



TPN 6

Gráficos en Python y el problema de la lata

En esta práctica abordaremos un primer problema a resolver con inteligencia artificial, el cual es de suma importancia, sobre todo en un mundo que debe imprescindiblemente reducir sus consumos y de paso abordaremos el problema del trazado de gráficos en Python con el paquete MATPLOTLIB.

El problema que deberemos resolver es ni más ni menos cual es el tamaño óptimo de una lata.

Pongamos el caso de por ejemplo una lata de cerveza.

Hagamos omisión que seguramente la lata optima desde nuestro punto de vista será la más grande, o por lo menos ese sería mi pensamiento.

Pero pongamos una primera limitación, la optimización de nuestra lata será en función de la cantidad de producto que contenga, por ejemplo, para una lata de cerveza 250 cm³ para una lata de duraznos 1000 cm³ etc.

Bien entonces nuestro programa tomara el volumen que deseemos poner en nuestra lata y a partir de él haremos nuestro calculo.

Con las siguientes instrucciones lograremos esto

```
print("ingrese el volumen en cm3")  
  
vol = float(input('Volumem en cm3 >> '))  
  
print(vol)
```

Con estas instrucciones nuestro volumen quedara guardado en una variable que llamaremos vol.

Juguemos ahora un poco con las formulas.

Nuestra lata desde el punto de vista de la geometría es un prisma recto.



El volumen de un prisma recto es igual a la superficie de la base por la altura

$$\# \text{ vol} = \text{sb} * h$$

Si asumimos que nuestra lata es circular y desarrollamos la fórmula de la superficie de la base nos queda

$$\# \text{ vol} = \text{sb} * h$$

$$\# \text{ vol} = \text{pi}() * r * r * h$$

Recordemos que la superficie de un círculo es igual al radio al cuadrado multiplicado por pi.

Ahora despejaremos el valor de la altura en la fórmula que hallamos:

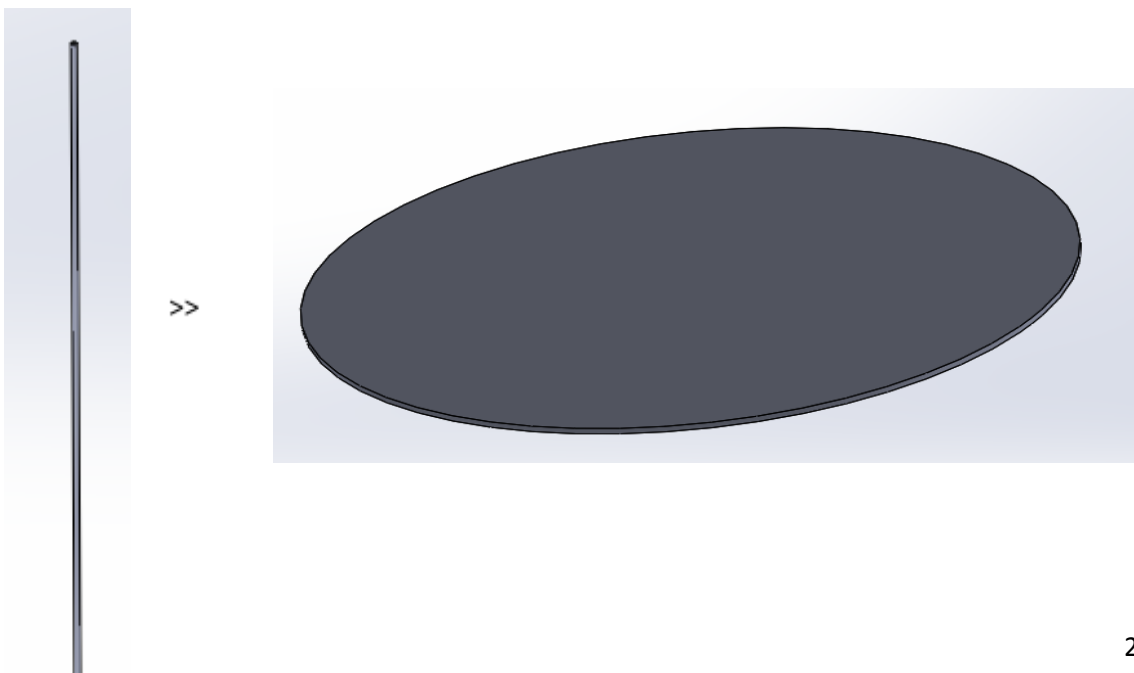
$$\# \text{ vol} = \text{sb} * h$$

$$\# \text{ vol} = \text{pi}() * r * r * h$$

$$\# h = \text{vol} / (r * r * \text{pi}())$$

Si ahora con una instrucción **for** hacemos que nuestra compu calcule todas las alturas posibles mientras nosotros hacemos variar el radio entre 1 cm y 500 cm.

