

-CAPITOLUL VI-

APLICAȚII PE CALCULATOR

^  
În scopul de a oferi teoriei un suport aplicativ suficient de exact, cu patru ani în urmă de la elaborarea prezentei lucrări (și deci în independență de aceasta), am demarat lucrul la implementarea unui program de calcul care aplică rezultatele obținute în capitolele II și IV (v. [15]). El a avut ca punct de start capitolul "Întâlnire cu viitorul... sau calculul orbitelor și al efemeridelor" din lucrarea [2] a lui M. Alexescu, și algoritmi prezentați aici, atât pentru calculul de efemeridă cât și pentru rezolvarea orbitei care este făcută după metoda Gauss modificată de Encke și Olbers.

Programul poate fi apelat (cu specificațiile expuse în finalul cap. IV al lucrării de față) pentru orice corp care este supus atracției Sistemului Solar și a cărui traiectorie presupusă este eliptică. Prin introducerea în memorie a elementelor a 50 comete periodice (număr maxim furnizat de Anuarul Astronomic), programul a căpătat și un statut care îi permite verificarea ipotezei dacă observațiile unui obiect ceresc oarecare, presupus de natură cometară, au loc asupra unei comete neînregistrate, sau nu.

Mai adăugăm doar că, din considerente de acum istorice, am lăsat neschimbate denumirile folosite pentru desemnarea variabilelor în limba engleză (pentru unele, termenii fiind inexacti), cât și mesajele afișate de computer.

6.1. PROGRAMUL DE CALCUL

Este elaborat în limbaj FORTRAN și a fost rulat pe sistemul FELIX C-256 al Centrului de Calcul al Universității din Craiova.

Corespunzător celor două capitole ale lucrării de față menționate mai sus, programul de calcul rezolvă două aspecte:

- 1) Calculează elementele PERIOD, SEMIAXIS, ECCENTRICITY, ARGUMENT

PERIPHILE, LONGITUDE KNOT, INCLINATION, MOVEMENT DIURNE ale orbitei eliptice a cometei reperată din trei observații. Pentru aceasta, se citesc la intrare epocile  $T(I)$ , ascensiile drepte  $ALFA(I)$  și declinațiile  $DELTA(I)$ ,  $I=\overline{1,3}$ . De asemenea, prin introducerea (tot la citire) a elementelor referitoare la principalele 50 comete a căror întoarcere a fost observată, algoritmul compară pe acestea cu elementele obținute prin calcul. În cazul în care acestea din urmă sînt regăsite între cele 50 (fie  $L$  cometa din tabelă cu elementele apropiate de cele calculate pentru cometa de la intrare), programul calculează pentru  $T(1)$  (prima epocă la care a fost observată cometa) coordonatele ecuatoriale  $ALFA, DELTA$ . Dacă aceste coordonate sînt suficient de apropiate de cele inițiale  $ALFA(1), DELTA(1)$ , programul tipărește: "Ați redescoperit cometa  $L$ ". În cazul în care elementele obținute prin calcul nu sînt suficient de apropiate de nici unele din cele de la intrare, programul tipărește: "Ați descoperit o cometă care nu figurează în Anuarul Astronomic" și afișează elementele calculate.

2) Calculează coordonatele ecuatoriale  $ALFA, DELTA$  la momentul  $T(1)$  ale uneia din cele 50 comete (fie ea  $L$ ). Pentru aceasta se citesc  $T(1)$  și  $L$ , iar parametrului  $ALFA(1)$  i se atribuie formal, tot la citire, valoarea 123.456789. De asemenea, se citesc elementele cometei  $L$ , adică  $ANAME(L), PER(L), ET(L), SEM(L), ECCEN(L), RIOMEGA(L), ROMEGA(L), RINCL(L)$ .

În ambele cazuri 1) și 2), se mai citesc constantele  $PI$ , constanta lui Gauss,  $GAUSS$ , cît și unghiul între planul eclipticii și cel ecuatorial,  $EPSILON$ .

