

PROBLEMES DE METROLOGIA

PROBLEMA 1.1

Determinar els elements de l'ajustatge 70 Z7/h6, indicar si és amb interferència o amb joc i segons sigui, calcular els interferències o els jocs màxims i mínims.

PROBLEMA 1.2

Determinar els valors de les diferències del forat i de l'eix de l'ajustatge 65 H6/p5 e indicar el tipus d'ajustatge que és.

PROBLEMA 1.3

Determinar els elements de l'ajustatge amb serratge 50 H11/zc11 i avaluar el serratge màxim d'aquest.

PROBLEMA 1.4

Determinar els elements d'un acoblament forat-eix de 70 mm de cota nominal, per tal que el joc mínim sigui de 0,030 mm. El sistema adoptat és d'eix base i les qualitats del forat i de l'eix són respectivament 8 i 7.

PROBLEMA 1.5

A l'empresa MOTORT S.L. s'ha d'elaborar una parella d'eix-forat que asseguri unes condicions de estampiment mínim $15\ \mu\text{m}$ i estampiment màxim $114\ \mu\text{m}$. La parella d'eix-forat són de diferent material i per qüestions de conducció de calor treballen a temperatures diferents. El forat és d'un material amb coeficient de dilatació $\alpha=21.5\text{e-}6\ \text{K}^{-1}$ i treballa a 142° i l'eix és d'un material amb coeficient de dilatació $\alpha=14.5\text{e-}6\ \text{K}^{-1}$ i treballa a 117° .

Si és parteix d'un eix base de 70 mm i amplitud de tolerància de $19\ \mu\text{m}$, quines seran les dimensions del forat?

PROBLEMA 1.6

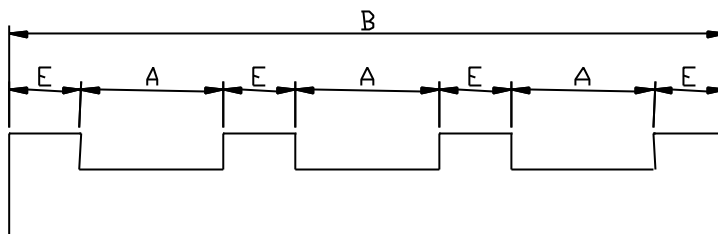
A l'empresa ROTORVA S.L. fabriquen eixos de motors elèctrics i compren l'estàtor (carcassa) a l'empresa ESTACER, la qual serveix el producte segons les especificacions ISO: 80J8. L'eix a fabricar ha de garantir que en condicions de funcionament es doni estampiment mínim $10\ \mu\text{m}$ i estampiment màxim $75\ \mu\text{m}$.

El rotor es fabrica d'acer amb $\alpha=14.2\ \text{e-}6\ \text{K}^{-1}$ i treballa a 117° , i la carcassa servida per ESTACER és d'un material amb $\alpha=18.5\text{e-}6\ \text{K}^{-1}$ i treballa a 72° .

Es demana la codificació ISO que la oficina tècnica de la casa ROTORVA S.L. ha de trametre al propi taller mecànic.

PROBLEMA 1.7

Determinar el valor i la designació segons ISO de les cotes A de les entalles de la peça indicada si es suposa que les tres cotes marcades amb A són exactament iguals i tenint en compte que la peça s'ha acotat en un sistema de forat base.



Es sap a més que la cota B val 100 amb $d_s = 0.172$ i $d_i = 0.080$, que la cota nominal de A és doble de la de E i que l'interval de tolerància d'aquesta última cota, és centrat respecte el valor nominal.

PROBLEMA 1.8

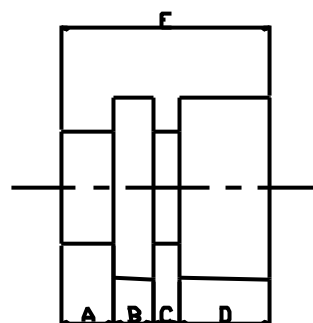
A la peça de la figura, es desitja calcular la temperatura màxima que podrà assolir el material, suposat acer de coeficient de dilatació $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, per tal de garantir que la longitud de la cota A no superi en cap cas els 20,110 mm.

Dades: $B = 15 \text{ g } 11$

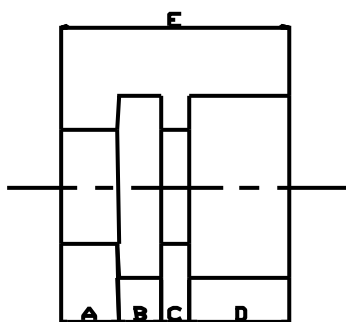
$C = 10 \text{ H } 10$

$D = 35 \text{ m } 6$

$E = 80_{-0.525}^{-0.019}$



PROBLEMA 1.9



La peça de la figura, es desitja calcular la temperatura màxima que podrà assolir el material, suposat acer de coeficient de dilatació $\alpha = 23 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, per tal de garantir que la longitud de la cota C no superi en cap cas els 10,350 mm.

