Capítol 6. APROXIMACIÓ D'UNA DEFINICIÓ EN ALÇAT RECTA-PARABOL·LA A UNA DEFINICIÓ EN UN PLA.

La definició en alçat de la calçada anular s'efectuarà mitjançant l'eix de càlcul situat a l'interior d'aquesta calçada anular, de forma que aquest eix quedi contingut en un pla inclinat. D'aquesta manera la visió de la vorada de l'illot central es estèticament adient i s'eviten perspectives en que aquesta es veu abombada o distorsionada.

El desenvolupament d'aquest eix de càlcul equival a una sinusoide. El problema que hi ha és que els programes de traçat existents en el mercat no tenen eines per utilitzar la sinusoide ja què treballen amb les alineacions habituals utilitzades en alçat, es a dir, rectes y paràboles. Això suposa un greu inconvenient per als projectistes en el moment de fer les seccions transversals.

Per tant, caldrà aproximar una sinusoide per la combinació d'una recta i una paràbola.

Una rotonda en un pla horitzontal equival a una circumferència. Quan la rotonda està en un pla inclinat una certa pendent ***i*** aquesta es converteix en una el·lipse de semi-eix menor ***b*** igual al radi ***R*** del cilindre que es tallat pel pla.(Fig. 1).

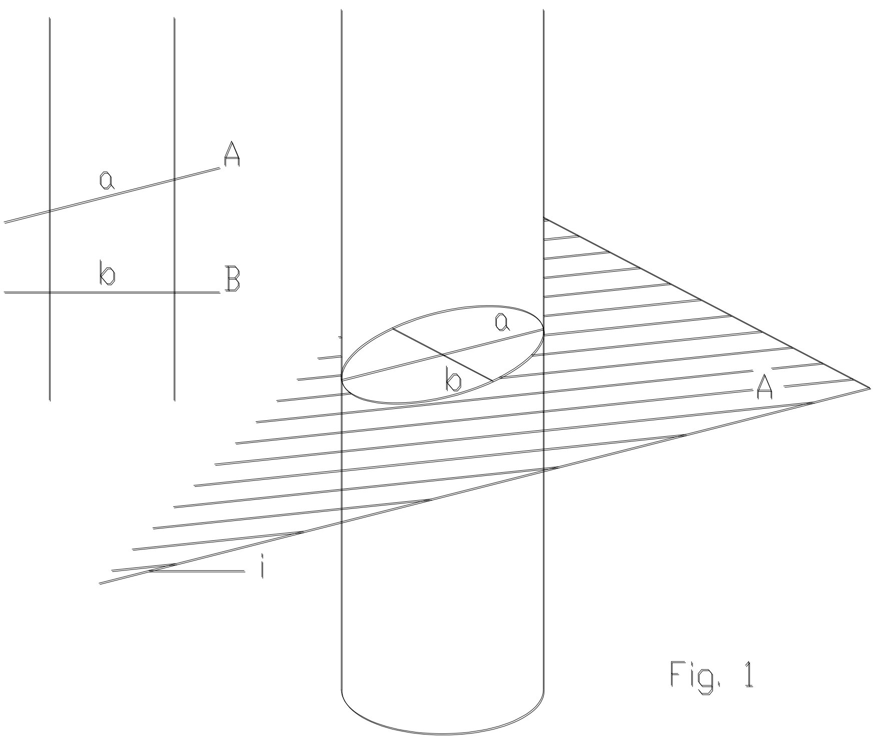
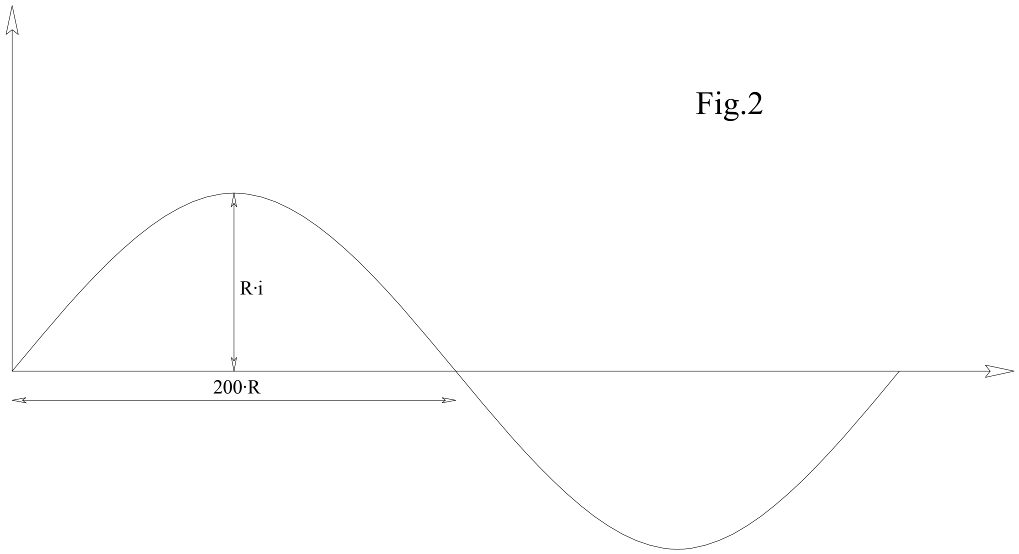


