

## Computación

Aula Virtual: <https://famaf.aulavirtual.unc.edu.ar/course/view.php?id=747>

Resguardo tutoriales: <https://www.famaf.unc.edu.ar/~moreschi/docencia/Computacion/>

### Tutorial Problema 8 de la Guía N° 1

**Problema 8:** Un esferoide oblato como la Tierra es obtenido rotando una elipse sobre su eje menor. La superficie del esferoide esta dada por la siguiente fórmula:

$$A(r_1, r_2) = 2\pi r_1^2 \left[ 1 + \frac{1 - e^2}{e} \operatorname{atanh}(e) \right],$$

en donde  $r_1$  es el semieje ecuatorial y  $r_2$  es el semieje polar, con  $r_1 > r_2$ , y  $e$  es la excentricidad dada por

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2}.$$

Escriba un programa que tenga como valores de entrada  $r_1$  y  $r_2$  y muestre los valores de  $A(r_1, r_2)$  y su aproximación

$$A(r_1, r_2) \approx 4\pi \left(\frac{1}{2}(r_1 + r_2)\right)^2.$$

Aplique al programa los datos de la Tierra  $(r_1, r_2) = (6378.137, 6356.752)$  y encuentre en qué dígito se encuentra la discrepancia. *Ayuda:* al comienzo del programa escriba la siguiente línea para importar las funciones matemáticas que necesita:

```
import math as m
```

---

#### Tutorial:

La sugerencia del problema es importar la librería *math* por medio de: `import math as m`; para así acceder a las funciones matemáticas especiales. Pero también se puede acceder a ellas usando la librería *numpy* por medio de la entrada: `import numpy as np`; que tiene la ventaja de contar con muchas más funciones.

- Guarde en el archivo `p8.py` las siguientes instrucciones:

```
1 # primero importamos una librería que necesitamos, la 'numpy', y le
2 # damos el nombre corto 'np'
3 import numpy as np
4
5 # Ahora definiremos una función que usa 2 argumentos.
6 def area_elipsoide(r1,r2):
7     # calcula área del elipsoide y área aproximada
8     if (r2 > r1):
9         print ("Error: r2 no puede ser mayor que r1")
10        exit
11    ec = np.sqrt( 1 - (r2/r1)**2)
12    area = 2*np.pi*r1**2*( 1 + (1-ec**2)*np.arctanh(ec)/ec )
13    area_aprox = np.pi * (r1+r2)**2
14    return area , area_aprox
```

```
15
16
17 # la siguiente es una manera de usar un solo signo = para dos cosas
18 # al mismo tiempo
19 r1 , r2 = 6378.137, 6356.752
20
21 # Notar que la función da 2 resultados.
22 area, area_aprox = area_elipsoide(r1,r2)
23
24 print("      area = ",area)
25 print("area_aprox = ",area_aprox)
```

- Desde la terminal ejecute:

python3 p8.py

e interprete el resultado.