

# FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL MAR

## ESTRUCTURAS NAVALES I

EXAMEN FINAL

Febrero/01/2010

Estudiante: .....

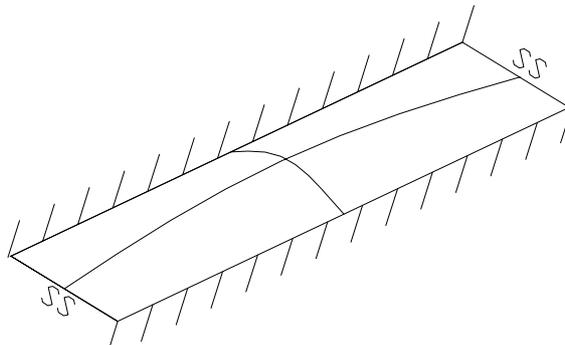
1.- En la teoría del Prof. Schade para el Ancho Efectivo, deduzca la siguiente expresión para las funciones de frontera ("boundary functions"):

$$\lambda_n^* = \frac{\left. \frac{\partial f}{\partial y} \right|_0^b}{\left. \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right|_{y=0 \text{ (ó } b)}} .$$

Recuerde que la función para resolver el problema de Esfuerzo Plano en el ala de la viga analizada está dada por:  $F(x, y) = \sum f_n \text{sen} \omega x$ , donde  $f_n$  es una función de  $y$ . Incluya un diagrama con el sistema de referencia empleado. (15)

2.- En términos de la función desplazamiento,  $w$ , exprese las condiciones de frontera en el borde Guiado para una plancha rectangular; incluya el sistema de referencia empleado. (20)

3.- Se quiere seleccionar el espesor para una plancha de acero rectangular (50x200 cm) que soporta una carga senoidal:  $0.5 \text{sen} \frac{\pi x}{a} \text{sen} \frac{\pi y}{b}, \text{kg/cm}^2$ , con **dos bordes SS y los otros dos, empotrados**, utilizando un factor de seguridad de 1.5 sobre el esfuerzo de Fluencia:



Aplique el método de Timoshenko empleando **un solo término** para las expansiones de los momentos a lo largo de los bordes:

i.- En función de la rigidez flexural de la plancha, exprese la amplitud de la función desplazamiento, considerando que la plancha esté SS en todos los bordes. (10)

ii.- Determine el momento externo distribuido, en función de la rigidez flexural de la plancha, empleando un solo término. (20)

iii.- Determine el espesor de la plancha para satisfacer el requerimiento de diseño. (10)

4.- La sociedad de clasificación de buques ABS, propone la siguiente fórmula para calcular el esfuerzo de pandeo para una plancha sometida a esfuerzo compresivo uniforme<sup>1</sup>:

$$\sigma_e = c * k * E \left( \frac{t_b}{s} \right)^2, [ \text{kg} / \text{mm}^2 ]$$

where:  $k = \left[ 1 + \left( \frac{s}{l} \right)^2 \right]^2$ ;  $E$ : 21000 kg/mm<sup>2</sup>;  $t_b$ : net thickness, in mm;  $s$ : shorter side of plate panel, in mm;

and,  $l$ : longer side of plate panel, in mm.

En clase se dedujo la siguiente expresión para el esfuerzo crítico, de una plancha cuando se aplica carga en dirección x:

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 D}{b^2 t} \left( m \frac{b}{a} + \frac{n^2 a}{m b} \right)^2.$$

i.- Recordando la situación en la que el pandeo de una plancha es potencialmente peligroso, relacione las dimensiones entre las formulaciones presentadas. Presente un diagrama con el sistema de referencia. (10)

ii.- Siguiendo con la formulación deducida en clase, establezca el valor de la constante  $c$  que deberíamos utilizar en la fórmula de ABS. (15)

Relaciones útiles:

*Plancha Simplemente soportada con Momento distribuido a lo largo de los bordes x de la plancha, donde:  $\alpha_m = m\pi b / (2a)$ :*

$$w_1(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a^2 M_m}{2\pi^2 m^2 D \cosh \alpha_m} \operatorname{sen} \frac{m\pi x}{a} \left( \alpha_m \tanh \alpha_m \cosh \frac{m\pi y}{a} - \frac{m\pi y}{a} \operatorname{senh} \frac{m\pi y}{a} \right)$$

<sup>1</sup> ABS, Rules for Building and Classing Steel Vessels, Part 3, Appendix 3/C (1995). ABS, 1996