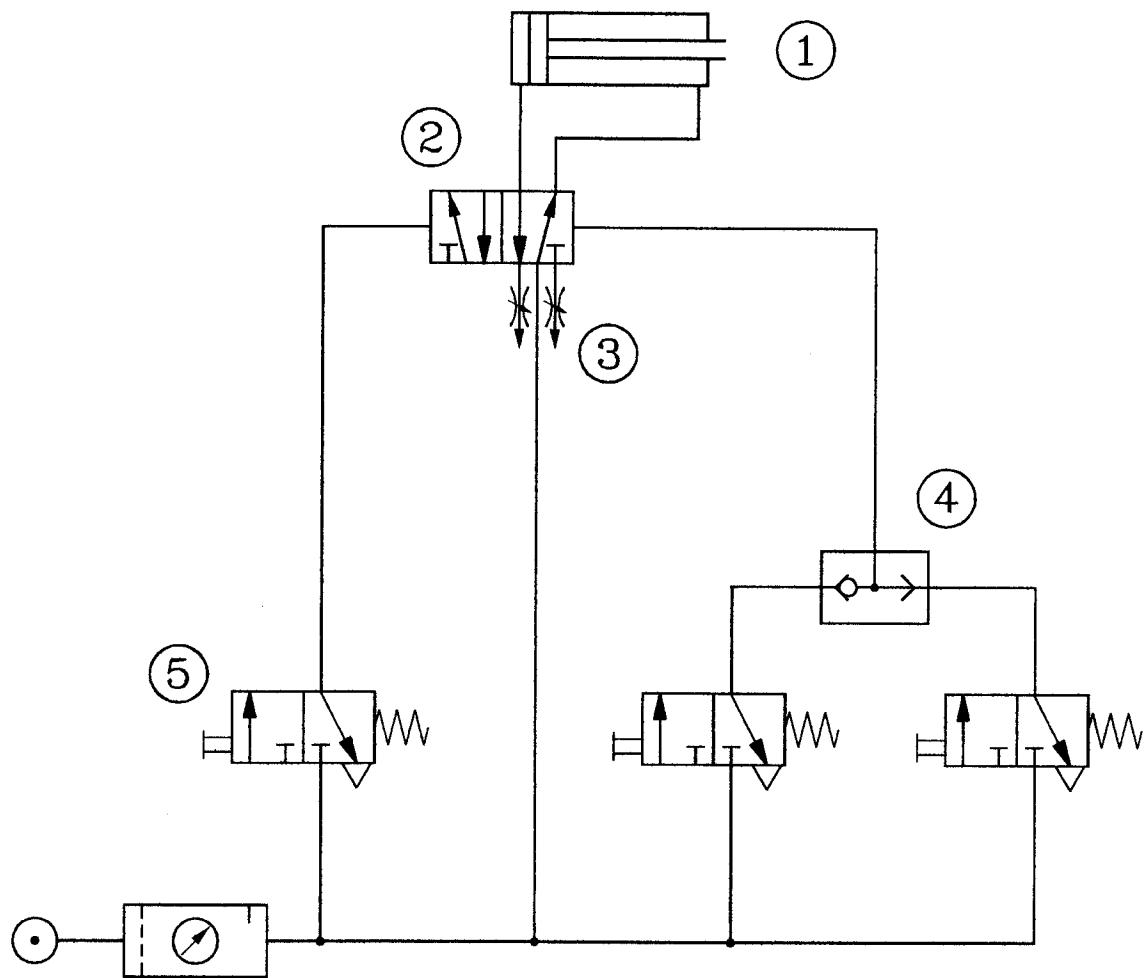


Figura 1

GRUPO II

A figura 2, na página seguinte, representa, em vista principal e em vista lateral esquerda, um suporte, constituído por:

- (1) – BASE com MONTANTE;
- (2) – CASQUILHO de BRONZE.

