



fcfm

Ingeniería Mecánica
FACULTAD DE INGENIERÍAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Examen. Resistencia de Materiales ME 46A-2.

12/07/2008

Profesor: Roger Bustamante

1) Para la viga de la figura

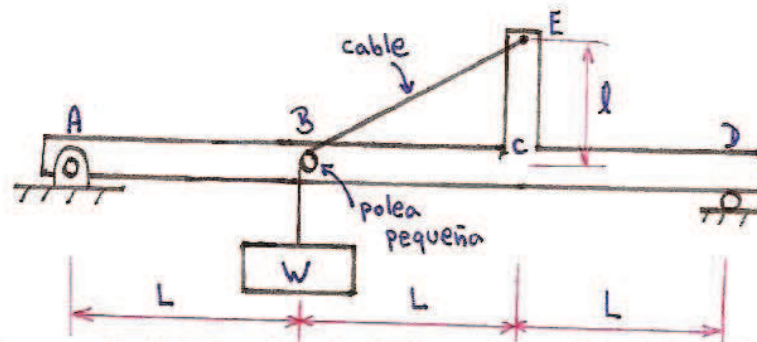
- Determine las reacciones en A y D (5 puntos)
- Dibuje los diagramas para las fuerzas y momentos internos $H(x)$, $V(x)$ y $M(x)$ para el tramo $A-D$ (15 puntos)

La polea es pequeña y no hay roce

Datos: $W = 3000 \text{ N}$

$L = 1 \text{ m}$

$l = 0.5 \text{ m}$



2) Para la viga empotrada de la figura determine si falla por deformación plástica. El factor de seguridad es $FS=1.5$

- Calcule primero las fuerzas y momentos internos en la sección que pasa por los puntos A y B . (5 puntos)
- Luego determine el estado de esfuerzos para estos dos puntos. (11 puntos)
- A continuación determine los esfuerzos principales en A y B . (4 puntos)
- Con los esfuerzos principales en A y B use el criterio de Von Mises para determinar si falla o no en ambos puntos. (5 puntos)

Datos: $F = 10^4 \text{ N}$

$a = 2 \text{ m}$

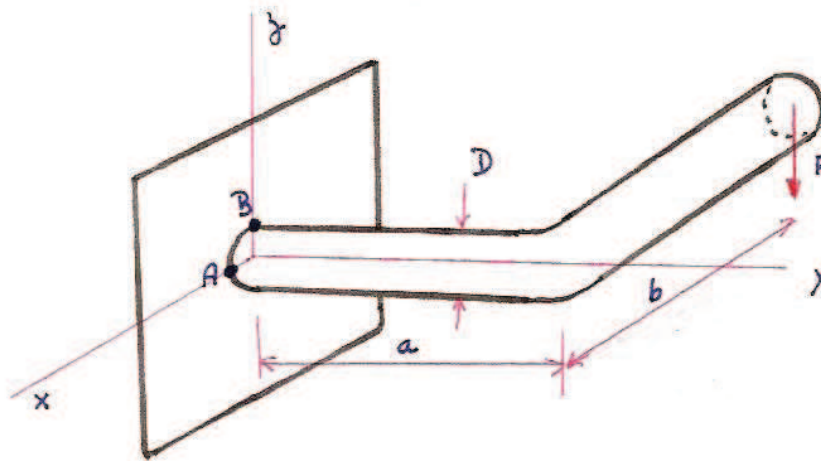
$b = 1 \text{ m}$

$E = 200 \text{ GPa}$

$G = 83 \text{ GPa}$

$\sigma_o = 515 \text{ MPa}$

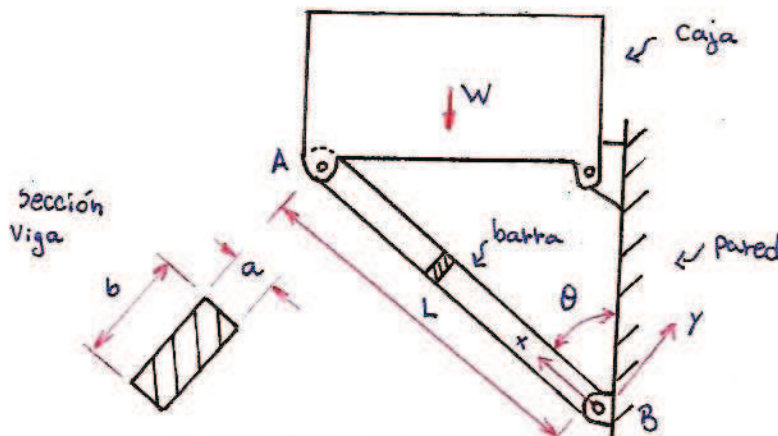
$D = 8 \text{ cm}$



- 3) Calcule el peso máximo W para que no se produzca falla por pandeo en la barra AB . Considere pandeo en el plano $x-y$ (15 puntos)

Recuerde que la reacción o fuerza que produce la barra AB sobre el peso W tiene la misma dirección que la barra AB . El centro de masa de la caja se encuentra justo en el medio.