Dades: $A = 20 \text{ H } 7$

$B = 15 \text{ g } 11$

$D = 35 \text{ m } 6$

$E = 80_{-0.525}^{-0.019}$

PROBLEMA 1.10

A la peça de la figura, es desitja calcular quina és la dimensió de la cota A. Si a més s'ha de posar un anell en l'allotjament acotat per C que assegurï $J_{\min} = 10$ micres, i $J_{\max} = 170$ micres, quina és la codificació ISO de la dimensió "LONGITUD" (no diàmetre), d'aquest anell?

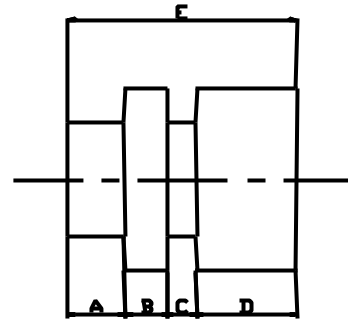
Dades:

$$B = 15 \text{ g } 11$$

$$C = 10 \text{ H } 10$$

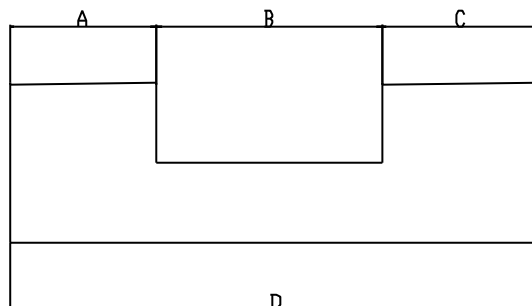
$$D = 35 \text{ m } 6$$

$$E = 80_{-0.525}^{-0.019}$$



PROBLEMA 1.11

Expressar mitjançant nomenclatura ISO, la qualitat i la posició de la tolerància de la cota B del croquis, tenint en compte que la peça ha estat mecanitzada en base a les cotes següents:



$$A = 65\text{m}5$$

$$C = 70\text{j}7$$

$$D = 235_{-0.138}^{-0.091}$$

Si aquesta peça s'escalfa a 70°C quines son les dimensions d'aquesta cota B. Considera que el material és acer de coeficient de dilatació $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

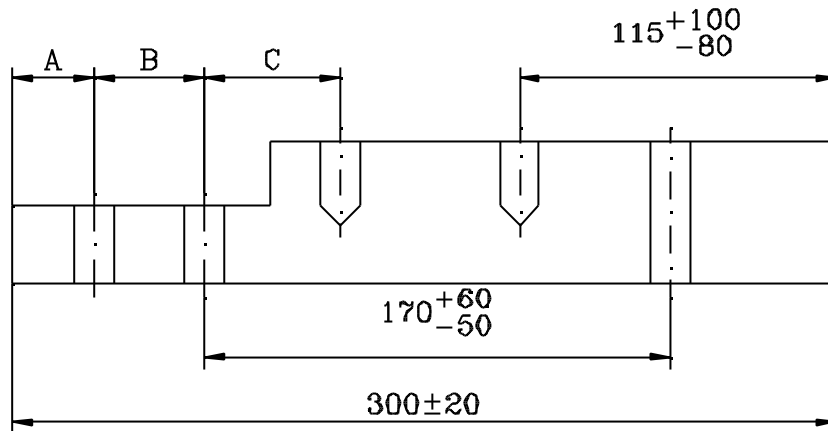
PROBLEMA 1.12

Es construeix un coixinet de fricció de bronze per a allotjar l'extrem d'un eix d'acer de diàmetre $30 \text{ g}7$. Es desitja que en el marge de temperatures de treball de l'ajustatge, de -10°C a 70°C , el joc no sigui inferior a $10\mu\text{m}$, ni superior a $120\mu\text{m}$.

Determinar les dimensions del taladre de bronze expressant-les segons normes ISO, sabent que el coeficient de dilatació lineal del bronze és $18 \cdot 10^{-6} (\text{K}^{-1})$ i el de l'acer $11 \cdot 10^{-6} (\text{K}^{-1})$.

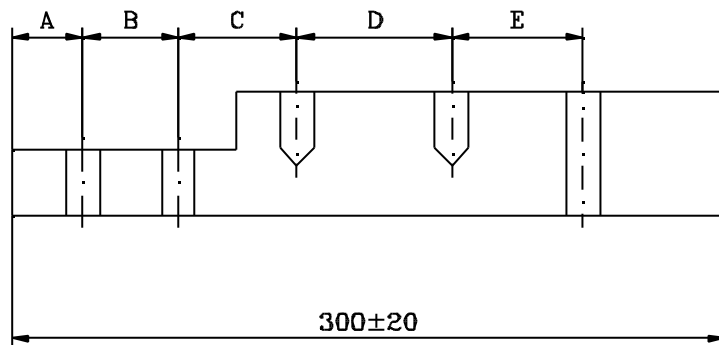
PROBLEMA 1.13

A la peça indicada, es desitja replantejar les cotes de la forma assenyalada al segon croquis.



