

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
2002

2.ª FASE

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.

V.S.F.F.

210/1

GRUPO I

Identifique os elementos, numerados de 1 a 6, da parte de circuito pneumático representada na figura 1.

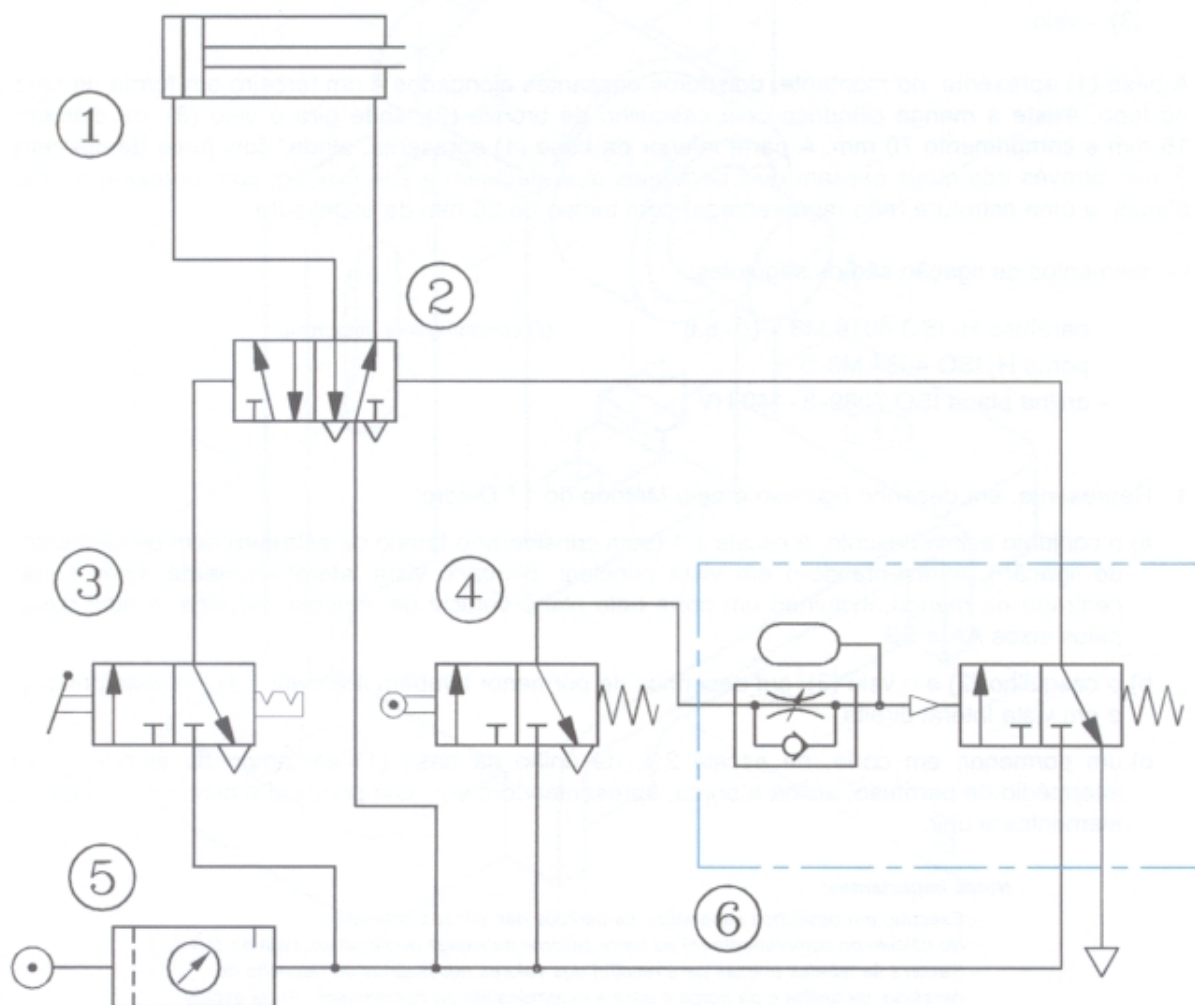


Figura 1

GRUPO II

A figura 2, na página seguinte, representa, em perspectiva isométrica, um apoio para veio, constituído por:

- (1) – base, com montante de manga cilíndrica;
- (2) – casquilho de bronze;
- (3) – veio.