Semnificația citirii și afișării datelor se face după următoarele variabile :

$ANAME(L)$  -numele cometei  $L$  (alfanumeric,  $L=\overline{1,50}$ );

$PER(L), PERIOD$  -perioada de revoluție (în ani iulieni);

$ET(L)$  -epoca trecerii la periheliu (data iuliană);

$SEM(L), SEMIAXIS$  -semiaxa mare a orbitei (în unități astronomice);

ECCEN(L), ECCENTRICITY -excentricitatea orbitei (adimensional);

RIOMEGA(L), ARGUMENT PERIPHILE -argumentul periheliului (în grade cu zecimale);

ROMEGA(L), LONGITUDE KNOT -longitudinea nodului ascendent al orbitei (în grade cu zecimale);

RINCL(L), INCLINATION -îclinarea orbitei pe planul eclipticii (în grade cu zecimale);

MOVEMENT DIURNE -mişcarea medie diurnă (în grade cu zecimale);

ALFA(I), ALFA, DELTA(I), DELTA -ascensia dreaptă, respectiv declinația (în grade cu zecimale);

T(I) -epoca observației (data iuliană);

L -număr de ordine al cometei din tabel (adimensional, L=1,50).

Programul apelează 4 subrutine, COORDSUN, ABSCOMET, FRACTION, EQUKEPLER, cu care calculează coordonatele rectangulare ale Soarelui, rezolvă un sistem neliniar, calculează o fracție infinită, respectiv rezolvă ecuația lui Kepler.

Pe lângă listingul programului, care conține 5 instrucțiuni de comandă, 339 linii destinate execuției și 52 linii de date, anexăm în cele ce urmează și două exemple numerice, care calculează efemerida cometei Halley pentru

25 mai 1986, 0<sup>h</sup>T.U.,

respectiv identifică, din 3 observații efectuate asupra unui astru necunoscut, cometa Encke :

28 oct 1985, 0<sup>h</sup>TU ;  $\alpha = 327^{\circ}.04$  ;  $\delta = -12^{\circ}.25$  ;

17 nov 1985, 0<sup>h</sup>TU ;  $\alpha = 327^{\circ}.05$  ;  $\delta = -12^{\circ}.12$  ;

17 dec 1985, 0<sup>h</sup>TU ;  $\alpha = 329^{\circ}.80$  ;  $\delta = -10^{\circ}.99$  .

<sup>A</sup> În încheiere, aș dori să mulțumesc, pentru bunăvoința și sprijinul acordat în întreaga perioadă de lucru la programul de calcul, mat. George-Eugen Müller, ing. Lucian Cherata, ing. sistem Cristian Sava, prof. ing. Mircea Ivănescu, cât și întregului personal al Centrului de Calcul al Universității, fără aportul cărora, aplicația pe calculator a întregii lucrări de față, nu s-ar fi realizat.

AAAA	SSSSSSSSS	TTTTTTTTT	RRRRRRRRR	OOOOOOO	VVVVVVVV
AAAA A	SSSSSSSS S	TTTT	RRRRR R	OOO O	VVVV
AAAA A	SSSSSSSS	TTTT	RRRR	OOO O	VVVV
AAAA A	SSSSSSSSSS	TTTT	RRRRRRRRR	OOOO O	VVVV
AAAA A	S SSSSSSSS	TTTT	RRRR R	OOOO O	VVVV
AAAA A	SSSSSSSSS	TTTT	RRRR R	OOO O	VVVV
MMMM	11111	11111	22222222	OOOOO	VVVV
MMMM	1 1111	1 1111	2 222222		
MMMM M M	1 111	1 111	222		
MMMM M M	1 111	1 111	222		
MMMM M M	1 111	1 111	222		
MMMM M	1111111111	1111111111	2222222222		

