

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
2005

1.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.

GRUPO I

Identifique os elementos numerados de 1 a 6 no circuito pneumático representado na figura 1.

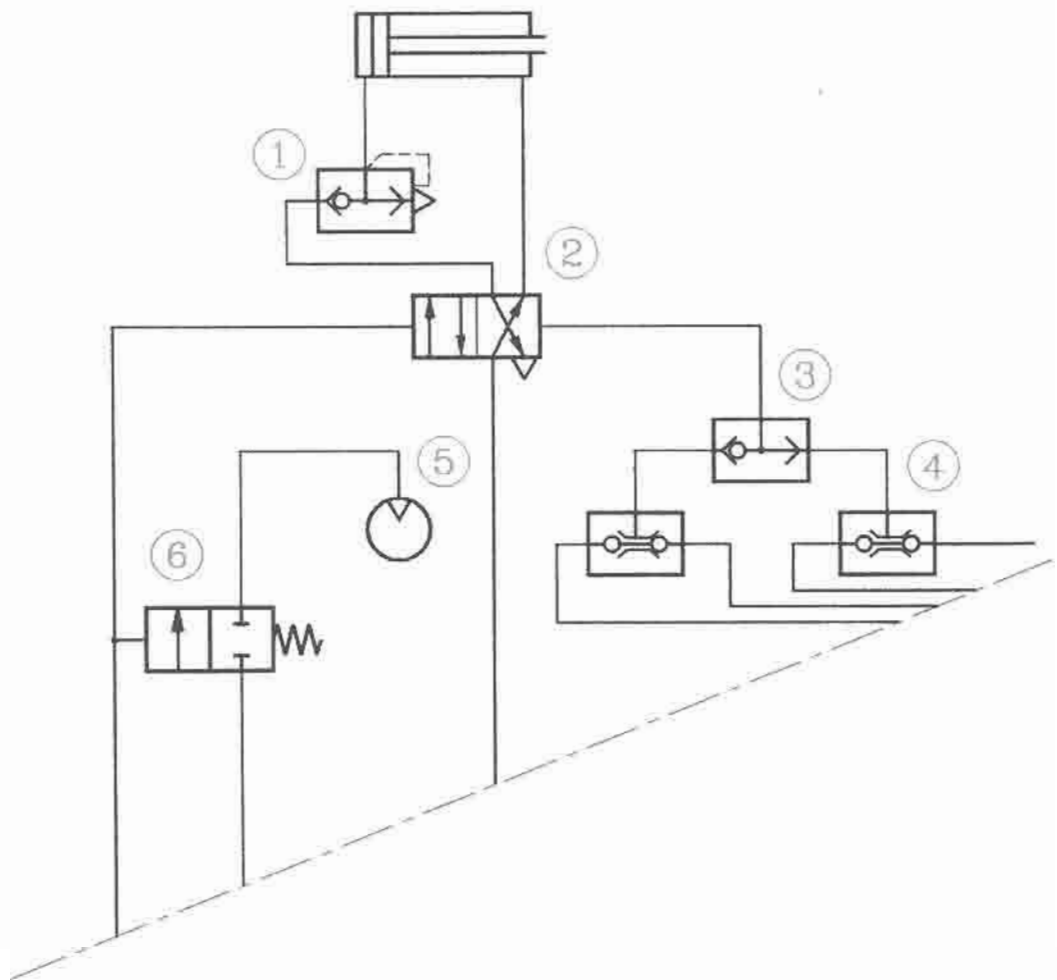


Figura 1

GRUPO II

A figura 2, na página seguinte, representa, em perspectiva isométrica, um conjunto constituído por:

- (1) – estrutura principal com base, montantes e manga cilíndrica;
- (2) – casquilho de bronze;
- (3) – veio.

A base da estrutura (1) fixar-se-á a uma bancada com tampo de 25 mm de espessura (não representada), por intermédio de 4 parafusos com anilhas e porcas, dispondo para tal de 4 furos passantes de 9 mm de diâmetro (\varnothing). É atravessada por uma abertura paralelepipedica de secção rectangular, com 36 mm por 45 mm.

A manga cilíndrica apresenta um furo longitudinal de 30 mm (\varnothing), no qual se encontra ajustado um casquilho (2), de bronze, de 20 mm de (\varnothing) interior, onde gira o veio (3).

Elementos de ligação necessários:

Parafusos

H, ISO 4016 M8 \times (l)–5.8

(l) comprimento a determinar

Porcas

H, ISO 4034 M8 –5

Anilhas planas

ISO 7089 –8–140 HV

Assim:

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

- a) o conjunto descrito, sem elementos de ligação nem tampo de bancada, com casquilho e veio, considerando este centrado na manga e com um comprimento de 90 mm, em vista principal, em planta e em vista lateral esquerda, incluindo um corte total por um plano secante e paralelo à base, que contenha os eixos assinalados na figura com AA e BB;
- b) o casquilho (2) e o veio (3), em desenhos de pormenor, em vista principal e em vista lateral esquerda.

Nota:

– apresente a resolução das alíneas a) e b) em desenhos separados.

2. Considerando o ajustamento recomendado $\varnothing 20$ H8/f8 no par casquilho/veio, determine:

- a) os desvios superiores e inferiores do diâmetro interior do casquilho e do diâmetro do veio;
- b) as cotas máximas e mínimas do diâmetro interior do casquilho e do diâmetro do veio;
- c) as folgas máxima e mínima do par casquilho/veio;
- d) a tolerância do ajustamento.

