

# 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  
2001

1.ª FASE  
1.ª CHAMADA

## PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO

---

Esta prova é constituída por dois grupos de itens de resposta obrigatória.  
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 não figurem no enunciado da prova.  
Execute os desenhos a lápis.

V.S.F.F.

210/1

---

### GRUPO I

Identifique os elementos, numerados de 1 a 5, da parte de circuito pneumático representada na figura 1.

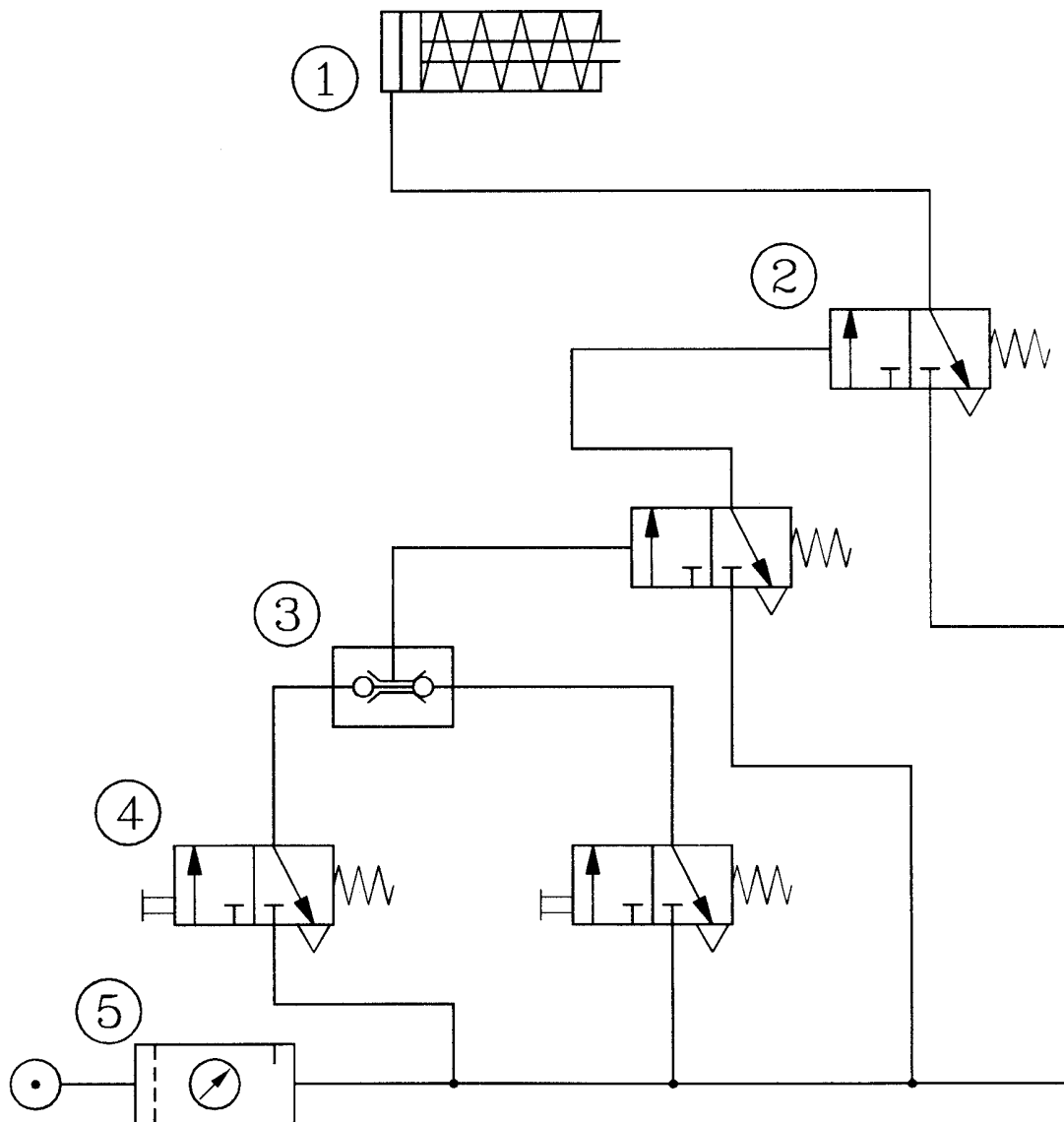


Figura 1

V.S.F.F.

210/3

## GRUPO II

A figura 2, na página seguinte, representa, em vista principal e planta, um conjunto constituído por:

- (1) – Corpo principal, composto por uma base, um montante e uma manga para inserção de casquilho;
- (2) – Casquilho de bronze.

