Exercici 60

La longitud s es construeix trivialment com

$$s = L_1 - (L_2 + L_3)$$

per una altra banda, els valors extrems en la mesura de la longitud s són s_{max} quan L_1 sigui màxim i L_2, L_3 mínims.

$$\begin{aligned} s_{max} &= L_1 + 0,100 - (L_2 - 0,100 + L_3 - 0,100) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) + 0,300 \\ &= s + 0,300 \end{aligned}$$

i s_{min} quan L_1 sigui mínim i L_2, L_3 màxims.

$$\begin{aligned} s_{min} &= L_1 - 0,100 - (L_2 + 0,100 + L_3 + 0,100) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) - 0,300 \\ &= s - 0,300 \end{aligned}$$

per tant la tolerància de la longitud s és $\pm 300\,\mu m$

Exercici 61

Tant eix com forat tenen $25\,mm$ de cota nominal. És clar que l'ajust és amb joc, ja que el cas més desfavorable en què l'eix sigui lo més gran possible aquest tindrà com a molt un diàmetre $25 - 0,007 = 24,993\,mm$, mentre que si el forat és el més petit possible tindrà com a poc $25 - 0,000 = 25,000\,mm$. Llavors, el joc mínim es dóna precisament en aquesta situació anterior, i val

$$J_m = 25,000 - 24,993 = 0,007\,mm = 7\,\mu m$$

El joc màxim es dóna quan el forat té diàmetre maxim i l'eix diàmetre mínim,

$$J_M = 25 + 0,021 - (25 - 0,020) = 0,041\,mm = 41\,\mu m$$

Exercici 62

Anomenem h a l'altura del graó central. És fàcil veure que aquesta longitud es construeix com

$$h = L_3 - (L_1 + L_2) = 325 - (125 + 130) = 70$$

per una altra banda, els valors extrems en la mesura de h són h_{max} quan L_3 sigui màxim i L_1, L_2 mínims.

$$\begin{aligned} h_{max} &= L_3 + 0,500 - (L_1 - 0,500 + L_2 - 0,500) \\ &= L_3 - (L_1 + L_2) + 1,500 \\ &= h + 1,500 \end{aligned}$$

i h_{min} quan L_3 sigui mínim i L_1, L_2 màxims.

$$\begin{aligned} h_{min} &= L_3 - 0,500 - (L_1 + 0,500 + L_2 + 0,500) \\ &= L_3 - (L_1 + L_2) - 1,500 \\ &= h - 1,500 = 70 - 1,500 = 68,500\, mm \end{aligned}$$

Exercici 63

És evident que la longitud s es construeix a partir de L_1, L_2 i L_3 com

$$s = L_1 - (L_2 + L_3)$$

per una altra banda, els valors extrems en la mesura de la longitud s són s_{max} quan L_1 sigui màxim i L_2, L_3 mínims.

$$\begin{aligned} s_{max} &= L_1 + 0,100 - (L_2 - 0,050 + L_3 - 0,050) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) + 0,200 \\ &= s + 0,200 \end{aligned}$$

i s_{min} quan L_1 sigui mínim i L_2, L_3 màxims.

$$\begin{aligned} s_{min} &= L_1 - 0,050 - (L_2 + 0,100 + L_3 + 0,100) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) - 0,250 \\ &= s - 0,250 \end{aligned}$$

per tant la tolerància de la longitud s és

$$s^{+0,200}_{-0,250}$$

Exercici 64

Tant eix com forat tenen 147 mm de cota nominal. És clar que l'ajust és amb joc, ja que el cas més desfavorable en què l'eix sigui lo més gran possible aquest tindrà com a molt un diàmetre $147+0,000 = 147,000\,mm$, mentre que si el forat és el més petit possible tindrà com a poc $147+0,145 = 147,145\,mm$. Llavors, el joc mínim es dóna precisament en aquesta situació anterior, i val

$$J_m = 147,145 - 147,000 = 0,145\,mm = 145\,\mu m$$

Exercici 65

L'aresta s es construeix geomètricament a partir de L_1, L_2 i L_3 com

$$s = L_1 - (L_2 + L_3)$$

per una altra banda, els valors extrems en la mesura de la longitud s són s_{max} quan L_1 sigui màxim i L_2, L_3 mínims.

