

## 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  
1998

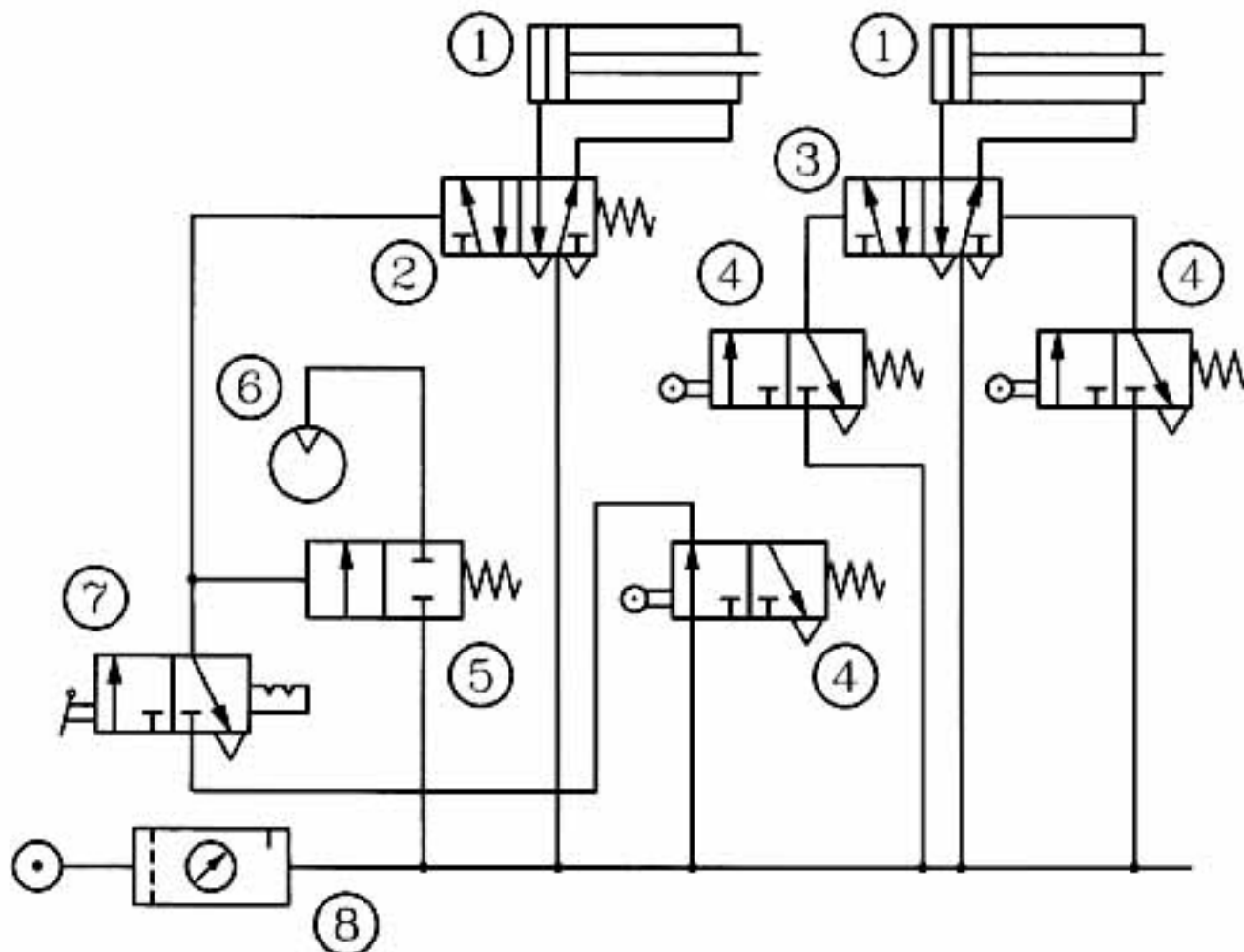
2.ª FASE

## PROVA PRÁTICA DE DESENHO TÉCNICO

## GRUPO I

A figura abaixo representa um circuito pneumático constituído por vários elementos numerados. Destes elementos, indique os que representam:

- válvula 5/2 de duplo comando pneumático;
- válvula 3/2 de accionamento mecânico por alavanca;
- válvula 3/2 de accionamento mecânico por rolete;
- válvula 2/2;
- motor.



V.S.F.F.