A base (1) apresenta, no montante, dois furos passantes alongados e um terceiro em forma de cruz; no topo, existe a manga cilíndrica com casquilho de bronze (2), onde gira o veio (3), de diâmetro 16 mm e comprimento 70 mm. A parte inferior da base (1) apresenta, ainda, dois furos de diâmetro 9 mm, através dos quais passam dois parafusos que efectuam a sua fixação, com porcas e anilhas planas, a uma estrutura (não representada) com tampo de 25 mm de espessura.

Os elementos de ligação são os seguintes:

- parafuso H, ISO 4016 M8 × (l) - 5.6 (l) comprimento a determinar
- porca H, ISO 4034 M8-5
- anilha plana ISO 7089-8 - 140 HV

1. Represente, em desenho rigoroso e pelo Método do 1.º Diedro:

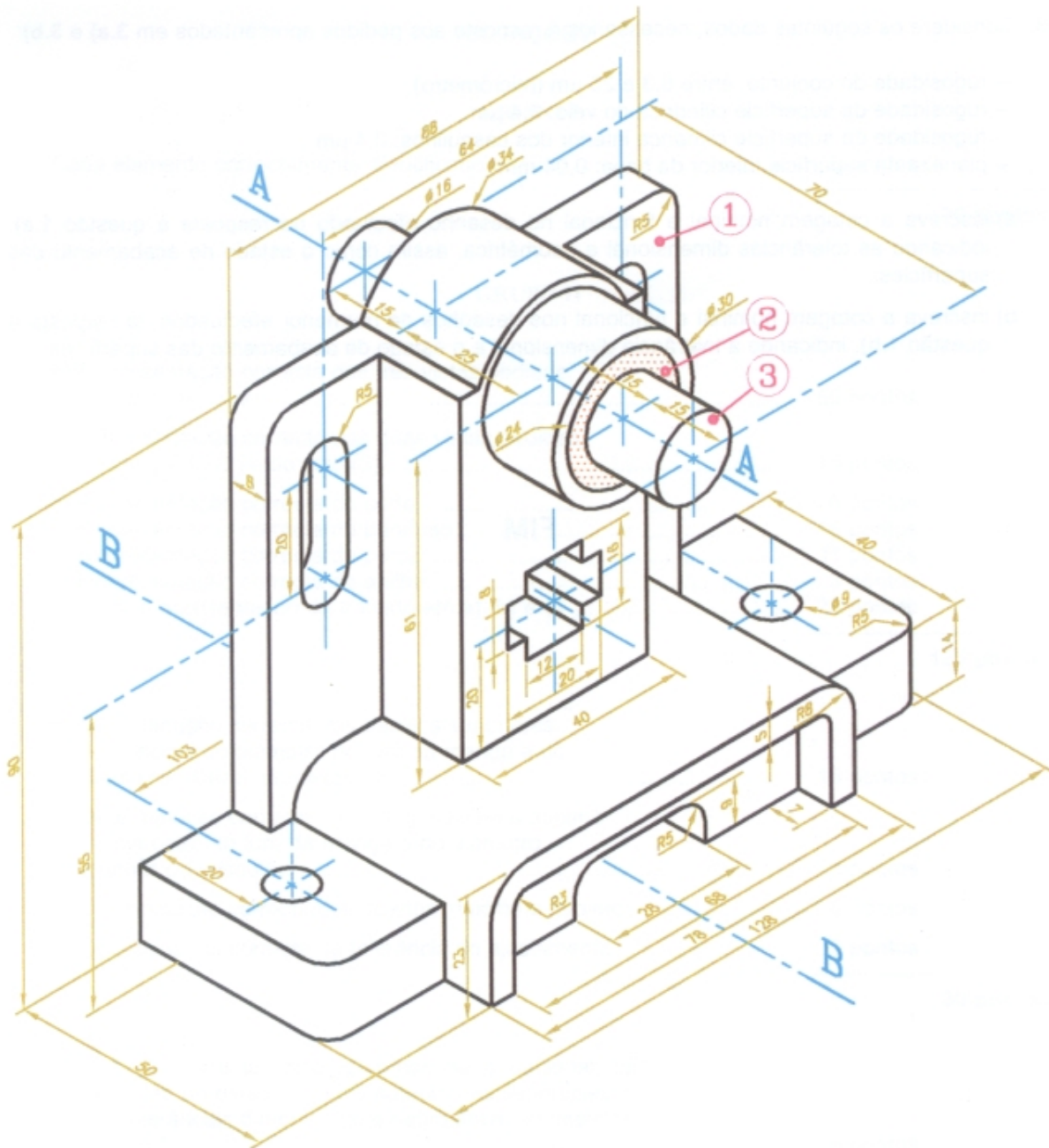
- a) o conjunto acima descrito, à escala 1:1 (sem considerar o tampo da estrutura nem os elementos de ligação), apresentando-o em vista principal, planta e vista lateral esquerda, com o veio centrado na manga, incluindo um corte pelo plano vertical de simetria da peça, o qual passa pelos eixos AA e BB;
- b) o casquilho (2) e o veio (3), em desenhos de pormenor também à escala 1:1, em vista principal e em vista lateral direita.
- c) um pormenor, em corte, na escala 2:1, da união da base (1) ao tampo da estrutura, por intermédio de parafuso, anilha e porca, apresentando-o em vista principal e planta e cotando os elementos a unir.