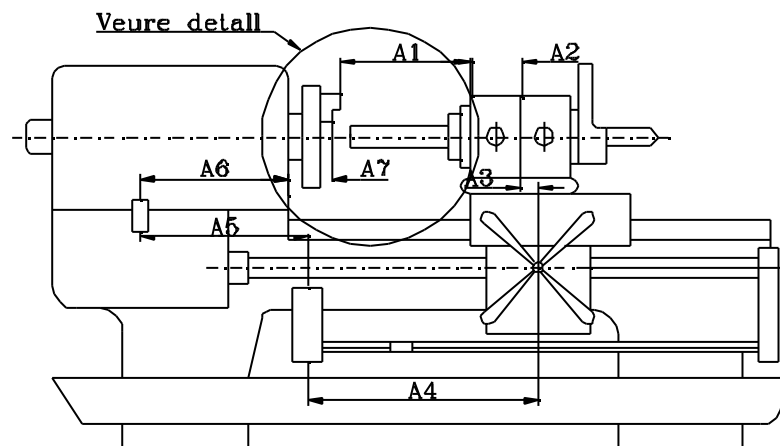
A: $30^{0}_{-0.030}$ B: $40^{-0.010}_{-0.020}$ C: $50^{+0.030}_{-0.030}$

Determinar les cotes A,B,C,D,E indicant els seus valors nominals, les diferències superiors i inferiors i les corresponents toleràncies.



PROBLEMA 1.14

Amb el torn que es representa a la figura :



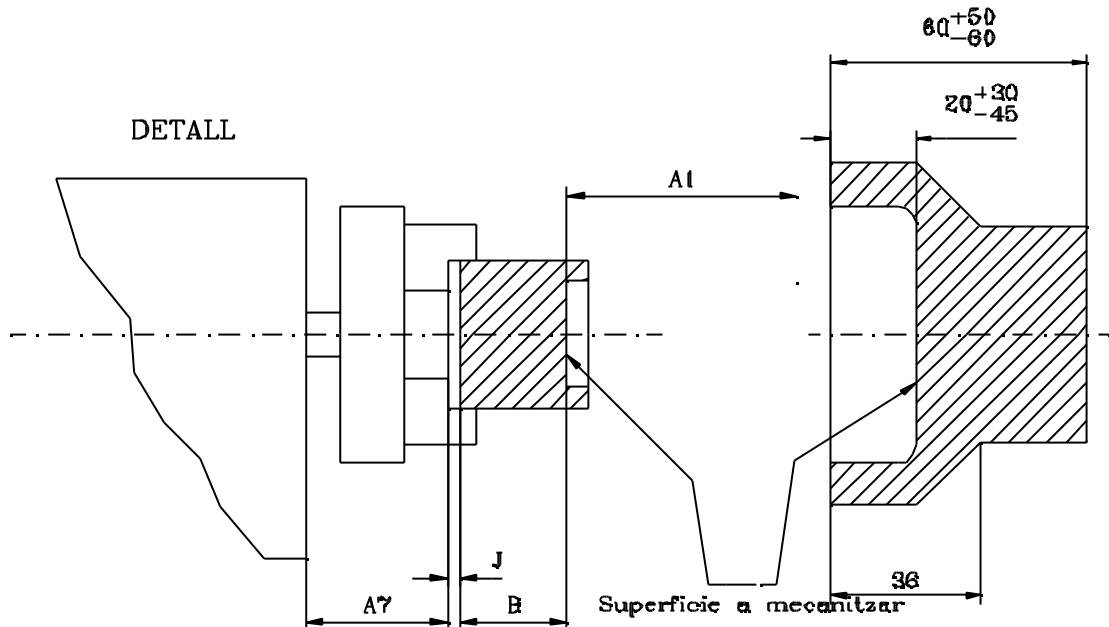
del que es donen les cotes indicades :

$$A_1 = 150 \pm 0,020 \quad A_2 = 120_{-0,002}^{+0,008} \quad A_5 = 400_{-0,002}^{+0,003} \quad A_7 = 250_{-0,012}^{+0,001}$$

$$A_3 = 40 \pm 0,005 \quad A_4 = 550_{-0,010}^{-0,005} \quad A_6 = 350_{-0,008}^{+0,001}$$

J : incertesa en l'assentament de la peça contra el capçal, que s'estima en $\pm 0,010$

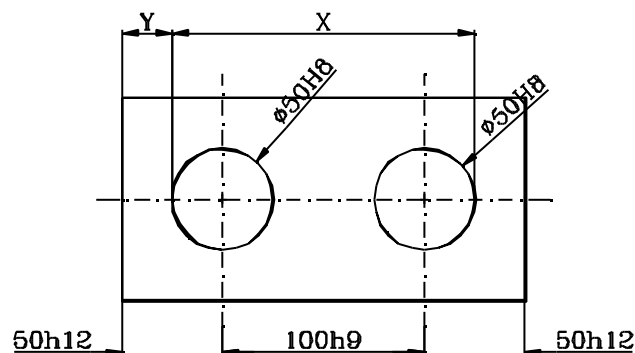
Es desitja fabricar la peça indicada en el croquis:



És possible realitzar aquesta peça amb el torn?. Quina és la màxima precisió que es pot obtenir amb aquest torn?. (Considerar només en ambdós casos el mecanitzat de la cara indicada).

PROBLEMA 1.15

En un determinat procés productiu s'ha de conformar la peça de la figura.