O suporte fixa-se pela base a uma bancada (não representada), com 20 mm de espessura de tampo, por intermédio de quatro parafusos, com porcas e anilhas planas, pelo que apresenta quatro furos passantes de 11 mm de diâmetro.

Elementos de ligação necessários:

Parafusos:

H, ISO 4016 M10 × (*l*) – 5.8 (*l*) comprimento a determinar

Porcas:

H, ISO 4034 M10 – 5

Anilhas Planas:

ISO 7089 – 10 – 140 HV

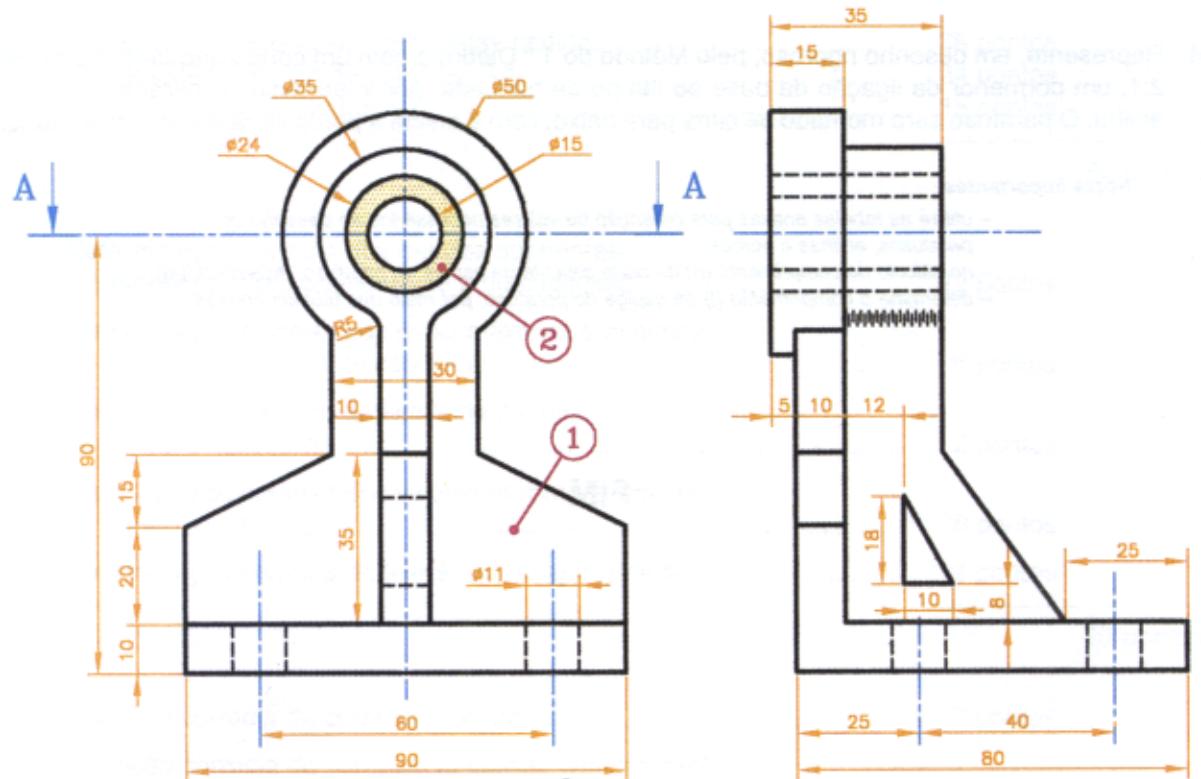
O casquilho de bronze, no qual poderá girar um veio (não representado), está ajustado no furo, de 24 mm de diâmetro, do montante do suporte.