Fig. 1

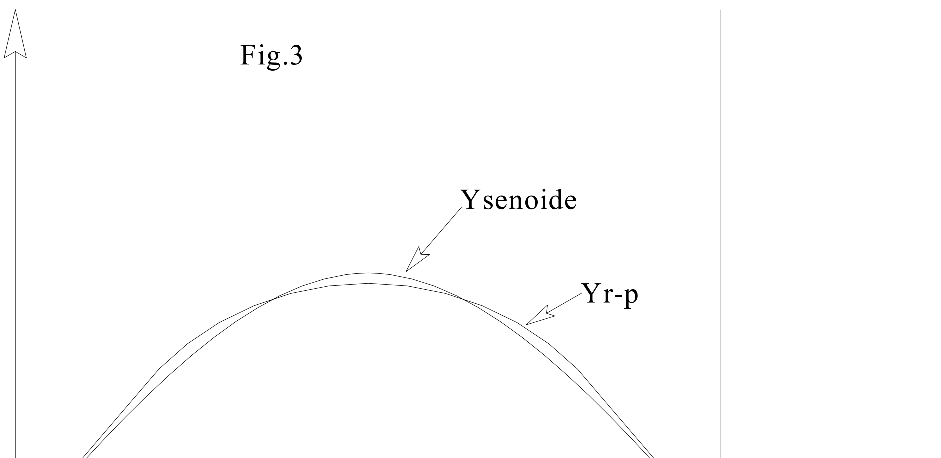
Obtinguda la el·lipse, si la desenvolupem en alçat en uns eixos x-y s'obté la sinusoide esmentada anteriorment, d'equació ***y=R·i·sen(ø)*** amb el màxim situat en el punt ***x=100·R*** i ***y=R·i***. (Fig. 2).

Fig.2



Pel traçat en alçat, les alineacions que s'utilitzen son rectes i paràboles. Per tant, s'aproxima la sinusoide per una combinació de recta i paràbola, de forma que l'error comès sigui mínim. (Fig. 3).

Fig.3



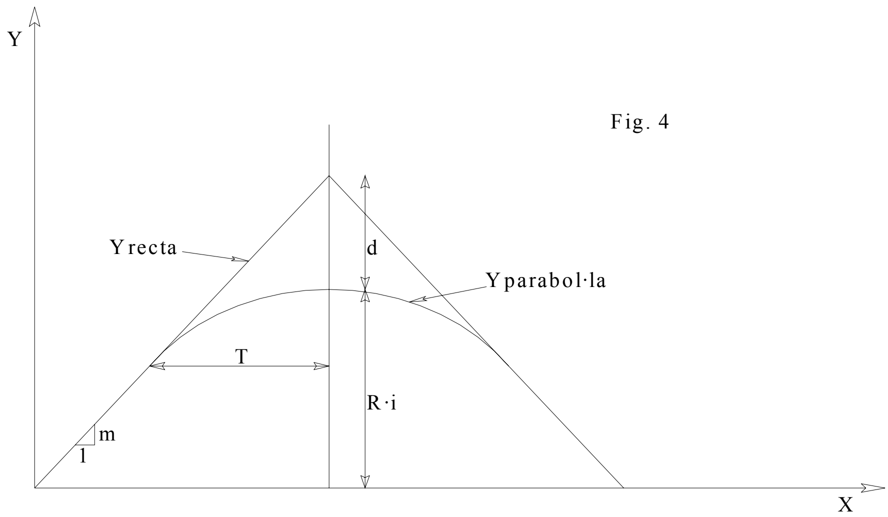
Per portar a terme aquesta aproximació tenim dues opcions:

•Forçar que els màxims de la sinusoide i de la combinació recta-paràbola coincideixin.