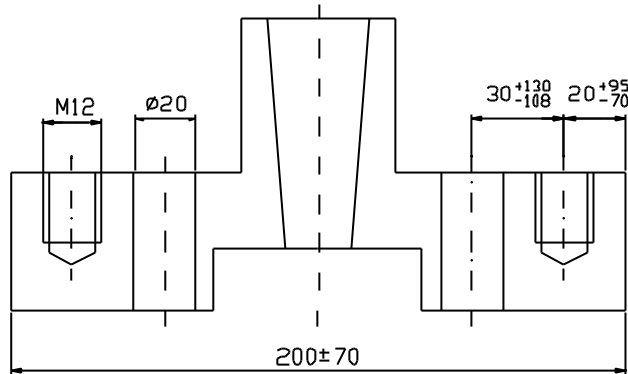


Per qüestions de verificació és important que la peça estigui acotada amb les cotes X i Y. Quins són els valors de les cotes, les diferències superiors i inferiors de X i Y.

PROBLEMA 1.16

Al taller de l'empresa MECAROS S.A. ha arribat el plànol de definició de la peça simètrica respecte l'eix central representada a la figura. La fabricació és duu a terme amb una màquina eina de Control Numèric, la qual per qüestions de simetria és millor que les cotes indiquin les distàncies entre operacions del mateix estil. (cota entre centres de forat a forat, i cota entre centres de rosca a rosca).

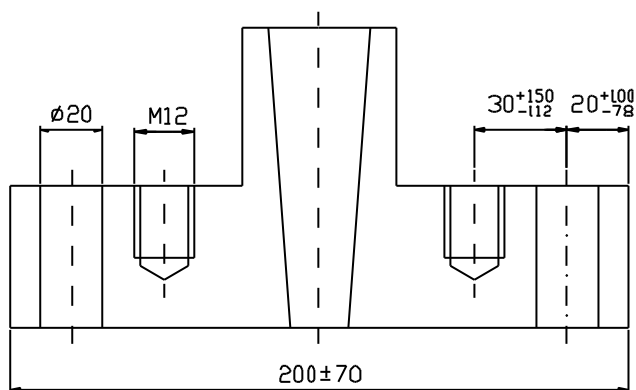
Es demana quin valor de dimensió i tolerància tenen les noves cotes.



PROBLEMA 1.17

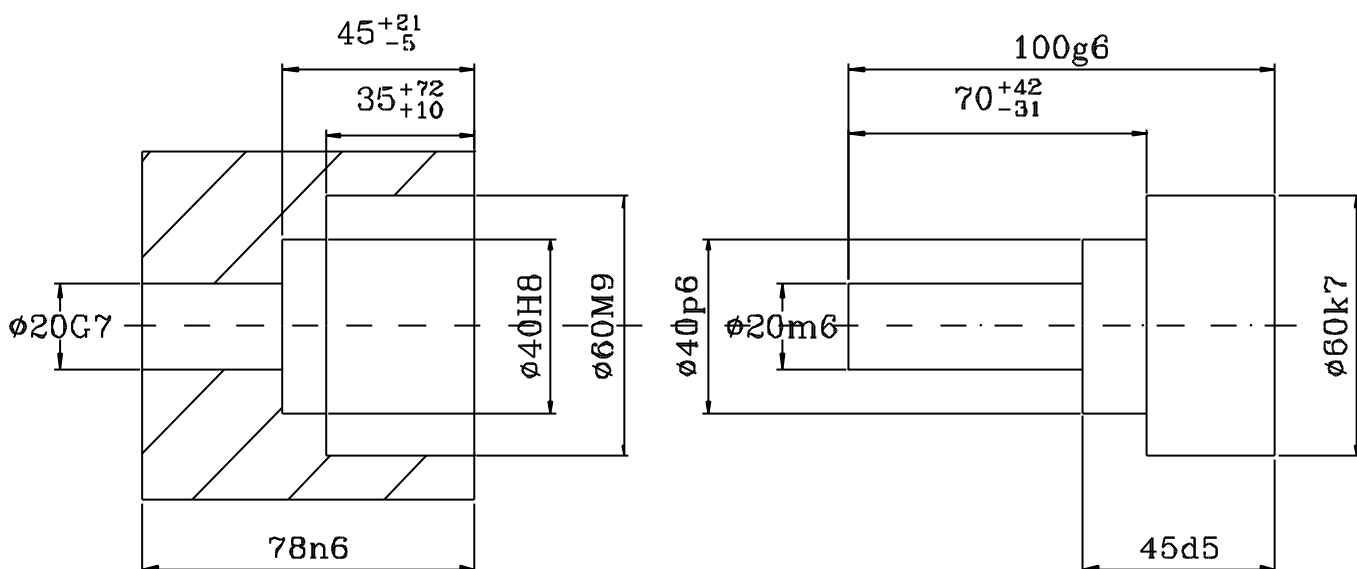
Al taller de l'empresa MECANITZATS S.A. davant del plànol de definició de la peça simètrica respecte l'eix central representada a la figura, es pregunten quina es la variació que sofreixen a la temperatura de treball les cotes que marquen la distància entre centres, de forats i rosques respectivament.

Es demana quin valor de dimensió i tolerància tenen les noves cotes a la temperatura de 215° si la peça és d'acer amb $\alpha = 11.5 \text{ e-}6 \text{ K}^{-1}$.



PROBLEMA 1.18

En la figura és mostra dues peces que han d'anar empaquetades entre sí. Les peces tenen les dimensions indicades en el plànol, que provoquen que l'ensamblatge no sigui possible a 20°C, sinó que fa falta realitzar un escalfament per consolidar el muntatge. La peça forat és de bronze amb $\alpha=23.8 \cdot 10^{-6}$ i la peça eix és de acer amb $\alpha=11.8 \cdot 10^{-6}$.