T. ANEMTIC. FN. ASIRUV  
FCRTRAN DBL

```

COMET 28/05/91 11.03.42
DIMENSION T(3), ALFA(3), ALFAR(3), DELTA(3), DELTAR(3), P(3), Q(3), RL(3)
* R(3), A(3), D(3), E(3), F(3), C7(3), TAU(3), RNIU(3), C(3), X(3), Y(3), Z(3)
* RLOMEGA(3), ROMEGA(3), ALFARA(3), ANAME(50), PER(50), SEM(50), ECCEN(50)
DO 100 L=1, 50
  RFAD(105, 3S)(ANAME(L, J), J=1, 23), PER(L), ET(L), SEM(L), ECCEN(L), RLOME
  GA(L), ROMEGA(L), RINCL(L)
100 CONTINUE
35 FORMAT(23A1, F5, 2, F11, 4, F6, 4, F5, 4, F7, 4, F7, 4, F7, 4)
  READ(105, 1)((T(I), ALFA(I), DELTA(I)), I=1, 2), T(3), ALFA(3), DELTA(3), P
* I, GAUSS, EPSILON, L
1 FORMAT(2(F13, 6, F9, 6, F9, 6, F9, 6, F8, 7, F8, 7, F9, 7, I2)
  WRITE(108, 57)((T(I), ALFA(I), DELTA(I)), I=1, 2), T(3), ALFA(3), DELTA(3)
* PI, GAUSS, EPSILON, L
57 FORMAT(2(3X, F14, 6, F10, 6, F10, 6)/3X, F14, 6, F10, 6, F10, 6, F9, 7, F9, 7, F10,
* 7, I2)
  WRITE(108, 56)((ANAME(K, J), J=1, 23), PER(K), ET(K), SEM(K), ECCEN(K), RL
* OMEGA(K), ROMEGA(K), RINCL(K)), K=1, 50)
56 FORMAT(50(3X, 2S A1, F6, 2, F12, 4, F7, 4, F6, 4, F8, 4, F8, 4, F8, 4 / 2)
  DO 25 I=1, 3
    ALFAR(I) = ALFA(I) * PI / 180
    DELTAR(I) = DELTA(I) * PI / 180
    ALFAA = DABS(ALFA(1)) - 123.456789
    IF(ALFAA .LE. 0.00001) GO TO 21
    ALFARA(2) = DABS(SIN(ALFAR(2))) / COS(ALFAR(2))
    DO 7 I=1, 3
      P(I) = DSIN(ALFAR(1)) / DCOS(ALFAR(I))
      Q(I) = DSIN(DELTA(1)) / (DCOS(ALFAR(I)) * DCOS(DELTA(I)))
    3 RL(I) = 1 / (DCOS(ALFAR(I)) * DCOS(DELTA(I)))
    GO TO 37
37 CALL COORDSUN(XSUN, YSUN, ZSUN, T)
  DO 76 I=1, 3
    B(I) = Q(I) * XSUN(I) - ZSUN(I)
36 A(I) = P(I) * XSUN(I) - YSUN(I)
    D(2) = 2 * (P(2) * A(2) + Q(2) * R(2))
    E(2) = A(2) * A(2) + R(2) * B(2)
    EG = (P(2) - P(3)) * (Q(3) - Q(1)) - (Q(2) - Q(3)) * (P(3) - P(1))
    DO 6 I=1, 3
      F(I) = A(I) * (Q(3) - Q(1)) - B(I) * (P(3) - P(1))
      CZ(1) = (T(3) - T(2)) / (T(3) - T(1))
      CZ(3) = (T(2) - T(1)) / (T(3) - T(1))
      TAU(1) = GAUSS * (T(3) - T(2))
      TAU(2) = GAUSS * (T(3) - T(1))
      TAU(3) = GAUSS * (T(2) - T(1))
      RNIU(1) = TAU(1) * TAU(3) * (1 + CZ(1)) / 6
      RNIU(3) = TAU(1) * TAU(3) * (1 + CZ(3)) / 6
      RNIU(2) = TAU(2) * TAU(2) * 5 / 48
  
