

Movimiento de la Tierra y la Luna Alrededor del Sol

Carlos Eduardo Martínez Núñez

November 30, 2017

El presente estudio del movimiento de la tierra y la luna alrededor del sol, se centra en considerar el movimiento descrito por una trayectoria circular de la tierra respecto al sol, mientras la luna describe el mismo movimiento alrededor de la tierra. Para tal fin se considera a la tierra y la luna describiendo una circunferencia al rededor del sol y la luna alrededor de la tierra, con un radio medio de $R=1496000000$ km, y $r=149600000$ km, respectivamente, como muestra la gráfica 1. La trayectoria de al tierra alrededor del sol, corresponde una una

Trayectoria de la tierra y la luna alrededor del sol

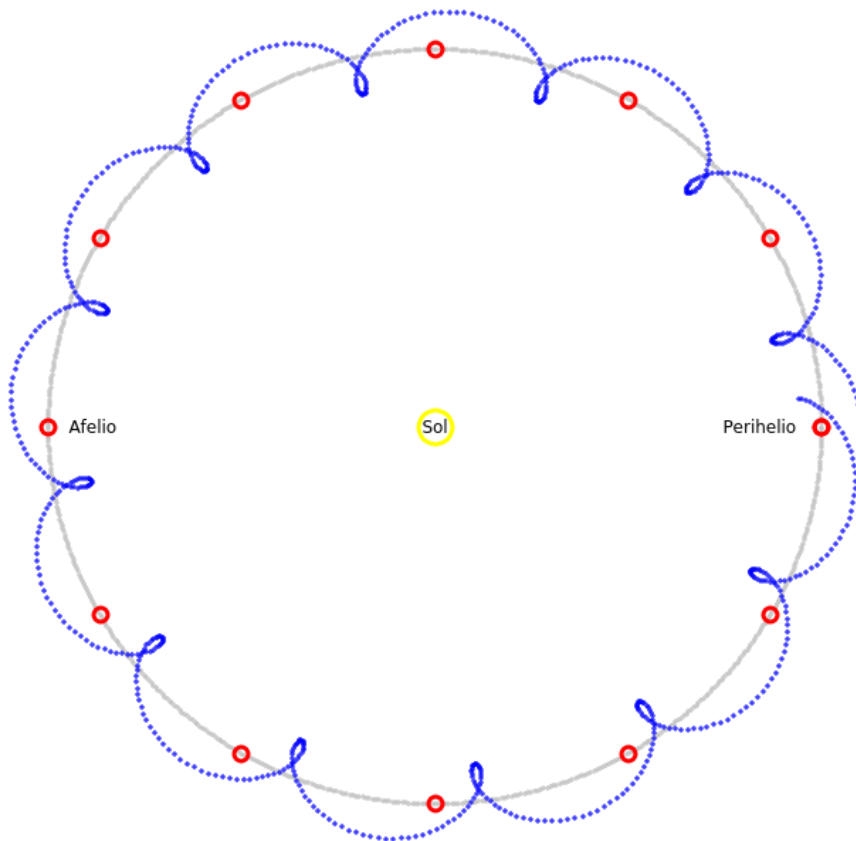


Figure 1: Trayectoria de la tierra y la luna alrededor del sol.

circunferencia descrita por la ecuación en coordenadas polares, dada como:

$$R = 1496000000 \quad (1)$$

En termino de coordenadas cartesianas, esta trayectoria puede ser expresada por las ecuaciones:

$$x_t = R\cos(\theta) \quad (2)$$

$$y_t = R\sin(\theta) \quad (3)$$

Donde θ corresponde al ángulo barrido por el radio de la tierra al sol. La trayectoria de la luna respecto a la tierra, mientras la tierra se mueve, es el resultado de un movimiento relativo respecto al sol descrito por las ecuaciones:

$$x_l = R\cos(\theta) + r\cos(\alpha) \quad (4)$$

$$y_l = R\sin(\theta) + r\sin(\alpha) \quad (5)$$

Donde α corresponde al ángulo barrido por el radio de la luna a la tierra.

1 Aplicación Fortran para el cálculo de la trayectoria de la la tierra alrededor del sol

El código de la aplicación fortran para determinar la trayectoria en coordenadas cartesianas de la tierra y la luna alrededor del sol, corresponde a:

```
program tr_luna_tierra
!::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
!Aplicación Fortran para calcular la trayectoria de la luna respecto a la posicon
!de la tierra alrededor del sol
!al rededor del sol
!r-----radio medio de la tierra al sol
!xt-----Abcisa (coordenadas cartesianas)
!yt-----Ordenada (Coordenadas cartesianas)
!xl-----Abcisa de la luna respecto a la tierra
!yl-----Ordenada de la luna respecto a la tierra
!angle_a-----ángulo barrido por la tierra
!angle_b-----ángulo barrido por la luna
!Tl-----Periodo de la luna en seg
!Tt-----Periodo de la tierra en seg
!::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::
implicit none
integer, parameter::t=8766
integer:: i
double precision, parameter:: pi=3.141592d0, Tt=8.766d3, Tl=6.56d2
double precision::x_t, y_t, x_l, y_l
double precision::ang_a, ang_b
double precision,dimension(0:t)::xt2, yt2, xl2, yl2,dt

!Making file to storage data
open (1,file="tr_luna_tierra.txt",status="unknown")

!loop to calculate trayectory
do i=0,t,12
!angulo en radianes
```

```

    dt(i)=dble(i)
    ang_a=(dt(i)*2.0d0*pi)/Tt
    ang_b=(dt(i)*2.0d0*pi)/Tl
    !Calling subroutine
    call tr_luna (ang_a,ang_b,x_t,y_t,x_l,y_l)

    xt2(i)=x_t
    yt2(i)=y_t
    xl2(i)=x_l
    yl2(i)=y_l

    !Saving data
    write (1,*) xt2(i), yt2(i), xl2(i), yl2(i)
end do
    close(1)
end program tr_luna_tierra

!::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::::

subroutine tr_luna (angle_a,angle_b,xt,yt,xl,yl)
    implicit none

    double precision,intent(in)::angle_a, angle_b
    double precision, intent(out)::xt, yt, xl, yl
    double precision, parameter :: Rt=1.496d8, Rl=1.496d7 !radio de la tierra y luna

    !procesing data
    xt=Rt*dcos(angle_a)
    yt=Rt*dsin(angle_a)
    xl=Rt*dcos(angle_a)+Rl*dcos(angle_b)
    yl=Rt*dsin(angle_a)+Rl*dsin(angle_b)

    end subroutine tr_luna

```

El Scritp para la graficación de los datos de salida usando Gnuplot corresponde a:

```

set title "Trayectoria de la tierra y la luna alrededor del sol"
set title font ",15" norotate
set style data lines
set style data points
set pointsize 0.5
unset key
unset border
unset xtics
unset ytics
set xrange [-165023000:165023000]
set yrange [-165023000:165023000]
set label 1 "Sol" at 0.0,0.0 center front
set label 2 "Perihelio" at 111600000.00000000, 0.0000000000000000

```

```
set label 3 "Afelio" at -141599999.99996805, 97.777033044205780
plot "tr_luna_tierra.txt" using 1:2 ls 1 lw 1 lc rgb "gray",\
"tr_luna_tierra.txt" using 3:4 ls 1 lw 1 lc rgb "blue",\
"pst_tierra.txt" using 1:2 ls 6 lw 10 lc rgb "red",\
"center.txt" using 1:2 ls 6 lw 24 lc rgb "yellow"
```