O corpo principal (1) apresenta uma zona intermédia de frente trapezoidal, continuada por uma outra, superior, de forma paralelepipedica; nos sentidos anterior e posterior é continuado por outras duas zonas, também paralelepipedicas na parte inferior e semicilindricas na superior, sendo estas simétricas entre si. Existe ainda uma zona inferior central, aberta e passante, em T, e um furo cilíndrico centrado com a manga. A manga possui um diâmetro ( $\varnothing$ ) exterior de 26 mm e interior de 18 mm, onde se encontra ajustado o casquilho de bronze (2), com 18 mm de diâmetro exterior.

A base (1) está fixada, por meio de dois parafusos, com porcas e anilhas planas, a uma bancada (não representada) que possui tampo de 30 mm de espessura.

No casquilho girará um veio (também não representado), de diâmetro igual a 12 mm.

Elementos de ligação necessários:

- Parafusos H, ISO 4016 M8  $\times$  (l) - 5.6                      (l) comprimento a determinar  
Porcas H, ISO 4034 M8-5  
Anilhas planas ISO 7089-8 - 140 HV

Em conformidade:

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

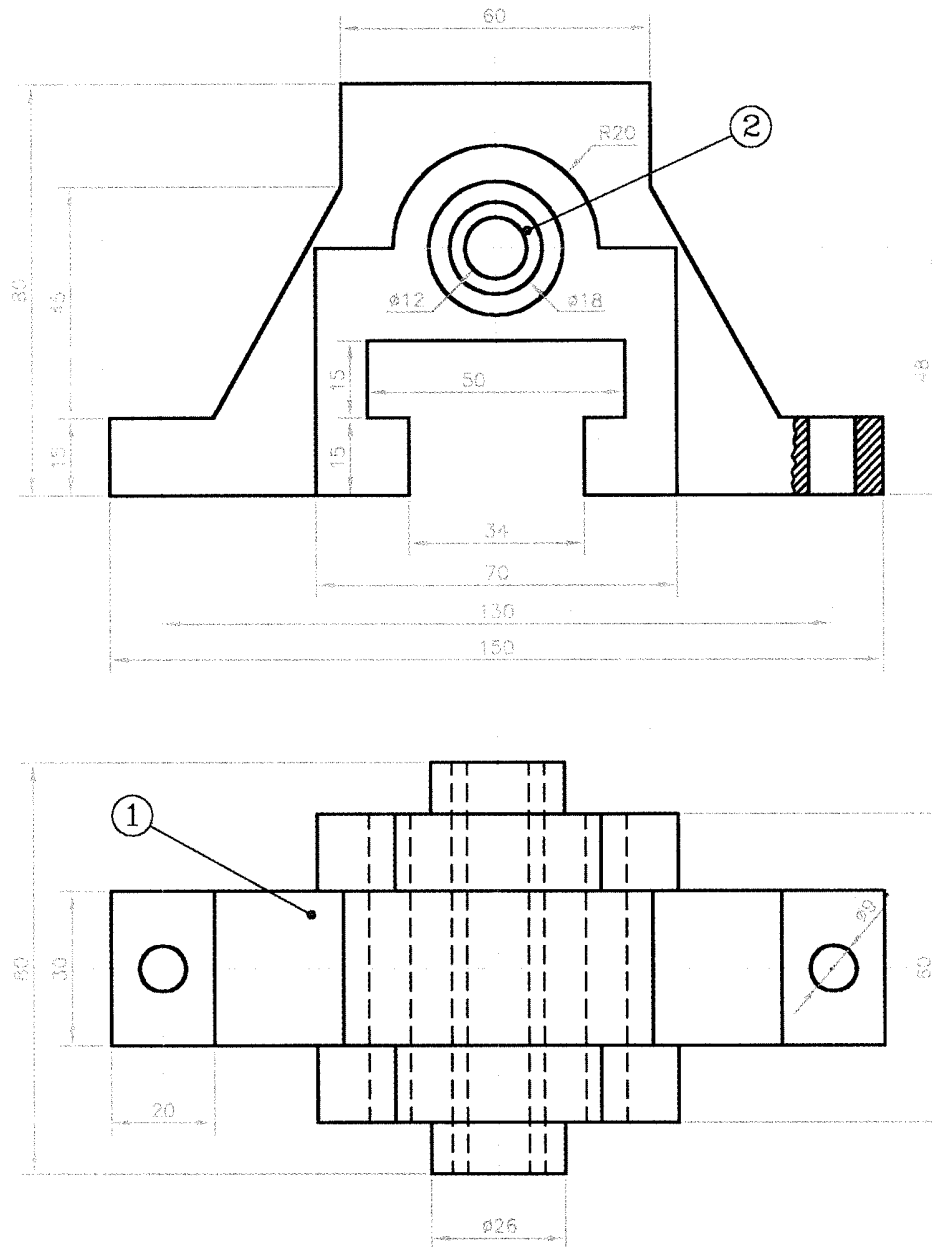
- a) o corpo principal (1), à escala natural, sem casquilho nem elementos de ligação, em vista principal, planta e vista lateral esquerda, considerando meio corte por um plano paralelo à base e que contenha o eixo assinalado na figura com AA;
- b) o casquilho (2), à escala natural, em vista principal e vista lateral direita;
- c) um pormenor em corte, da ligação da base (1) ao tampo da bancada, com parafuso, anilha e porca, na escala 2:1. Para tal, determine o comprimento (l) da espiga do parafuso, por meio das tabelas anexas.