Datos: $E = 200 \text{ GPa}$ $\theta = 60^\circ$ $a = 5 \text{ cm}$ $b = 15 \text{ cm}$ $L = 2 \text{ m}$



Formulario

Torsión $T = \frac{\theta GJ}{L}$

Sección circular $J = \frac{\pi D^4}{32}$

$\tau = \frac{Tr}{J}$

Flexión

Esfuerzo $\sigma_x = -\frac{M(x)}{I_z} y$

Momento inercia de área y eje neutro

Caso general eje neutro $\int y dA = 0$ momento inercia $I_z = \int_A y^2 dA$

Sección rectangular $I_z = \frac{ab^3}{12}$

Sección circular $I_z = \frac{\pi r^4}{4}$

Eje paralelo al neutro $I_z = I_z + distancia^2 Area$

Corte viga sección arbitraria

$\tau = \frac{V}{It} \int_y^c \xi dA$

Esfuerzos normal y de corte máximos

$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$ $\tau = \sqrt{\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$

Esfuerzo de Von Mises

$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2}$

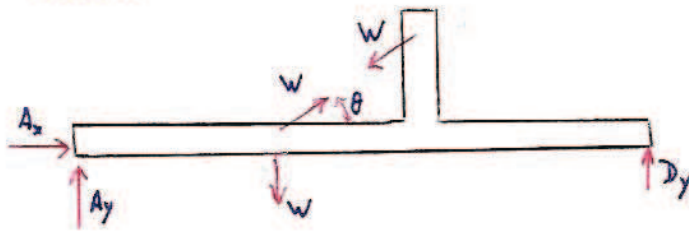
Ecuación para el pandeo

$\frac{d^4 y}{dx^4} + \frac{P}{EI} \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{w(x)}{EI}$

solución para el caso $w(x) = 0$
 $y(x) = C_1 \sin(\sqrt{\frac{P}{EI}} x) + C_2 \cos(\sqrt{\frac{P}{EI}} x) + C_3 x + C_4$

①

② Cálculo de Reacciones



$$\theta = \arctan\left(\frac{l}{L}\right) = \arctan\left(\frac{0,5}{1}\right) = 26,565^\circ$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x + W \cos \theta - W \cos \theta = 0 \Rightarrow A_x = 0 \quad (2)$$

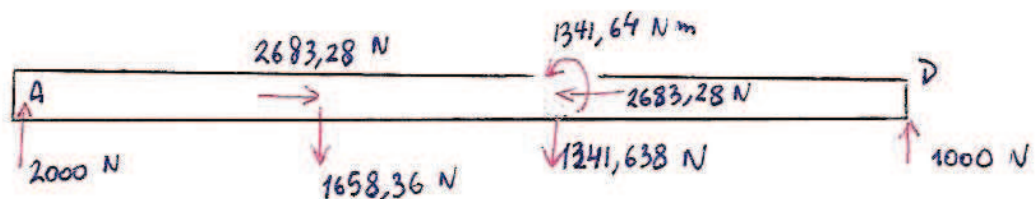
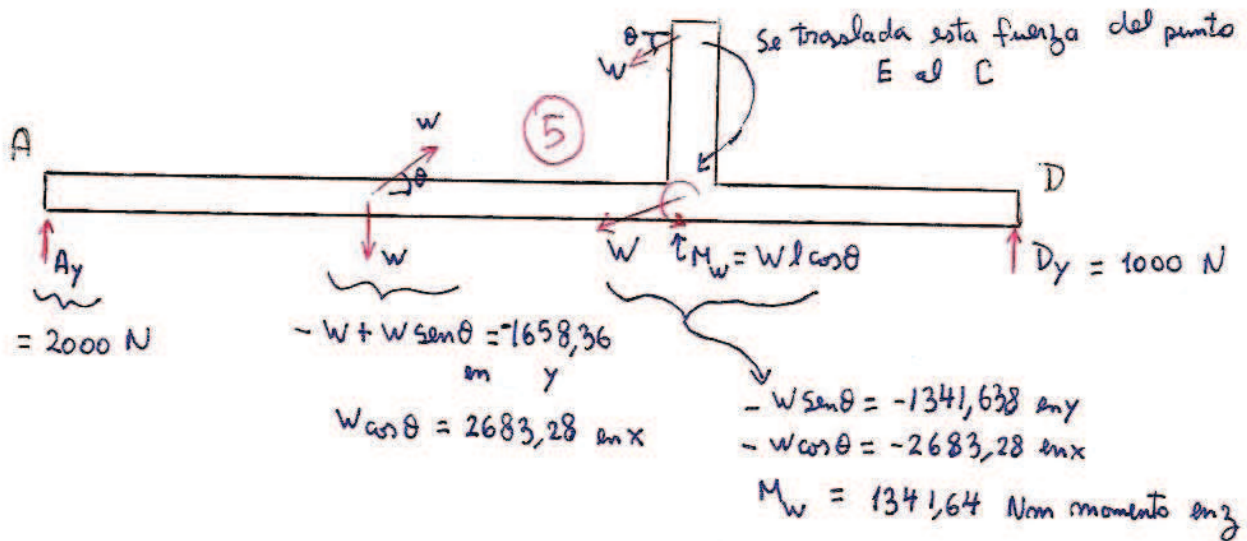
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - W + W \sin \theta - W \sin \theta + D_y = 0 \Rightarrow A_y + D_y = W$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 3L D_y - WL + WL \sin \theta - W 2L \sin \theta + W l \cos \theta = 0$$

