Nombre del alumno: GABRIELA MONSERRATH HERRERA CRUZ

Nombre del profesor: CARLOS ALEJANDRO BARRIOS OCHOA

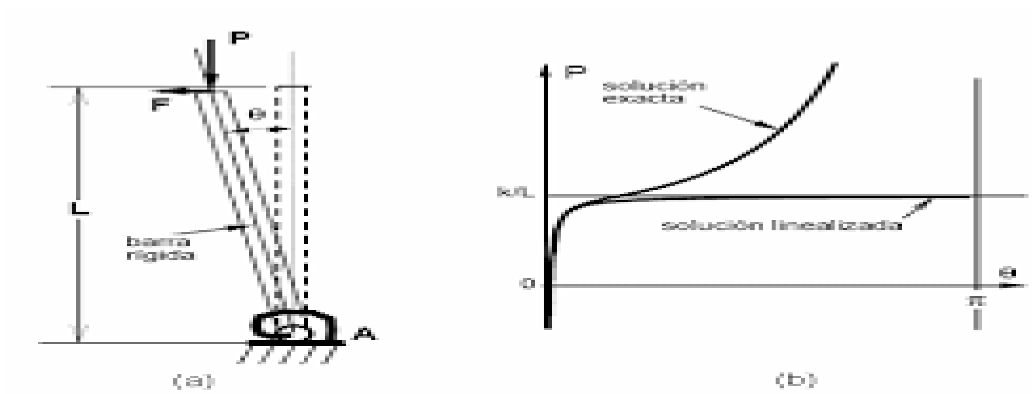
Licenciatura: ARQUITECTURA

Materia: ANALISIS DE ESTRUCTURA

Nombre del trabajo: INVESTIGACION

El comportamiento de vigas columnas reales se puede entender mejor considerando para simplificar, una barra perfectamente rígida de longitud L se mantiene inicialmente en posición vertical por medio de un resorte en A que tiene una rigidez a la torsión k. Luego una fuerza vertical P y una horizontal F se aplican en el extremo superior. A diferencia del procedimiento seguido en todos los problemas anteriores, se deben escribir ahora las ecuaciones de equilibrio para la condición deformada. Teniendo presente que k es el momento resistente que desarrolla θ el resorte en A se obtiene:

Es interesante observar que cuando θ → , siempre que el resorte continúe funcionando, el sistema puede soportar unaπ fuerza muy grande P. Para una fuerza aplicada verticalmente hacia arriba, indicada con un sentido contrario en la figura, el ángulo θ disminuirá cuando P aumente. La solución expresada por la ecuación es para rotaciones arbitrariamente grandes.



En problemas complejos es muy difícil alcanzar soluciones de tal generalidad. Además en la mayoría de las aplicaciones no se pueden tolerar desplazamientos de gran magnitud. Por consiguiente de ordinario es posible limitar el estudio del comportamiento de sistemas al caso de desplazamientos pequeños y moderadamente grandes.

Para valores pequeños de esta solución es completamente aceptable. En cambio a θ medida que aumenta, la discrepancia entre esta solución linealizada y la solución exacta θ llega a ser muy grande. Para una combinación crítica de los parámetros k, P y L, el denominador (k − PL) en el último término de la ecuación sería cero y presumiblemente daría lugar a una rotación infinita.

Esto es completamente irreal y resulta de una formulación matemática impropia del problema. No obstante, tal solución proporciona una buena guía acerca del valor de la magnitud de la fuerza axial P a la que las deflexiones llegan a ser intolerablemente grandes.

La asíntota correspondiente a esta solución, obtenida de la igualdad (k − PL) = 0, define la fuerza PC como: $P_c = k/L$

Es significativo observar que en sistemas reales las grandes deformaciones asociadas a fuerzas del mismo orden de magnitud que PC por lo general causan tensiones tan grandes que hacen inservible el sistema.

Por otra parte, el análisis no lineal de sistemas estructurales debido al cambio de configuración geométrica y al comportamiento inelástico de los materiales es muy complejo y requiere de herramientas computacionales que no siempre están al alcance del analista.

ECUACIONES DIFERENCIALES PARA VIGA–COLUMNA

Para una más completa comprensión del problema de la viga columna resulta instructivo deducir varias relaciones diferenciales entre las variables involucradas. Con ese objetivo consideremos un elemento diferencial de viga-columna. Notar especialmente que el elemento se muestra en su posición deformada. Para vigas ordinarias (comportamiento lineal) cargadas transversalmente esto no es necesario. Por otro lado los desplazamientos que se tratan en este análisis son pequeños en relación con la luz de la viga columna, lo cual permite las siguientes simplificaciones.

Desarrollando por Taylor y(x) en x_{i+2} y x_{i-2} se obtiene: $x_i - x_{i+2} = 2h$

1) $y(x_{i+2}) = y(x_i) + 2hy'(x_i) + \frac{(2h)^2}{2!}y''(x_i) + \frac{(2h)^3}{3!}y'''(x_i) + \frac{(2h)^4}{4!}y^{(4}(x_i) + O(h^4)$
2) $y(x_{i-2}) = y(x_i) - 2hy'(x_i) + \frac{(2h)^2}{2!}y''(x_i) - \frac{(2h)^3}{3!}y'''(x_i) + \frac{(2h)^4}{4!}y^{(4}(x_i) + O(h^4)$

Sumando 1) y 2) y sustituyendo

$$h^2 = \frac{y(x_{i+1}) - 2y(x_i) + y(x_{i-1})}{y''(x_i)}$$

Obtenemos:

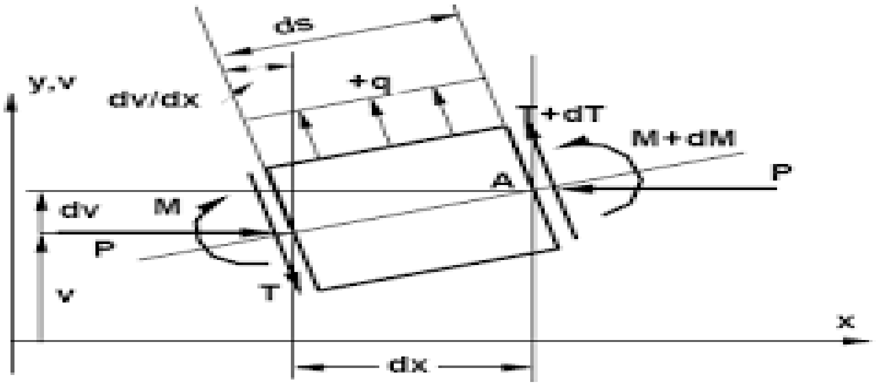
$$y^{(4}(x_i) = \frac{y(x_{i+2}) - 4y(x_{i+1}) + 6y(x_i) - 4y(x_{i-1}) + y(x_{i-2})}{h^4}$$

Es decir, se aproxima en cada nodo:

$$\rho y_{tt} + EIy_{xxxx} = -w(x,t)$$

donde $\rho = 1$ e $y_{tt}(x_i,t) = y'_i = y'_i(t)$

Por lo tanto, para vigas columnas, la fuerza cortante T, además de depender de la derivada del momento M como en las vigas, depende ahora de la magnitud de la fuerza axial y de la pendiente de la curva elástica.



Donde para simplificar se supuso que EI es constante y, como antes, a2 = P/ (EI). Si
P = 0, las ecuaciones resultan las mismas ecuaciones vistas para vigas con
carga transversal. Para las nuevas ecuaciones, las condiciones de borde son las mismas vistas con anterioridad, excepto que la fuerza de corte se obtiene de la expresión.