1. Represente, em desenho rigoroso, à escala 1:1 e pelo Método do 1.º Diedro, o conjunto acima descrito, sem elementos de ligação, em Vista Principal, Planta e Vista Lateral Esquerda, representando-o com um corte pelo plano secante e paralelo à base, conforme assinalado na figura por AA.
2. Considerando o furo do montante de Ø 24 H7, e o casquilho de Ø 24 p6, determine:
 - a) os desvios superiores e inferiores do furo do montante e do casquilho;
 - b) as cotas máximas e mínimas do furo do montante e do casquilho;
 - c) o tipo de ajustamento do furo do montante/casquilho;
 - d) os valores máximo e mínimo do aperto, ou da folga, conforme for o caso;
 - e) a tolerância do ajustamento.

Nota:

– para efeitos deste exercício, não considere a funcionalidade do furo do casquilho.

Este desenho mostra um dispositivo de fixação magnética e sua seção transversal. O dispositivo é composto por um bloco de ferro fundido com uma estrutura central que suporta um imã permanente (número 1) e uma bobina (número 2). A bobina é alimentada por uma fonte de corrente alternada. A seção transversal mostra o imã permanente com um diâmetro de 50 mm e um aro de cobre com espessura de 15 mm. A bobina tem 1000 espiras e é alimentada por uma fonte de corrente alternada. O dispositivo é usado para fixar peças metálicas em superfícies planas.



(Esta representação destina-se apenas a dar a informação necessária à realização dos exercícios propostos.)

Figura 2

3.

- a) Inscreva a cotagem nominal do conjunto.
- b) Inscreva a cotagem funcional do conjunto, indicando a tolerância dimensional e a geométrica, bem como o estado de acabamento das superfícies, sabendo que:
 - a rugosidade geral dos elementos do conjunto se situa entre 12,5 e 25 μm (micrómetro);
 - a rugosidade dos elementos furo do montante/casquilho é igual a 0,8 μm (micrómetro);
 - a circularidade do furo de 15 mm de diâmetro é igual a 0,03 mm.

4. Represente, em desenho rigoroso, pelo Método do 1.^º Diedro e com um corte adequado, na escala 2:1, um pormenor da ligação da base ao tampo da bancada, por intermédio de parafuso, porca e anilha. O parafuso será montado de cima para baixo, com a anilha e porca situadas na parte inferior.

Notas importantes:

- utilize as tabelas anexas para obtenção de valores necessários ao desenho de parafusos, anilhas e porcas;
- no cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça $n \geq 0,3 d$;
- determine o comprimento (l) da espiga do parafuso, por meio das tabelas anexas.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado	6 pontos
30 pontos	

GRUPO II

1. Representação correcta das três vistas pedidas	36 pontos
Representação correcta do corte por AA	34 pontos
Rigor e apresentação do traçado	15 pontos
85 pontos	
2.	
a) Determinação correcta dos desvios superiores e inferiores do furo do montante e do casquilho	12 pontos
b) Determinação correcta das cotas máximas e mínimas do furo do montante e do casquilho	6 pontos
c) Determinação correcta do ajustamento furo do montante/casquilho	2 pontos
d) Determinação correcta dos valores máximo e mínimo do aperto (ou da folga)	6 pontos
e) Determinação correcta da tolerância do ajustamento	4 pontos
30 pontos	
3.	
a) Inscrição correcta da cotagem nominal	7 pontos
b) Inscrição correcta da cotagem funcional, com indicação das tolerâncias dimensional e geométrica e das rugosidades	6 pontos
Rigor e apresentação em a) e b)	2 pontos
15 pontos	
4.	
Representação correcta do parafuso	15 pontos
Representação correcta da porca	11 pontos
Representação correcta da anilha plana	3 pontos
Representação correcta do corte da zona base/tampo da bancada	6 pontos
Rigor e apresentação do traçado	5 pontos
40 pontos	
TOTAL	200 pontos

V.S.F.F.

