

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
1.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.

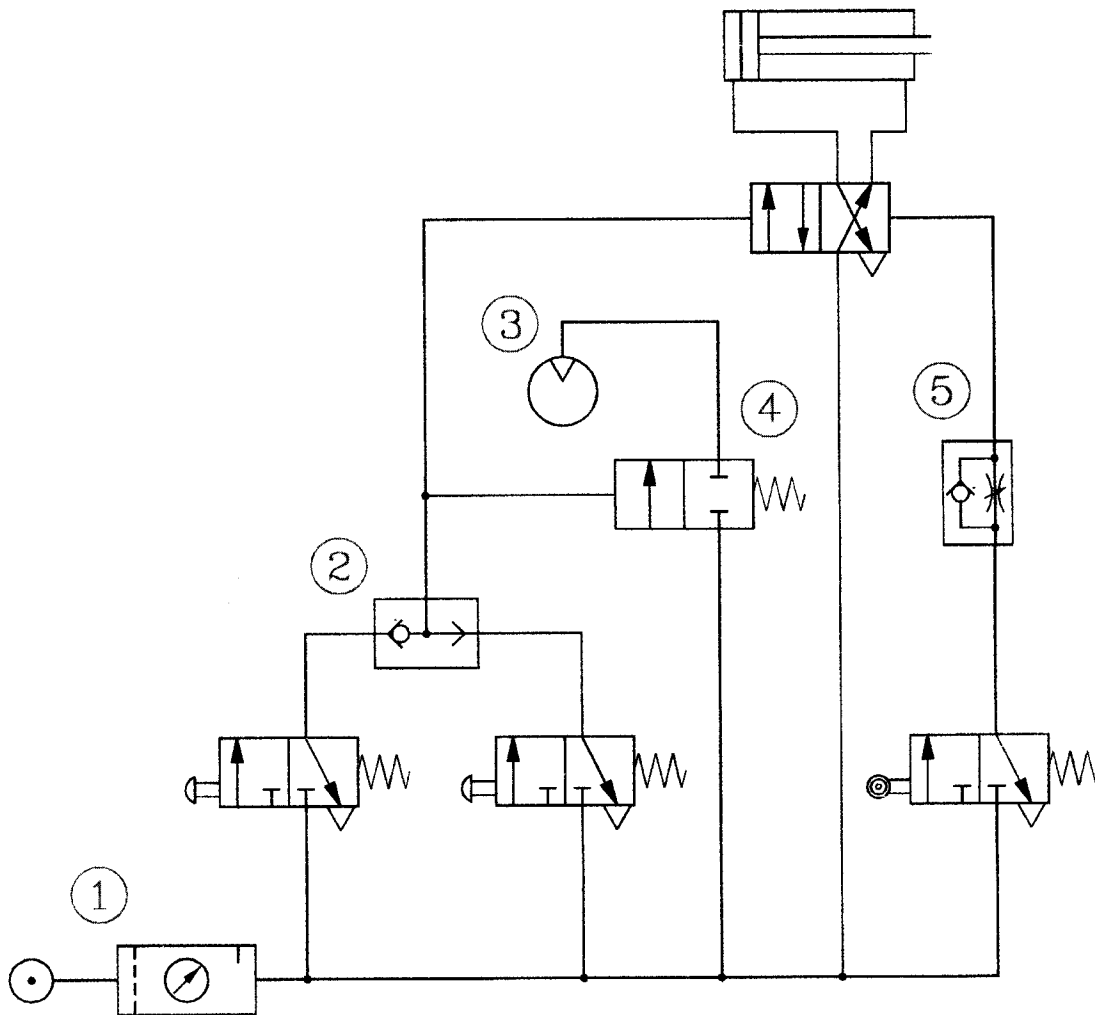


Figura 1

GRUPO II

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

- (1) – APOIO DE DUPLO MONTANTE
- (2) – CASQUILHOS de BRONZE, IGUAIS ENTRE SI

O apoio (1) apresenta, nos montantes, furos de $\varnothing 30$ mm, de eixo horizontal, nos quais se encontram inseridos os casquilhos de bronze (2); apresenta ainda, nas faces exteriores e interiores dos montantes, bolachas quadradas de lado igual a 38 mm e de 5 mm de espessura. Os topos dos montantes encontram-se chanfrados a 45° .

