Tarea Semana 8

April 4, 2021

Rafael Beltrán Hernández - 201712170

[3]:
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import stressTransformations as s
from IPython.display import Image
```

[4]:
```
def vonMissesG(sy,s1,s2):
    tmax = (s1+s2)/2
    T = np.linspace(0,2*np.pi)
    x = lambda t: sy*np.sqrt(2)*np.cos(t)*np.cos(np.radians(45)) - sy * np.
 ↪sin(t) * np.sin(np.radians(45)) *np.sqrt(2/3) # Ecuacion Parametrica
    y = lambda t: sy*np.sqrt(2)*np.cos(t)*np.sin(np.radians(45)) + sy * np.
 ↪sin(t) * np.cos(np.radians(45)) *np.sqrt(2/3)
    plt.figure(dpi=250)
    plt.hlines(0,min(x(T)),max(x(T)),'k')
    plt.vlines(0,min(y(T)),max(y(T)),'k')
    plt.title('Falla von Misses')
    plt.plot(x(T),y(T))
    plt.grid(True)
    plt.show()

def vonMisses(s1,s2):
    ans = np.sqrt(s1**2 - s1*s2 + s2**2)
    return (ans)
```

Para el uso de la teoría de Von Misses, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\sigma_{vm} = \sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2} \tag{1}$$

1 Factores de seguridad barra de Acero AISI

[5]:
```
sy = 47.1 # ksi
n_shear = lambda t: sy/(2*t)
n_vm = lambda s1,s2: sy/vonMisses(s1,s2)
```

- a) $\sigma_a = 30ksi \quad \sigma_b = 30ksi$

```
[6]: ta = 30/2
print('Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de␣
↪seguridad de',n_shear(ta))
print('Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n =',n_vm(30,30))
```

```
Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de seguridad de
1.57
Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n = 1.57
```

- b) $\sigma_a = 30ksi \quad \sigma_b = -30ksi$

```
[7]: tb = 30
print('Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de␣
↪seguridad de',n_shear(tb))
print('Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n =',n_vm(30,-30))
```

```
Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de seguridad de
0.785
Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n = 0.9064399226277124
```

- c) $\sigma_a = 30ksi \quad \sigma_b = 15ksi$

```
[8]: tc = (30)/2
print('Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de␣
↪seguridad de',n_shear(tc))
print('Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n =',n_vm(30,15))
```

```
Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de seguridad de
1.57
Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n = 1.812879845255425
```

- d) $\sigma_a = -30ksi \quad \sigma_b = -15ksi$

```
[9]: td = (30)/2
print('Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de␣
↪seguridad de',n_shear(td))
print('Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n =',n_vm(-30,-15))
```

```
Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de seguridad de
1.57
Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n = 1.812879845255425
```

- e) $\sigma_a = -50ksi \quad \sigma_b = 10ksi$

```
[10]: te = 30
print('Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de␣
↪seguridad de',n_shear(te))
print('Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n =',n_vm(10,-50))
```

Para la teoría de esfuerzo cortante máximo se tiene un factor de seguridad de 0.785
Para la teoría de Von Misses se tiene un valor de n = 0.8459409725461099

2 Hierro Fundido ASTM 30

[11]:
```
st,sc = 31,109 # Esfuerzos de falla para tensión y compresión en ksi
n_mc = lambda sa , sb: (sa/st -sb/sc)**(-1) # Factor de seguridad para Mohr␣
↪Coulomb
def n_MM(sa,sb): # Factor de seguridad para Mohr Modificado
    sa = float(sa)
    sb = float(sb)
    if (sa > 0) & (sb >0.0): # ambos positivos
        n = st/sa
    elif ((sa * sb) < 0.0) & (abs(sb/sa) <= 1.0): #Signos contrarios y razon de␣
↪esfuerzos menor o igual a 1
        n = st/sa
    elif (sa * sb < 0.0) & (abs(sb/sa) > 1.0): #Signos contrarios y razon de␣
↪esfuerzos estrictamente mayor a 1
        n = (sa*(sc-st)/(sc*st) - sb/sc)**(-1.0)
    else:
        n = -sc/sb