```

```

C(1)=CZ(1)+RNIU(1)*(X(2)-AVAR)/BVAR
C(3)=CZ(3)+RNIU(3)*(X(2)-AVAR)/BVAP
X(1)=(CG(3)-Q(2))*X(2)+C(1)*B(1)-B(2)+C(3)*B(3)/(C(1)*(Q(3)-Q(1)))
*)
X(3)=(X(2)-C(1)*X(1))/C(3)
DO 9 I=1,3
Y(I)=P(I)*X(I)+A(I)
9 Z(I)=Q(I)*X(I)+R(I)
40 GO TO 40
DO 10 I=1,3,2
40 R(I)=DSQRT(X(I)*X(I)+Y(I)*Y(I)+Z(I)*Z(I))
BX=Y(1)+Z(3)-Y(3)*Z(1)
BY=Z(1)*X(3)-Z(3)*X(1)
BZ=Y(1)+Y(3)-X(3)*Y(1)
BXY7=DSQRT(BX*BX+BY*BY+BZ*BZ)
R1=Y(1)+X(3)+Y(1)*Y(3)+7(1)*Z(3)
ROMFGV=DATAN(-BX/(BY*DCOS(EPILON*PI/180)+BZ*DSIN(EPILON*PI/180)))
*)
IF(RX.GE.0)GO TO 411
AAA=-1
GO TO 412
411 AAA=1
412 IF(ROMEGV.GE.0)GO TO 413
BBB=-1
GO TO 414
413 BBB=1
414 ROMFGV=ROMEGV+PI-(AAA+BBB)*PI/2
RTNCGV=DATAN(RX/(BZ*DCOS(EPILON*PI/180)-BY*DSIN(EPILON*PI/180)))
*)DSIN(ROMEGV))
IF(RINCV.LT.C)RTNCGV=PINCV+PI
TAU(2)=Gauss*(T(3)-T(1))
HT=DSQRT(2*(R(1)*R(3)+R1))
RR=(R(1)+P(3))/(2*HT)-0.5
RM=TAU(2)*TAU(2)/(HT*HT*HT)
RB=(11*RM/9)/(5/6+RP)
CALL FRACTION(YBAR,RR)
PVAR=(YBAR*XYZ/TAU(2))*2
DO 13 I=1,3,2
13 RF(I)=PVAR-R(I)
G(1)=(RF(1)*R1-R(3)*R(1)*R(1))/BXYZ
ECCFV=(DSQRT(RF(1)*RF(1)+G(1)*G(1)))/R(1)
SEV=PVAR/(1-ECCFV*ECCFV)
DDD=0.92560767/(SEV*DSQRT(SEV))
CVAR=RF(1)/(R(1)*R(1)+ECCFV)
S=G(1)/(R(1)*R(1)*ECCFV)
RKY=BZ*X(1)/BXY7-BX*Z(1)/BXYZ
RKZ=BX*Y(1)/BXY7-BY*X(1)/BXYZ
PY=Y(1)+CVAR-RKY*S
PZ=Z(1)+CVAR-RKZ*S
QY=Y(1)*S+RKY*CVAR
QZ=Z(1)*S+RKZ*CVAR
RLOMEGV=DATAN((PZ*DCOS(EPILON*PI/180)-PY*DSIN(EPILON*PI/180))/
*)((QZ*DCOS(EPILON*PI/180)-QY*DSIN(EPILON*PI/180)))
RNUM=PZ*DCOS(EPILON*PI/180)-PY*DSIN(EPILON*PI/180)
IF(RNUM.GE.0)GO TO 577
AAA=-1
GO TO 578
577 AAA=1
578 IF(RLOMEGV.GE.0)GO TO 579
BBB=-1
GO TO 580
579 BBB=1
580 RLOMEGV=RLOMEGV+PI-(AAA+BBB)*PI/2
PFV=SEV*DSQRT(SEV)
ROMEGVG=ROMEGV*180/PI
RINCGVG=RINCV*180/PI
RLOMEGVG=RLOMEGV*180/PI
L=1
16 PERDIF=DABS(PFV-PER(L))
IF(PERDIF.LE.5)GO TO 14
IF(L.EQ.50)GO TO 15
L=L+1
GO TO 16
14 SEMDIF=DABS(SEV-SEM(L))
IF(SEMDIF.LE.5)GO TO 17
GO TO 15
17 ECCENDIF=DABS(ECCFV-ECCEN(L))
IF(ECCENDIF.LE.0.5)GO TO 19
GO TO 15
19 ROMEGADIF=DABS(ROMEGVG-ROMEGA(L))
IF(ROMEGADIF.LE.5)GO TO 20
GO TO 15
20 RTNCLDIF=DABS(RTNCVG-PINCL(L))
IF(RTNCLDIF.LE.5)GO TO 21
GO TO 15
21 RM=360/(PER(L)*365.25)
RM=PN*(T(1)-ET(1))
CALL EQUKEPLER(EVAR,RM,ECCEN(L),PI)
OGR=ROMEGA(L)*PI/180
EPR=EPILON*PI/180
OR=RLOMEGA(L)*PI/180