A base do apoio (1) fixar-se-á a uma bancada (não representada), de 20 mm de espessura de tampo, por intermédio de dois parafusos, com anilhas planas e porcas sextavadas, pelo que dispõe de dois furos passantes de 9 mm de diâmetro.

Nos casquilhos de bronze (2), girará um veio (não representado), com 135 mm de comprimento.

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

1. Represente, em desenho rigoroso, à escala 1:1 e pelo Método do 1.º Diedro:
 - a) O conjunto definido (sem elementos de ligação, tampo de bancada e veio), em vista principal, planta e vista lateral esquerda, com um corte total no montante esquerdo, pelo plano secante paralelo à base, que contém o eixo assinalado, na figura, com **AA**.
 - b) Um casquilho (2) e o veio, em desenhos de pormenor e em vista principal e vista lateral direita.

Nota: execute em desenhos separados o pedido nestas alíneas.
2. Considerando o ajustamento recomendado, $\varnothing 30$ H6/p5, nos pares furos dos montantes/casquilhos, determine:
 - a) os desvios superiores e inferiores do diâmetro exterior dos casquilhos e do diâmetro dos furos dos montantes;
 - b) as cotas máximas e mínimas do diâmetro exterior dos casquilhos e do diâmetro dos furos dos montantes;
 - c) os apertos máximo e mínimo dos pares furos dos montantes/casquilhos;
 - d) a tolerância do ajustamento.

3. Tomando em consideração os dados seguintes:
- rugosidade do conjunto: entre 12,5 e 50 μm (micrómetro);
 - rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,6 μm ;
 - rugosidade da superfície cilíndrica interior dos casquilhos: 0,6 μm ;
 - cilindricidade do veio: 0,04 mm;
 - planeza da face inferior da base: 0,08 mm.
- a) Inscreva a cotação nominal, a tolerância geométrica e a rugosidade do conjunto no desenho efectuado na resposta à questão 1.a).
- b) Inscreva as cotações, nominal e funcional, em cada desenho de pormenor realizado na resposta à questão 1.b), indicando as tolerâncias dimensional e geométrica, assim como o estado de acabamento das superfícies.
4. Represente, em desenho rigoroso e com um corte, à escala 2:1 e pelo Método do 1.º Diedro, um pormenor da ligação da base ao tampo da bancada, por intermédio de parafuso, com anilha e porca.

Notas:

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

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

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

GRUPO II

1.		
a)	Representação do conjunto	
	Representação das três vistas do conjunto	35 pontos
	Representação do corte total	20 pontos
	Rigor e apresentação do traçado	10 pontos
b)	Representação do casquilho (2) e do veio	
	Representação das duas vistas do casquilho (2)	10 pontos
	Representação do veio	5 pontos
	Rigor e apresentação do traçado	5 pontos
		<hr/>
		85 pontos
2.		
a)	Determinação correcta dos valores dos desvios superiores e inferiores do \varnothing (diâmetro) exterior dos casquilhos e do \varnothing dos furos dos montantes	18 pontos
b)	Determinação correcta dos valores das cotas máximas e mínimas do \varnothing exterior dos casquilhos e do \varnothing dos furos dos montantes	4 pontos
c)	Determinação correcta dos valores dos apertos máximo e mínimo dos pares furos dos montantes/casquilho	4 pontos
d)	Determinação correcta do valor da tolerância do ajustamento	4 pontos
		<hr/>
		30 pontos
3.		
a)	Inscrição correcta da cotagem nominal, da tolerância geométrica e da rugosidade do conjunto no desenho efectuado em 1.a)	6 pontos
b)	Inscrição correcta das cotagens, nominal e funcional, em cada desenho de pormenor realizado em 1.b), com tolerâncias dimensional e geométrica e estado de acabamento das superfícies	
	– casquilho (2)	4 pontos
	– veio	4 pontos
	Rigor e apresentação em a) e b)	1 ponto
		<hr/>
		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
		<hr/>
		40 pontos
	TOTAL	200 pontos

V.S.F.F.