    return(n)
```

- a) $\sigma_x = 15\ ksi \quad \sigma_y = 10\ ksi \quad \tau_{xy} = 0\ ksi$

[12]:
```
sa,sb = s.SigmaPr(15,10,0)
print('Los esfuerzos principales son',sa,sb)
print('Para Mohr normal es factor de diseño es',n_mc(sa,sb))
print('Para Mohr modificado el factor de seguridad es',n_MM(sa,sb))
```

Los esfuerzos principales son 15.0 10.0
Para Mohr normal es factor de diseño es 2.550188679245283
Para Mohr modificado el factor de seguridad es 2.066666666666667

- b) $\sigma_x = 15\ ksi \quad \sigma_y = -50\ ksi \quad \tau_{xy} = 0\ ksi$

[13]:
```
sa,sb = s.SigmaPr(15,-50,0)
print('Los esfuerzos principales son',sa,sb)
print('Para Mohr normal es factor de diseño es',n_mc(sa,sb))
print('Para Mohr modificado el factor de seguridad es',n_MM(sa,sb))
```

Los esfuerzos principales son 15.0 -50.0
Para Mohr normal es factor de diseño es 1.060910518053375
Para Mohr modificado el factor de seguridad es 1.2422794117647058

- c) $\sigma_x = 15\ ksi \quad \sigma_y = 0\ ksi \quad \tau_{xy} = -10\ ksi$

[14]:
```python
sa,sb = s.SigmaPr(15,0,-10)
print('Los esfuerzos principales son',sa,sb)
print('Para Mohr normal es factor de diseño es',n_mc(sa,sb))
print('Para Mohr modificado el factor de seguridad es',n_MM(sa,sb))
```

```
Los esfuerzos principales son 20.0 -5.0
Para Mohr normal es factor de diseño es 1.4471092077087793
Para Mohr modificado el factor de seguridad es 1.55
```

- d) $\sigma_x = -10\ ksi \quad \sigma_y = -25\ ksi \quad \tau_{xy} = -10\ ksi$

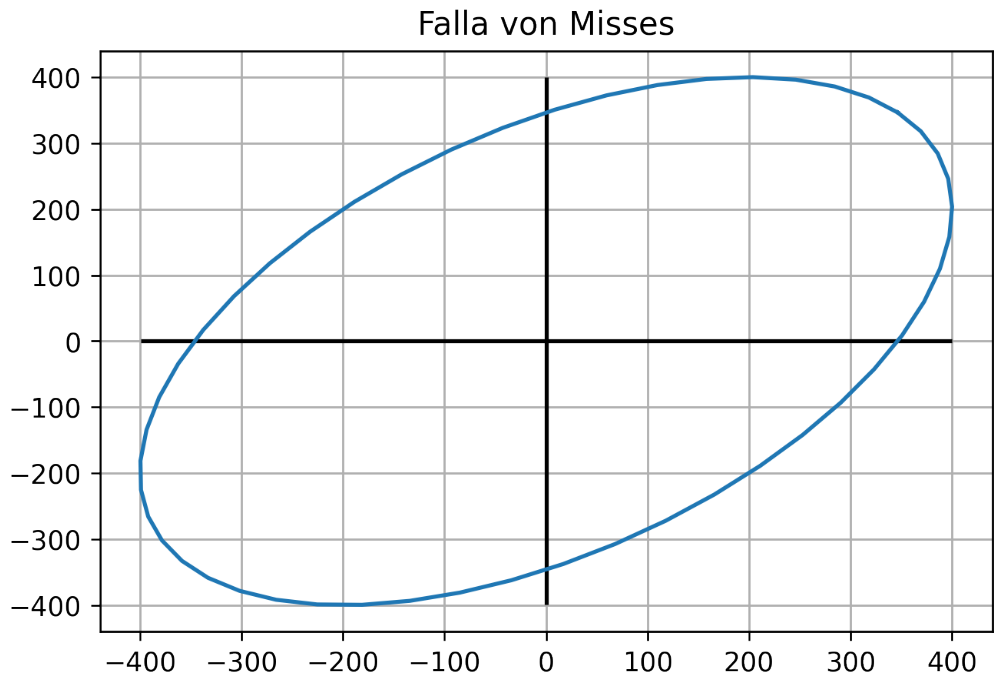
[15]:
```python
sa,sb = s.SigmaPr(-10,-25,-10)
print('Los esfuerzos principales son',sa,sb)
print('Para Mohr normal es factor de diseño es',n_mc(sa,sb))
print('Para Mohr modificado el factor de seguridad es',n_MM(sa,sb))
```

