

# 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  
2000

1.ª FASE  
2.ª CHAMADA

## PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO DE MECÂNICA

Execute os desenhos a lápis.  
Apresente 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.

### GRUPO I

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

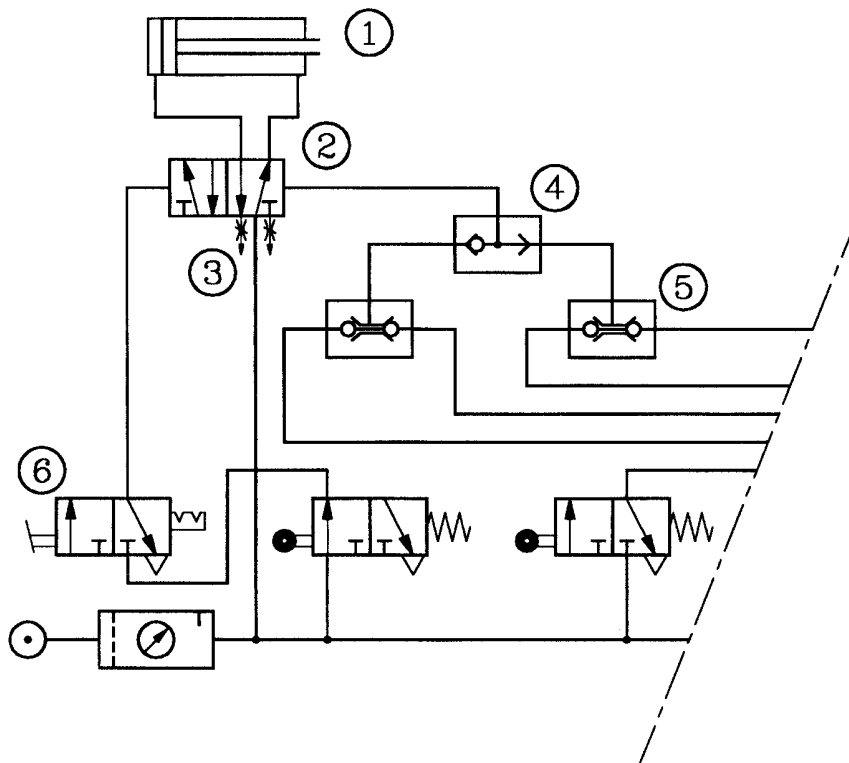


Figura 1

V.S.F.F.

210/1

## GRUPO II

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

- (1) – BASE, encimada com dupla cabeça semicilíndrica.
- (2) – CASQUILHOS.

A base (1) apresenta dois furos passantes, de diâmetro igual a 11 mm, através dos quais se fixa, por intermédio de dois parafusos, com porcas e anilhas planas, a uma bancada (não representada) com 30 mm de espessura; nos semicilindros da cabeça, de espessura igual a 12 mm, encontram-se ajustados, por aperto, os casquilhos de bronze (2), em dois furos de 28 mm de diâmetro, aí existentes para o efeito, encontrando-se vazia a zona intermédia.

Nos casquilhos de bronze (2) poderá girar um veio (não representado), que será visível no intervalo existente entre os semicilindros.

Os elementos de ligação são os seguintes:

- PARAFUSO H, ISO 4016 M10×(l) - 5.8      (l) comprimento a determinar
- PORCA H, ISO 4034 M10-5
- ANILHA PLANA, ISO 7089-10-140 HV

1.

- a) Represente, em desenho rigoroso e pelo Método do 1.º Diedro, à escala natural, o conjunto acima descrito (sem bancada nem veio), apresentando-o em vista principal, planta e vista lateral esquerda.

*Nota:*

*Utilize, como ajuda e ponto de partida, a representação da página seguinte e não desenhe parafusos, porcas e anilhas.*

- b) Efectue um meio corte por um plano secante que contenha o eixo assinalado no desenho com **AA**, conforme indicado na figura.
- c) Represente, em desenho rigoroso e em corte, na escala 2:1, a união da base à bancada, por intermédio de parafuso, com anilha e porca.

*Nota:*

*No cálculo do comprimento da parte saliente da espiga do parafuso, faça  $n \geq 0,3 d$*

2. Admitindo o ajustamento recomendado,  $\varnothing 20 H7/f7$ , no par de elementos furo do casquilho/veio, determine:

- a) as cotas toleranciadas do furo do casquilho e do veio.
- b) as folgas máxima e mínima.
- c) a tolerância de ajustamento.

