Viaducto del Esla

Solución analítica para el cálculo de corrimientos, no empleada. Sustituida por solución gráfica.

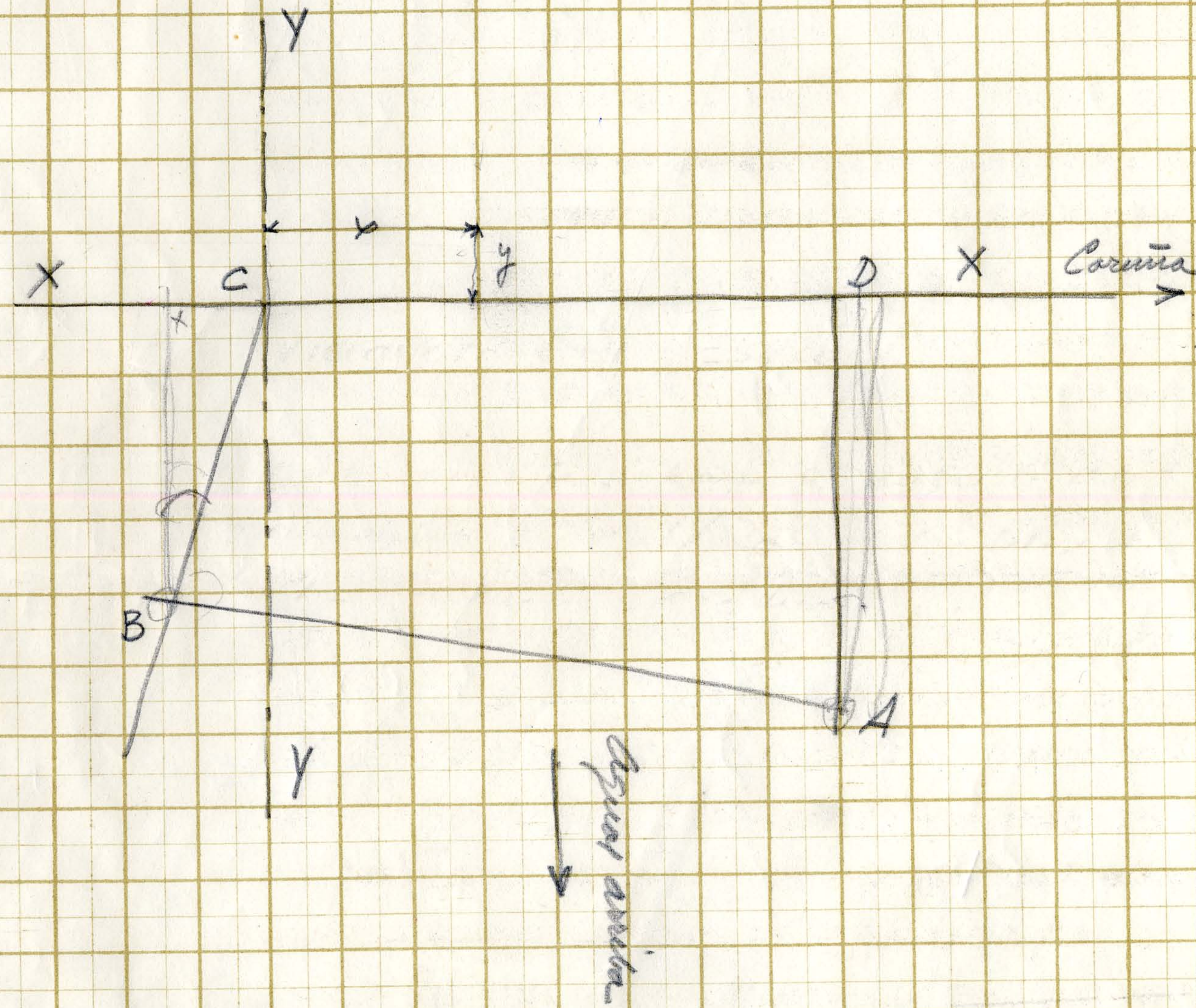
363.805

18-11-40

Solución analítica para el calculo de corrimientos no empleada. Sustituida por solución grafica

Designacion de los vertices geodesicos y de los ejes de coordenadas.