Nosotros partiremos de una lata muy fina casi un lápiz hasta una lata muy gruesa casi una moneda.





Nuestro programa quedaría más o menos así

```
print("ingrese el volumen en cm3")  
  
vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))  
  
print(vol)  
  
# vol = sb * h  
  
# vol = pi() * r * r * h  
  
# h = vol /(r * r * pi())  
  
for r in range(1,500):  
    h = vol /(r * r * 3.1416)
```

Hemos reemplazado el valor de pi por 3,1416 para no cargar la biblioteca matemática.

El programa nos calculara todas las alturas posibles para un dado volumen entre 1 y 500 cm.

¿La pregunta porque no partimos de cero?, simple para no tener una división por cero que nos daría un feo error.

Pero lo que realmente nosotros queremos calcular es la superficie lateral de la lata, así que agregaremos la fórmula de la superficie que no es más que dos veces la superficie de la base más el perímetro de la lata por la altura.

Recordemos que el perímetro no es más que el diámetro multiplicado por pi.

Para no tener errores declararemos las variables como números float.

Si bien es cierto que en Python las variables no se declaran, hay ciertos casos como este, por ejemplo, en el cual, si no declaramos la variable explícitamente como un float, simplemente no funcionara



```
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1

print("ingrese el volumen en cm3")
vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))
print(vol)

# vol = sb * h

# vol = pi() * r * r * h

# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,500):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
```

Ahora crearemos tres listas para guardar nuestros resultados y esos resultados se los agregaremos a las listas con el método **append** que lo único que hace es agregar un nuevo número al final de una lista.

Guardamos los resultados en una lista para después poder graficarlos.

```
altura=list() # declaro una lista
radio=list() # declaro una lista
supe=list() # declaro una lista
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1
print("ingrese el volumen en cm3")
vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))
print(vol)
# vol = sb * h
# vol = pi() * r * r * h
# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,500):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
    altura.append(h)
```



```
radio.append(r)
supe.append(supe)
```

```
print(radio)
```

Para ver si la cosa funciona agregaremos una impresión de la lista radio que nos debe dar un listado de números del 1 al 500 que nos mostrara que nuestro programa funciona correctamente.

Ya tenemos tres listas de números ordenadas, en la primera la **altura** de la lata, en la segunda el **radio** y en la ultima la **superficie total**.

Ya estaríamos en condiciones de graficar nuestro problema, para ello llamaremos al paquete matplotlib y lo renombraremos como plt

```
import matplotlib.pyplot as plt
altura=list() # declaro una lista
radio=list() # declaro una lista
supe=list() # declaro una lista
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1

print("ingrese el volumen en cm3")

vol = float(input('Volumem en cm3 >> '))

print(vol)

# vol = sb * h

# vol = pi() * r * r * h

# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,25):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
    altura.append(h)
    radio.append(r)
    supe.append(supe)

print(radio)

fig = plt.figure(figsize=(10 ,5)) // creo un espacio de trabajo de 10 x 5 pulgadas

# Muestro la figura plot
plt.show()
```



Lo siguiente que crearemos será nuestro sistema coordinado y los rótulos

```
import matplotlib.pyplot as plt
altura=list() # declaro una lista
radio=list() # declaro una lista
supe=list() # declaro una lista
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1
print("ingrese el volumen en cm3")
vol = float(input('Volumem en cm3 >> '))
print(vol)

# vol = sb * h
# vol = pi() * r * r * h
# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,25):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
    altura.append(h)
    radio.append(r)
    supe.append(sup)
    print(radio)

fig = plt.figure(figsize=(8 ,4))

# creo los ejes.
ax = fig.add_subplot(111)

# pongo el titulo
ax.set_title('Volumen de la lata')

# Pongo las leyendas en los ejes
ax.set_ylabel('superficie')
ax.set_xlabel('radio')

# Muestro plot
plt.show()
```



El siguiente paso es agregar los valores entre los que queremos que se grafiquen los ejes

```
# Seteo los limites de los ejes  
ax.set_xlim([0,500])  
# ax.set_ylim([, 7])      #<< el eje y queda en automatico
```

Como no se entre que valores graficara el eje vertical lo dejo en automático

Si no conozco los valores, simplemente omito el dato y el programa pondrá el máximo.