```



```

ER=PI/180
RT=PI/180
A(1)=DCOS(OGR)
A(2)=DCOS(RIR)*DSIN(OGR)
B(1)=DSIN(OGR)*DCOS(EPR)
B(2)=DCOS(RIR)*DCOS(EPR)-DSIN(RIR)*DSIN(EPR)
C(1)=DSIN(OGR)*DSIN(EPR)
C(2)=DCOS(RIR)*DCOS(OGR)*DSIN(EPR)+DSIN(RIR)*DCOS(EPR)
PX=A(1)*DCOS(OR)+A(2)*DSIN(OR)
PY=B(1)*DCOS(OR)+B(2)*DSIN(OR)
PZ=C(1)*DCOS(OR)+C(2)*DSIN(OR)
QX=A(2)*DCOS(OR)-A(1)*DSIN(OR)
QY=B(2)*DCOS(OR)-B(1)*DSIN(OR)
QZ=C(2)*DCOS(OR)-C(1)*DSIN(OR)
P(1)=PX
P(2)=PY
P(3)=PZ
Q(1)=QX
Q(2)=QY
Q(3)=QZ
DO 24 I=1,3
24 R(I)=SEM(L)*P(I)*(DCOS(ER)-ECCEN(L))+SEM(L)*Q(I)*DSQRT(1-ECCEN(L))
*ECCEN(L)*DSIN(ER)
CALL COORDSUN(XSUN,YSUN,ZSUN,T)
XGEO=R(1)+XSUN(1)
YGEO=R(2)+YSUN(1)
ZGEO=R(3)+ZSUN(1)
ALFV=DATAN(YGEO/XGEO)*180/PI
IF(YGEO.GE.0)GO TO 747
AAA=-1
GO TO 748
747 AAA=1
748 IF(ALFV.GE.0)GO TO 749
BBB=-1
GO TO 750
749 BBB=1
750 ALFV=ALFV+180.-(AAA+BBB)*90
DELTV=DATAN(ZGEO/DSQRT(XGEO*YGEO+YGEO*YGEO))*180/PI
IF(ALFA.LE.0.UO01)GO TO 26
ALFADIF=DARS(ALFA(1)-ALFV)
DELTADIF=DABS(DELT(1)-DELTV)
IF(ALFADIF.LE.5)GO TO 27
GO TO 28
27 IF(DELTADIF.LE.5)GO TO 29
GO TO 28
15 WRITE(108,30)PEV,SEV,ECCEN,RLOMEGVG,ROMEGVG,RINCVG,DDD
30 FORMAT(3X,'YOU DISCOVERED A COMET WHICH IS NOT PRESENT IN THE ASTR
*ONOMICAL YEAR=BOOK:'.10X,'PERIOD ='.F8.2/.10X,'SEMIAXIS ='.
*F8.2/.10X,'ECCENTRICITY ='.F6.2/.10X,'ARGUMENT PERIPHILE ='.
*F7.2/.10X,'LONGITUDE KNOT ='.F7.2/.10X,'INCLINATION ='.F7.2
*./10X,'MOVEMENT DIURNE ='.F7.2)
GO TO 34
26 WRITE(108,31)ALFV,DELTV
31 FORMAT(10X,'ALFA ='.F7.2/.10X,'DELTA ='.F7.2)
GO TO 34
28 WRITE(108,32)(ANAME(L,J),J=1,23),PEV,SEV,ECCEN,RLOMEGVG,ROMEGVG,
*RINCVG,DDD
32 FORMAT(3X,'YOU DISCOVERED A COMET WHICH IS NOT PRESENT IN THE AST
*RONOMICAL YEAR=BOOK,WHITH EPHEMERID NEAR OF COMET
*.23A1:'.10X,'PER
*.F8.2/.10X,'SEMIAXIS ='.F8.2/.10X,'ECCENTRICITY ='.F6.2
*./10X,'ARGUMENT PERIPHILE ='.F7.2/.10X,'LONGITUDE KNOT ='.F7.4
*./10X,'INCLINATION ='.F7.2/.10X,'MOVEMENT DIURNE ='.F7.2)
GO TO 34
29 WRITE(108,33)(ANAME(L,J),J=1,23)
33 FORMAT(3X,'YOU REDISCOVERED COMET '.23A1)
34 STOP
END