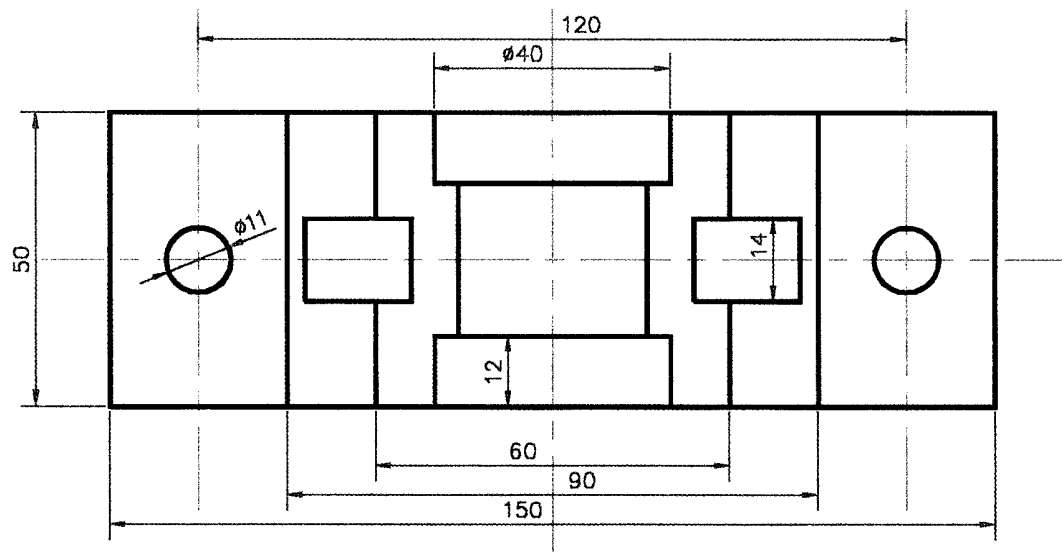
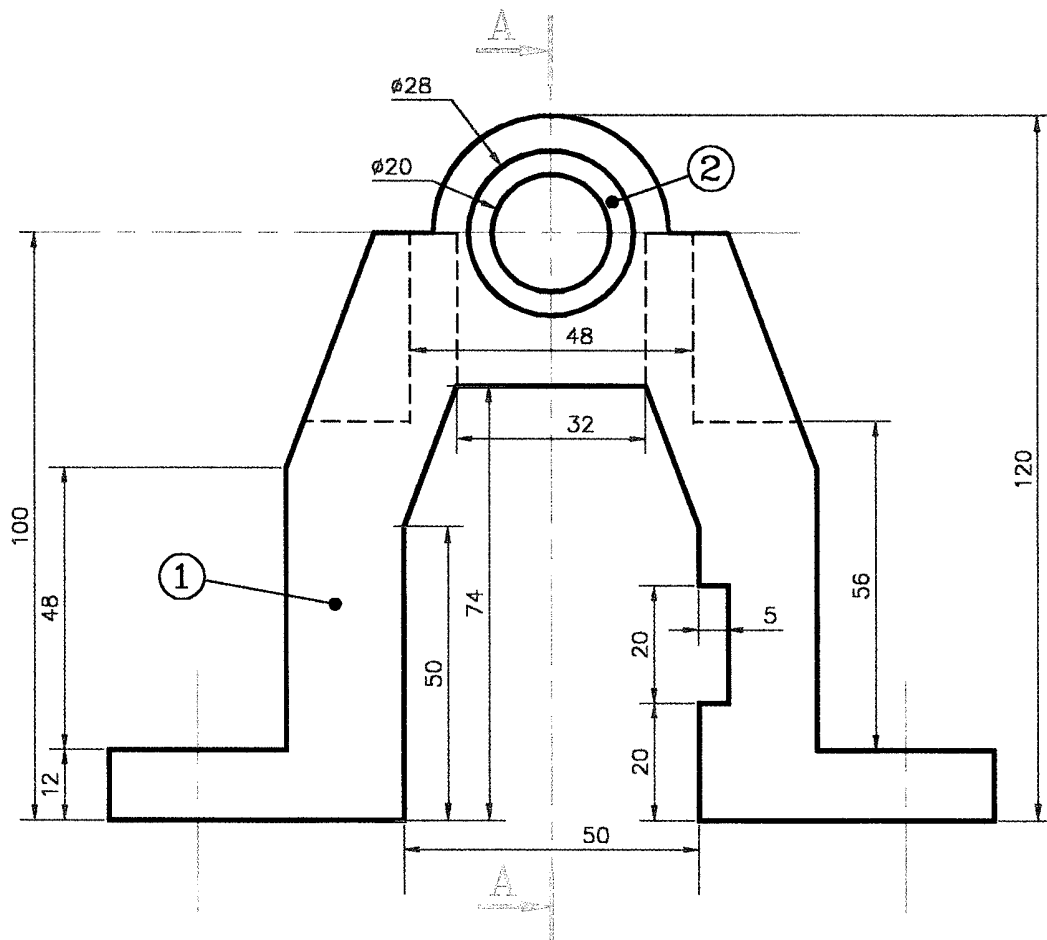