Agrego ahora los valores a graficar que no son más que las listas que hemos calculado anteriormente.

muestro los datos

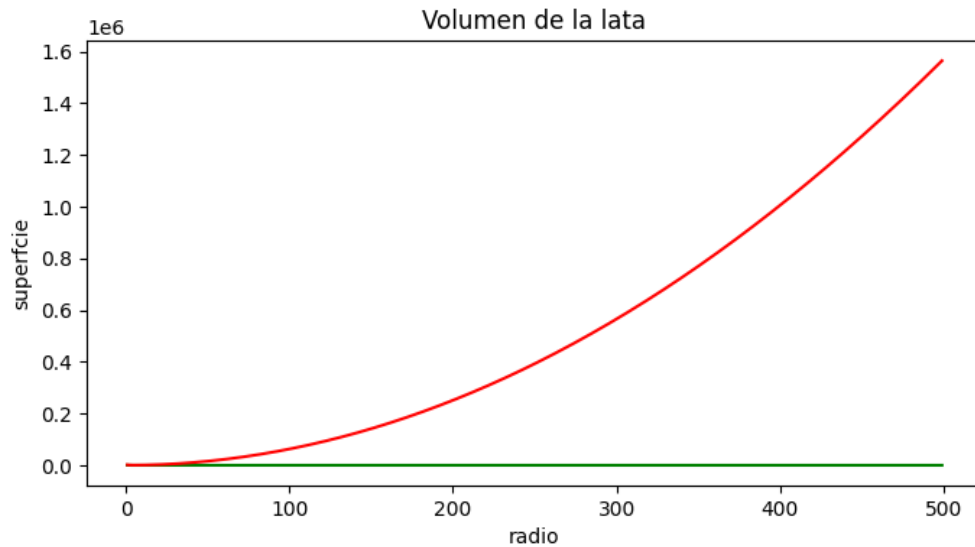
```
plt.plot(radius, altura, 'g')  
plt.plot(radius, supe, 'r')
```

Observe que hemos puesto como argumento los valores x , y y el color que deseamos que nos dibuje la línea.

El programa mostrara:



Figure 1



Nuestro programa nos quedara ahora

```
import matplotlib.pyplot as plt
altura=list() # declaro una lista
radio=list() # declaro una lista
supe=list() # declaro una lista
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1

print("ingrese el volumen en cm3")

vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))

print(vol)

# vol = sb * h

# vol = pi() * r * r * h

# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,500):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
```



```
sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
altura.append(h)
radio.append(r)
supe.append(sup)

print(radio)
fig = plt.figure(figsize=(8,4))
# Creo los ejes
ax = fig.add_subplot(111)
# pongo el titulo
ax.set_title('Volumen de la lata')
# pongo los titulos de los ejes
ax.set_ylabel('superficie')
ax.set_xlabel('radio')
# Seteo los limites de los ejes
#ax.set_xlim([0,500])
# ax.set_ylim([, 7])
# muestro los datos
plt.plot(radio, altura, 'g')
plt.plot(radio, supe, 'r')

# Muestro plot
plt.show()
```