```
Los esfuerzos principales son -5.0 -30.0
Para Mohr normal es factor de diseño es 8.776623376623375
Para Mohr modificado el factor de seguridad es 3.6333333333333333
```

3 Maquina de Acero

[16]:
```python
sa, sb = 200,100
s_y = lambda s: 2*s # Funcion que nos da el valor del esfuerzo de fluencia
# Teoria von Misses
vm = vonMisses(200,100)
y1 = s_y(vm)
print('El valor del esfuerzo de fluencia para la teoria de Von Misses de falla␣
 ↪es de',y1,'MPa')
vonMissesG(y1,200,100)
```

```
El valor del esfuerzo de fluencia para la teoria de Von Misses de falla es de
346.41016151377545 MPa
```



Para el caso de la teoría de máximo esfuerzo cortante, se tiene que el factor de diseño n se relaciona con el esfuerzo de fluencia mediante $n = S_y/2\tau_{max}$

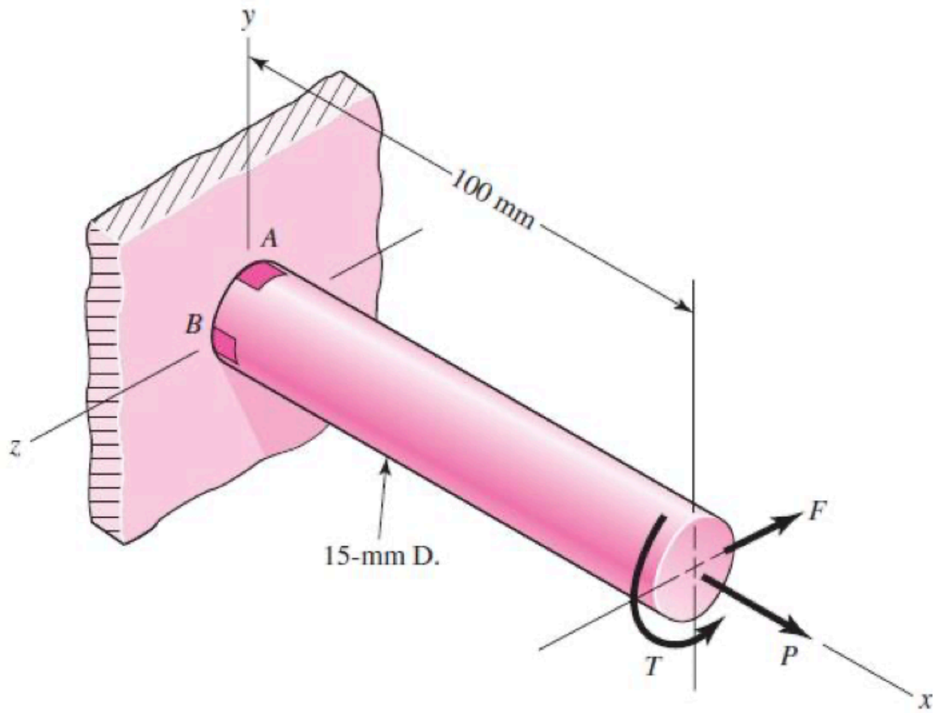
[17]:
```
tmax = s.TauMax(200,100,0)
print('El máximo esfuerzo cortante es de',tmax,'MPa')
y2 = s_y(2*tmax)
print('El esfuerzo de fluencia para esta teoria es de',y2,'MPa')
```