```

2

```

COMET 28/05/91 11.05.24
SUBROUTINE COORDSUN(XSUN,YSUN,ZSUN,T)
DIMENSION T(3),TT(3),RL(3),RM(3),RE(3),RMR(3),C(3),RLSUN(3),
*RLSUNR(3),V(3),VR(3),RO(3),OME(3),OMER(3),PLA(3),RLAR(3),
*EPR(3),ALFA(3),DELTA(3),XSUM(3),YSUN(3),ZSUN(3),AP(3),BP(3),CP(3),
*DP(3),EP(3),HP(3),TAU(3),DZF(3),Z(3),DZER(3),ZR(3),VRR(3),XA(3),
*XY(3),XZ(3),YX(3),YY(3),YZ(3),ZX(3),ZY(3),ZZ(3)
*RSA(3),RAA(3),RBB(3)
PI=3.1415926536
DO 314 I=1,3
TT(I)=(T(I)-2415020)/36525
RL(I)=279.49668+36068.76892*TT(I)+0.0003025*TT(I)*TT(I)
RM(I)=358.47583+35998.04975*TT(I)-0.000150*TT(I)*TT(I)-
*0.0000033*TT(I)*TT(I)*TT(I)
RE(I)=0.01675104-0.0000418*TT(I)-0.000000126*TT(I)*TT(I)
RMR(I)=RMR(I)+PI/180
C(I)=(1.91946-0.004789*TT(I)-0.000014*TT(I)*TT(I))*DSIN(RMR(I))+
*(0.020094-0.0001*TT(I))*DSIN(2*RMR(I))+0.000293*DSIN(3*RMR(I))
RLSUN(I)=RL(I)+C(I)
RLSUNR(I)=RLSUN(I)*PI/180

```

```

OMER(I)=PI/180
RLAR(I)=RLAR(I)+PI/180
AF(I)=AF(I)+PI/180
BP(I)=BP(I)+PI/180
CP(I)=CP(I)+PI/180
DP(I)=DP(I)+PI/180
EP(I)=EP(I)+PI/180
HP(I)=HP(I)+PI/180
RLA(I)=RLA(I)+PI/180
*180)+C*DCOS(CP(I)*PI/180)+C*DCOS(DP(I)*PI/180)+C*DCOS(EP(I)*PI/180)+
*DSIN(EP(I)*PI/180)
RO(I)=RO(I)+C*DCOS(CP(I)*PI/180)+C*DCOS(DP(I)*PI/180)+C*DCOS(EP(I)*PI/180)+
*PI/180)+C*DCOS(CP(I)*PI/180)+C*DCOS(DP(I)*PI/180)+C*DCOS(EP(I)*PI/180)+
*180)+C*DCOS(CP(I)*PI/180)+C*DCOS(DP(I)*PI/180)+C*DCOS(EP(I)*PI/180)+
RLAR(I)=RLAR(I)+PI/180
EP(I)=EP(I)+PI/180
*TT(I)*TT(I)+U*DCOS(OMER(I))
EPR(I)=EPR(I)+PI/180
ALFA(I)=ALFA(I)+PI/180
DELTA(I)=DELTA(I)+PI/180
*DSIN(EPR(I))*DSIN(DELTA(I))
RSA(I)=RSA(I)+PI/180
*EPR(I))*DSIN(DELTA(I))
IF(P*SA(I).EQ.0)GO TO 130

```

```

IF(RSA(I).GT.0)GO TO 130
RAA(I)=RAA(I)+PI/180
GO TO 131
130 RAA(I)=RAA(I)+PI/180
131 IF(ALFA(I).EQ.0)GO TO 132
IF(ALFA(I).GT.0)GO TO 132
RBB(I)=RBB(I)+PI/180
GO TO 133
132 RBB(I)=RBB(I)+PI/180
ALFA(I)=ALFA(I)+PI/180
XSUN(I)=XSUN(I)+PI/180
YSUN(I)=YSUN(I)+PI/180
ZSUN(I)=ZSUN(I)+PI/180
TAU(I)=TAU(I)+PI/180
DZF(I)=DZF(I)+PI/180
*TAU(I)
Z(I)=Z(I)+PI/180
*TAU(I)
VD(I)=VD(I)+PI/180
*TAU(I)
DZER(I)=DZER(I)+PI/180
ZR(I)=ZR(I)+PI/180
VRR(I)=VRR(I)+PI/180
XX(I)=XX(I)+PI/180
*DSIN(ZR(I))
XY(I)=XY(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
XZ(I)=XZ(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
YY(I)=YY(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
Y7(I)=Y7(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
ZY(I)=ZY(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
YZ(I)=YZ(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
ZZ(I)=ZZ(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
XSUN(I)=XSUN(I)+PI/180
YSUN(I)=YSUN(I)+PI/180
ZSUN(I)=ZSUN(I)+PI/180
*DCOS(VRR(I))
CONTINUE
RETURN
END

