Gabriel Bădescu

Gabriel Bădescu

GEODEZIE

APLICAȚII PENTRU LABORATOR ȘI PROIECT

Editura Universitaria
Craiova, 2018

Referenți științifici:
Prof.univ.dr. dr. ing. Mircea Ortelecan
Conf.univ.dr. ing. Ion Nicolae Băbucă

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
BĂDESCU, GABRIEL
Geodezie: aplicaţii pentru laborator şi proiect / Gabriel Bădescu. -
Craiova: Universitaria, 2018
Conţine bibliografie
ISBN 978-606-14-1356-0
528.4

LUCRAREA NR. 1. CALCULUL PARAMETRILOR ELIPSOIDULUI DE REFERINŢĂ

Lucrarea tratează problematica stabilirii parametrilor de calcul ai elipsoizilor de referinţă Krasovschi, GRS 80 şi WGS-84, primii doi fiind utilizaţi oficial în lucrările geodezice din ţara noastră.

Elipsoidul de referinţă ca şi corp de rotaţie, se obţine prin rotirea unei elipse meridian (fig.1.1) în jurul axei polilor.

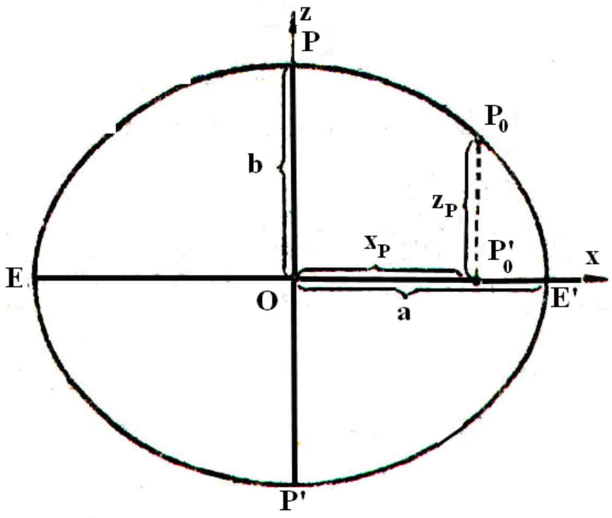

Fig. 1.1. Elipsa meridian

Ecuaţia elipsei meridian situată în planul xoz (fig.1.1) este dată de cunoscuta relaţie din matematică, dar mai ales de la cursul de geodeziei elipsoidală:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} - 1 = 0 \tag{1.1}$$

în care:

a – semiaxa mare a elipsoidului, care se mai numeşte şi ecuatorială

b – semiaxa mică a elipsoidului, care se mai numeşte şi polară.

Ecuaţia elipsoidului de referinţă în geodezie, se exprimă sub forma implicită se prin relaţia:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}+\frac{z^2}{b^2}-1=0 \qquad (1.2)$$

Relaţiile de calcul a parametrilor elipsoidului de rotaţie (conform [1], [2], [3]), sunt prezentate în continuare și sunt relaţiile cele mai uzuale:

1. a - semiaxa mare (ecuatorială);
2. b - semiaxa mică;
3. $f=\frac{a-b}{a}$ - turtirea geometrică; (1.3)
4. $e=\sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2}}$ - prima excentricitate; (1.4)
5. $e'=\sqrt{\frac{a^2-b^2}{b^2}}$ - a doua excentricitate; (1.5)
6. $E=\sqrt{a^2-b^2}$ - excentricitatea liniară; (1.6)
7. $c=\frac{a^2}{b}$ - raza de curbură polară. (1.7)

Din (1.3) se poate calcula semiaxa mică în funcţie de semiaxa mare şi turtirea geometrică:

$$b=a(1-f) \qquad (1.8)$$

Elipsoidul Krasovschi, este definit în general şi se prezintă în orice studiu de specialitate, prin două elemente, dintre care unul trebuie să fie cel puţin un element liniar, pentru a se determina scara elipsoidului.Cei doi parametri sunt semiaxa mare a elipsoidului(a = 6378245.000 m) şi turtirea geometrică a acestuia (f = 1/298.30), cele două elemente fiind necesare pentru a determina şi celeilalţi parametri ai elipsoidului.