3. Tome em consideração os dados seguintes, necessários para responder aos pedidos em 3.a) e 3.b):
- rugosidade do conjunto: entre 12,5 e 25 μm (micrómetro);
 - rugosidade da superfície cilíndrica interior do casquilho: 0,8 μm ;
 - cilíndricidade do veio: 0,03 mm;
 - rugosidade da superfície cilíndrica do veio: 0,8 μm ;
 - planeza da superfície inferior da base: 0,04 mm.
- a) Inscreva, no desenho efectuado na resposta à questão 1.a), a cota nominal, a rugosidade do conjunto e a planeza da superfície inferior da base.
- b) Inscreva, em cada um dos desenhos de pormenor efectuados na resposta à questão 1.b), as cotagens nominal e funcional, indicando as tolerâncias dimensional e geométrica, bem 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 da estrutura (1) ao tampo da bancada, por intermédio de um parafuso M8, com anilha e porca. O parafuso será montado de cima para baixo, com a anilha e a porca situadas na parte inferior.

Notas importantes:

- utilize as tabelas anexas para obtenção dos 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 5 pontos

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 (3):
Representação das duas vistas do casquilho (2) 10 pontos
Representação do veio (3) 5 pontos
Rigor e apresentação do traçado 5 pontos

85 pontos

2.

- a) Determinação correcta dos valores dos desvios superiores e inferiores do \varnothing (diâmetro) interior do casquilho e do \varnothing do veio 18 pontos
- b) Determinação correcta dos valores das cotas máximas e mínimas do \varnothing interior do casquilho e do \varnothing do veio 4 pontos
- c) Determinação correcta das folgas máxima e mínima do par casquilho/veio 4 pontos
- d) Determinação correcta do valor da tolerância do ajustamento 4 pontos

30 pontos

3.

- a) Inscrição correcta da cotagem nominal, da rugosidade do conjunto e da planeza da superfície inferior da base, no desenho efectuado em 1.a) 6 pontos
- b) Inscrição correcta das cotagens nominal e funcional, em cada um dos desenhos de pormenor efectuados em 1.b), com tolerâncias dimensional e geométrica e estado de acabamento das superfícies:
– casquilho (2) 4 pontos
– veio (3) 4 pontos
- Rigor e apresentação em a) e b) 1 ponto

15 pontos

4.

- Representação correcta do parafuso M8 15 pontos
Representação correcta da porca M8 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.

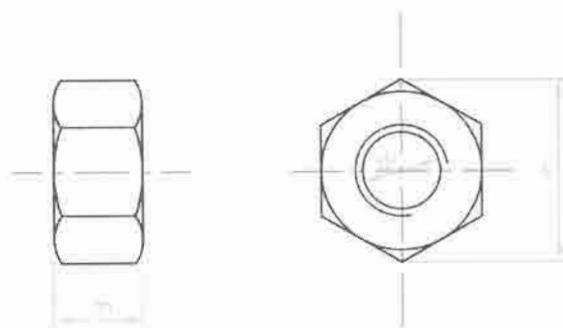
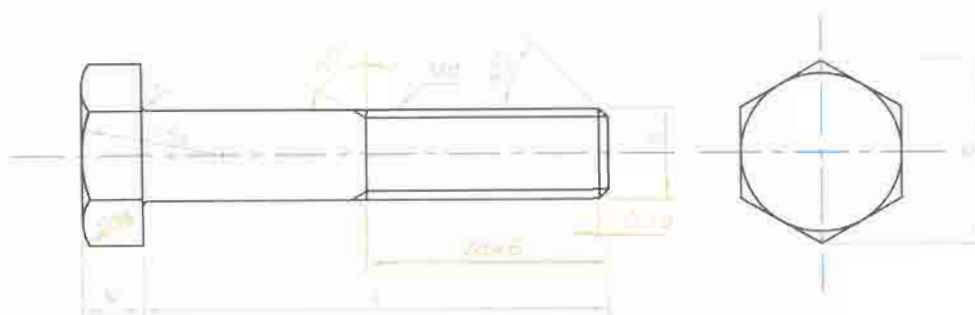
210/7

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	d _i	
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 micrómetro

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 (es)														di (ét)																													
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	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	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+20	+26	+32	+40	+60	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	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	+23	+28	+35	+42	+50	+80	+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	+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	+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	+188	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+47	+54	+63	+73	+98	+188				
24 30	-310	-170	-120		-80	-50	-25		-9	0	-5	-10	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+118	+218	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+118	+218				
30 40	-320	-180	-130		-100	-60	-30		-10	0	-7	-12	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+200	+274	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+200	+274				
40 50	-340	-190	-140		-120	-72	-36		-12	0	-9	-15	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+280	+405	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+280	+405				
50 65	-360	-200	-150		-145	-85	-43		-14	0	-11	-18	+3	0	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+500	+700	+3	0	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+500	+700				
65 80	-410	-240	-180		-170	-100	-50		-15	0	-13	-21	+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+780	+1000	+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520	+780	+1000		
80 100	-460	-260	-200		-190	-110	-56		-17	0	-16	-26	+4	0	+20	+34	+56	+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350	+4	0	+20	+34	+56	+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350
100 120	-480	-300	-220		-210	-125	-62		-18	0	-18	-28	+4	0	+21	+37	+62	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550	+4	0	+21	+37	+62	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550
120 140	-520	-320	-240		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
140 160	-580	-310	-230		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
160 180	-660	-340	-240		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
180 200	-740	-380	-260		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
200 225	-820	-420	-280		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
225 250	-920	-480	-300		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
250 280	-1050	-540	-330		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
280 315	-1200	-600	-360		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
315 355	-1350	-680	-400		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
355 400	-1500	-760	-440		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
400 450	-1650	-840	-480		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		
450 500	-1650	-840	-480		-230	-135	-68		-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+2400		

ANEXO C

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

valores em micrômetro

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