```

```

2 SUBROUTINE ABSCOMET (XC,RC,AVAR,BVAR,RNIUVSU,PLVSD,DVSD,PLVSD)
DIMENSION XG(500),RG(500)
K=1
RG(K)=20
8 RG(K)=DSQRT((XG(K)*RLVSH*RLVSH+DVSD)*XG(K)+PLVSD)
XG(K+1)=AVAR+BVAR*(1+RNIUVSH/(RG(K)**3))/(RG(K)**3)
IF(K.EQ.499)GO TO 7
DXG=ABS(XG(K+1)-XG(K))
IF(DXG.LT.0.0000001)GO TO 7
K=K+1
GO TO 8
7 XC=XG(K)
RC=RG(K)
RETURN
END

```

```

2 SUBROUTINE FRACTION (YBAR,RB)
DIMENSION VB(500)
COMET 28/05/91 11.04.58

```

```

14 VR(K+1)=RB/(VB(K)+1)
   IF(K.EQ.499)GO TO 11
   RPD=DABS(VB(K+1)-VB(K))
   IF(RPD.LE.0.0000001)GO TO 11
   K=K+1
   GO TO 12
11 YPAR=1+10*VB(K)/11
   RETURN
   END

```

V2

```

SUBROUTINE EQUKEPLER (EVAR,RM,ECCENVSU,PI) 28/05/91 11.05.03
DIMENSION H(500)
K=1
H(K)=RM
23 H(K+1)=ECCENVSU+180/PI*DSINH(H(K)*PI/180)+RM
   IF(K.EQ.499)GO TO 22
   EDIF=DABS(H(K+1)-H(K))
   IF(EDIF.LE.0.0000001)GO TO 22
   K=K+1
   GO TO 23
22 EVAR=H(K)
   RETURN
   END

```







-INDEX BIBLIOGRAFIC-

- [1] Luc PICART , "Calcul des orbites et des Éphémérides"; Encyclopédie Scientifique, Paris, 1913.
- [2] Matei ALEXESCU , "Laboratorul astrofizicianului amator"; Editura Albatros, București, 1986.
- [3] Constantin DRÂMBĂ , "Elemente de mecanică cerească"; Editura Tehnică, București, 1958.
- [4] Á.PÁL, V.URECHE , "Astronomie"; Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
- [5] Victor NADOLSCHI , "Astronomie generală"; reprografiat, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963.
- [6] T.OPROIU, Á.PÁL, V.POP, V.URECHE , "Astronomie. Culegere de exerciții, probleme și programe de calcul"; reprografiat, Universitatea din Cluj-Napoca, 1985.
- [7] Victor NADOLSCHI , "Asteroizi și comete"; Editura Albatros, București, 1971.
- [8] C.CRISTESCU, G.OPRESCU, M.STAVINSCHI , "Cometa Halley"; Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985.
- [9] Centrul de Astronomie și Științe Spațiale București, "Anuarul Astronomic", edițiile '86, '87, '90; Editura Academiei, București.
- [10] T.OPROIU, Á.PÁL, P.PÁL , "Approximate Formulae For Low Eccentric Elliptic Orbits", în "Seminar of Celestial Mechanics and Space Research", Preprint 2; Cluj-Napoca, 1987.
- [11] Á.PÁL, B.PÂRV , "On The Efficiency Of Numerical Methods For Kepler's Equation Solution", idem, Preprint 10; Cluj-Napoca, 1988.

- [12] Victor IONESCU VLĂSCLEANU , "Studii comparative asupra aplicării metodelor lui Laplace și Gauss la determinarea orbitelor"; prezentată la "Zilele Academice Clujene, 15-20 octombrie 1990".
- [13] Leon LIVOVSCI , "Bazele informaticii"; Editura Albatros, București, 1979.
- [14] I. VIȘAN, C. GEORGESCU , "Depanarea programelor FORTRAN"; Editura Militară, București, 1986.
- [15] Ovidiu VĂDUVESCU , "Program FORTRAN pentru calculul elementelor și al efemeridei orbitei eliptice a unei comete din trei observații"; prezentată la "Colocviul național studentesc de informatică și matematici aplicate, ediția a XII-a, Iași, 24-25 aprilie 1987".