```
El máximo esfuerzo cortante es de 50.0 MPa
El esfuerzo de fluencia para esta teoria es de 200.0 MPa
```

4 Barra de acero empotrada

[18]:
```
Image(filename='Imagenes Tareas/BarraEmpotrada.png')
```

[18]:



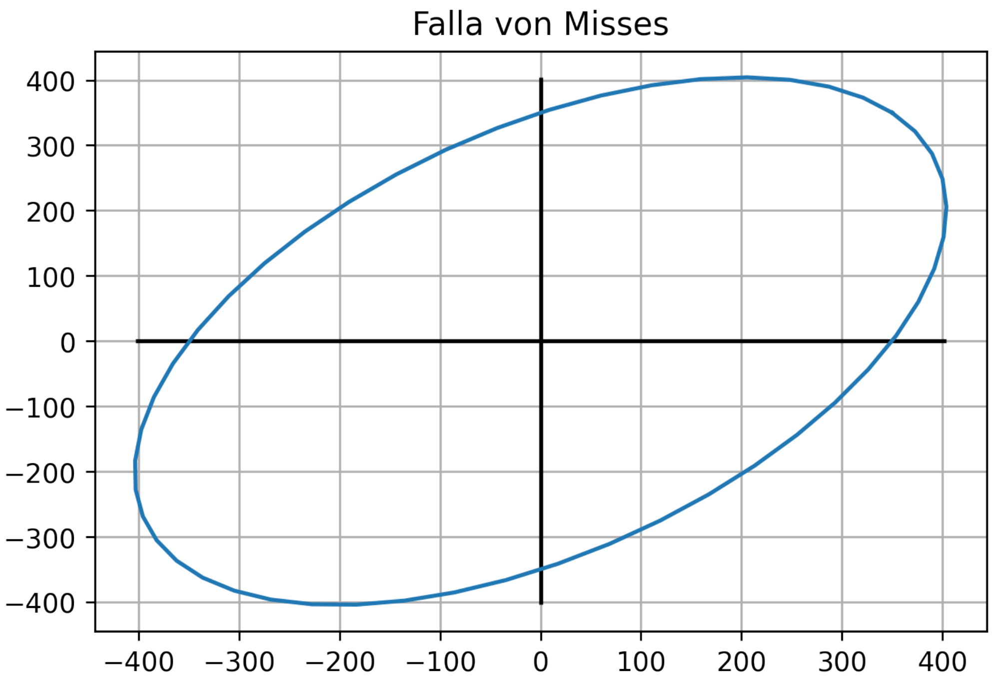

```
[21]: F = 550
P = 4000
T = 25
D = 15/1000
r = D/2
J = np.pi*(r**4)/2 # Momento polar de inercia
A = np.pi*(r**2)
Sy = 350e+6
```

Empezamos analizando el estado de esfuerzos en A, donde la carga P establece un esfuerzo normal σ_{x_A} y F junto con T establecen un esfuerzo cortante. Entonces el estado de esfuerzos está de la forma: * $\sigma_{x_A} = P/A$ * $\sigma_{z_A} = 0$ * $\tau_{xz_A} = -\frac{TD}{2J} + \frac{F}{A}$

Ahora se harán los cálculos y gráfica de VonMisses de este punto para este estado de esfuerzos

```
[26]: sx = P/A
sz = 0
tauA = -T*r/(J) + F/A
a1,a2 = s.SigmaPr(sx,sz,tauA)
print('Los esfuerzos principales son de',a1*(1e-6),a2*(1e-6),'MPa')
vonMissesG(Sy*(1e-6),a1*(1e-6),a2*(1e-6))
```