Notas importantes:

- Execute, em desenhos separados, os pedidos nas alíneas anteriores.
- No cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça $n \geq 0.3 d$.
- Recorra às tabelas anexas para recolha dos valores necessários ao desenho do parafuso, da anilha e da porca e para a determinação do comprimento (l) da espiga do parafuso.

2. Considerando, nos elementos furo da manga/casquilho, o ajustamento recomendado $\varnothing 24$ H6/p5, determine:

- a) os desvios superiores e inferiores do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho;
- b) as cotas máximas e mínimas do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho;
- c) os apertos máximo e mínimo do par furo da manga/casquilho;
- d) a tolerância do ajustamento.



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

Figura 2

3. Considere os seguintes dados, necessários à resposta aos pedidos apresentados em **3.a)** e **3.b)**:

- rugosidade do conjunto: entre 6,3 e 25 μm (micrómetro)
- rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,4 μm
- rugosidade da superfície cilíndrica interior dos casquilhos: 0,4 μm
- planeza da superfície inferior da base: 0,04 mm

a) inscreva a cota nominal e funcional no desenho efectuado na resposta à questão **1.a)**, indicando as tolerâncias dimensional e geométrica, assim como o estado de acabamento das superfícies;

b) inscreva a cota nominal e funcional nos desenhos de pormenor efectuados na resposta à questão **1.b)**, indicando a tolerância dimensional e o estado de acabamento das superfícies.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado	5 pontos
	<hr/>
	30 pontos

GRUPO II

1.		
a)	Representação correcta das três vistas pedidas, com o corte total	55 pontos
b)	Representação correcta das duas vistas pedidas do casquilho (2) e do veio (3)	15 pontos
c)	Representação correcta do corte	6 pontos
	Representação correcta do parafuso	15 pontos
	Representação correcta da porca	11 pontos
	Representação correcta da anilha	3 pontos
	Rigor e apresentação do traçado em a), b) e c)	20 pontos
		<hr/>
		125 pontos
2.		
a)	Determinação correcta dos desvios superiores e inferiores do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho	15 pontos
b)	Determinação correcta das cotas máxima e mínima do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho	6 pontos
c)	Determinação correcta dos apertos máximo e mínimo	6 pontos
d)	Determinação correcta da tolerância do ajustamento	3 pontos
		<hr/>
		30 pontos
3.		
a)	Inscrição correcta da cotagem nominal e funcional, com indicação do estado de acabamento das superfícies e das tolerâncias dimensional e geométrica, no desenho efectuado em 1.a)	6 pontos
b)	Inscrição correcta da cotagem nominal e funcional, em cada desenho de pormenor, com tolerância dimensional e estado de acabamento das superfícies	
	– casquilho (2)	4 pontos
	– veio (3)	4 pontos
	Rigor e apresentação do traçado em a) e b)	1 ponto
		<hr/>
		15 pontos
		<hr/>
	TOTAL	200 pontos

