

División diferencial en el aparato de división

*Ejemplo: hacer la división en un aparato de división de $K=40$ para hacer un engranaje de 61 dientes

$V_m = \frac{40}{61} \Rightarrow$ Al ser una fracción irreducible y el divisor un número primo del que no tenemos plato de división, vamos a usar un número arbitrario

pequeño cercano a 61.

Si usamos $Z_F = 60$, $\Rightarrow V_m = \frac{40}{60} = \frac{20}{30}$; Si tenemos el plato de 30, daremos

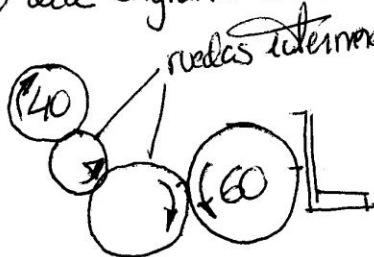
0 vueltas y 20 espacios en el disco de 30 agujeros. Para cada diente.

Necesitaremos compensar con un tren de engranajes cuya relación de transmisión será igual a:

$$R_t = \frac{K(Z_F - Z)}{Z_F} = \frac{40(60 - 61)}{60} = \frac{-40}{60}$$

El signo negativo implica que el n.º de ruedas intermedias debe de ser PAR, ya que para compensar el eje del aparato de división y el eje del husillo deben girar en sentidos contrarios al ser Z_F menor que el Z deseado.

La rueda de 40 debe engranar en el eje del divisor y la de 60 en el del husillo.



* Otro ejemplo: Vamos a hacer un engranaje de 237 dientes ($K=40$)

$V_m = \frac{40}{237}$; Al no tener plato de 237 dientes, vamos a usar un $Z_F = 240$


$V_m = \frac{K}{Z_F} = \frac{40}{240} = \frac{4}{30} \Rightarrow$ tendremos que dar 4 agujeros en el plato de 30 (que tenemos)

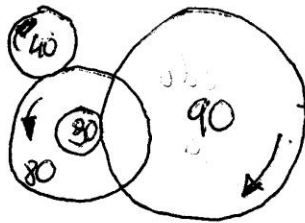
La $R_t = \frac{K(Z_F - Z)}{Z_F} = \frac{40(240 - 237)}{240} = \frac{120}{240} = \frac{30}{60}$ (engranajes que tenemos)

Colocaremos la rueda de 30 en el eje del divisor y la de 60 en la del plato. Al ser positivo el resultado, habría que poner un número impar de ruedas intermedias (1). Los dos ejes girarán en el mismo sentido.

* 239 dientes ($K=40$). Tomamos $Z_f = 240$, $V_m = \frac{40}{240} = \frac{4}{24}$ (4 espacios en el disco de 24 ag.)

$$R_t = \frac{40(240-239)}{240} = \frac{40 \cdot 1}{240} = \frac{4}{24} = \frac{40 \times 30}{80 \times 90}$$

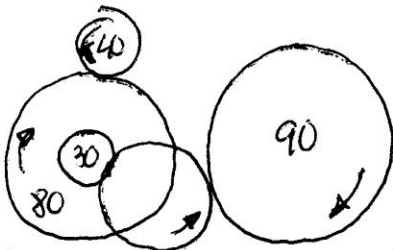
Al no tener un plato de 240, (si te tuvieramos ) , hemos transformado la relación de transmisión $\frac{40 \times 30}{80 \times 90}$ (ruedas ~~se si~~ ~~enemas~~), siendo 40 y 30 las conducidas y 80 y 90 las conductoras.



En el tren de engranajes no se ha puesto ninguna rueda intermedia al ser el resultado positivo.