210/1

## GRUPO II

A figura abaixo representa um apoio de veio, onde se distinguem:

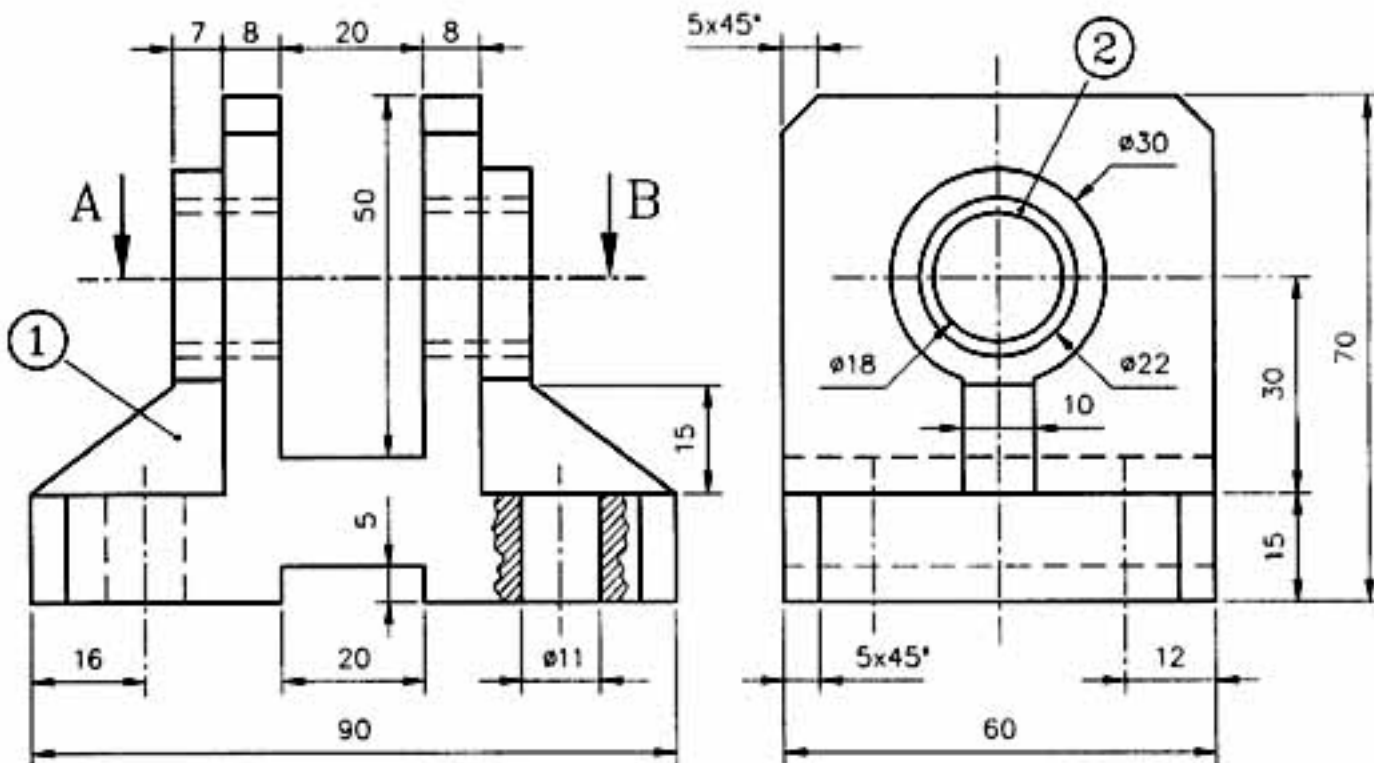
- (1) Base com dois montantes verticais e mangas cilíndricas;
- (2) Casquilhos de bronze.

A base apresenta quatro furos passantes de diâmetro igual a 11 mm, destinados à sua fixação; essa fixação está prevista para uma bancada com tampo de 20 mm de espessura (não representado na figura), por meio de parafusos, com porca e anilha.

- PARAFUSO H, ISO 4016 M10X/-5.8 (l) comprimento a determinar
- PORCA H, ISO 4034 M10-5
- ANILHA PLANA, ISO 7089-10-140 HV

Tanto a base como os montantes são chanfrados nos cantos; as zonas de chanfre são de 5 mm e a 45°.

Nos furos passantes das mangas encontram-se alojados, por aperto, os respectivos casquilhos de bronze, com diâmetro exterior de 22 mm e espessura de 2 mm; nestes casquilhos gira um veio de aço, não representado.