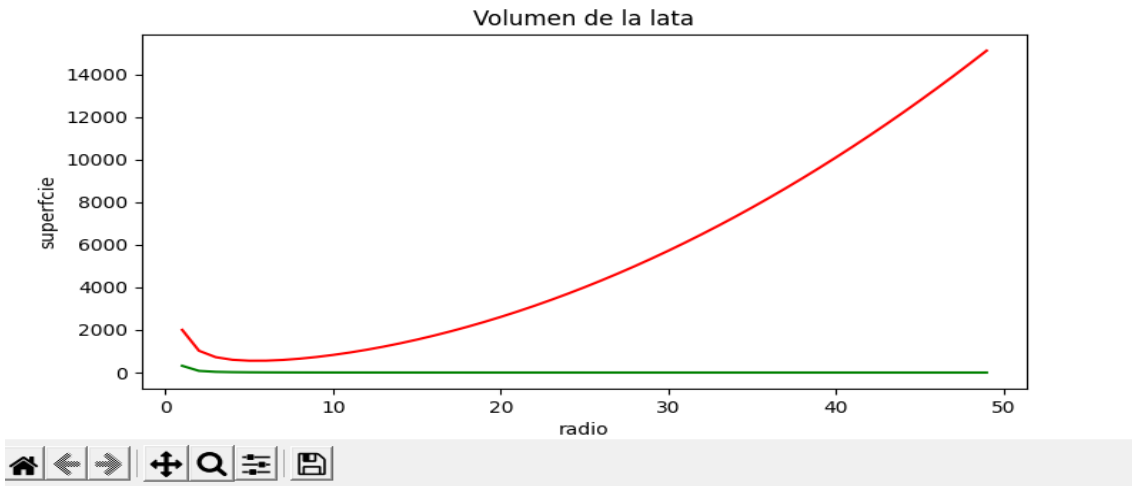
Agregaremos ahora los literales que nos dicen que son cada curva

```
plt.text(1,3100,"altura ----",color='g')
plt.text(1,3300,"superficie ----",color='r')
```

Refinaremos nuestro grafico en busca del mínimo, claramente para un valor de 1000 cm³ el mínimo estará entre 0 y 50 entonces calcularemos solo hasta ese valor limitando el alcance del for.

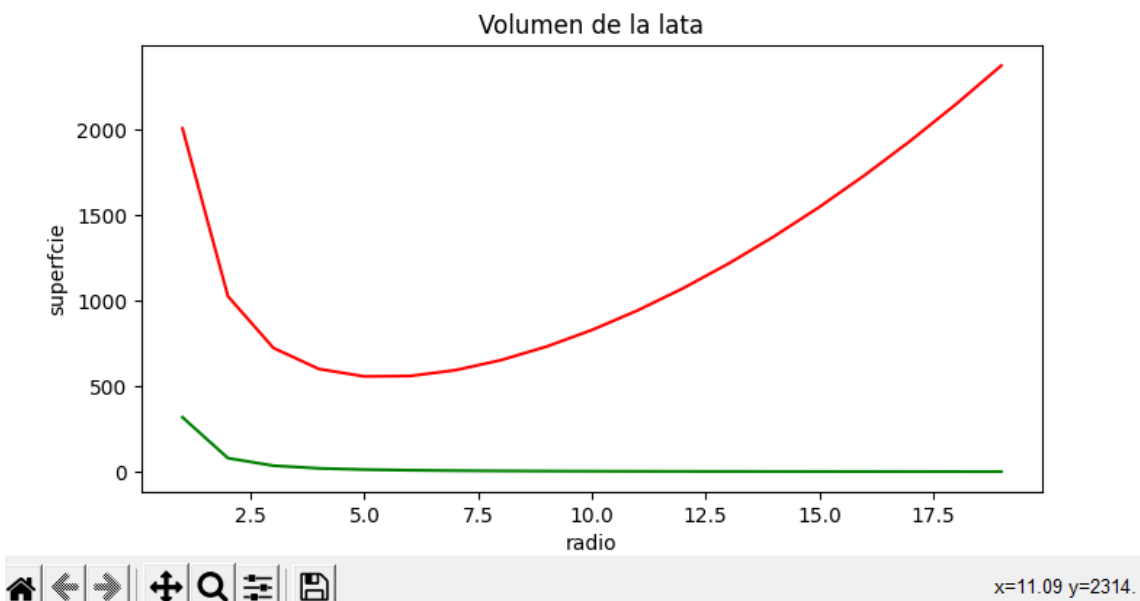


Figure 1



Si ahora lo limitamos a 20 para verlo mejor nos quedara.

Figure 1



Claramente el mínimo se encuentra en el orden de 5 cm de radio para un volumen de 1000 cm³