363.805
18-11-40



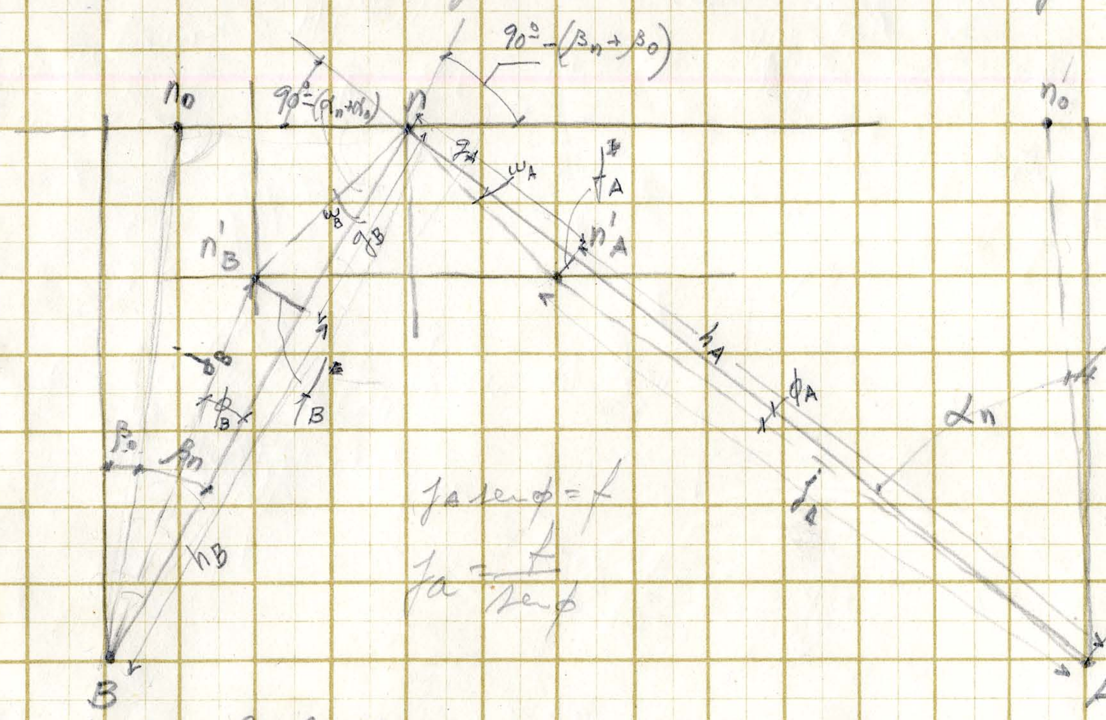
Los angulos medidos en A se llaman α
" " " " B " " β

Calculo de los corrimientos x, y, z, de un punto n.

En relación con cada punto n, se suponen otros dos n'_A y n'_B, virtuales, distanciados 1,00 mts a cada lado de n en el sentido de las x y 1,00 mts hacia aguas arriba en el sentido de las y.

Se toman como ejes, los que pasan por ~~el~~ los bulons de arranque del cordon superior de la cimbra en el origen en el lado de Zamora.

La relación entre los puntos virtuales n'_A, n'_B y n será:



De aquí se deducen

$\omega_A = 90° - [\alpha_0 + 25° + \alpha_n]$,, $\omega_B = 90° - [\beta_0 + 25° + \beta_n]$

$f_A = \text{sen}\, \omega_A \times 3,0$,, $f_B = \text{sen}\, \omega_B \times 3,00$

