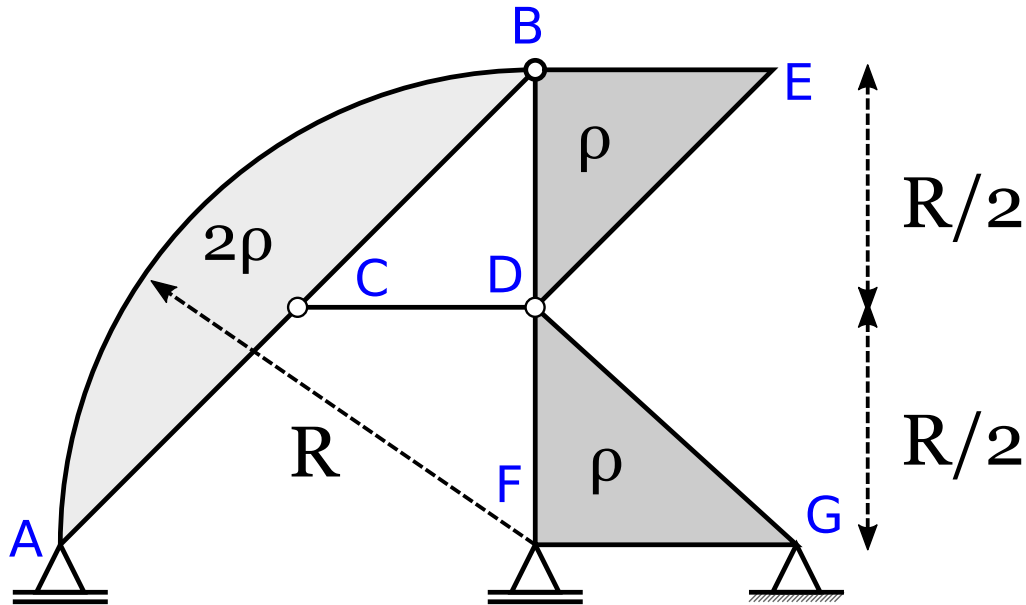


Tarea 2

Problema 1. (Desarrollo)

La estructura de la figura está compuesta por tres sólidos rígidos. El arco AB es circular de radio R con centro en F, y la línea AB es recta. El cuerpo entre ambas curvas tiene densidad 2ρ por unidad de área. Los triángulos BDE y DFG son rectángulos isósceles, de densidad ρ . La línea CD representa una biela, mientras que en B y D hay rótulas.



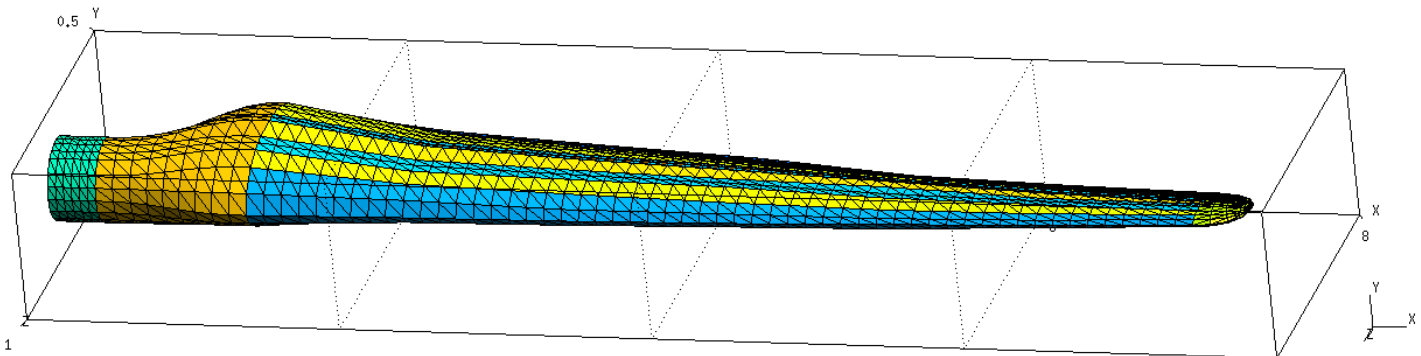
Muestre que para este sistema $GIE = 0$. Encuentre las reacciones en A, F y G y la tensión de la biela CD en términos de ρ y R . Indique claramente los diagramas de cuerpo libre considerados.