•Deixar els màxims lliures.

Forçar els màxims és l’opció més senzilla pel projectista. Emprant aquesta primera opció, l’error que es comet és major que deixant els màxims lliures, on s’observa que l’error disminueix.

Per a fer la interpolació s’ha utilitzat un full de càlcul. En la primera opció (forçant els màxims) s’han anat provant diferents valors de la pendent de la recta ***m***, fixats uns certs ***R*** i ***i***. S’han dut a terme diferents iteracions per diferents ***R*** i ***i*** fins obtenir el valor ***m*** òptim que produeix un error mínim. Es pot observar que en tots els òptims s’estableix la següent relació: ***i/m=1.054***. (Fig. 4).



En aquest cas el valor de ***d*** és constant, ja que els màxims de la sinusoide i de la funció recta-paràbola han de coincidir.

En la segona opció (deixant els màxims lliures) el procés es similar. Com en el cas anterior, fixem uns certs ***R*** i ***i***. A continuació provem diferents valors de ***m*** fins obtenir l’òptim. Tot seguit es torna a iterar, però ara provant valors creixents de ***d***. A continuació tornem a iterar amb ***m***, després amb ***d*** i així successivament fins obtenir l’òptim.

En aquest segon cas es continua obtenint la relació observada en l’opció anterior: ***i/m=1.054***.

Per valorar el problema s’utilitza l’error per mínims quadrats en 40 punts, el qual té la següent expressió: $EMQ(40)=\sum(Y_{senoide}-Y_{recta\text{-}parabol\cdot la})^2$.

Si fem coincidir els màxims, per al cas de ***R***=12 i ***i***=0,02, després d'iterar diverses vegades amb ***m*** s'obté el següent valor de l'error mínim.

i	*R*	*m*	*EMQ(20)*	*EMQ(40)*	*i/m*
0,02	12	0,01897	0,00005715	0,00011429	1,054

Deixant els màxims lliures i per al mateix cas de ***R***=12 i ***i***=0,02, es proven diferents valors de ***m*** fins obtenir el que doni error mínim. A continuació tornem a iterar, pero ara amb valors creixents de ***d*** , fins obtenir el valor òptim. Després tornem a iterar amb ***m***, més tard amb ***d*** i així successivament.

i	R	m	d	EMQ(20)	EMQ(40)	i/m	i	R	d	m	EMQ(20)	EMQ(40)	i/m	i	R	m	d	EMQ(20)	EMQ(40)	i/m
0,02	12	0,01897	0,11890	0,00004378	0,00008581	1,054														
0,02	12	0,01897	0,11891	0,00004378	0,00008578	1,054														
0,02	12	0,01897	0,11901	0,00004385	0,00008564	1,054	0,02	12	0,11901	0,01897	0,00004385	0,00008564	1,054							
							0,02	12	0,11901	0,01898	0,00004355	0,00008555	1,054	0,02	12	0,01898	0,11901	0,00004355	0,00008555	1,054
														0,02	12	0,01898	0,11921	0,00004353	0,00008497	1,054

