FORMULAS PARA LA APLICACION DEL METODO DE LA CAUSTICA A SUPERFICIES DE CUALQUIER TIPO CON APROXIMACION DE CUALQUIER ORDEN

Jorge Landi Dessy
(Observatorio Astronómico, Córdoba)

Se han deducido fórmulas para emplear en el caso de Foucault clásico y en el método de la cáustica, en el caso de cónicas y de superficies de cualquier tipo.

I. Si la superficie tiene sección cónica expresada mediante la serie:

$$(1) \quad x = \frac{r^2}{2R} + (1-e^2)\frac{r^4}{8R^3} + (1-e^2)^2\frac{r^6}{16R^5} + 5(1-e^2)^3\frac{r^8}{128R^7} + \dots$$

con el método de Foucault clásico se debe emplear la siguiente expresión:

$$(2) \quad OC = x + rr' = R + e^2\frac{r^2}{2R} - e^2(1-e^2)\frac{r^4}{8R^3} - e^2(1-e^2)^2\frac{r^6}{16R^5} - 5\,e^2(1-e^2)^3\frac{r^8}{128R^7} + \dots$$

con el método de la cáustica las coordenadas de los centros de los círculos osculadores están dadas por las siguientes expresiones:

$$(3) \quad \begin{cases} \xi = R + 3e^2\dfrac{r^2}{2R} + 3e^2(1-e^2)\dfrac{r^4}{8R^3} + e^2(1-e^2)^2\dfrac{r^6}{16R^5} + 3e^2(1-e^2)^3\dfrac{r^8}{128R^7} + \dots \\[2ex] \eta = -\,e^2\dfrac{r^3}{R^2} \end{cases}$$

II. Si la sección de la superficie se expresa en cambio mediante la serie:

$$(4) \quad x_k = \frac{r^2}{2R} + a\frac{r^4}{8R^3} + b\frac{r^6}{16R^5} + 5c\frac{r^8}{128R^7} + 7d\frac{r^{10}}{256R^9} + \dots$$

con el método de Foucault clásico se debe emplear la siguiente expresión:

$$(5) \; \overline{OC} = R + (1-a)\frac{r^2}{2R} + (a + 2a^2 - 3b)\frac{r^4}{8R^3} - (2a^3 - 6ab - b + 5c)\frac{r^6}{16R^5} +$$

$$+ (8a^4 + 40ac - 36a^2b + 18b^2 + 5c - 35d)\frac{r^8}{128R^7} - \cdots$$

en el método de la cáustica, las coordenadas de los centros de los círculos osculadores están dados por la siguiente expresión:

$$(6) \quad \xi = R + 3(1-a)\frac{r^2}{2R} + 3(6a^2 - a - 5b)\frac{r^4}{8R} -$$

$$- (54a^3 - 16a^2 - 90ab + 17b + 35c)\frac{r^6}{16R^5} +$$

$$+ (648a^4 - 192a^3 - 1620a^2b + 384ab + 840ac + 450b^2 - 195c - 315d)\frac{r^8}{128R^7} - \cdots$$

$$\eta = -(1-a)\frac{r^3}{R^2} - 3(a^2-b)\frac{r^5}{2R^4} - 3(2a^2 - 6a^3 + 11ab - 2b - 5c)\frac{r^7}{8R^6} - \cdots$$

Mediante estas expresiones queda resuelto el problema de medir cualquier superficie óptica con la precisión que se desee. La interpretación de las fórmulas y sus parámetros es la corriente; se puede recurrir al informe "Medición de Superficies Opticas" que figura en el presente Boletín.

Como ejemplo se dan los valores para un Ritchey-Chrétien:

$F = 1$ (distancia focal del sistema = 15,625 metros)

$D_p = 2{,}50$ m (primario) $\quad D_s = 0{,}75$ m (secundario)

$d = 4{,}286$ m = 0,274 304 (separación de los espejos)

$f_1 = 6{,}25$ m (distancia focal del primario) = 0,4

$f_2 = 3{,}2775$ m (distancia focal del secundario) = 0,209 760

$a = -0{,}146\ 666\ 7 \qquad b = -0{,}119\ 616\ 3 \qquad c = +0{,}096\ 801\ 63$

Se puede expresar en función del porcentaje de parabolizado de los diversos órdenes:

$A_1 = e^2 = 1-a = 1{,}146\ 666\ 7$; $A_2 = 1-b = 1{,}119\ 616\ 3$; $A_3 = 1-c = 0{,}903\ 198\ 4$

El valor de los diferentes coeficientes de los desarrollos en serie se dan a continuación; para el caso de la cónica se ha tomado para el e^2 el valor de A_1.

$\Delta\xi$ = + 215, 000 000 + 0,078833 − 0,000 019 (Cónica)

$\Delta\eta$ = − 14,333 333 "

$\Delta\xi$ = + 215,000 000 + 0,409601 + 0,000 577 (Ritchey-Chrétien)

$\Delta\eta$ = − 14,333 333 − 0,026 461 − 0,000 005 "

Las medidas están expresadas en milímetros y corresponden al borde del espejo. Es de notar que el espejo considerado es un 1:5 ; si se considera uno más luminoso los terceros términos de las series se hacen importantes.

Bibliografía:

Ver la bibliografía del informe "Medición de Superficies Opticas" en el presente Boletín.

Summary:

FORMULAS FOR THE APPLICATION OF THE METHOD OF THE CAUSTIC TO SURFACES OF ANY TYPE WITH APPROXIMATION OF ANY ORDER

Formulas have been deduced to apply both the caustic and the common Foucault methods to any surface whose sections can be expressed by equations (1) or (4). A primary mirror of a Ritchey-Chrétien type is given as an example.