$g_A = \cos \omega_A \times 3,0$,, $g_B = \cos \omega_B \times 3,00$

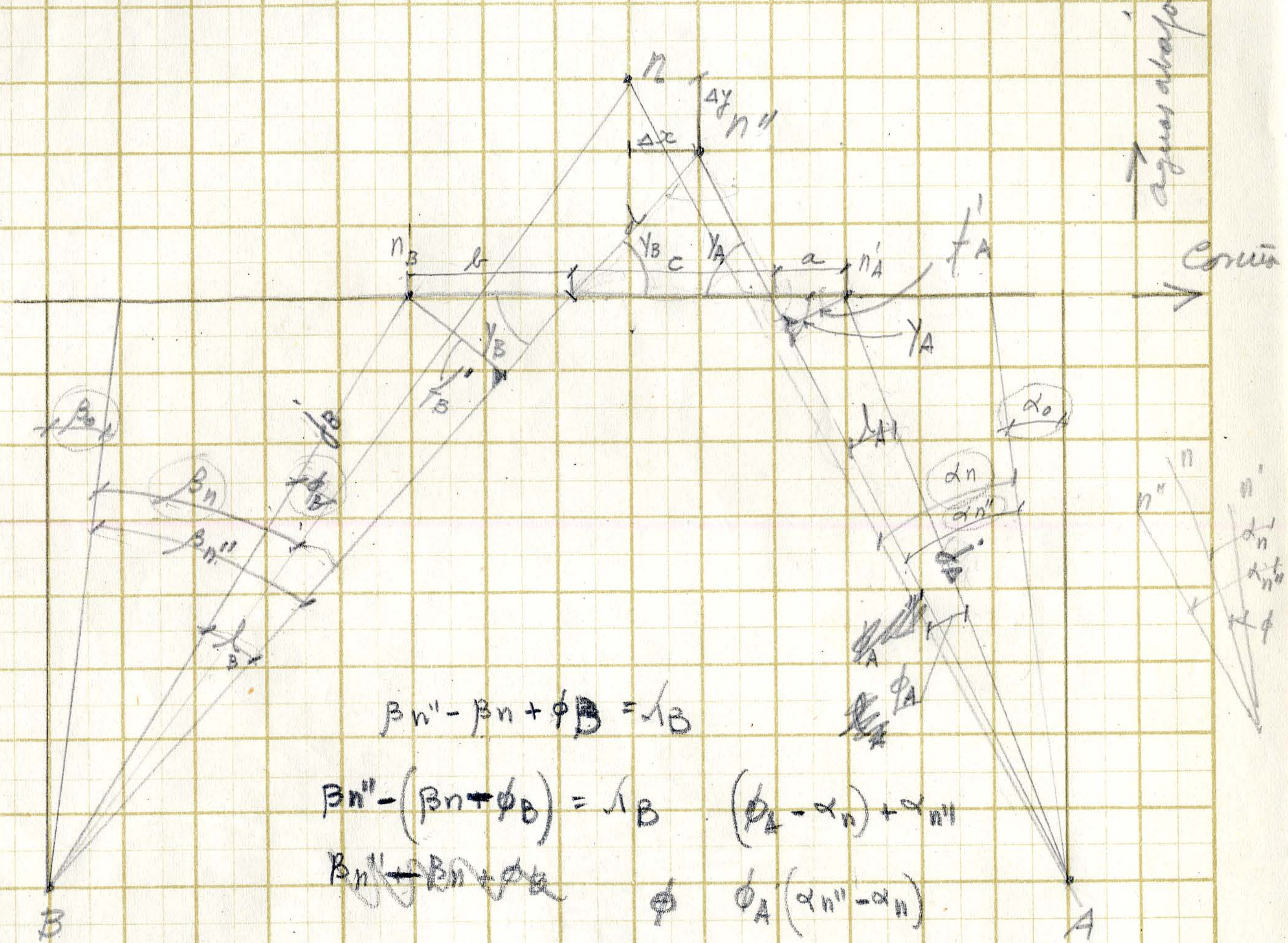
$h_A = \overline{An} - g_A$,, $h_B = \overline{Bn} - g_B$

$tg\, \phi_A = \frac{f_A}{h_A}$,, $\phi_A =$ $tg\, \phi_B = \frac{f_B}{h_B}$,, ϕ_B