Agregaremos un par más de líneas de código para calcular el mínimo y graficarlo.

```
import matplotlib.pyplot as plt
altura=list() # declaro una lista
radio=list() # declaro una lista
supe=list() # declaro una lista
h = 1.0
```



```
r = 1.0
s = 0.1
minimo = 5000.0
rop = 0.1
hop = 0.1

print("ingrese el volumen en cm3")

vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))

print(vol)

# vol = sb * h

# vol = pi() * r * r * h

# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,20):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
    altura.append(h)
    radio.append(r)
    supe.append(sup)
    if(sup<minimo):
        minimo=sup
        rop = r
        hop = h

print(radio)

fig = plt.figure(figsize=(8 ,4))

# Creo los ejes
ax = fig.add_subplot(111)

# pongo el titulo
ax.set_title('Volumen de la lata')

# pongo los titulos de los ejes
ax.set_ylabel('superficie')
ax.set_xlabel('radio')

# Seteo los limetes de los ejes
#ax.set_xlim([0,500])
# ax.set_ylim([, 7])
```



```
# muestro los datos
plt.plot(radius, altura, 'g')
plt.plot(radius, supe, 'r')

# agrego texto aclaratorio
plt.text(1, 2100, "altura ----", color='g')
plt.text(1, 2300, "superficie ----", color='r')
plt.text(rop, minimo-65, "*", color='b')

# Muestro plot
plt.show()
```

Para calcular el mínimo primero agregamos una variable float mínimo y le asignamos un valor muy grande.

Agregamos dos variables **float** mas, **rop** que será el radio optimo y **hop** que será la altura óptima.

Luego a continuación de nuestro calculo agregamos un **if** que guarde el mínimo valor de la superficie y en ese momento la altura y el radio.

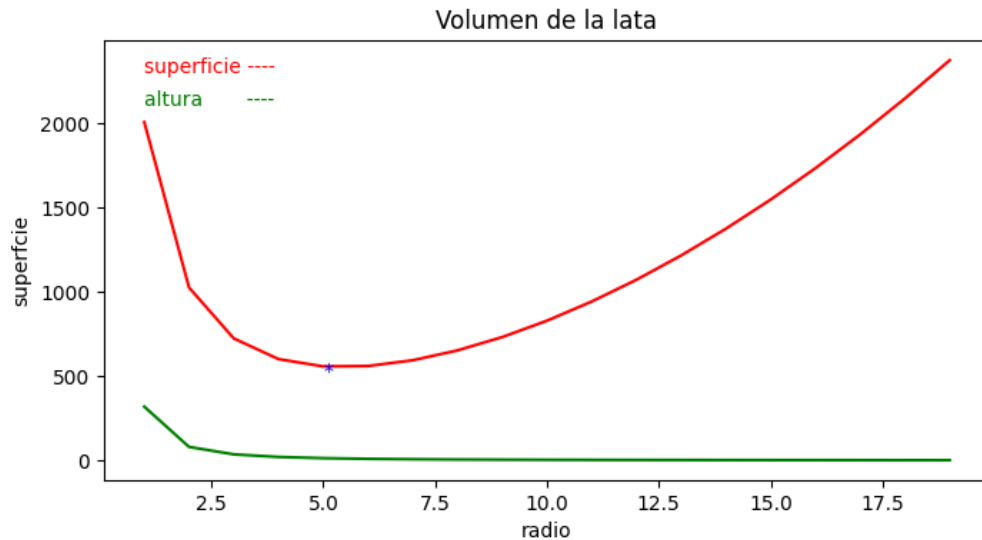
Por ultimo agregamos las leyendas.

```
# agrego texto aclaratorio
plt.text(1, 2100, "altura ----", color='g')
plt.text(1, 2300, "superficie ----", color='r')
plt.text(rop, minimo-65, "*", color='b')
```

Las 2 primeras nos mostraran las referencias de nuestras líneas, observe que los dos primeros argumentos corresponden a la posición x y dentro del gráfico.



Figure 1



Esta es la salida de maquina lista para adornar a nuestros informes.

El programa terminado nos quedara:

```
#Norberto Rosendo                22/01/2022                R0
#
# -----Programa que resuelve el problema de la lata -----
#*****
import matplotlib.pyplot as plt
altura=list() # declaro una lista
radio=list()  # declaro una lista
supe=list()   # declaro una lista
h = 1.0
r = 1.0
s = 0.1
minimo = 5000.0
rop = 0.1
hop = 0.1

print("ingrese el volumen en cm3")

vol = float (input('Volumem en cm3 >> '))

print(vol)

# vol = sb * h
```



```
# vol = pi() * r * r * h

# h = vol /(r * r * pi())

for r in range(1,20):
    h = vol /(r * r * 3.1416)
    sup = (2 * 3.1416 * r * r) + (2 * r * 3.1416 * h)
    altura.append(h)
    radio.append(r)
    supe.append(sup)
    if(sup<minimo):
        minimo=sup
        rop = r
        hop = h

print(radio)

fig = plt.figure(figsize=(8 ,4))

# Creo los ejes
ax = fig.add_subplot(111)

# pongo el titulo
ax.set_title('Volumen de la lata')

# pongo los titulos de los ejes
ax.set_ylabel('superficie')
ax.set_xlabel('radio')

# Seteo los limites de los ejes
#ax.set_xlim([0,500])
# ax.set_ylim([, 7])

# muestro los datos
plt.plot(radio, altura, 'g')
plt.plot(radio, supe,'r')

# agrego texto aclaratorio
plt.text(1,2100,"altura ----",color='g')
plt.text(1,2300,"superficie ----",color='r')
plt.text(rop,minimo-65,"*",color='b')

# Muestro plot
plt.show()
```