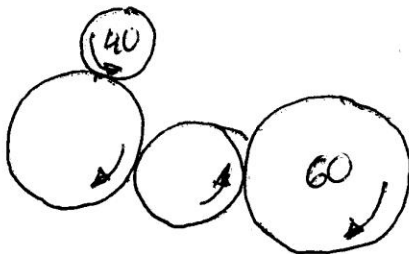
* 241 dientes ($K=40$). Tomando $Z_f = 240$, $V_m = \frac{40}{240} = \frac{4}{24}$ (4 espacios en el disco de 24 agujeros)

Al igual que el caso anterior de 239 dientes, la R_t es la misma, pero al ser negativo, hay que poner una rueda intermedia.



* 244 dientes ($K=40$); tomamos también como $Z_f = 240 \Rightarrow V_m = \frac{40}{240} = \frac{4}{24}$

$$R_t = \frac{40(240-244)}{240} = \frac{40 \times (-4)}{240} = -\frac{160}{240} = -\frac{40}{60} : \text{Al ser signo menos, dos ruedas intermedias}$$

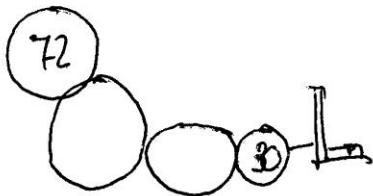


* Otro ejemplo de división diferencial: 53 divisiones en $K=40$

$$V_m = \frac{K}{Z} = \frac{40}{53}; Z_F = 50 \Rightarrow V_m' = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{12}{15} = \frac{16}{20}$$

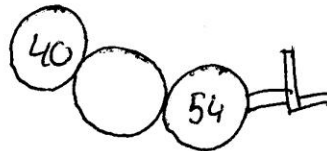
Eligimos el disco de 20 agujeros de manera que la tijera del disco abarque 16 espacios

$$Rt = \frac{K(Z_F - Z)}{Z_F} = \frac{40(50 - 53)}{50} = -\frac{40 \times 3}{50} = -\frac{120}{50} = -\frac{12}{5} = -\frac{48}{20} = -\frac{60}{25} = -\frac{72}{30}$$



Si hubiéramos tomado $Z_F = 54$, $V_m' = \frac{40}{54} = \frac{20}{27}$

$$Rt = \frac{40(54 - 53)}{54} = \frac{40 \times 1}{54} =$$

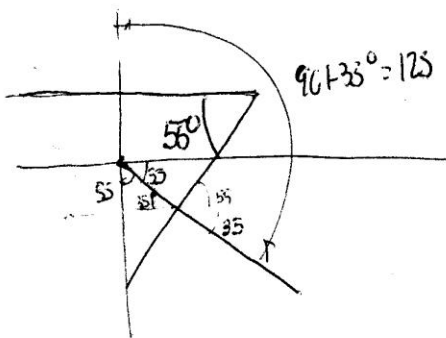


* Otros: 59 divisiones para $K=60$

* 157 divisiones para $K=40$

División angular

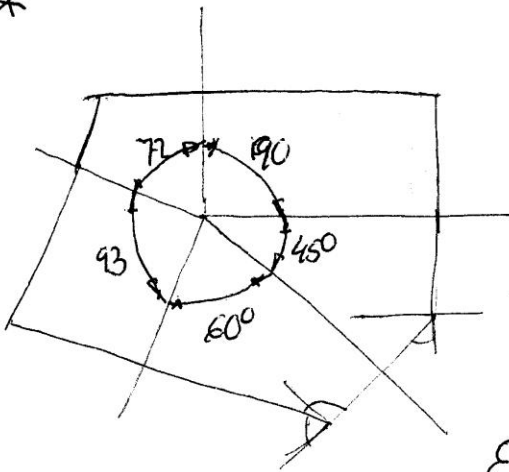
* En un aparato de $K=40$, hay que fresar dos superficies que formen un ángulo de 56° . Calcular las V_m :



$$V_m = \frac{K \cdot d}{360} = \frac{40 \cdot 125}{360} = \left\{ \begin{array}{l} 5000 \\ 1400 \\ 320 \end{array} \right. \frac{1360}{13} = 13 \frac{320}{360} = 13 \frac{40}{45}$$