```
Los esfuerzos principales son de 47.734264310591755 -25.09889462641108 MPa
```



[27]:
```
# Factor de Seguridad
print('El factor de seguridad en A es de',Sy/(np.sqrt(a1*a1 + a2*a2 - a1*a2)))
```

```
El factor de seguridad en A es de 5.46169291384076
```

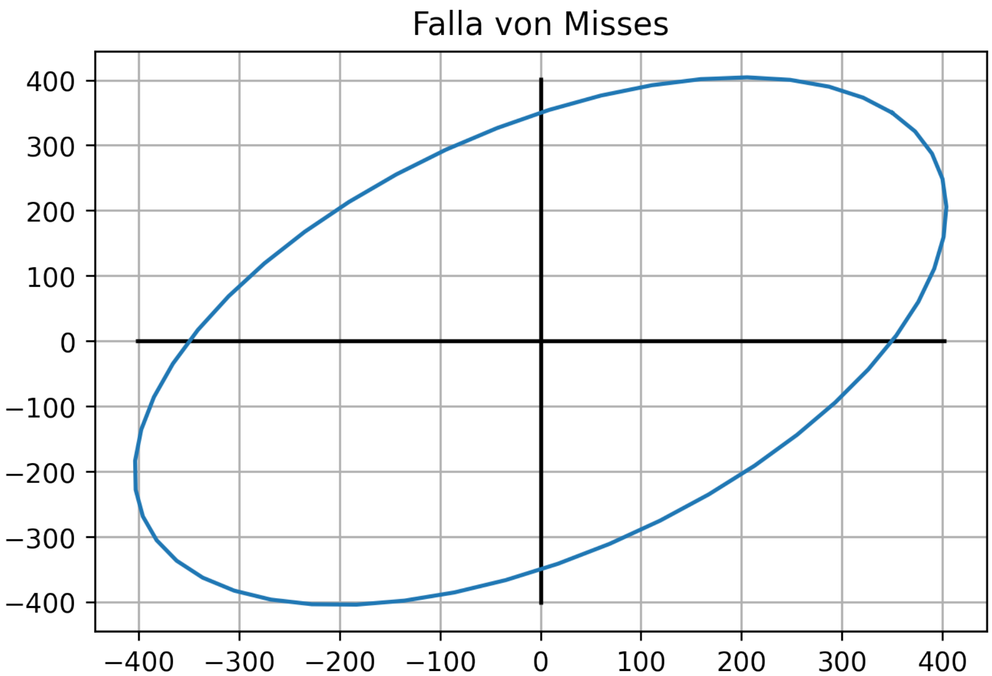
Se realiza un procedimiento similar en el punto B, solo que en este punto se tiene un esfuerzo normal influenciado por la flexión asociada a la carga F. Entonces el estado de esfuerzos está dado por:

- $\sigma_{x_B} = \frac{P}{A} + \frac{FLr}{I}$
- $\sigma_{z_B} = 0$
- $\tau_{xz_B} = \frac{-Tr}{J}$

Ahora se calculará el factor de seguridad

[28]:
```
I = np.pi*(r**4)/4
sx = P/A + F*0.1*r/I
sz = 0
tauB = -T*r/(J)
b1,b2 = s.SigmaPr(sx,sz,tauB)
print('Los esfuerzos principales son de',b1*(1e-6),b2*(1e-6),'MPa')
vonMissesG(Sy*(1e-6),b1*(1e-6),b2*(1e-6))
```

```
Los esfuerzos principales son de 195.89337053386032 -7.265289832354709 MPa
```



[29]:
```python
# Factor de Seguridad
print('El factor de seguridad en A es de',Sy/(np.sqrt(b1*b1 + b2*b2 - b1*b2)))
```

```
El factor de seguridad en A es de 1.7532856860608137
```

[ ]:
```

```