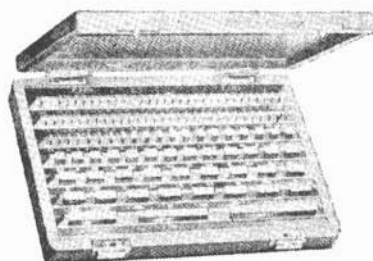


JOHANSSON GALGA-BILDUMAK

(Beren kopurua gutxitzeko metodo berri bat)

Neurketa zehatzak egiteko, laborategietan batez ere, galga-bildumak erabiltzen dira. 1. irudia.

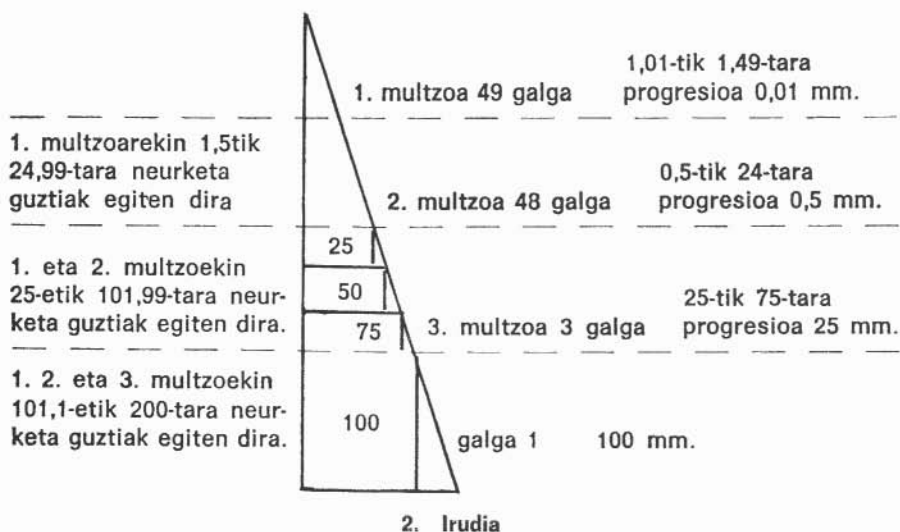


1. Irudia

Industrigintzan, sueziar batek, Johansson injinadoreak erabili zituen lehen aldikoz pieza hauek. Galga hauek bloke paralelepipediko txikiak dira. Beren alboak oso ondo errektifikatuak daude, eta altzairu berezizkoak dira. Neurketak, 20° C-tan egitea komeni da.

Bilduma hauekin, eta neurketa bakoitzean galga-kopuru txiki bat konbinatuz luzera-kopuru handi bat neur daiteke.

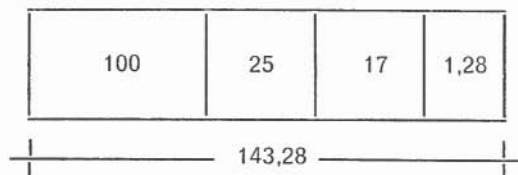
Bilduma hauen galga-kopurua eta neurketa batean erabili behar den galga-kopurua gutxitzea, guztiz garrantzizkoa da, piezatxo hauek garestiak baitira, eta neurri-akatsak eta galga-kopurua arauerakoak baitira. «La medición en el taller mecánico» liburuak, galga-bilduma bat aurkezten du. (Ikus 2. irudia).



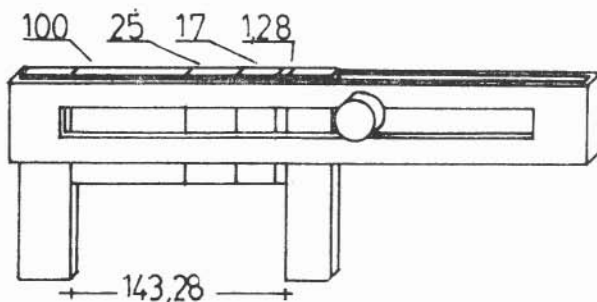
Aipatutako liburuak dioenez, galga-bilduma hau erabiliz 1,01 mm-tik 200 mm-tara artean dauden neurri guztiak 0,01 mm-z 0,01 mm. egin daitezke, eta hau neurketa bakoitzean 4 galga batera gehinez erabiliz. Horretarako 101 galga duen bilduma bat behar da.

Adibidez 143,28 mm. neurria lortu nahi badugu, 1,28-17-25 eta 100 mm-ko galgak hartuko ditugu. Beraz $143,28 = 1,28 + 17 + 25 + 100$.

Neurketa hau egiteko galgak honela ipintzen dira (ikus 3. irudia).



3. Irudia



4. Irudia

eta gero 4. irudian ageri den bezala lotzen dira, neurketak egiteko.