Es demana:

Temperatura a la que l'empaquetament és possible

Cota que sobresurt l'eix per els dos costats, un cop consolidat l'empaquetament a la temperatura trobada

PROBLEMA 1.19

En la figura 1 es representa un taladre de sobre taula, indicant únicament els mecanismes que permeten sincronitzar l'avanç. A partir de les mesures entre diferents punts del taladre, es pretén decidir si és possible fabricar la peça de la figura 2, en quan a les mesures de profunditat. La cota A és la que garanteix el posicionament de la broca amb un joc de:

<i>Interval en dimensió</i>	<i>di</i>	<i>ds</i>
0 a 5	-10 mm	-4 mm
5 a 10	-10 mm	0 mm
10 a 25	-5 mm	5 mm
25 a 45	0 mm	11 mm
45 a 60	5 mm	18 mm

Taula 1

Per la fabricació es disposa de dos broques: a) broca de $\varnothing 15$ amb longitud 115 ± 0.02 , i b) broca de $\varnothing 20$ amb longitud 125 ± 0.025 .

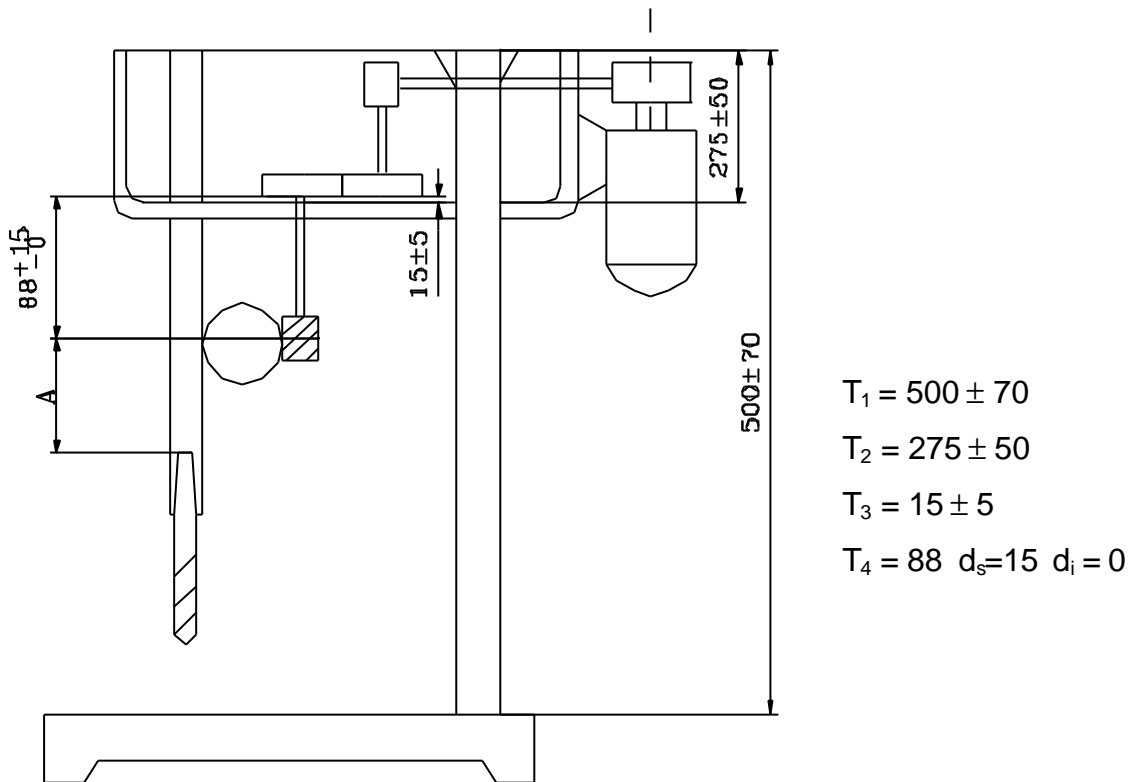


figura 1

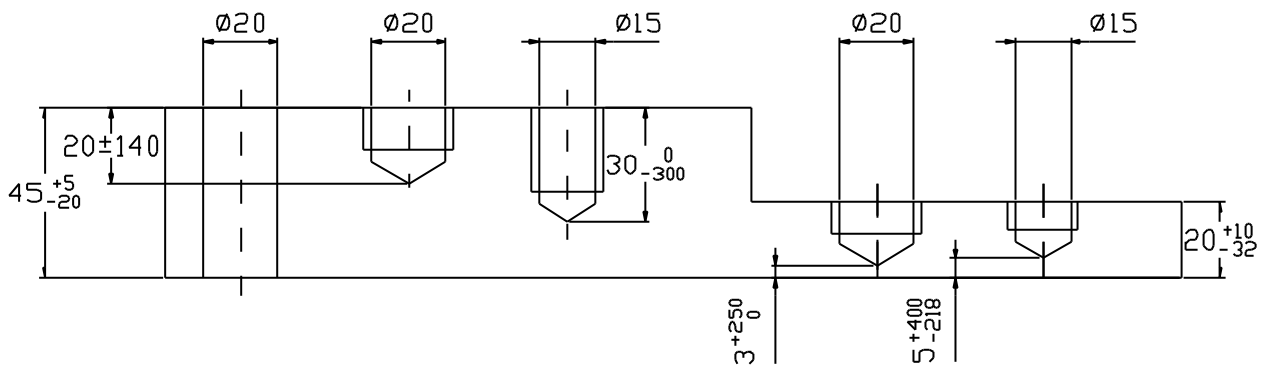


figura 2

PROBLEMA 1.20

Decidir quin dels següents calibratges és vàlid per a comprovar un eix 50 h7 i justificar aquesta decisió:

Calibratge	Tipus	costat passa	costat no passa
1	ferradura	$50_{-91.5}^{-7.5}$	$50_{-6.5}^{-3.5}$
2	tampó	$50_{-2.5}^{2.5}$	$50_{-26.5}^{-23.5}$
3	ferradura	50_{-2}^{+0}	$50_{-26.5}^{-23.5}$
4	tampó	50_{-2}^1	$50_{-26.5}^{-23.5}$

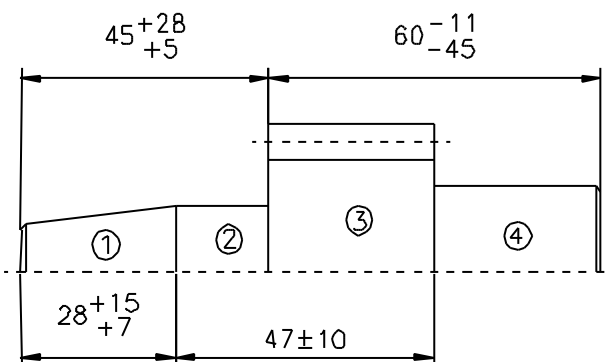
PROBLEMA 1.21

Decidir quin dels següents calibratges és vàlid per a comprovar un eix 35h7 i justificar aquesta decisió:

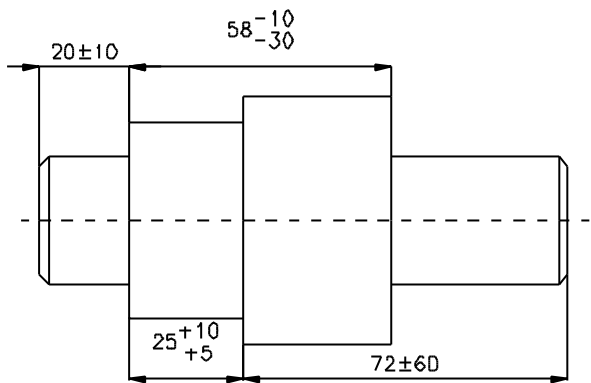
Calibratge	Tipus	costat passa	costat no passa
1	ferradura	$35_{-91.5}^{-7.5}$	$35_{-6.5}^{-3.5}$
2	tampó	$35_{-2.5}^2$	$35_{-26.5}^{-23.5}$
3	ferradura	35_{-2}^0	$35_{-26.5}^{-23.5}$
4	ferradura	$35_{-2.5}^{+1}$	$35_{-26.5}^{-23.5}$

PROBLEMA 1.22

La peça de la figura és un eix fabricat de diferents materials units entre ells de manera que es compleixen les cotes que es representen. L'eix va col·locat en una màquina i treballa a una temperatura de 182 °C. Els materials per cada part tenen un coeficient de dilatació de: 1) $11.8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, 2) $23 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, 3) $14.6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ i 4) $11.8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.



Es demana si en un espai que s'ha disposat de 105C10, l'eix a temperatura de treball tocarà amb la màquina pels seus extrems o quedarà ballant, i en el seu cas calcula el joc o estampiment entre l'espai que deixa la màquina i l'eix.



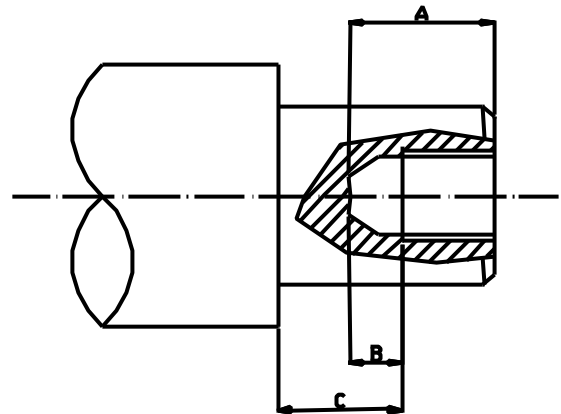
PROBLEMA 1.23

En la fabricació de la peça de la figura, l'operador mesurarà la longitud total sobre la màquina tot just després de mecanitzar-la. La peça és de material amb $\alpha = 11.8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ i es troba a una temperatura de 121°C . Es demana en quin marge ha d'estar continguda la cota que es mesura per que la peça sigui acceptada.

PROBLEMA 1.24

En la figura es representen les cotes de disseny de l'extrem d'un eix, necessàries per complir amb les especificacions del producte.