$$V_m = 13 \frac{8}{9} = 13 \frac{16}{18} = 13 \frac{24}{27}$$

*



$$d_1 = 90 \Rightarrow \frac{40 \cdot 90}{360} = 10$$

$$d_2 = 45 \Rightarrow \frac{40 \cdot 45}{360} = 5$$

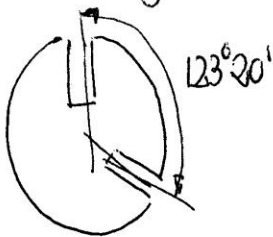
$$d_3 = 60 \Rightarrow \frac{40 \cdot 60}{360} = 6 \frac{6}{9} = 6 \frac{12}{18}$$

$$d_4 = 93 \Rightarrow \frac{40 \cdot 93}{360} = 10 \frac{3}{9} = 10 \frac{6}{18}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \cdot 72}{360} = 8$$

El n° de vueltas totales debe ser 40

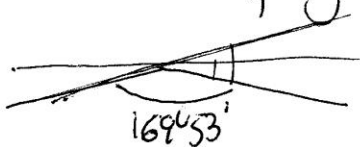
* $K=40$, fresar 2 ranuras que formen entre sí $123^\circ 20'$



$$V_m = \frac{40 \cdot 123^\circ 20'}{360^\circ} = \frac{40 \cdot (123 \cdot 60 + 20)}{360 \cdot 60} = \frac{296.000}{21.600}$$

$$\frac{296.000}{21.600} = \frac{15200}{1080} = 13 \frac{19}{27}$$

* Fresar 2 canos que formen un ángulo de $169^\circ 53'$



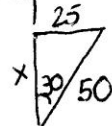
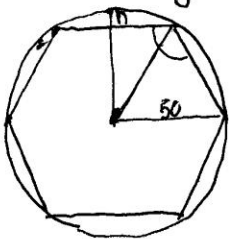
$$d = 180 - 169^\circ 53' = 10^\circ 7' = 607'$$

$$V_m = \frac{40 \cdot 607}{360 \cdot 60} = \frac{24.280}{21.600} ; V_m = \frac{10^\circ 7'}{90} = \frac{607'}{540'}$$

$$\frac{24.280}{21.600}$$

$$\frac{607}{540} = 1 \frac{67}{540}$$

* Sobre la cara frontal de un redondo de 100 mm de diámetro se desea mecanicar un macho hexagonal con un aparato de visar de $K=40$ usando el plato de 18°

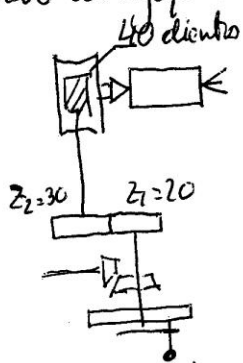


$$\tan 30^\circ = \frac{25}{x} \Rightarrow x = \frac{25}{\tan 30^\circ} = 43.3 \Rightarrow h = 50 - 43.3 = 6.7$$

$$V_m = \frac{40 \cdot 60}{360} = \frac{2400}{360} = \frac{240}{36} = 6 \frac{24}{36} = 6 \frac{12}{18}$$

$$\frac{240}{36} = 6 \frac{12}{18}$$

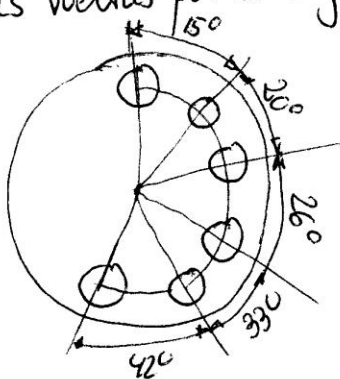
* En el esquema de un aparato de ensa, se desea construir un eje acanalado de 9 ranuras. Calcular: a) la cte del dntsa; b) el giro a dar a la manivela y el plato de agujeros a emplear