**Notas importantes:**

- execute, em desenhos separados, o pedido nas alíneas anteriores;
- no cálculo do comprimento (n) da parte saliente da espiga do parafuso, faça  $n \geq 0.3 d$ ;
- utilize as tabelas anexas para recolha dos valores necessários ao desenho de parafusos, anilhas e porcas e para a determinação do comprimento (l) da espiga do parafuso.

2. Admitindo o ajustamento recomendado,  $\varnothing 18$  H7/s6, nos elementos furo da manga/casquilho, determine:

- a) as cotas máximas e mínimas do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho;
- b) a tolerância de ajustamento;
- c) os valores, máximo e mínimo, do aperto (ou folga).



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

Figura 2

3.

a) Inscreva a cota nominal nos desenhos efectuados nas respostas às questões **1.a)** e **1.b)**;

b) Considerando que:

- a rugosidade geral dos elementos do conjunto se encontra entre 6,3 e 12,5  $\mu\text{m}$  (micrómetro);
- o valor da rugosidade dos elementos funcionais furo da manga/casquilho é igual a 0,8  $\mu\text{m}$ ;
- a cilindricidade do casquilho, no diâmetro exterior, é igual a 0,04 mm,

inscreva a cota funcional nos desenhos efectuados nas respostas às questões **1.a)** e **1.b)**, indicando, conforme os casos, as tolerâncias dimensional e geométrica, assim como o estado de acabamento das superfícies.

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

Cada elemento correctamente identificado .....	6 pontos
	<hr/>
	<b>30 pontos</b>

### GRUPO II

1.		
a)	Representação correcta das três vistas pedidas .....	30 pontos
	Representação correcta do meio corte pedido .....	32 pontos
b)	Representação correcta das duas vistas do casquilho .....	8 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), c) .....	20 pontos
		<hr/>
		<b>125 pontos</b>
2.		
a)	Determinação correcta das cotas máximas e mínimas do diâmetro do furo da manga e do diâmetro exterior do casquilho .....	21 pontos
b)	Determinação correcta da tolerância de ajustamento .....	3 pontos
c)	Determinação correcta dos valores, máximo e mínimo, do aperto (ou folga) .....	6 pontos
		<hr/>
		<b>30 pontos</b>
3.		
a)	Inscrição correcta da cotagem nominal na questão 1.a) .....	6 pontos
	na questão 1.b) .....	1 ponto
b)	Inscrição correcta da cotagem funcional, com tolerâncias dimensional e geométrica, e do estado de acabamento das superfícies na questão 1.a) .....	3 pontos
	na questão 1.b) .....	3 pontos
	Rigor e apresentação .....	2 pontos
		<hr/>
		<b>15 pontos</b>
		<hr/>
	<b>TOTAL .....</b>	<b>200 pontos</b>

V.S.F.F.