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

1. Represente, em desenho rigoroso, pelo Método do 1.º Diedro, o conjunto dado, em Vista Principal, Planta e Vista Lateral Esquerda, considerando o corte assinalado na figura com A e B.
2. Sendo o ajustamento dos furos das mangas cilíndricas dos montantes/casquilhos de bronze o recomendado,  $\varnothing 22 H7 / p6$ , determine:
  - a) as cotas máximas e mínimas do furo e do casquilho;
  - b) os apertos máximo e mínimo;
  - c) a tolerância de ajustamento.
3. Inscreva a cota nominal e funcional do conjunto desenhado, com indicação do estado de acabamento das superfícies e da tolerância geométrica. Considere o valor da rugosidade dos furos de diâmetro igual a 22 mm e o dos casquilhos de bronze igual a  $0,8 \mu\text{m}$  (micrómetro) e, ainda, que a rugosidade do conjunto se situa entre os valores de  $6,3 \mu\text{m}$  e  $12,5 \mu\text{m}$  (micrómetro).

A cilíndricidade dos furos de 22 mm de diâmetro é de dois centésimos de milímetro, e a planeza das faces verticais exteriores das mangas cilíndricas é igual a 0,1 mm.

**NOTA:** para efeitos deste exercício, não considere a funcionalidade dos furos dos casquilhos.
4. Represente, em desenho rigoroso e com um corte, a união parafuso, porca e anilha, da base à bancada, determinando, para tal, o comprimento ( $l$ ) do parafuso H, ISO 4016 M10.

#### NOTAS IMPORTANTES

- Utilize os valores das tabelas anexas.
- Arbitre as cotas que julgue necessárias e que não figurem, eventualmente, na prova.
- Execute os desenhos a lápis.
- Apresente todos os cálculos necessários à resolução dos problemas.

**FIM**

**V.S.F.F.**

210/3

## COTAÇÕES

### GRUPO I

- |  |          |                  |
|--|----------|------------------|
| 1. Cada elemento correctamente assinalado..... | 6 pontos |                  |
|  |          | <u>30 pontos</u> |

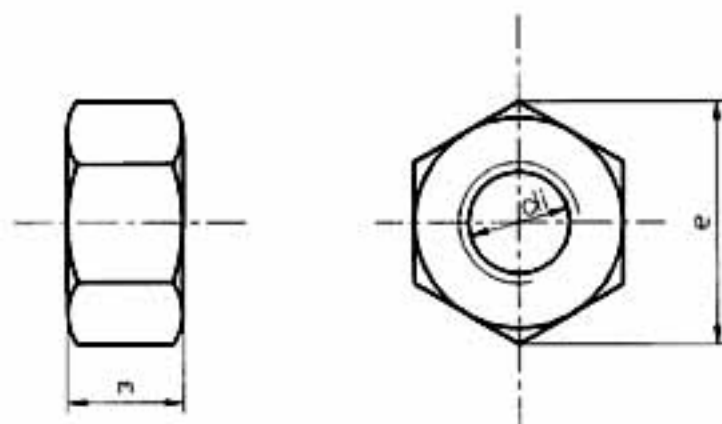
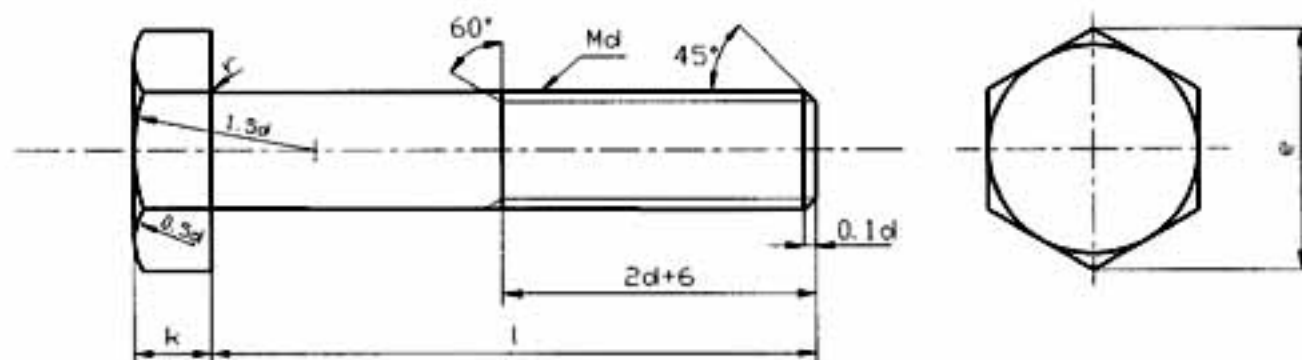
### GRUPO II