Idazlan hau gehiegi ez luzatzeko, ez dugu azalduko zertan oinarritzen diren aurkeztuko ditugun hurrengo galga-bildumak. Hau, behar bada, hurrengo idazlan batetan egingo dugu.

A) Lehen bilduma

GALGEN NEURRIAK

| 1. taldea | 2. taldea | 3. taldea | 4. taldea | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|--------|
| 1,01 | 1,09 | 2,43 | 65,61 | 63,61 | 67,61 |
| 1,02 | 1,18 | 4,86 | 131,22 | 129,22 | 133,22 |
| 1,03 | 1,27 | 7,29 | 196,83 | 194,83 | 198,83 |
| 1,04 | 1,36 | 9,72 | 262,44 | 260,44 | 264,44 |
| | 1,45 | 12,15 | | | |
| progresioa | 1,54 | 14,58 | | progresioa | |
| 3 ^o | 1,63 | 17,01 | | 3 ⁸ | |
| 0,01 = $\frac{\quad}{100}$ | 1,72 | 19,44 | | 65,61 = $\frac{\quad}{100}$ | |
| | 1,81 | 21,87 | | | |
| | 1,90 | 24,30 | | | |
| | 1,99 | 26,73 | | | |
| | 2,08 | 29,16 | | Talde laguntzailea | |
| | 2,17 | 31,59 | | 1,00 | |
| | | | | 2,00 | |
| | progresioa | progresioa | | | |
| | 3 ² | 3 ⁵ | | | |
| | 0,09 = $\frac{\quad}{100}$ | 2,43 = $\frac{\quad}{100}$ | | | |

Bilduma honek 44 galda dauka. Galga-bilduma hau erabiliz 0,01 mm.-tik 295,24 mm. artean dauden neurri guztiak 0,01 mmz. mm. egin daitezke, eta hau neurketa bakoitzean 4 galga batera gehienez erabiliz. Izan bedi lehen bezala 143,28 mm.-ko neurketa.

Horretarako, hurrengo prozesua jarraitu behar da.

$$3^8 < 14.328 < 3^9 \quad 14.328 > \frac{3^9 - 1}{2} \quad 3^9 - 14.328 = 5.355$$

$$3^7 < 5.355 < 3^8 \quad 5.355 > \frac{3^8 - 1}{2} \quad 3^8 - 5.355 = 1.206$$

$$3^6 < 1.206 < 3^7 \quad 1.206 > \frac{3^7 - 1}{2} \quad 3^7 - 1.206 = 981$$

$$3^6 < 981 < 3^7 \quad 981 < \frac{3^7 - 1}{2} \quad 981 - 3^6 = 252$$

$$3^5 < \frac{252}{9 = 3^2} < 3^6 \quad 252 < \frac{3^6 - 1}{2} \quad 252 - 3^5 = 9$$

$$\text{Beraz } 14.328 = 3^9 - 3^8 + 3^7 - 3^6 - 3^5 - 3^2$$

Hau da; neurria 3-ko berreketak (batu eta kenduz) konbinatuz lortu behar dugu. Lehen esan dugunez, hurrengo idazlantxo batetan frogatuko dugu hau posible dela eta era batean bakarrik gainera.

Hau egin ondoren neurria eta honetan ipin dezakegu

$$14.328 = + 3^9 - 3^8 + 3^7 - 3^6 - 3^5 \text{ o } 3^4 \text{ o } 3^3 - 3^2 \text{ o } 3^1 \text{ o } 3^0$$

$$+ \quad - \quad + \quad - \quad - \quad 0 \quad 0 \quad - \quad 0 \quad 0$$

eta eskuinetik hasiz, lau talde egin dezagun, lehenengoan 2 sartuz, bigarre-nean 3, hirugarrenean 3 eta laugarrenean 2 (ikus 5. irudia).

$$\begin{array}{cccc}
 4. & 3. & 2. & 1. \\
 + \quad - & + \quad - \quad - & 0 \quad 0 \quad - & 0 \quad 0 \\
 \hline
 2 & 3 & 3 & 2
 \end{array}$$

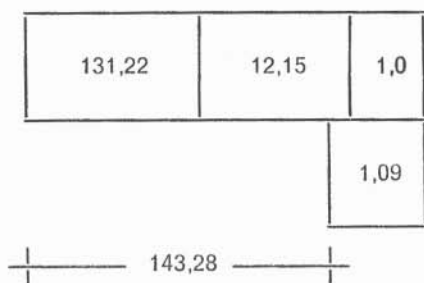
5. Irudia

1. taldean $0 + 0 = 0$
2. taldean $-3^2 = -9$
3. taldean $+3^7 - 3^6 - 3^5 = 1.215$
4. taldean $+3^9 - 3^8 = 13.122$

Beraz $14.328 = 13.122 + 1.215 - 9$; edo, mm. tan, $143,28 = 131,22 + 12,15 - 0,09$. Bila ditzagun 1. bilduman neurri hauek.