Elipsoidul GRS-80, este definit în general şi se prezintă în orice studiu *de specialitate, prin două elemente, dintre care unul trebuie să fie cel puţin un element liniar, pentru a se determina scara elipsoidului.Cei doi parametri sunt* *semiaxa mare a elipsoidului(a = 6378137.000 m) şi turtirea geometrică a acestuia (f = 1/298.257222101), cele două elemente fiind necesare pentru a determina şi celeilalţi parametri ai elipsoidului.*

Elipsoidul WGS-84, este definit în general şi se prezintă în orice studiu de specialitate, prin două elemente, dintre care unul trebuie să fie cel puţin un element liniar, pentru a se determina scara elipsoidului.Cei doi parametri sunt semiaxa mare a elipsoidului (a = 6378137.000 m) şi turtirea geometrică a acestuia (f = 1/298.257223563), cele două elemente fiind necesare pentru a determina şi celeilalţi parametri ai elipsoidului.

Aplicaţie

Calculul parametrilor principali pentru elipsoizii de referinţă **Krasovschi şi WGS-84.**

Tabelul 1.1. Calculul parametrilor geometrici pentru elipsoizi de referinţă

Parametri	**Krasovschi**	**WGS-84**
a	6378245.000 m	6378137.000 m
f	1/298.30	1/298.257223563
b	6356863.019 m	6356752.314 m
e^2	0.006693421622966	0.006694379989984
e'^2	0.0067385	0.0067395
E	521825.4886 m	521854.0084 m
c	6399698.902	6399593.626

LUCRAREA NR. 2. CALCULUL RAZELOR DE CURBURĂ ÎN GEODEZIA ELIPSOIDALĂ

Considerând punctul "I", pe suprafaţa elipsoidului de referinţă. (fig.2.1), prin acest punct pot fi duse o infinitate de curbe, din care două curbe se numesc principale. Este vorba de curbura elipsei meridian şi de curbura normală la aceasta, denumită curbura primului vertical.

Aceste curbe, în punctul "I" au raze de curbură diferite, astfel curba meridian cu centrul de curbură în punctul " O´ " are raza de curbură "M", iar curba normală la curba meridian, cu centrul de curbură în punctul "O_1", are raza de curbură "N" [20].