Figura 2

V.S.F.F.

210/3

3. Inscreva as cotagens nominal e funcional (dimensional e geométrica) do conjunto desenhado, assim como o estado de acabamento das superfícies, sabendo que:
- a rugosidade da superfície interior dos casquilhos é igual a  $0,4 \mu\text{m}$  (micrómetro);
  - a rugosidade dos elementos do conjunto se encontra entre  $12,5 \mu\text{m}$  e  $25 \mu\text{m}$ ;
  - a cilindricidade do casquilho, no  $\varnothing 28 \text{ mm}$ , é igual a  $0,03 \text{ mm}$ .

**FIM**

## COTAÇÕES

### GRUPO I

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

### GRUPO II

<b>1.</b>		
a)	Representação correcta das três vistas pedidas .....	34 pontos
b)	Representação correcta do meio corte pedido .....	36 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 <b>a), b) e c)</b> .....	20 pontos
		<hr/>
		<b>125 pontos</b>
<b>2.</b>		
a)	Determinação correcta das cotas toleranciadas do furo do casquilho e do veio .....	21 pontos
b)	Determinação correcta das folgas máxima e mínima .....	6 pontos
c)	Determinação correcta da tolerância do ajustamento .....	3 pontos
		<hr/>
		<b>30 pontos</b>
<b>3.</b>		
	Inscrição correcta das cotagens nominal e funcional do conjunto .....	10 pontos
	Inscrição correcta das rugosidades .....	3 pontos
	Rigor e apresentação .....	2 pontos
		<hr/>
		<b>15 pontos</b>
		<hr/>
	<b>TOTAL</b> .....	<b>200 pontos</b>

V.S.F.F.

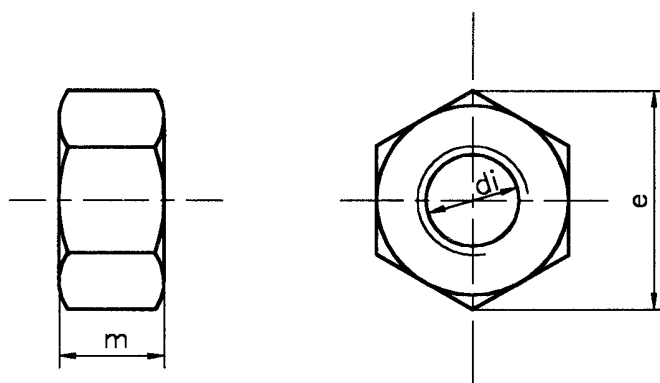
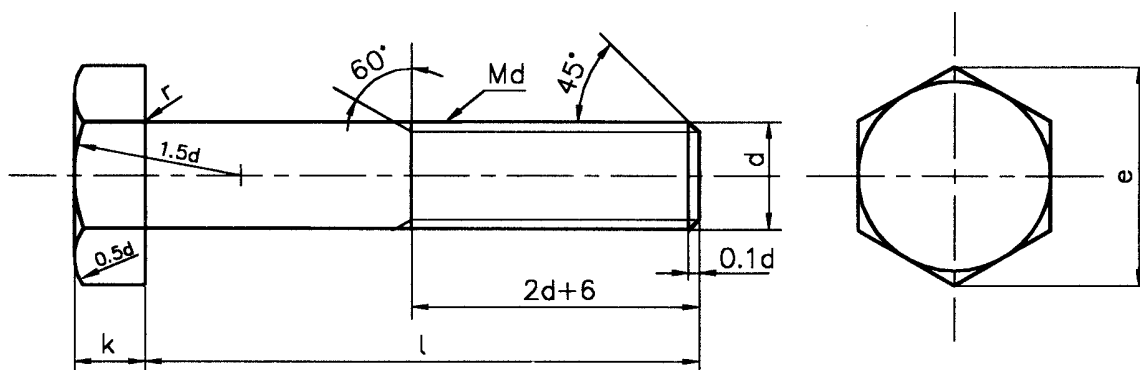
210/5

