

Para calcular la **temperatura promedio** sobre el sólido E, primero determinamos su volumen V y luego calculamos la integral de la temperatura $T(x, y, z) = xy + 8z + 20$ sobre el volumen. La temperatura promedio será:

$$T_{\text{prom}} = \frac{1}{V} \iiint_E T(x, y, z) \, dx \, dy \, dz.$$

1. Definición del sólido E:

El sólido está limitado por:

- Los planos coordenados: $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$.
- El plano $x + y + z = 1$.

De la ecuación del plano, obtenemos los límites del sólido:

- $0 \leq x \leq 1$,
- $0 \leq y \leq 1 - x$,
- $0 \leq z \leq 1 - x - y$.

El volumen del sólido es la región E delimitada por estos límites.

2. Volumen V del sólido:

El volumen V se calcula integrando la unidad:

$$V = \iiint_E 1 \, dx \, dy \, dz = \int_0^1 \int_0^{1-x} \int_0^{1-x-y} 1 \, dz \, dy \, dx.$$

3. Integral de la temperatura T (x, y, z):

La integral del campo de temperatura sobre E es:

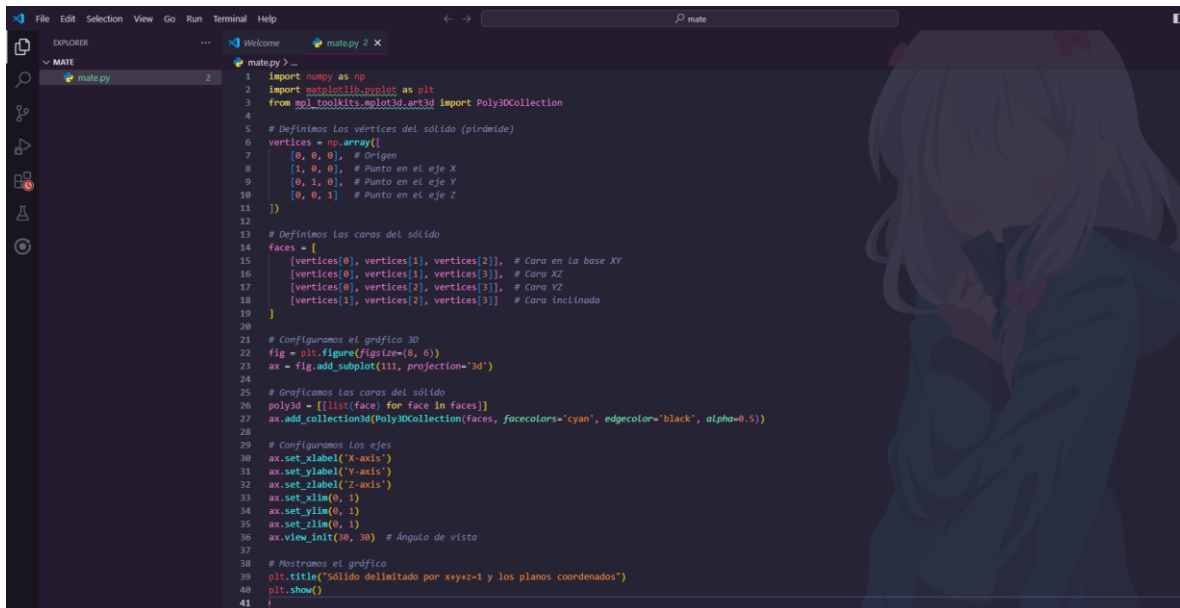
$$\iiint_E T(x, y, z) \, dx \, dy \, dz = \int_0^1 \int_0^{1-x} \int_0^{1-x-y} (xy + 8z + 20) \, dz \, dy \, dx.$$

Resolveremos ambas integrales para calcular el valor promedio.

4. Graficar el sólido:

El sólido es una pirámide con vértices en $(0,0,0)$, $(1,0,0)$, $(0,1,0)$, y $(0,0,1)$. Procederemos a graficar su área general de integración.

Aquí tienes el código en Python para graficar el sólido delimitado por $x + y + z = 1$ y los planos coordenados usando la biblioteca `matplotlib`:



```
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 from mpl_toolkits.mplot3d.art3d import Poly3DCollection
4
5 # Definimos los vértices del sólido (pirámide)
6 vertices = np.array([
7     [0, 0, 0], # Origen
8     [1, 0, 0], # Punto en el eje X
9     [0, 1, 0], # Punto en el eje Y
10    [0, 0, 1] # Punto en el eje Z
11 ])
12
13 # Definimos las caras del sólido
14 faces = [
15     [vertices[0], vertices[1], vertices[2]], # Cara en la base XY
16     [vertices[0], vertices[1], vertices[3]], # Cara XZ
17     [vertices[0], vertices[2], vertices[3]], # Cara YZ
18     [vertices[1], vertices[2], vertices[3]] # Cara Inclínada
19 ]
20
21 # Configuramos el gráfico 3D
22 fig = plt.figure(figsize=(8, 6))
23 ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
24
25 # Graficamos las caras del sólido
26 poly3d = [list(face) for face in faces]
27 ax.add_collection3d(Poly3DCollection(faces, facecolors='cyan', edgecolor='black', alpha=0.5))
28
29 # Configuramos los ejes
30 ax.set_xlabel('X-axis')
31 ax.set_ylabel('Y-axis')
32 ax.set_zlabel('Z-axis')
33 ax.set_xlim(0, 1)
34 ax.set_ylim(0, 1)
35 ax.set_zlim(0, 1)
36 ax.view_init(30, 30) # Ángulo de vista
37
38 # Mostramos el gráfico
39 plt.title("Sólido delimitado por  $x+y+z=1$  y los planos coordenados")
40 plt.show()
41
```

Explicación:

- Vértices del sólido:**
 - (0,0,0): Origen.
 - (1,0,0): Punto donde el plano corta el eje x.
 - (0,1,0): Punto donde el plano corta el eje y.
 - (0,0,1): Punto donde el plano corta el eje z.
- Caras del sólido:**
 - Se definen los triángulos que forman las caras.
- Gráfica:**
 - Usamos `Poly3DCollection` para crear las caras translúcidas y con bordes en negro.

Instalación necesaria:

- Asegúrate de tener instalados `matplotlib` y `numpy`. Si no los tienes, instálalos con:

`pip install matplotlib numpy`