

PRACTICA

“ESFUERZOS EN VIGAS”

OBJETIVOS.

Al término de la práctica el alumno:

- 1.- Entenderá la importancia del momento de inercia en la distribución de esfuerzos en las vigas.
- 2.- Complementará el conocimiento del empleo de la fórmula de Navier.
- 3.- Reafirmará su conocimiento sobre el empleo de Strain Gages en la obtención de deformación unitaria.
- 4.- Comparará los valores teóricos de esfuerzos con los experimentalmente obtenidos.
- 5.- Entenderá la aplicación del esfuerzo cortante horizontal en una viga.
- 6.- Visualizará la falla por cortante en distintos tipos de vigas.
- 7.- Visualizará la distribución del esfuerzo cortante en vigas con distinta sección transversal.

MATERIAL Y EQUIPO EMPLEADO.

- 1.- Modelo de viga formado por varias capas superpuestas; prensas de sujeción.
- 2.- Modelo de viga de sección “I”
- 3.- Modelo de viga (solera de acero) con strain gages pegados en distintas secciones.
- 4.- Puente indicador de deformaciones unitarias y unidad switchadora.
- 5.- Modelo reducido de viga de concreto armado con falla por tensión diagonal.

6.- Modelo reducido de viga con alma de papel aluminio presentando arrugamiento del alma producto de la compresión diagonal.

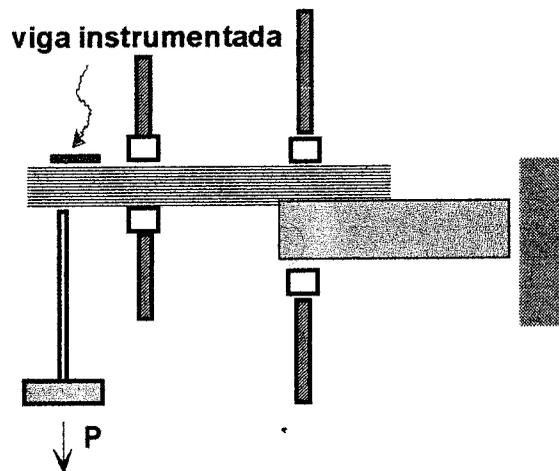
7.- Modelos volumétricos del diagrama de esfuerzos normales y cortantes de vigas con distintas secciones transversales.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR.

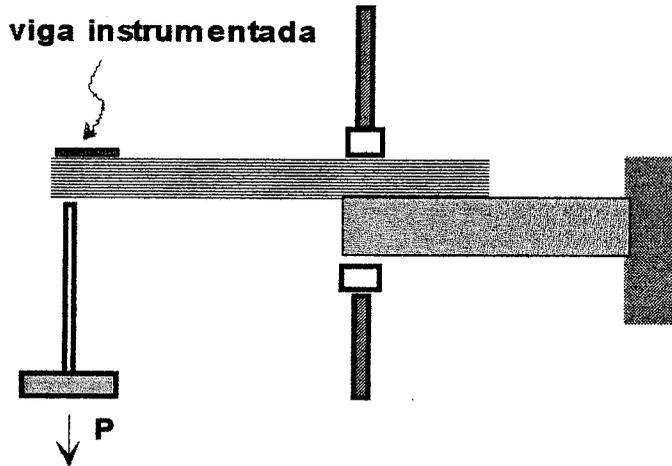
ESFUERZOS NORMALES.