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	j	8	7	5 e 6	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb
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	+ 18	+ 18	+ 20	+ 20	+ 26	+ 32	+ 40	+ 60	
1 3	- 140	- 34	- 20	- 14	- 10	- 6	- 4	- 2	0	- 2	- 4	- 6	0	0	+ 2	+ 4	+ 6	+ 10	+ 14	+ 18	+ 20	+ 18	+ 18	+ 20	+ 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	+ 23	+ 28	+ 34	+ 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	+ 28	+ 34	+ 40	+ 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													+ 1	0	+ 7	+ 12	+ 18	+ 23	+ 28	+ 33	+ 39	+ 45	+ 40	+ 50	+ 64	+ 90	+ 130			
18 24	- 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			
24 30													+ 2	0	+ 8	+ 15	+ 22	+ 28	+ 35	+ 41	+ 47	+ 54	+ 63	+ 73	+ 98	+ 136	+ 188			
30 40	- 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		
40 50	- 320	- 180	- 130										+ 2	0	+ 9	+ 17	+ 26	+ 34	+ 43	+ 48	+ 60	+ 68	+ 80	+ 94	+ 112	+ 148	+ 200	+ 274		
50 65	- 340	- 190	- 140		- 100	- 60	- 30		- 10	0	- 7	- 12	+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405		
65 80	- 360	- 200	- 150										+ 2	0	+ 11	+ 20	+ 32	+ 41	+ 53	+ 66	+ 87	+ 102	+ 122	+ 144	+ 172	+ 226	+ 300	+ 405		
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										+ 3	0	+ 13	+ 23	+ 37	+ 51	+ 71	+ 91	+ 124	+ 146	+ 178	+ 214	+ 258	+ 335	+ 445	+ 585		
120 140	- 460	- 260	- 200										+ 3	0	+ 15	+ 27	+ 43	+ 63	+ 92	+ 122	+ 170	+ 202	+ 248	+ 300	+ 365	+ 470	+ 620	+ 800		
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										+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 68	+ 108	+ 146	+ 210	+ 252	+ 310	+ 380	+ 465	+ 600	+ 780	+ 1000		
180 200	- 660	- 340	- 240										+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 77	+ 122	+ 166	+ 236	+ 284	+ 350	+ 425	+ 520	+ 670	+ 880	+ 1150		
200 225	- 740	- 380	- 260		- 170	- 100	- 50		- 15	0	- 13	- 21	+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 80	+ 130	+ 180	+ 258	+ 310	+ 385	+ 470	+ 575	+ 740	+ 960	+ 1250		
225 250	- 820	- 420	- 280										+ 4	0	+ 17	+ 31	+ 50	+ 84	+ 140	+ 196	+ 284	+ 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										+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 98	+ 170	+ 240	+ 350	+ 425	+ 525	+ 650	+ 790	+ 1000	+ 1300	+ 1700		
315 355	- 1200	- 600	- 360		- 210	- 125	- 62		- 18	0	- 18	- 28	+ 4	0	+ 21	+ 37	+ 62	+ 108	+ 190	+ 268	+ 390	+ 475	+ 590	+ 730	+ 900	+ 1150	+ 1500	+ 1900		
355 400	- 1350	- 680	- 400										+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 114	+ 208	+ 294	+ 435	+ 530	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1300	+ 1650	+ 2100		
400 450	- 1500	- 760	- 440		- 230	- 135	- 68		- 20	0	- 20	- 32	+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 126	+ 232	+ 330	+ 490	+ 595	+ 740	+ 920	+ 1100	+ 1450	+ 1850	+ 2400		
450 500	- 1650	- 840	- 480										+ 5	0	+ 23	+ 40	+ 68	+ 132	+ 252	+ 360	+ 540	+ 660	+ 820	+ 1000	+ 1250	+ 1600	+ 2100	+ 2600		

V.S.F.F.

**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