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

$$s^{\substack{+0,200 \\ -0,250}}$$

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

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

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 $t_g = \pm 50 \mu m$