$$\Rightarrow D_y = \frac{W}{3} (1 + \sin \theta - 2 \sin \theta + \frac{l}{L} \cos \theta) = \frac{W}{3} \quad \text{porque } \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{l}{L}$$

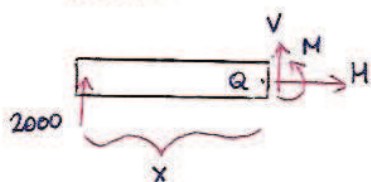
$$\Rightarrow D_y = 1000 \text{ N} \Rightarrow A_y = 2000 \text{ N} \quad (3)$$

③



(2)

$$0 < x < 1$$

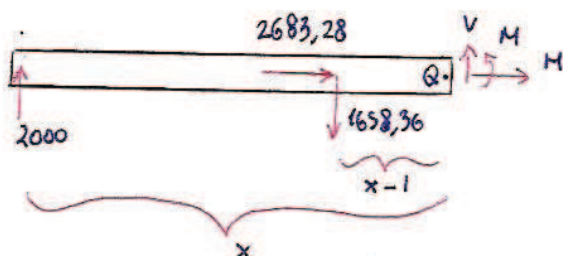


$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H = 0 \quad \sum F_y = 0 \Rightarrow V = -2000 \text{ N}$$

$$\sum M_Q = 0 \Rightarrow M = 2000x$$

(2)

$$1 < x < 2$$



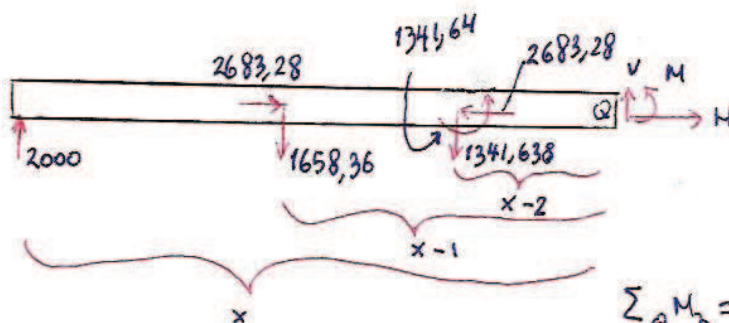
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H = -2683,28 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V = 2000 - 1658,36 = 341,64 \text{ N}$$

(3)

$$\sum M_Q = 0 \Rightarrow M = 2000x - 1658,36(x-1) = 341,64x + 1658,36$$

$$2 < x < 3$$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H = 2683,28 - 2683,28 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V = 2000 - 1658,36 - 1341,638$$

$$V \approx -1000 \checkmark$$

(2)

$$\sum M_Q = 0 \Rightarrow M = 2000x - 1658,36(x-1) - 1341,638(x-2) - 1341,64 \approx -1000x + 3000$$

$$\text{and } x=3 \Rightarrow M=0 \checkmark$$