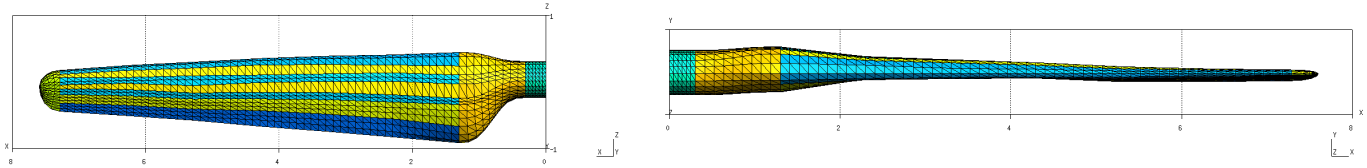
Entregue el PDF de la solución de este problema a más tardar el **Viernes 28 de Abril a las 23:59** vía SAF.

Problema 2. (Computacional)

Objetivo: Calcular el centro de masa y las fuerzas de reacción en la base para un aspa de aerogenerador (turbina eólica) de 7.2m de largo.

La figura muestra una malla de elementos finitos (https://en.wikipedia.org/wiki/Finite_element_method), que aproxima la geometría del aspa. Básicamente, el método subdivide una geometría dada (el aspa) en figuras sencillas, como triángulos, cuadriláteros, etc. que simplifican cálculos ingenieriles. En esta ocasión, el aspa ha sido dividida en triángulos donde cada color tiene su propio espesor y densidad.





El eje X está orientado a lo largo del aspa, con su base en $x = 0$, el eje Y hacia arriba y el eje Z hacia el lado delantero del aspa. Ud. debe usar esta malla y la información del espesor y densidad de cada triángulo que la compone para calcular:

- El peso total del aspa.
- El centro de masa del aspa.
- Las reacciones en el soporte ($x = 0$) debido al peso propio del aspa.

En SAF encontrará un archivo zip, **tarea2.zip** con material para esta tarea. Al interior del archivo verá los siguientes archivos:

- aspa_nodos.txt:** Archivo de texto con informacion de los nodos (puntos que son esquina de cada triángulo). En cada línea hay tres números de punto flotante con las tres coordenadas (x, y, z) de cada nodp (punto).
- aspa_elementos.txt:** Archivo con la *conectividad* de los elementos. Es decir, indica qué tres puntos unir para producir un triángulo. Además indica el tipo de material de cada triángulo (el color). En cada línea hay 4 números enteros que representan a cada triángulo: el primero es el tipo de elemento (número entre 1 y 10) que indica el espesor y densidad de dicho triángulo (ver tabla más abajo) y los números de nodo de las 3 esquinas de dicho triángulo. Por ejemplo:

```
1 3 237 238 242
```

Indica un triángulo de material tipo 3, que conecta los puntos 237, 238, 242 (con respecto al archivo **aspa_nodos.txt** donde la primera línea es el punto de índice 0).

- view_mesh.py:** Un script sencillo para vizualizar el aspa que les puede inspirar (requiere `python(x,y)`, en particular el módulo ‘mayavi’).

A cada triángulo en **aspa_elementos.txt** le corresponde un tipo de elemento (primer número), la Tabla 1 indica la correspondencia entre este número y la densidad y espesor de cada triángulo.

Escriba en un script de python que implemente su solución y llamelo **t2_apellido1_apellido2.py** (mismo grupo que tarea anterior). El script deberá implementar la siguiente función:

```
1 def calcular_aspa(m, x, y, r, lx, ly, tol):
2     """Usando aspa_nodos.txt y aspa_elementos.txt calcula y retorna el peso total↵
3         , centro de masa y reacciones basales del aspa.
4     """
5     ...
6     return Wtotal, x0, RA
```

En el resultado **Wtotal** es un número escalar con el peso total, y **x0** y **RA** son vectores con las coordenadas del centro de masa y las reacciones basales respectivamente.

Entregue su script a más tardar el **Viernes 28 de Abril a las 23:59** vía SAF.

Cuadro Tabla 1: Propiedades de cada triángulo

Tipo	Densidad (kg/mm^3)	Espesor (mm)	Tipo	Densidad (kg/mm^3)	Espesor (mm)
1	1.46e-6	10	6	1.69e-6	10
2	1.46e-6	10	7	1.46e-6	15
3	1.84e-6	20	8	1.69e-6	12
4	1.84e-6	20	9	1.84e-6	10
5	1.79e-6	30	10	1.69e-6	20