$j_A = \sqrt{h_A^2 + f_A^2}$ $j_B = \sqrt{h_B^2 + f_B^2}$

Todos estos valores son fijos para cada punto n, y se pueden preparar sin mas que los datos de la lectura inicial desde A y B.

teniendo ya calculados los valores anteriores para las posiciones iniciales de los puntos n, tendremos para los n'' posteriores, las siguientes relaciones.



$$\beta_{n''} - \beta_n + \phi_B = \lambda_B$$

$$\beta_{n''} - (\beta_n + \phi_B) = \lambda_B \qquad (\phi_A - \alpha_n) + \alpha_{n''}$$

$$\cancel{\beta_{n''} - \beta_n + \phi_B} \qquad \phi \qquad \phi_A (\alpha_{n''} - \alpha_n)$$

$$\cancel{\lambda_A = \phi_A (\alpha_n\ \alpha_n)}$$

$$l_A = \phi_A + (\alpha_{n''} - \alpha_n) \times \qquad l_B = \phi_B + (\beta_{n''} - \beta_n) \times$$

$$\gamma_A = 90^\circ - (\alpha_{n''} + \alpha_0) \times \qquad \gamma_B = 90^\circ - (\beta_{n''} + \beta_0) \times$$

$$f'_A = \mathrm{sen}\, l_A\, j_A \times \qquad f'_B = \mathrm{sen}\, l_B\, j_B \times$$

$$a = \frac{f'_A}{\cos l_A} \times \qquad b = \frac{f'_B}{\cos l_B} \times$$

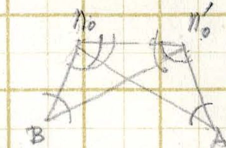
$$c = 543{,}8 - (a+b) \qquad d = c\,\frac{\mathrm{sen}\,\gamma_A}{\mathrm{sen}[180^\circ - (\gamma_A + \gamma_B)]}$$

~~l, f', a, b, c, d, sen l, f'/sen l', γ, sen γA, sen[180 − (γA+γB)], sen~~

$$\Delta x = b + \cos \gamma_B\, d - 271{,}9 \text{ (+ hacia Coruña)}$$

$$\Delta y = \mathrm{sen}\, \gamma_B\, d - 126{,}8 \text{ (+ hacia aguas abajo)}$$

Por lo tanto, para conocer las variaciones de posición de cada punto, hay que (medir) en la posición inicial los siguientes valores



~~alturas Z_n~~

Angulos n_0, n_0', A × n_0', n_0, B ×

" n_0, A, n_0' × n_0, B, n_0'

" A, n_0, n_0' × B, n_0', n_0

Distancia $n_0 - n_0'$

una sola vez para todos los puntos

Angulos α_n y β_n (y cota vertical) para cada punto

Con estos datos se calculan, de una vez para todas:

$$\alpha_0 = 90^\circ - (n_0, n_0', A) \qquad w_A = \alpha_0 + \alpha_n - 45^\circ$$

$$\beta_0 = 90^\circ - (n_0', n_0, B) \qquad w_B = \beta_0 + \beta_n - 45^\circ$$

$$A n_0' = (\overline{n_0 n_0'}) \frac{\operatorname{sen}(n_0', n_0 A)}{\operatorname{sen}(n_0' A\, n_0)} \qquad f_A = \sqrt{2}\, \operatorname{sen} w_A$$

$$f_B = \sqrt{2}\, \operatorname{sen} w_B$$

$$B n_0 = (\overline{n_0 n_0'}) \frac{\operatorname{sen}(n_0, n_0' B)}{\operatorname{sen}(n_0, B, n_0')} \qquad g_A = \sqrt{2} \cos w_A$$

$$g_B = \sqrt{2} \cos w_B$$

$$A n = A n_0' \frac{\operatorname{sen}(n_0 n_0' A)}{\cos(\alpha_0 + \alpha_n)} \qquad h_A = An - g_A$$

$$h_B = Bn - g_B$$

$$B n = B n_0 \frac{\operatorname{sen}(n_0' n_0 B)}{\cos(\beta_0 + \beta_n)} \qquad \operatorname{tg} \phi_A = \frac{f_A}{h_A} \;\; " \;\; \phi_A =$$

$$\operatorname{tg} \phi_B = \frac{f_B}{h_B} \;\; " \;\; \phi_B =$$

Ahora, para cada nueva posición que se quiera conocer, hay que medir, para cada nuevo punto n'':