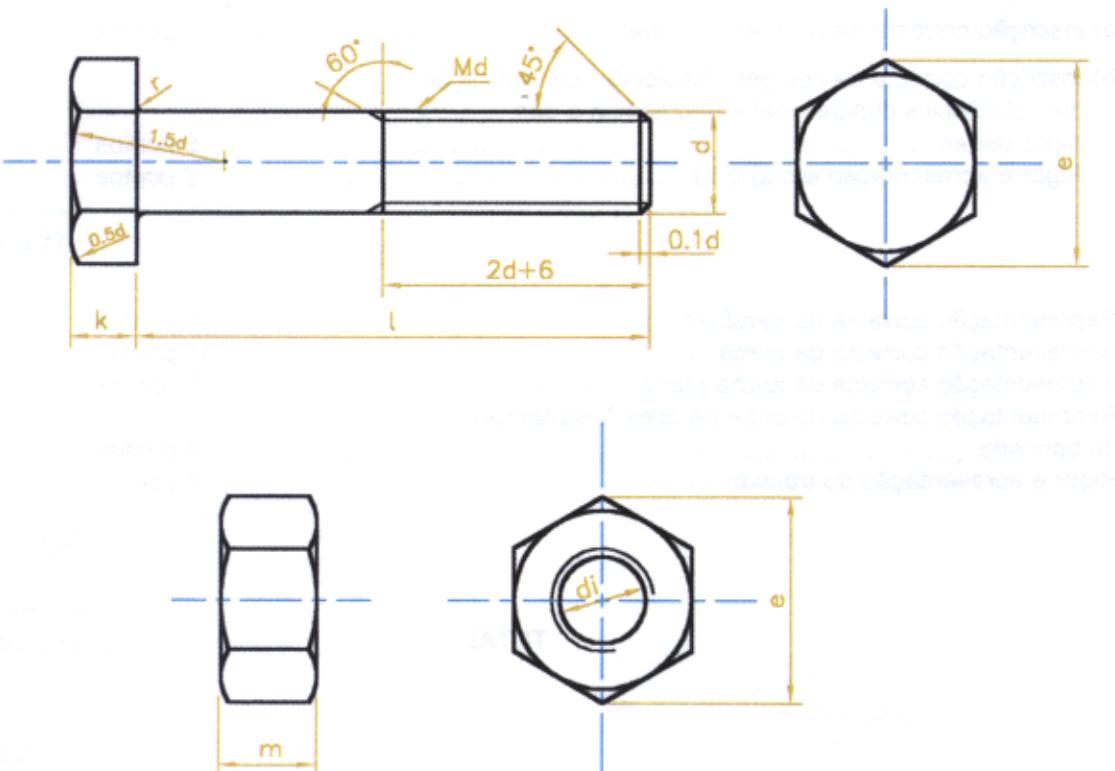
210/7

ANEXO A

TABELAS

ROSCA MÉTRICA	PARAFUSOS DE CABEÇA HEXAGONAL, H (ISO 4016) PORCAS HEXAGONAIS, H (ISO 4034)						
	GRAU C						
d (mm)	k (nom)	r (mínimo)	P	e	m	di	
6	4	0,25	1	12	6,1	a)	
8	5,3	0,4	1,25	16	7,9	a)	
10	6,4	0,4	1,5	20	9,5	a)	
12	7,5	0,6	1,75	24	12,2	a)	
PARAFUSOS – Comprimentos normais							a) $di = d - 1,0825 P$
40	45	50	55	60	65	70	80
							90