Ejecutar los siguientes ejercicios

6.1 Realizar un programa que muestre en una tabla los valores óptimos de altura y **diámetro** para una lata circular y para los siguientes valores de volumen.

100, 150, 250, 300, 500, 750, 1000, 1500, 5000.

6.2 Habiendo visto nuestro impresionante curriculum nos ha llegado una oferta de trabajo en EEUU y ni bien llegamos nos piden, que en función de nuestra experiencia diseñemos una lata óptima para 4 galones, en nuestro informe deberemos consignar el grafico de volumen en galones y pulgadas.

6.3 Nuestro empleador en virtud del excelente trabajo realizado nos ha pedido ahora que hagamos el mismo trabajo, pero para una lata que contendrá 3 libras de carne hervida (rosbif)

Considere que el Ross bife pesa aproximadamente 970 kg/m³

6.4 Mostrar en un mismo grafico los valores de superficie de la lata versus radio para las siguientes cantidades.

100, 200, 300, 400, 500 [cm³]

Las líneas deberán estar identificadas. Use un color para una

6.5 Trazar un gráfico de las siguientes expresiones entre los limites $x=-100$ y $x=100$ si existen

6.6 a) $y=x^3$

6.6 b) $y=5x^2+3x$

6.6 c) $0=x^2+y^2$

6.6 d) $0=5x^2/3y^2$

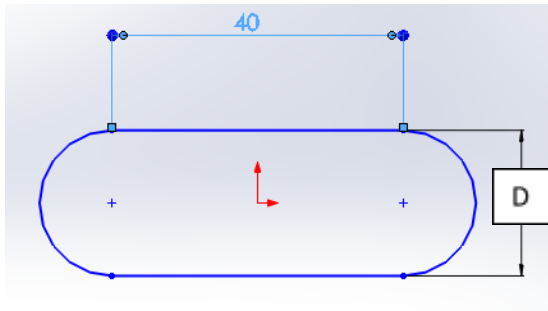
6.6 e) $y=\text{seno}(x)$

6.7 Se desea conocer el tamaño óptimo de una lata de desinfectante de forma triangular.

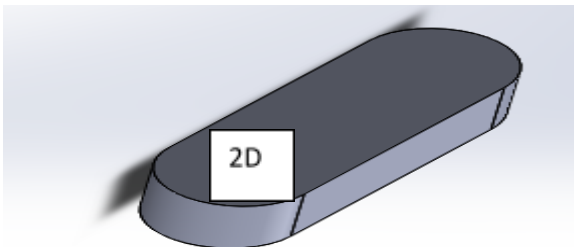
Para un volumen de 1000 cm³. Incluya gráfico y programa para llegar al resultado



6.8 Se desea conocer el tamaño óptimo de una lata de sardinas para contener 150 cm³ de producto. Incluya gráfico y programa para llegar al resultado



$$S_b = \frac{\pi D^2}{4} + D 2 D$$

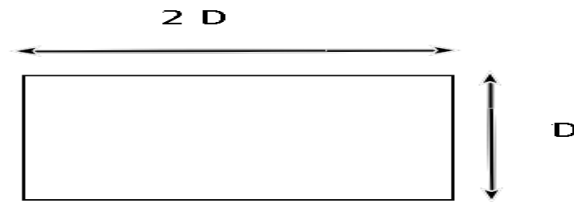


Lata de sardinas.

6.9 Se desea conocer el tamaño óptimo de una lata de base cuadrada para contener 1500 cm³ de producto. Incluya gráfico y programa para llegar al resultado

6.10 Se desea conocer el tamaño óptimo de una lata de base rectangular para contener 800 cm³ de producto. Incluya gráfico y programa para llegar al resultado

Según el siguiente criterio.