Els requeriments s'interpreten per la cota que situa el final de la rosca amb el canvi de secció exterior de l'eix ($12 (+0.150, -0.020)$), la cota que situa el final de rosca amb el final del taladre (5 ± 0.050) i la cota que situa el final del taladre amb l'extrem de l'eix (30 ± 0.020). Algunes cotes són de difícil mesurar.

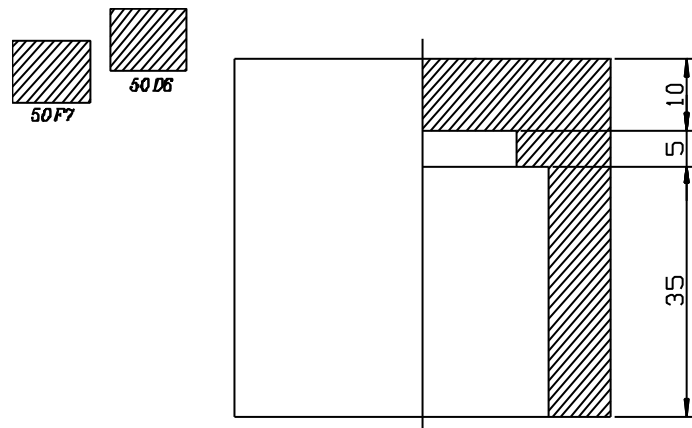


Es pretén saber les cotes que s'han de llegir amb un mirafons

PROBLEMA 1.25

Una indústria fabrica en sèrie la peça de la figura. És important que es verifiquin les cotes especificades per tal de poder-hi allotjar posteriorment diferents elements. La peça de $\alpha = 11.8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, surt del procés de producció per sinteritzat a 138°C i es desplaça per gravetat fins a dues galgues, de 50D6 i 50F7 que s'han situat in situ per a realitzar un control de qualitat de l'alçada total.

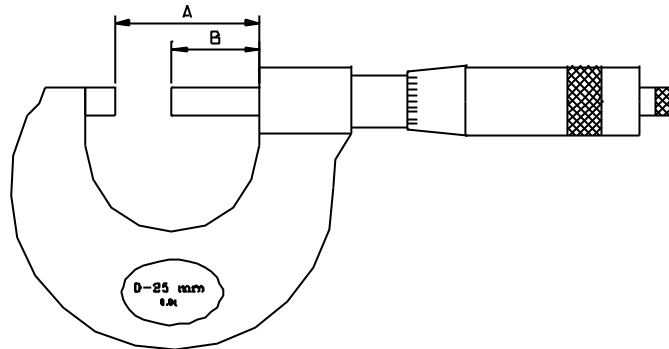
Es demana determinar quina/es de les cota/es de la peça es poden assegurar amb aquestes galgues. (cota 10: tolerància ± 0.020 , cota 5: tolerància $+0.010, -0.005$, cota 35: tolerància ± 0.050).



PROBLEMA 1.26

En el taller de metrologia s'ha fet servir un pàlmer en el que s'han esborrat les divisions del tambor i les de la línia de referència. Però s'han pogut mesurar les cotes que apareixen en el dibuix com A i B.

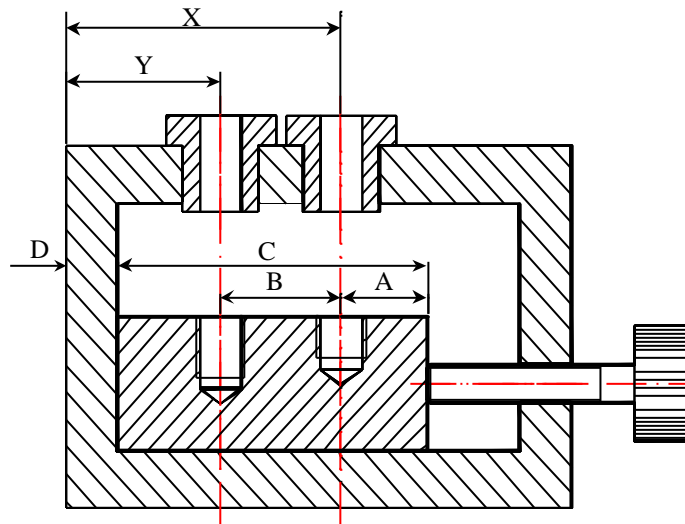
Si la cota A és 25 ± 0.010 i la cota B és 15 amb $ds = +0.020$ i $di = -0.080$, quina és la cota que es pot assegurar que s'estava mesurant.



PROBLEMA 1.27

Per poder fer els taladres a la peça de la figura, que està a una temperatura de 150°C , s'ha dissenyat un utilatge com el que teniu a continuació. Es tracta de determinar quina són les cotes que defineixen la posició del centre de les dolles de l'utilatge (cotes X i Y), per assegurar el correcte foradat de la peça. Coeficient de dilatació de la peça $11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Disposeu de les dades de la peça: A 25 $ds = 0.075$ $di = -0.025$; B 35 $ds = 0.125$ $di = -0.050$ i C 90 ± 0.005 . I del gruix de l'utilatge: D 15 ± 0.010 .



PROBLEMA 1.28

Per verificar un forat s'ha utilitzat un calibre tampó, les característiques del qual són les que teniu a continuació:

Costat PASSA	Costat NO PASSA
$25_{-0.0135}^{-0.0095}$	$25_{0.0145}^{0.0185}$

La tolerància dels calibre és H és de 4 μm , i els paràmetres Z i Y són 5 μm i 4 μm , respectivament.