131,22 4. taldean dago
 12,15 3.ean
 0,09 ez da ageri, baina bai 1,09 bigarre-nean har dezagun 1,00 galga laguntzailea.

Beraz galgak konbinatuz $143,28 = 131,22 + 12,15 - 1,09 + 1,00$. Neur-keta bat egiteko galgak honela ipini behar dira (ikus 6. irudia).



6. Irudia

B) Bigarren bilduma

| GALGEN NEURRIAK | | | | | |
|-----------------|----------------|----------|----------------|--------|-----------------------|
| 1.taldea | 2.taldea | 3.taldea | | | galga laguntzailea |
| 1,01 | 0,81 | 21,87 | 22,87 | 20,87 | 1,00 |
| 1,02 | 1,62 | 43,74 | 44,74 | 42,74 | |
| 1,03 | 2,43 | 65,61 | 66,61 | 64,61 | |
| — | 3,24 | 87,48 | 88,48 | 86,48 | |
| — | 4,05 | 109,35 | 110,35 | 108,35 | |
| 1,40 | 4,86 | 131,22 | 132,22 | 139,22 | |
| progresioa | 5,67 | 153,09 | 154,09 | 152,09 | |
| 3° | 6,48 | 174,96 | 175,96 | 173,96 | |
| 0,01 = — | 7,29 | 196,83 | 197,83 | 195,83 | |
| 100 | 8,10 | 218,70 | 219,70 | 217,70 | |
| | 8,91 | 240,57 | 241,57 | 239,57 | |
| | 9,72 | 262,44 | 263,44 | 261,44 | |
| | 10,53 | 284,31 | 285,31 | 283,32 | |
| | progresioa | | progresioa | | |
| | 3 ⁴ | | 3 ⁷ | | |
| | 0,81 = — | | 21,87 = — | | |
| | 100 | | 100 | | |

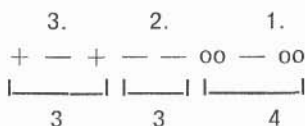
Bilduma honek 93 galga dauka eta 0,01 mm-tik 295,24 mm. artean dauden neurketa guztiak 0,01 mm.z 0,01 mm. egun daitezke, eta hau neurketa bakoi-tzean 3 galga batera gehienez erabiliz.

Izan bedi lehen bezala 143,28 mm.

Dakigunez $14.328 = 3^9 - 3^8 + 3^7 - 3^6 - 3^5 - 3^2$ edo beste era batean

$$+ - + - - oo - oo$$

Eskuinetik hasiz, hiru talde egin dezagun, lehenengoan 4 sartuz, bigarre-
nean 3 eta hirugarrenean 3 (ikus 7. irudia).



7. Irudia

lehen taldea $0 - 00 = -3^2 = -9$

bigarreanean $-3^6 - 3^5 = -972$

hirugarrenean $+3^9 - 3^8 + 3^7 = +15.309$

Beraz $143,28 = 153,09 - 9,72 - 0,09$.

Bila ditzagun 2. bilduman galga hauek.

153,09 hirugarren taldean dago

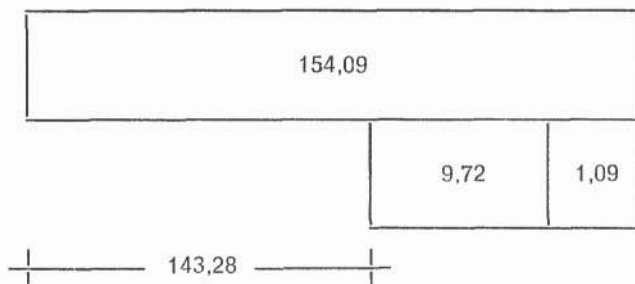
9,72 bigarreanean

0,09 ez da ageri baina bai $1,09 = 0,09 + 1,00$.

Ezin dezakegu 1,00 galga hartu; bestela lau galga erabiliko dugu. Har de-
zagun $153,09 + 1,00 = 154,09$.

Beraz, galgak konbinatuz $143,28 = 154,09 - 9,72 - 1,09$.

Neurketa bat egiteko galgak honela ipini behar dira. (ikus 8. irudia).



8. Irudia

Ikusi denez, metodo honekin lortzen diren galga-bildumak, 2. irudian aur-
keztu duguna baino hobekak dira. Gainera, eremu matematikoan murgilduz, (eta
hau, goian esan dugun bezala, beste idazlan batean frogatuko dugu) hau esan
dezakegu: metodo honekin lortzen diren galga-bilduma txikiak, lor daitezkeen
txikiak dira; eta gainera, beste bide bati jarraituz hain kopuru txikiak lor-
tzen badira, nahi ta nahi ez metodo honekin lortutako bildumak dira.

ANTONIO DEL CAMPO