6.10 Se desea conocer el tamaño óptimo de una lata de base hexagonal para contener 1800 cm³ de producto. Incluya gráfico y programa para llegar al resultado

Los TP a entregar tendrán:

Nombre Apellido División, Fecha, Grupo

A) informe del trabajo a realizar (resumen, introducción, descripción y conclusiones) una carilla.

B) la totalidad de los programas realizados en soporte papel (diez en esta práctica)

C) los dibujos esquemáticos en salida Python con nombre y apellido.

D) la totalidad de los programas funcionales en la computadora



Sin estos requisitos, como dicen los Borg, inútil presentarlos

ULTIMA FECHA DE ENTREGA 15/7/2022

Bibliografía

https://blog.quantinsti.com/python-matplotlib-tutorial/?source=google&medium=cpc&campaign=dsa_other_topnations&gclid=Cj0KCQiAraSPBhDuARIsAM3Js4reji8ECC545X-5SCgyefPCAOFTMNkwdfGgYYukZRCjM4IjG7g2kUaAqJ8EALw_wcB



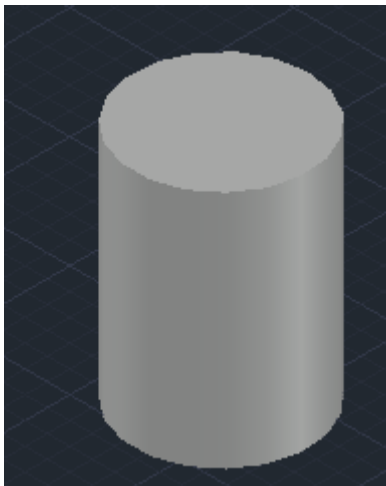
<http://www.click-chef.com/>

https://platzi.com/clases/1104-python-2019/7097-introduccion-a-las-listas-en-python/?gclid=CjwKCAiA866PBhAYEiwANKlineAG-yD_3LXeMNF_kLDF_u47xukOtcT5zGV3EExKnyv73-jPCD0I0VBoCmncQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

<https://drive.google.com/file/d/1nmlHekLdJmZdKBJo1YUuMaWfhFCD5Ei6/view>

Bases y fundamentos para el cálculo de la lata óptima.

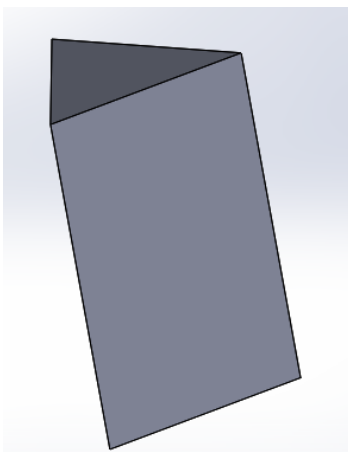
Circular:



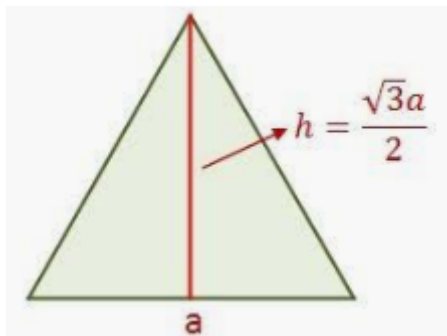
$$Sb = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$V = Sb \ h$$

triangular:

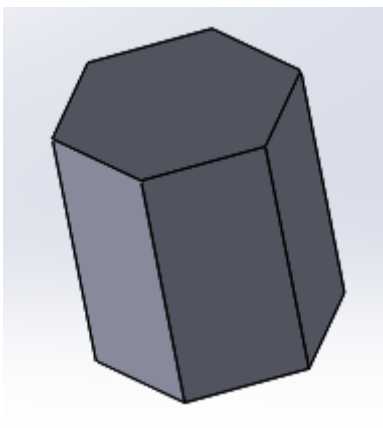


La base es un triángulo equilátero.