$$a) K = \frac{40}{1} \times \frac{30}{20} = 60$$

$$b) V_m = \frac{60}{9} = 6 \frac{6}{9} = 6 \frac{12}{18}$$

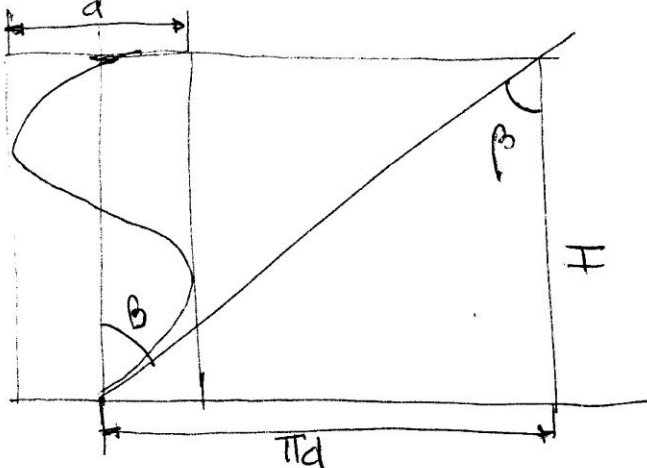
* Se desea construir un plato agujereado utilizando un dntsa de $K=60$. Hallar las vueltas por cada giro:



$$1^{\circ} \Rightarrow V_m = \frac{60 \cdot 15}{360} = \frac{900}{360} \Rightarrow \left\{ \frac{900}{180} \frac{180}{2} \right\} = 2 \frac{180}{360} = 2 \frac{18}{36} = 2 \frac{9}{18}$$

$$2^{\circ} \Rightarrow V_m = \frac{60 \cdot 20}{360} = \frac{120}{360} \Rightarrow$$

* Construir un engranaje helicoidal sabiendo que el ángulo de la hélice es de 15° y el paso del husillo es de 6 mm y el diámetro externo es 3584 mm ($K=40$)



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi d}{H} \Rightarrow H = \frac{\pi d}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{3584 \cdot \pi}{\operatorname{tg} 15^{\circ}}$$

$$H = \frac{112153}{0.2679} \approx 420 \text{ mm}$$

$$\frac{Z_{\text{conductores}}}{Z_{\text{conductores}}} = \frac{P_n \cdot K}{H} = \frac{6 \cdot 40}{420} = \frac{240}{420}$$

$$\frac{Z_{\text{conductores}}}{Z_{\text{conductores}}} = \frac{24}{42} = \frac{12}{21} = \frac{2 \cdot 6}{3 \cdot 7}$$

$$\frac{Z_{\text{conductores}}}{Z_{\text{conductores}}} = \frac{2 \cdot 12}{3 \cdot 12} = \frac{6 \cdot 8}{7 \cdot 8} = \frac{24}{36} = \frac{48}{56}$$

* Se desea construir una fresa cilíndrica que tiene 100 mm de diámetro, 9 dientes y 25° de ángulo de la hélice. Sabiendo que el tallado se realiza sobre una fresadora horizontal que tiene 5 mm de paso, calcula: a) el paso de la hélice a construir; b) el tipo de ruedas a colocar en el diátesis; c) giro a dar a la mesa; d) giro a dar a la manivela del diátesis para hacer la división de un diente a otro, sabiendo que la constante del diátesis es 60

$$h = d \cdot \pi \cdot \cotg \beta = 100 \cdot \pi \cdot \cotg 25^\circ = \underline{673.72 \text{ mm}} \approx \underline{675 \text{ mm}}$$