- |  |           |                          |
|--|-----------|--------------------------|
| 1. Representação correcta das três vistas pedidas .....                  | 32 pontos |                          |
| Representação correcta do corte .....                                    | 38 pontos |                          |
| Rigor e apresentação do traçado .....                                    | 15 pontos |                          |
|  |           | <u>85 pontos</u>         |
| 2. Determinação correcta da tolerância do ajustamento.....               | 5 pontos  |                          |
| Determinação correcta da tolerância dos furos e consulta de tabelas .... | 7 pontos  |                          |
| Determinação correcta das cotas máxima e mínima dos furos .....          | 2 pontos  |                          |
| Determinação correcta da tolerância dos casquilhos .....                 | 3 pontos  |                          |
| Determinação correcta das cotas máxima e mínima dos casquilhos .....     | 6 pontos  |                          |
| Determinação correcta das folgas ou apertos máximo e mínimo .....        | 7 pontos  |                          |
|  |           | <u>30 pontos</u>         |
| 3. Indicação correcta da cotagem nominal .....                           | 4 pontos  |                          |
| Indicação correcta da cotagem funcional (tolerância dimensional) .....   | 3 pontos  |                          |
| Indicação correcta da cotagem funcional (tolerância geométrica).....     | 3 pontos  |                          |
| Indicação correcta das rugosidades .....                                 | 3 pontos  |                          |
| Rigor e apresentação .....   | 2 pontos  |                          |
|  |           | <u>15 pontos</u>         |
| 4. Representação correcta do parafuso .....                              | 10 pontos |                          |
| Determinação correcta do comprimento ( $l$ ) do parafuso .....           | 6 pontos  |                          |
| Representação correcta da porca .....                                    | 9 pontos  |                          |
| Representação correcta da anilha plana .....                             | 2 pontos  |                          |
| Determinação de valores pelas tabelas .....                              | 3 pontos  |                          |
| Representação correcta do corte da zona base/bancada .....               | 5 pontos  |                          |
| Rigor e apresentação do traçado .....                                    | 5 pontos  |                          |
|  |           | <u>40 pontos</u>         |
| <b>TOTAL</b> .....   |           | <u><u>200 pontos</u></u> |

**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 )	d. interior	d. 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



V.S.F.F.  
210/5



ANEXO B

valores em micrômetro

DESVIOS DE REFERÊNCIA DOS VEIOS

Posição, qualidade e desvio de referência

Diâmetros mm	todas as qualidades												todas as qualidades											
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	i	5 e 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
0	1																							
1	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0	0	0	0	0	0		
3	6	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0	0	0	0	0	0		
6	10	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-2	-4	-6	-1	0	0	0	0	0	0		
10	14	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	-2	-5	-7	-1	0	0	0	0	0	0		
14	18	-290	-150	-95												0	0	0	0	0	0	0		
18	24	-300	-160	-110												0	0	0	0	0	0	0		
24	30															0	0	0	0	0	0	0		
30	40	-310	-170	-120												0	0	0	0	0	0	0		
40	50	-320	-180	-130												0	0	0	0	0	0	0		
50	65	-340	-190	-140												0	0	0	0	0	0	0		
65	80	-360	-200	-150												0	0	0	0	0	0	0		
80	100	-380	-220	-170												0	0	0	0	0	0	0		
100	120	-410	-240	-180												0	0	0	0	0	0	0		
120	140	-460	-260	-200												0	0	0	0	0	0	0		
140	160	-520	-280	-210												0	0	0	0	0	0	0		
160	180	-580	-310	-230												0	0	0	0	0	0	0		
180	200	-660	-340	-240												0	0	0	0	0	0	0		
200	225	-740	-380	-260												0	0	0	0	0	0	0		
225	250	-820	-420	-280												0	0	0	0	0	0	0		
250	280	-920	-480	-300												0	0	0	0	0	0	0		
280	315	-1050	-540	-330												0	0	0	0	0	0	0		
315	355	-1200	-600	-360												0	0	0	0	0	0	0		
355	400	-1350	-680	-400												0	0	0	0	0	0	0		
400	450	-1500	-760	-440												0	0	0	0	0	0	0		
450	500	-1650	-840	-480												0	0	0	0	0	0	0		



EXAME NACIONAL ANEXO C NÍVEL SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 273/2001 de 29 de Agosto)

TOLERÂNCIAS FUNDAMENTAIS

valores em micrómetro

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