V.S.F.F.

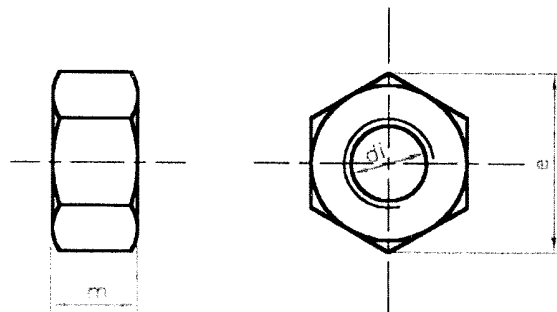
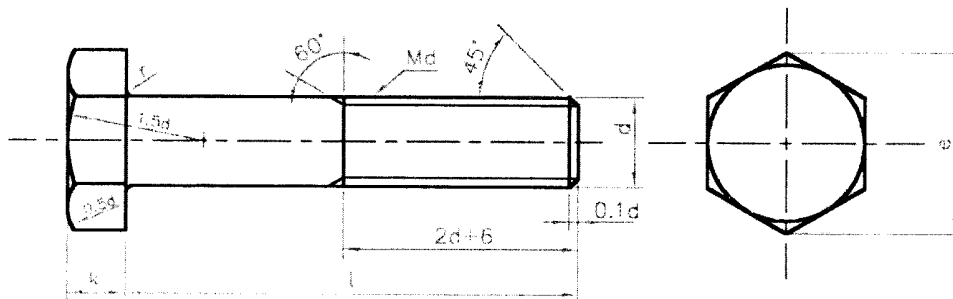
210/7

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	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) $d_i = d - 1,0825 P$		
40	45	50	55	60	65		70	80

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



ANEXO B

DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

valores em micrômetro

Diâmetros mm	Posição, qualidade e desvio de referência																											
	todas as qualidades										todas as qualidades																	
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	i	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
de até	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	0 - 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	0 - 2	- 4 - 6	+ 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 - 6	+ 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	+ 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	- 310 - 170	- 120	- 80 - 50	- 25	- 9	0 - 5	- 10	+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274					
30 40	- 320 - 180	- 130	- 100 - 60	- 30	- 10	0 - 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405					
50 65	- 360 - 200	- 150	- 120 - 72	- 36	- 12	0 - 9	- 15	+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 54	+ 79	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585					
80 100	- 410 - 240	- 180	- 145 - 85	- 43	- 14	0 - 11	- 18	+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 63	+ 92	+ 122	+ 170	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800					
120 140	- 460 - 260	- 200	- 170 - 100	- 50	- 15	0 - 13	- 21	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150					
200 225	- 740 - 380	- 260	- 190 - 110	- 56	- 17	0 - 16	- 26	+ 4	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350					
225 250	- 820 - 420	- 280	- 190 - 110	- 62	- 18	0 - 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550					
250 280	- 920 - 480	- 300	- 210 - 125	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 4	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900					
280 315	- 1050 - 540	- 330	- 230 - 135	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1650	+ 2100					
315 355	- 1200 - 600	- 360	- 230 - 135	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400					
355 400	- 1350 - 680	- 400	- 230 - 135	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600					
400 450	- 1500 - 760	- 440	- 230 - 135	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600					
450 500	- 1650 - 840	- 480	- 230 - 135	- 68	- 20	0 - 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600					

V.S.F.F.

ANEXO C

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

valores em micrômetro

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