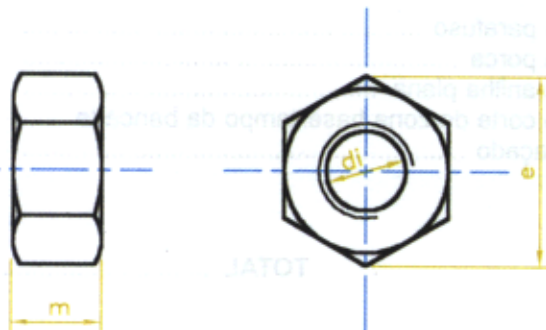
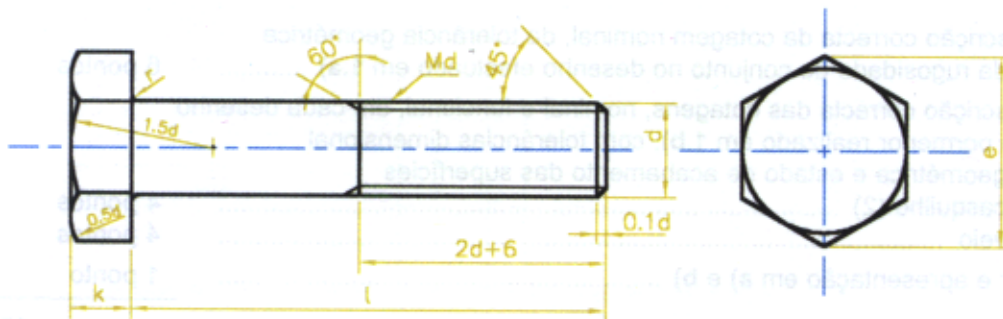
210/7

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) $d_i = d - 1,0825 P$	
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	
0																													
1	3	270	-140	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+20	+26	+32	+40	+40	+60	+60	
3	6	270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	-2	-4		+1	+4	+8	+12	+15	+19	+23	+28	+35	+42	+50	+80	+80		
6	10	280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	-2	-5		+1	+6	+10	+15	+19	+23	+28	+34	+42	+52	+67	+97	+97		
10	14	290	-150	-95	-50	-32	-16	-6	0	-3	-6				+1	+7	+12	+18	+23	+28	+33	+40	+50	+64	+90	+130	+130		
14	18																												
18	24	300	-160	-110	-65	-40	-20	-7	0	-4	-8				+2	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188	
24	30																												
30	40	310	-170	-120	-80	-50	-25	-9	0	-5	-10				+2	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218	
40	50	320	-180	-130	-90	-60	-30	-10	0	-7	-12				+2	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405
50	65	340	-190	-140	-100	-70	-36	-12	0	-9	-15				+3	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+174	+210	+274	+360	+480	
65	80	360	-200	-150	-120	-80	-43	-14	0	-11	-18				+3	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415	+535	+700	+900
80	100	380	-220	-170	-145	-85	-50	-15	0	-13	-21				+4	+17	+31	+50	+84	+140	+196	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250
100	120	410	-240	-180	-170	-100	-56	-17	0	-16	-26				+4	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350
120	140	460	-260	-200	-190	-110	-62	-18	0	-18	-28				+4	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
140	160	520	-280	-210	-210	-125	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
160	180	580	-310	-230	-230	-135	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600
180	200	660	-340	-240	-170	-100	-56	-17	0	-16	-26				+4	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350
200	225	740	-380	-260	-190	-110	-62	-18	0	-18	-28				+4	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
225	250	820	-420	-280	-210	-125	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
250	280	920	-480	-300	-210	-125	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600
280	315	1050	-540	-330	-210	-125	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600
315	355	1200	-600	-360	-210	-125	-68	-20	0	-20	-32				+5	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600
355	400	1350	-680	-400	-230	-135	-68	-20	0	-20	-32				+5	+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	+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	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600

ANEXO C

valores em micrômetro

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

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