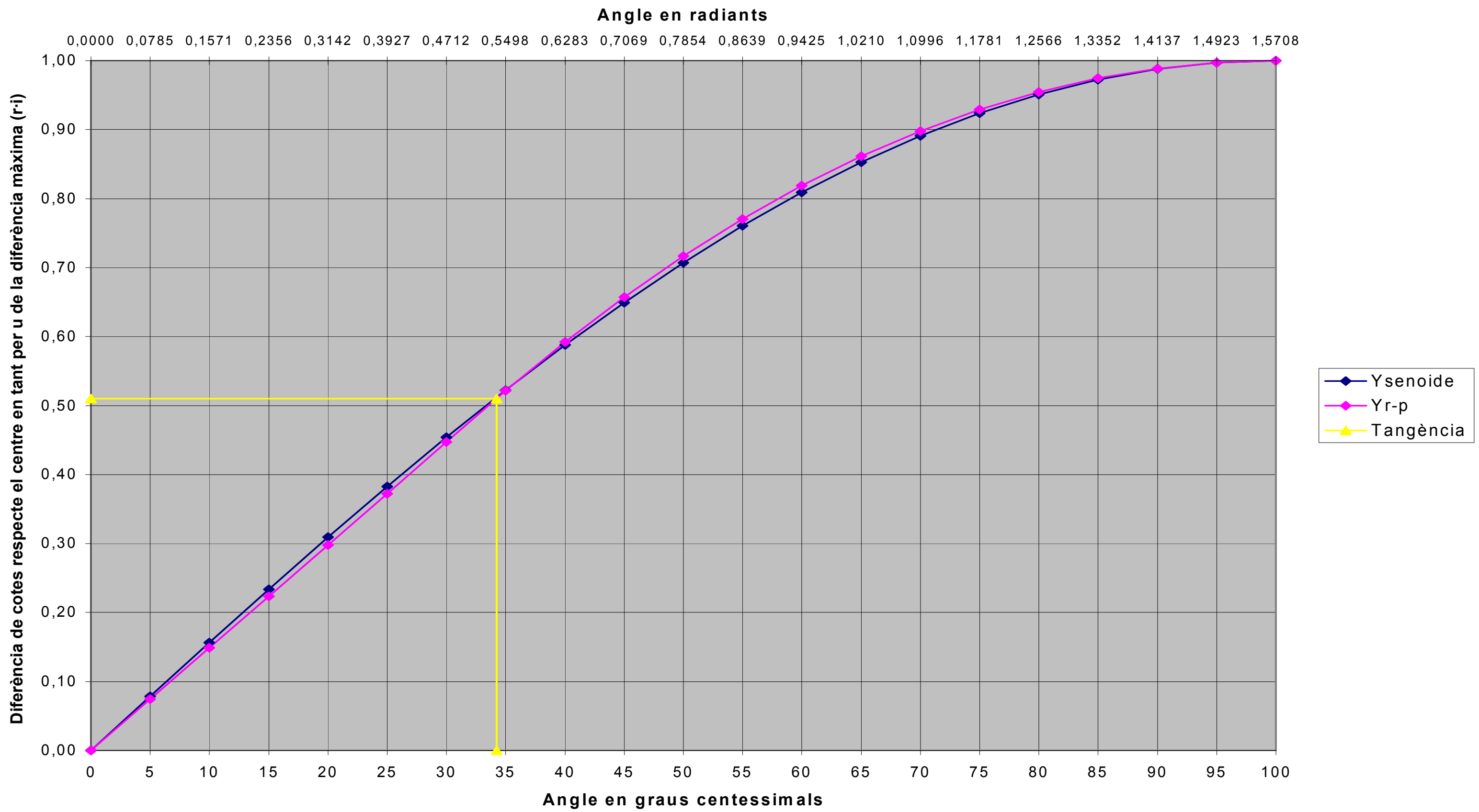
S'observa que deixant els màxims lliures es comet menys error que si els fixem. Per altra banda, de cara al projectista es més fàcil tenir-los fixats.