$$\begin{aligned} s_{max} &= L_1 + 0,100 - (L_2 - 0,000 + L_3 - 0,000) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) + 0,100 \\ &= s + 0,100 \end{aligned}$$

i s_{min} quan L_1 sigui mínim i L_2, L_3 màxims.

$$\begin{aligned} s_{min} &= L_1 - 0,000 - (L_2 + 0,100 + L_3 + 0,100) \\ &= L_1 - (L_2 + L_3) - 0,200 \\ &= s - 0,200 \end{aligned}$$

per tant la tolerància de la longitud s és

$$s^{\substack{+0{,}100 \\ -0{,}200}}$$

Exercici 66

Aquest és un cas d'ajust indeterminat, en el qual es pot produir tant; *serratge*, que serà màxim quan el forat tingui el mínim diàmetre ($45-0,000 = 45,000\,mm$) i l'eix el màxim $45 + 0,011 = 45,011\,mm$

$$S_M = 45,011 - 45,000 = 0,011\,mm$$

o *joc*, que serà màxim quan el forat tingui el diàmetre màxim ($45 + 0,025 = 45,025\,mm$) i l'eix el mínim ($45 - 0,005 = 44,995\,mm$)

$$J_m = 45,025 - 44,995 = 0,030\,mm$$

Exercici 67

Anomenem h a l'altura del graó central. És fàcil veure que aquesta longitud es construeix com

$$h = L_3 - (L_1 + L_2)$$

per una altra banda, els valors extrems en la mesura de h són h_{max} quan L_3 sigui màxim i L_1, L_2 mínims.

$$\begin{aligned} h_{max} &= L_3 + 0,050 - (L_1 - 0,050 + L_2 - 0,050) \\ &= L_3 - (L_1 + L_2) + 0,150 \\ &= h + 0,150 \end{aligned}$$

i h_{min} quan L_3 sigui mínim i L_1, L_2 màxims.

$$\begin{aligned} h_{min} &= L_3 - 0,050 - (L_1 + 0,050 + L_2 + 0,050) \\ &= L_3 - (L_1 + L_2) - 0,150 \\ &= h - 0,150 \end{aligned}$$

per tant la tolerància de la longitud h és $\pm 150\,\mu m$

Exercici 68

La distància s entre els forats s'obté fent

$$s = L - 2r = L - d = 25 - 10 = 15\,mm$$

Serà màxima quan L sigui màxima i d mínima

$$s_{max} = L + 0,1 - (d - 0) = L - d + 0,1 = s + 0,1$$

i serà mínima quan L sigui mínima i d màxima

$$s_{min} = L - 0,1 - (d + 0,1) = L - d - 0,2 = s - 0,2$$

per tant la tolerància de la longitud $s = 15$ és

$$15^{+0,1}_{-0,2}$$

Exercici 69

Amb la informació de l'enunciat podem escriure les següents igualtats

$$J_M = 35 + 0,025 - (35 + di') = 0,075$$

$$J_m = 35 - 0,000 - (35 + ds') = 0,025$$

d'on

$$di' = -0,050\,mm$$

$$ds' = -0,025\,mm$$

i finalment

$$35^{-0,050}_{-0,025}$$

Exercici 70

La distància s de la figura s'obté a partir de les altres cotes com

$$s = L_1 - L_2 - L_3$$

Anomenant a la tolerància general t_g. La longitud s serà màxima quan L_1 sigui màxima i L_2 i L_3 mínims

$$s_{max} = L_1 + t_g - (L_2 - t_g + L_3 - t_g) = L_1 - L_2 - L_3 + 3t_g$$

i serà mínima quan L sigui mínima i L_2 i L_3 màxims

$$s_{min} = L - t_g - (L_2 + t_g - L_3 + t_g) = L_1 - L_2 - L_3 - 3t_g$$

com la tolerància de s ha de ser $\pm 150\,\mu m$ es dedueix que $t_g = \pm 50 \mu m$