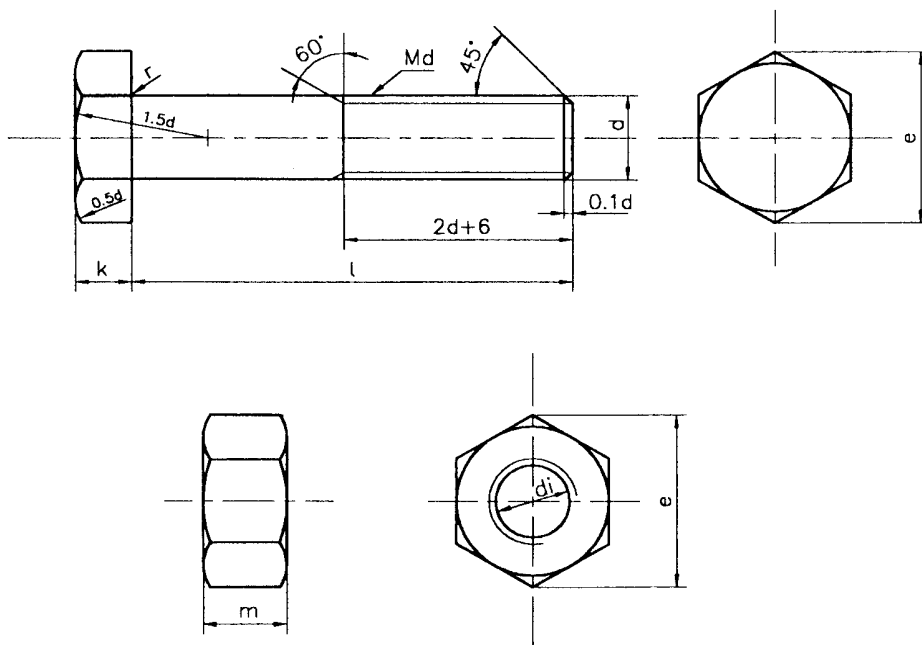
210/7

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

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	j	js	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	- 6	0	0	0	0	0	0	+ 2	- 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60																
1 3	- 270 - 140	- 34 - 20	- 14 - 10	- 6 - 4	- 2 - 0	- 2 - 4	- 6	0	0	0	0	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60																
3 6	- 270 - 140	- 46 - 30	- 20 - 14	- 10 - 6	- 4 - 2	- 4 - 6	- 6	+ 1	0	0	0	0	0	+ 4	+ 8	+ 12	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 35	+ 42	+ 50	+ 80																
6 10	- 280 - 150	- 56 - 40	- 25 - 18	- 13 - 8	- 5 - 0	- 2 - 5	- 6	+ 1	0	0	0	0	0	+ 6	+ 10	+ 15	+ 19	+ 23	+ 28	+ 34	+ 42	+ 52	+ 67	+ 97																
10 14	- 290 - 150	- 95 - 50	- 32 - 16	- 6 - 0	- 3 - 6	- 6	+ 1	0	0	0	0	0	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130																
14 18	- 300 - 160	- 110 - 65	- 40 - 20	- 7 - 0	- 4 - 8	- 8	+ 2	0	0	0	0	0	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188														
24 30	- 310 - 170	- 120 - 80	- 50 - 25	- 9 - 0	- 5 - 10	- 10	+ 2	0	0	0	0	0	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274													
40 50	- 320 - 180	- 130 - 100	- 60 - 30	- 10 - 0	- 7 - 12	- 12	+ 2	0	0	0	0	0	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 75	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405													
50 65	- 340 - 190	- 140 - 120	- 72 - 36	- 12 - 0	- 9 - 15	- 15	+ 3	0	0	0	0	0	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585													
80 100	- 380 - 220	- 170 - 150	- 85 - 43	- 14 - 0	- 11 - 18	- 18	+ 3	0	0	0	0	0	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 63	+ 92	+ 122	+ 170	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800													
100 120	- 410 - 240	- 180 - 160	- 100 - 50	- 15 - 0	- 13 - 21	- 21	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 65	+ 100	+ 134	+ 190	+ 228	+ 280	+ 340	+ 415	+ 535	+ 700	+ 900													
120 140	- 460 - 260	- 200 - 180	- 110 - 60	- 17 - 0	- 16 - 26	- 26	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 20	+ 34	+ 56	+ 68	+ 108	+ 146	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000													
140 160	- 520 - 280	- 210 - 190	- 125 - 62	- 18 - 0	- 18 - 28	- 28	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150													
160 180	- 580 - 310	- 230 - 135	- 68 - 20	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 340	+ 425	+ 520	+ 640	+ 820	+ 1050	+ 1350													
180 200	- 660 - 340	- 240 - 200	- 135 - 68	- 17 - 0	- 16 - 26	- 26	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 20	- 34	+ 56	+ 94	+ 158	+ 218	+ 315	+ 385	+ 475	+ 580	+ 710	+ 920	+ 1200	+ 1550													
200 225	- 740 - 380	- 260 - 210	- 150 - 110	- 18 - 0	- 18 - 28	- 28	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900													
225 250	- 820 - 420	- 280 - 230	- 165 - 135	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1700	+ 2100													
250 280	- 920 - 480	- 300 - 240	- 180 - 140	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400													
280 315	- 1050 - 540	- 330 - 260	- 200 - 150	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600													
315 355	- 1200 - 600	- 360 - 280	- 210 - 125	- 18 - 0	- 18 - 28	- 28	+ 4	0	0	0	0	0	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400													
355 400	- 1350 - 680	- 400 - 300	- 230 - 150	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600													
400 450	- 1500 - 760	- 440 - 340	- 250 - 170	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600													
450 500	- 1650 - 840	- 480 - 360	- 270 - 180	- 20 - 0	- 20 - 32	- 32	+ 5	0	0	0	0	0	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																	
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