1.- Empleando el modelo (1) explique la importancia del momento de inercia para una viga; para ello, cargue la viga de acuerdo al diagrama siguiente:

VIGAS CON LAS COMPONENTES UNIDAS



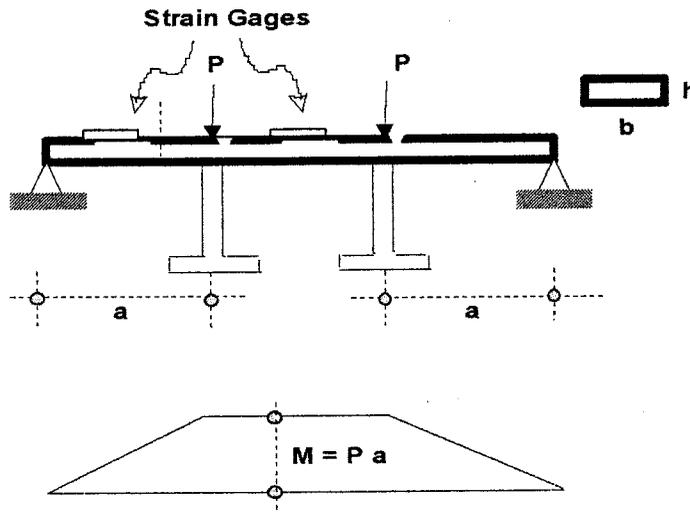
VIGA SIN UNION EN LAS COMPONENTES



Haga la observación que las flechas son, menores en el segundo caso y el porque de tal fenómeno. Para remarcar el fenómeno vuelva a soltar la pequeña prensa para que se observe la flecha adicional.

- 2.- Muestre la viga con sección "I" (2) y explique como empleando las piezas componentes en forma adecuada se pueden formar una viga con mayor momento de inercia y en consecuencia más rígida. Auxíliese con la expresión de Navier para tal efecto.
- 3.- Mostrando los diagramas volumétricos de esfuerzos normales (7) explique como se distribuye tal esfuerzo en la sección transversal de una viga con distintas secciones transversales.
- 4.- Monte ahora la viga instrumentada en los apoyos y calcule el valor de esfuerzos para la sección que coincide con el strain gage del centro aplicando la expresión de Navier.

$$\sigma_{\text{teor}} = \frac{Mc}{I} = \frac{P \cdot a \cdot \frac{h}{2}}{\frac{bh^3}{12}} = \frac{6pa}{bh^2}$$



Explique brevemente el funcionamiento del strain gage y la información que proporciona y aplique a continuación el sistema de cargas en la viga. Registre el valor de la deformación unitaria para el strain gage del centro: Mencione que para el strain gage al extremo el valor es tan pequeño que puede considerarse igual a cero.

Obtenga ahora el esfuerzo aplicando la Ley de Hooke

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

donde:

E = módulo de elasticidad del material

ε = deformación unitaria registrada

Compare los resultados en forma de porcentaje de error:

$$\% \text{error} = \frac{\sigma_{\text{teor}} - \sigma_{\text{exp}}}{\sigma_{\text{teor}}} \times 100$$

En caso de ser mayor al 5% se repetirá el experimento.

ESFUERZOS CORTANTES.

- 1.- Empleando el modelo (1) explique la aparición de esfuerzos cortantes horizontales o rasantes; mencione la similitud de este comportamiento y el de una viga de madera.
- 2.- Mencione la distribución que tienen estos esfuerzos rasantes empleando los diagramas volumétricos (7) de esfuerzos cortantes.
- 3.- Explique ahora que los esfuerzos rasantes horizontales se combinan con los cortantes verticales engendrando la tensión diagonal. Muestre el modelo de viga de concreto armado (5) con falla por tensión diagonal.
- 4.- A continuación explique que la combinación mencionada de esfuerzos cortantes horizontales y verticales engendran también compresión diagonal. Muestre el modelo (6) y explique la función de los atiesadores.

Realice un cuestionario que puede incluir las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los puntos de esfuerzo normal máximo en una viga con un sistema de cargas cualquiera?

¿Por qué en una viga de sección "I" de acero se calcula el esfuerzo cortante con la fórmula

$$\tau = \frac{V}{twP}$$

en lugar de emplear de la expresión de Zhuravski?

¿Porqué los esfuerzos máximos normales en una sección se desarrollan en los paños más alejados del eje neutro?

¿Porqué el esfuerzo en el eje neutro vale cero?