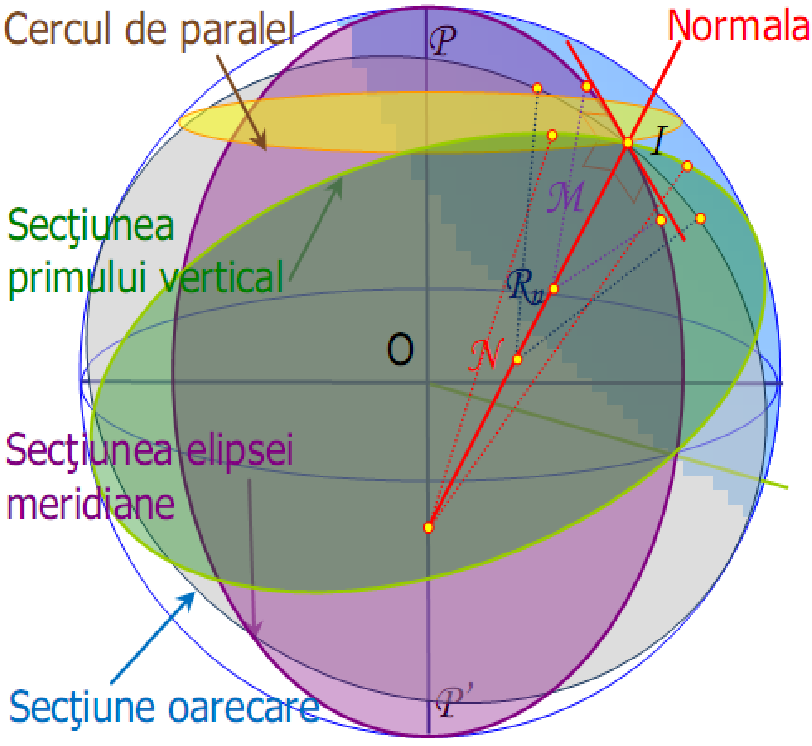

Fig. 2.1 – Razele de curbură principale

Razele de curbură "M" şi "N" se numesc raze principale de curbură, cunoscute şi sub numele de raza mică de curbură sau raza de curbură a elipsei meridiane şi raza mare de curbură sau raza de curbură a primului vertical sau marea normală. Oricare altă curbă ce aparţine infinităţii de curbe concurente în punctul “I” va avea raza de curbură corespunzătoare “R_A” a cărei valoare se află cuprinsă între “M” şi “N”. Indicele razei de curbură arată faptul că, în punctul “I”, curba considerată are azimutul geodezic “A” [20].

Aşadar, într-un punct oarecare considerat pe suprafaţa elipsoidului de referinţă există o infinitate de raze de curbură, corespunzătoare infinităţii de curbe situate pe suprafaţa elipsoidului şi concurente în punctul respectiv. Valorile extreme ale acestor raze sunt date de razele principale de curbură într-un singur caz, cele două fiind egale la pol.

În calculele geodezice din geodezie elipsoidală intervine şi aşa numita rază medie “R_m”, a cărei valoare se obţine pe baza valorilor tuturor razelor de curbură existente în punctul respectiv [1,5,13,18,20].

În cele ce urmează se vor stabili expresiile razelor de curbură M, N, R_A şi R_m.

Pentru o scriere mai simplă a relaţiilor din geodezia elipsoidală şi pentru a fi uşor de reţinut aceste relaţii, pentru calculelor practice se utilizează următoarele notaţii:

$$\sqrt{1 \quad e^2 \sin^2 B} = W$$
$$\sqrt{1 \quad e'^2 \cos^2 B} = V$$
- funcţii auxiliare

Astfel relaţiile pentru principalele raze de curbură se pot exprima după cum urmează:

$$M = \frac{a\left(1-e^2\right)}{W^3} = \frac{c}{V^3}$$ - raza mică de curbură (a elipsei meridiane) [18,25]

$$N = \frac{a}{W} = \frac{c}{V}$$ - raza mare de curbură (a primului vertical sau marea normală)

$$R_A = \frac{MN}{N\cos^2 A + M\sin \ A}$$ - raza de curbură după un azimut dat (Raza Euler)

$$R_m = \sqrt{MN} = \frac{a}{W^2}\sqrt{(1-e^2)} = \frac{c}{\ _2}$$ - raza medie de curbură (Raza medie Gauss) [13,18,25]

Aplicaţie rezolvată

Să se determine razele de curbură M, N, R în punctul S. situat pe elipsoidul de referinţă **Krasovschi** determinat prin:

$B = 45°33'43'',2382$

$L = 22°25'58'',5623$

$h^e = 623,237\,m$

precum şi raza de curbură R_A pentru o secţiune normală de azimut $A = 51^g 52^c 45^{cc},652$

Tabelul 3.3. Calculul razelor de curbură a secţiunilor normale în Geodezie, pe elipsodul Krasovschi

B = 45°33'43".2382=45°.56201061
a = 6378245.000 m
e^2 = 0.006693422
e'^2 = 0.006738525
W = 0.99829236
c = 6399698.902 m
V = 1.001650223
$a(1 - e^2)$ = 6335552.715 m
M = 6368120.391m
N = 6389155.371m
R = 6378629.210m
A = $51^g.5245652$
$N\cos^2 A$ = 3041629.873m
$M\sin^2 A$ = 3336504.459 m
$N\cos^2 A + M\sin^2 A$ = 6378134.332m
MN = 4.06869E+13 m^2
R_A = 6379124.127m