$Z_{n''}$, $\alpha_{n''}$ y $\beta_{n''}$

y calcular los siguientes valores, para cada n'':

EDUARDO TORROJA. OFICINA TÉCNICA HOJA N.º

$\phi_A - \alpha_n$ es constante para todas las lecturas de un punto

$\phi_B - \beta_n$

$\alpha_n'' - \alpha_n$; $\alpha_n'' + \alpha_0$

$\beta_n'' - \beta_n$; $\beta_n'' + \beta_0$

$l_A = \phi_A + (\alpha_n'' - \alpha_n)$; sen l_A =

$l_B = \phi_B + (\beta_n'' - \beta_n)$; sen l_B =

$\cancel{l_A} =$

$\gamma_A = 90^\circ - (\alpha_n'' + \alpha_0)$ $90^\circ - \alpha_0$ es constante para todas las lecturas de un punto

$\gamma_B = 90^\circ - (\beta_n'' + \beta_0)$ $90^\circ - \beta_0$ idem

$f_A' =$ sen $l_A \, j_A$

$f_B' =$ sen $l_B \, j_B$

$a = \dfrac{f_A'}{\cos l_A} =$ cm

a

$b = \dfrac{f_B'}{\cos l_B} =$ cm   ojo

II

$c = 200 - (a+b) =$ cm.

M

sen γ_A = ; $\cos \gamma_B$; sen γ_B =

$180^\circ - (\gamma_A + \gamma_B) =$

sen $[180^\circ - (\gamma_A + \gamma_B)] =$

$d = \dfrac{\text{sen } \gamma_A}{\text{sen } [180^\circ - (\gamma_A + \gamma_B)]} \times c =$

ojo

$\Delta x = b + \cos \gamma_B \, d - 100 =$ cm (+ hacia Coruña)

$\Delta y =$ sen $\gamma_B \, d - 100 =$ cm (+ hacia agua, abajo)

$\Delta z = z_n - z_n'' =$ (+ hacia abajo)

EDUARDO TORROJA. OFICINA TÉCNICA HOJA N.º

Medición de los desplazamientos Punto

Punto Nº Medición Nº

Fecha hora

$a_n =$ $Z_n =$ $\alpha_n =$ $\beta_n =$

$\gamma_A = 86°\,30'\,20'' - \_\_\_ =$

$\gamma_A = (90° - \alpha_0) - \alpha_n =$

$\gamma_B = (90° - \beta_0) - \beta_n =$

$- 180°$

$\Omega =$

$l_A = (\phi_A - \alpha_n) + \alpha_n =$

$l_B = (\phi_B - \beta_n) + \beta_n =$

$\cos \gamma_B =$

$\text{sen}\, \gamma_A =$

$\text{sen}\, \gamma_B =$

$\text{sen}\, \Omega =$

$\frac{\text{sen}\, \gamma_A}{\text{sen}\, \Omega} =$

$x = \frac{\text{sen}\, \gamma_A}{\text{sen}\, \Omega} \times \text{sen}\, \gamma_B =$

$\mu = \cos \gamma_B \frac{\text{sen}\, \gamma_A}{\text{sen}\, \Omega} = \mu =$

$\text{tg}\, l_A =$

$\text{tg}\, l_B =$

$- \text{tg}\, l_A f_A' = -$

$- \text{tg}\, l_B f_B' = -$

$+ 200,00$

$c =$ $\rho = -$

	Δx	Δy
$\text{tg}\, l_B f_B =$		
$\mu \rho =$		
	$- 100$	$- 100$

	Δy
$x \rho =$	
	$- 126,8$

$\Delta z = Z_n - z_n =$

$a = a_n - a_n =$