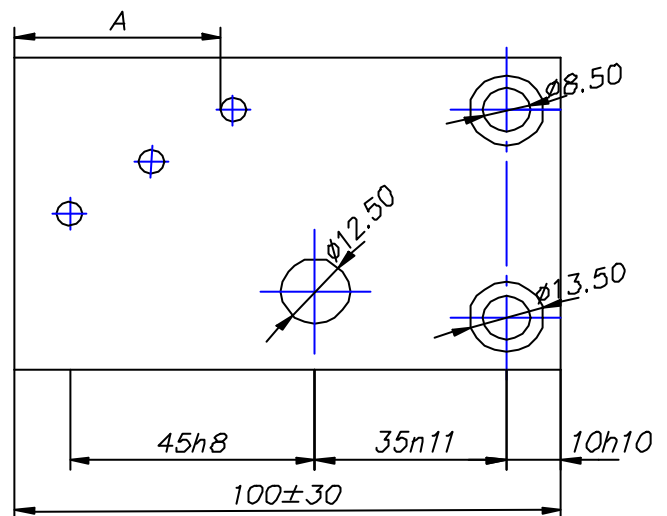
Es demana :

- Quina és la codificació ISO que defineix el forat que estem verificant.
- Quin és el diàmetre límit de desgast del calibre.

PROBLEMA 1.29

El dibuix de la figura correspon a la planta de la peça que s'haurà de realitzar a la pràctica de taladrat el curs vinent. Un cop mecanitzada, els professors comprovaran si la peça ha estat realitzada segons les cotes marcades al plànol, realitzant la mesura que ve marcada com a cota A. Quin ha de ser el seu valor?

NOTA: El diàmetre dels forats que no estan acotats sobre plànol és de 4.5H7 . Els tres taladres són equidistants entre ells i entre el que és més superior i el de diàmetre 12.5 .



Solució Problemes Metrologia

1. $70\text{ Z7 } d_S = -199\ \mu\text{m}$ $d_i = -229\ \mu\text{m}$; $70\text{h6 } d_S = 0\ \mu\text{m}$ $d_i = -19\ \mu\text{m}$

$A_{\text{max}} = 229\ \mu\text{m}$; $A_{\text{min}} = 180\ \mu\text{m}$

2. $65\text{ H6 } d_S = 19\ \mu\text{m}$ $d_i = 0\ \mu\text{m}$; $65\text{p5 } d_S = 45\ \mu\text{m}$ $d_i = 32\ \mu\text{m}$

$A_{\text{max}} = 45\ \mu\text{m}$; $A_{\text{min}} = 13\ \mu\text{m}$

3. $50\text{ H11 } d_S = 160\ \mu\text{m}$ $d_i = 0\ \mu\text{m}$; $50\text{zc11 } d_S = 485\ \mu\text{m}$ $d_i = 325\ \mu\text{m}$

$A_{\text{max}} = 485\ \mu\text{m}$

4. 70F8/h7

5. $D_{\text{max}} = 69.880\ \text{mm}$ $D_{\text{min}} = 69.800\ \text{mm}$

6. 80k6

7. $20_{-0.000}^{+0.084}$ 20H10

8. $119.562\ ^\circ\text{C}$

9. $1149.193\ ^\circ\text{C}$

10. $A = 20_{-0.602}^{+0.088}$ i $10\text{ f } 11$

11. $100\text{ T9 } B_{70^\circ\text{C}} = 100_{-0.125}^{-0.035}$

12. 30 F9

13. $D = 65_0^{+0.040}$ i $E = 55_{-0.020}^{-0.010}$

14. La precisió que requereix la peça és més gran que la del torn, per tant amb aquest torn no podem fer la peça.

15. $X = 150_{-0.048}^{0.000}$ $Y = 25_{-0.250}^{-0.0195}$

16. Entre forats $100_{-0.050}^{-0.044}$. Entre taladres $160_{-0.120}^{+0.070}$.

17. Entre rosques $100_{-0.347}^{+0.675}$. Entre forats $160_{+0.088}^{+0.585}$

18. 183.04°C . Cota que sobresurt $20_{+1.979}^{+2.058}$.

19.No, la precisió aconseguida amb el taladre sempre és més elevada que la requerida per la peça.

20. Calibre 3

21. Calibre 4

22. Parella indeterminada.

23. $D_{\max} 117.195 \text{ mm}$; $D_{\min} = 117.099 \text{ mm}$

24. $37^{+0.080}_{-0.050}$ i $25^{+0.030}_{-0.030}$

25. $D_{\max 150} = 50.09465$, $D_{\min 150} = 50.04959$. Discussió PASSA-NO PASSA

26. $10^{+0.070}_{-0.010}$

27. $X = 45^{+0.002}_{-0.043}$ Y = $80^{+0.102}_{-0.032}$

28. $d_s = 16.5 \mu\text{m}$ i $d_i = - 16.5 \mu\text{m}$ Posició de la tolerancia Js, IT = $33 \mu\text{m}$ Qualitat 8

$D_{\text{LÍMIT de DESDAST}} = 24.9795 \text{ mm}$

29. $A = 37.75^{+0.053}_{-0.076}$