

Mecânica Clássica I

André Del Bianco Giuffrida

O perigeu do Explorer I era de $360km$ e o apogeu de $2549km$ acima da superfície da terra. determine a distância da terra quando $\theta = 90^\circ$ onde θ é contado a partir do perigeu. Despresando qualquer efeito externo (Lua, Sol ou Outros planetas) vamos fazer o Explorer orbitando a terra assim como a terra orbita o sol, ou seja com a terra em um dos focos. Já está implícito que a órbita é fechada e elíptica e com isso partimos da equação da elipse em coordenadas polares:

$$r = \frac{a(1 - \epsilon^2)}{1 + \epsilon \cos(\theta)}$$

e aqui já temos $a = d_{apogeu} + R_{terra}$ só falta encontrar ϵ sendo a excentricidade ϵ dada por $e = \frac{c}{a}$ onde c é a distância de qualquer foco até o centro. sabemos que $c = a - p$ onde p é a distância do perigeu e assim podemos plotar a orbita como segue no codigo abaixo:

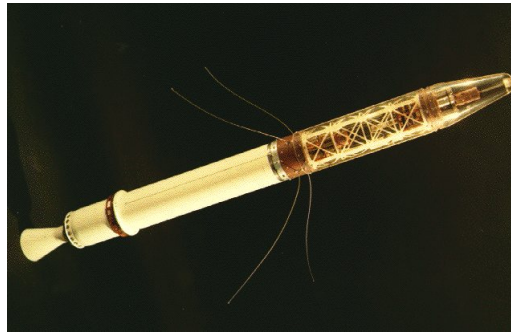


Figure 1: Explorer I

```
from math import *

pi = 3.14158
Max = 2*pi
Resol = 0.01
Rt = 6378
##todas as medidas em km

Pe = 360+Rt #Perigeu
Ap = 2549+Rt #Apogeu

#Foco na origem e coordenadas polares

a = float(Pe+Ap)/2 # metade do semi-eixo maior

c = a - float(Pe)
e = float(c)/float(a)
#print a,c,e
#>> 7832.5 1094.5 0.139738270029
for i in range(0,int(Max/Resol)):
```

```

t = float(i)*Resol
r = a*(1-pow(e,2))/(1+ e*cos(t))
print t,r

```

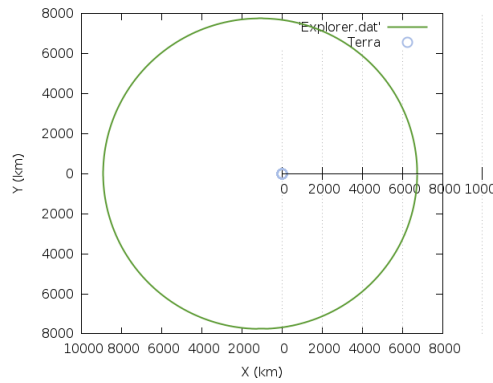


Figure 2: Explorer I

$$a = 7832.5km$$

$$c = 1094.5km$$

$$e = 0.1397$$

$$r(\theta) = \frac{7679,64}{1 + 0.1397\cos(\theta)}km$$

Então para responder a pergunta :

Qual a distância da superfície da terra quando $\theta = 90^\circ$ basta avaliar a equação de modo que:

$$r(\pi/2) = 7679,64km \quad \text{do centro,}$$

$$r - R_t = (7679,64 - 6378)km = 1301,64km$$

Ou seja, a Explorer ficava a $1301,64km$ da superfície da terra quando $\theta = 90^\circ$