Al aproximarlo a 675 mm, hay un error en el ángulo:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi p}{h} = \frac{\pi \cdot 100}{675} = 0.4654 \Rightarrow \beta = 24^\circ 58' \text{ (error 2')}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \frac{Z_{\text{conductor}}}{Z_{\text{conducido}}} &= R_t = \frac{60 \cdot 5}{675} = \frac{300}{675} = \frac{60}{135} = \frac{12}{27} = \frac{12}{9 \cdot 3} = \frac{12 \cdot 2}{9 \cdot 2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{24}{18} \cdot \frac{1}{3} = \\ &= \frac{24 \cdot 1 \cdot 1}{9 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3} = \frac{24 \cdot 1}{72 \cdot 6} = \underline{\underline{\frac{24 \cdot 1}{76 \cdot 48}}} \end{aligned}$$

c) $24^\circ 58'$

$$\text{d) } V_m = \frac{K}{a} = \frac{60}{9} = \underline{\underline{6 \frac{12}{18}}}$$

Problemas de fresadora

* Se desea fresar una ranura en una pieza utilizando una fresa de tres cortes de 70 mm de diámetro y de 14 dientes. Sabiendo que la velocidad de corte será de 20 m/min y el avance por diente de 0.02 mm, calcula: a) las n de la fresa; b) la velocidad de corte con la que se trabajaría si la n de la fresa fuera 80 rpm; c) el avance por vuelta de la fresa; el avance por minuto en el supuesto b)

$$a) \boxed{n = \frac{1000 \cdot V_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 20}{70 \cdot \pi} = 91 \text{ rpm}}$$

$$b) \boxed{V_c = \frac{\pi \cdot 70 \cdot 80}{1000} = 17.6 \text{ m/min}}$$

$$c) \boxed{a_v = a_z \cdot z = 0.02 \cdot 14 = 0.28 \text{ mm/vuelta}}$$

$$d) \boxed{a_{min} = a_z \cdot z \cdot n = 0.02 \cdot 14 \cdot 80 = 22.4 \text{ mm/min}}$$

* Una fresa cilíndrica de 90 mm de diámetro tiene 8 dientes y gira a 120 rpm. Sabiendo que el avance por diente es de 0.03 mm, calcula: a) a_v ; b) a_{min} ; c) V_c

c) V_c

$$a) \boxed{a_v = a_z \cdot z = 0.03 \cdot 8 = 0.24 \text{ mm/vuelta}}$$

$$b) \boxed{a_{min} = a_z \cdot z \cdot n = 0.03 \cdot 8 \cdot 120 = 28.8 \text{ mm/min}}$$

$$c) \boxed{V_c = \frac{\pi \cdot 90 \cdot 120}{1000} = 33.9 \text{ m/min}}$$

* La mesa de una fresadora recorre 225 mm en 5 minutos. Sabiendo que la fresa utilizada tiene 8 dientes y 75 mm de diámetro y que trabaja con 25 m/min de velocidad de corte, calcula: a) la velocidad de rotación de la fresa; b) el avance por diente de la fresa.

$$a) \boxed{n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} = \frac{25 \cdot 1000}{3.14 \cdot 75} = 106 \text{ rpm}}$$

$$b) a_v = a_z \cdot z \Rightarrow a_z = \frac{a_v}{z}; a_{min} = \frac{225}{5} = 45 \text{ mm/min}; \boxed{a_z = \frac{a_{min}}{z \cdot n} = \frac{45}{8 \cdot 106} = 0.53 \text{ mm}}$$

* Una fresa de 10 dientes y 25 mm de diámetro está trabajando con una velocidad de corte de 14.7 m/min. Calcula el avance por diente, sabiendo que durante un cuarto de hora mecaniza una longitud de 2.400 mm

$$a_{min} = \frac{2.400}{15} = 160 \text{ mm/min}; 14.7 = \frac{\pi \cdot 25 \cdot n}{1000} \Rightarrow n = \frac{14.7 \cdot 1000}{\pi \cdot 25} = 187.3 \text{ rpm}$$

$$a_{min} = a_v \cdot n \Rightarrow a_v = \frac{a_{min}}{n} = \frac{160}{187.3} = 0.85 \text{ mm/vuelta}; a_v = a_z \cdot z \Rightarrow \boxed{a_z = \frac{0.85}{10} = 0.085 \text{ mm}}$$