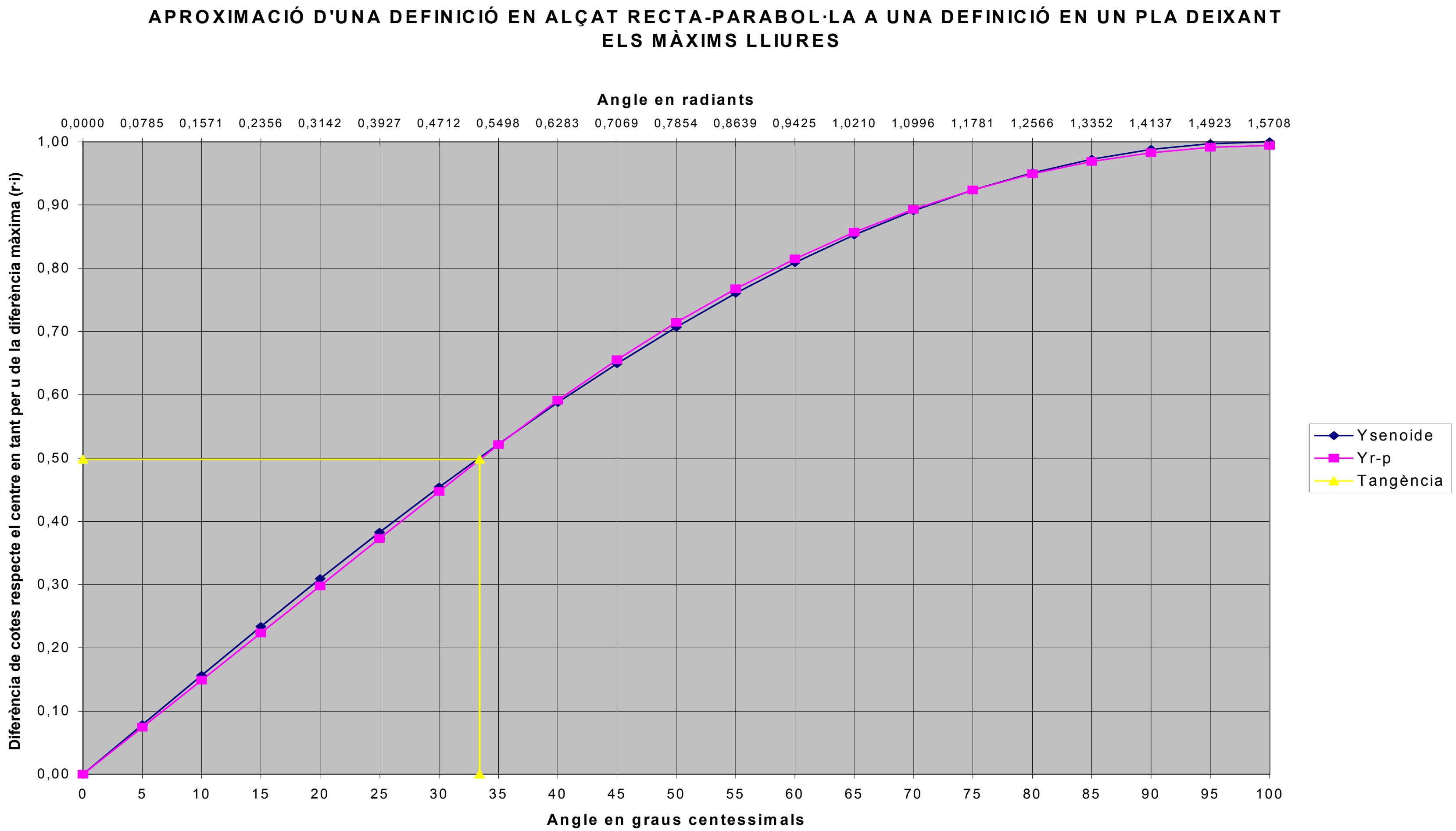
En ambdós casos l'error augmenta en augmentar el valor ***R·i***.

Com a resultats d'aquest anàlisi s'observa que deixant els màxims lliures la inclinació de les rectes ha de ser el 95,4% de la inclinació *i* del pla, i la longitud de les rectes ha de ser el 32,7% de la longitud total. En el cas que es forcin els màxims, la inclinació de les rectes ha de ser el 94,8% de la inclinació *i* del pla, i la longitud de les rectes ha de ser el 34,2% de la longitud total.

Així, s'admetrà la definició de l'eix de càlcul mitjançant rectes i paràboles, sempre i quant aquesta definició s'aproximi a la sinusoide resultant de considerar aquest eix situat en un pla.

APROXIMACIÓ D'UNA DEFINICIÓ EN ALÇAT RECTA-PARÀBOLA A UNA DEFINICIÓ EN UN PLA FORÇANT QUE ELS MÀXIMS COINCIDEIXIN




APROXIMACIÓ D'UNA DEFINICIÓ EN ALÇAT RECTA-PARABOL·LA A UNA DEFINICIÓ EN UN PLA DEIXANT ELS MÀXIMS LLIURES
Angle en radiants
0,0000 0,0785 0,1571 0,2356 0,3142 0,3927 0,4712 0,5498 0,6283 0,7069 0,7854 0,8639 0,9425 1,0210 1,0996 1,1781 1,2566 1,3352 1,4137 1,4923 1,5708
Diferència de cotes respecte el centre en tant per u de la diferència màxima (r-i)
1,00 0,90 0,80 0,70 0,60 0,50 0,40 0,30 0,20 0,10 0,00
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
Angle en graus centessimals
Ysenoide
Yr-p
Tangència