De la cual deducimos que la superficie del triángulo será=

$$s = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

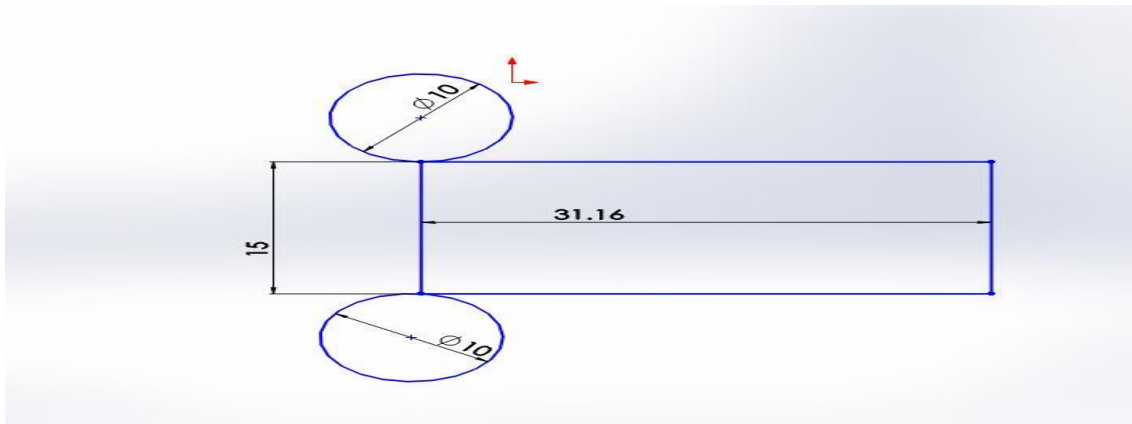


Base hexagonal

$$s = \frac{6 a^2 \sqrt{3}}{2}$$

Ayuda para el problema de la lata:

Si nosotros extendemos un recipiente circular de hojalata, según nos enseñaron en salita rosa nos quedara algo así



La superficie de cada una de nuestras tapas seria:

$$St = \frac{\pi D^2}{4} \quad [1]$$

Donde D es diámetro de la lata

Mientras que la superficie lateral de la lata seria:

$$Sl = \pi D h \quad [2]$$

Donde h seria la altura de la lata.

$$\text{El volumen de la lata seria} \quad V = St * h \quad [3]$$

Si reemplazamos el valor de la superficie de la tapa por sus valores tenemos

$$V = \frac{\pi D^2}{4} h \quad [4]$$

El problema se reduce entonces a partir de la anterior y para un volumen dado calcular la superficie de la lata en función del diámetro

de la anterior calculamos la altura como

$$h = \frac{4V}{\pi D^2} \quad [5]$$

La superficie total de la lata será:

$$Stl = 2 St + Sl \quad [6]$$

Reemplazando tenemos

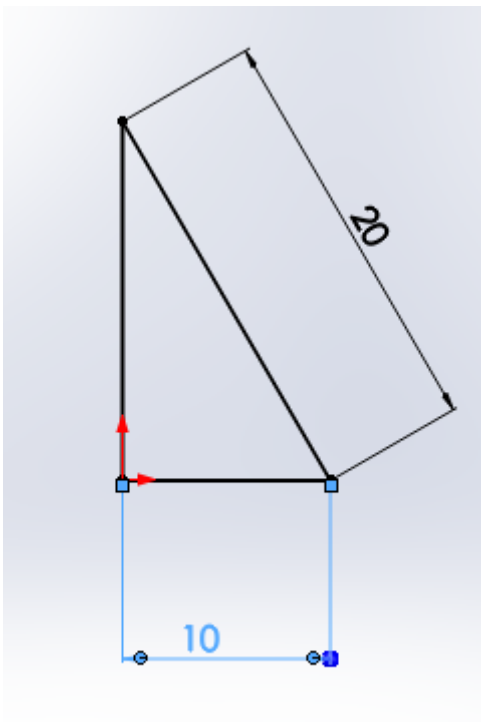


$$S_{tl} = \frac{2\pi D}{4} + \pi D h \quad [7]$$

El problema se reduce entonces en reemplazar en la formula [7] el valor encontrado para h en la [5] (para un volumen cte) entonces el problema se reduce a calcular todas las superficies para una lata de diámetro = 1 hasta un diámetro = 100, (desde una lata que mas parecería un lápiz hasta una que se parecería más a una moneda y ver cuál es la que tiene la menor superficie exterior.

Solo para los que les interese el porqué.

a



$$a^2 = h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \quad (\text{por pitagoras})$$

$$a^2 = h^2 + \frac{a^2}{4}$$

$$h = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}}$$

$$h = a \sqrt{1 - \frac{1}{4}}$$

$$h = a \sqrt{\frac{3}{4}}$$



$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$