ROSCA MÉTRICA (parafuso)	ANILHAS PLANAS E NORMAIS (ISO 7089)		
d (mm)	diâmetro interior	diâmetro exterior	espessura
6	6,3	12	1,2
8	8,4	16	1,6
10	10,5	20	2
12	12,6	24	2,4



valores em micrômetro

DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

Diâmetros mm	Posição, qualidade e desvio de referência															todas as qualidades													
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc	
	de	até	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di	ds	di			
0	1		- 60	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	0	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60		
1	3	- 270	- 140	- 60	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60			
3	6	- 270	- 140	- 70	- 46	- 30	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	- 4	+ 1	0	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80			
6	10	- 280	- 150	- 80	- 56	- 40	- 25	- 18	- 13	- 8	- 5	- 0	- 2	- 5	+ 1	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97		
10	14	- 290	- 150	- 95	- 50	- 32	- 16	- 6	0	- 3	- 6	+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 39	+ 45	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130			
14	18	- 300	- 160	- 110	- 65	- 40	- 20	- 7	0	- 4	- 8	+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188			
18	24	- 300	- 160	- 110	- 65	- 40	- 20	- 7	0	- 4	- 8	+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 48	+ 55	+ 64	+ 75	+ 88	+ 118	+ 160	+ 218		
24	30	- 310	- 170	- 120	- 80	- 50	- 25	- 9	0	- 5	- 10	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 54	+ 70	+ 81	+ 97	+ 114	+ 136	+ 180	+ 242	+ 325		
30	40	- 320	- 180	- 130	- 95	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405		
40	50	- 340	- 190	- 140	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 325			
50	65	- 360	- 200	- 150	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585		
65	80	- 380	- 220	- 170	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 54	+ 79	+ 104	+ 144	+ 172	+ 210	+ 234	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690		
80	100	- 380	- 220	- 170	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585		
100	120	- 410	- 240	- 180	- 120	- 72	- 36	- 12	0	- 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 54	+ 79	+ 104	+ 144	+ 172	+ 210	+ 234	+ 310	+ 400	+ 525	+ 690		
120	140	- 460	- 260	- 200	- 100	- 60	- 30	- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 43	+ 59	+ 75	+ 102	+ 120	+ 146	+ 174	+ 210	+ 274	+ 360	+ 480		
140	160	- 520	- 280	- 210	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900		
160	180	- 580	- 310	- 230	- 170	- 100	- 56	- 17	0	- 16	- 26	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 68	+ 108	+ 146	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000		
180	200	- 660	- 340	- 240	- 170	- 100	- 50	- 15	0	- 13	- 21	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 80	+ 130	+ 180	+ 258	+ 310	+ 385	+ 470	+ 575	+ 740	+ 960	+ 1250		
200	225	- 740	- 380	- 260	- 170	- 100	- 50	- 15	0	- 13	- 21	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900		
225	250	- 820	- 420	- 280	- 145	- 85	- 43	- 14	0	- 11	- 18	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350
250	280	- 920	- 480	- 300	- 190	- 110	- 56	- 17	0	- 16	- 26	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550		
280	315	- 1050	- 540	- 330	- 230	- 135	- 68	- 18	0	- 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900		
315	355	- 1200	- 600	- 360	- 210	- 125	- 62	- 18	0	- 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1650	+ 2100		
355	400	- 1350	- 660	- 400	- 230	- 135	- 68	- 20	0	- 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 58	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400		
400	450	- 1500	- 760	- 440	- 230	- 135	- 68	- 20	0	- 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 58	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600		
450	500	- 1650	- 840	- 480	- 240	- 140	- 72	- 24	0	- 24	- 40	+ 6	0	+ 24	+ 40	+ 58	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600		

V.S.F.F.

ANEXO C

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

valores em micrómetro

Cota nominal (mm)	Qualidades e tolerâncias fundamentais																		
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
de	até	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16
0	1	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	-	-	-	-	
1	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	6	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	10	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10	18	0,5	0,8	1,2	2,0	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18	30	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30	50	0,6	1,0	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50	80	0,8	1,2	2,0	3,0	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80	120	1,0	1,5	2,5	4,0	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120	180	1,2	2,0	3,5	5,0	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180	250	2,0	3,0	4,5	7,0	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250	315	2,5	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315	400	3,0	5,0	7,0	9,0	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400	500	4,0	6,0	8,0	10,0	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000