



Nombre del alumno:

Alejandra Narvaez Robles

Nombre del profesor:

Ing. Yaneth Méndez León

Licenciatura:

Arquitectura

Materia:

Estática para la Arquitectura

Nombre del trabajo:

Ensayo: Trabajo virtual

Ocosingo, Chiapas a 03 de julio de 2020

“Métodos y teorema de trabajo virtual”.

En el presente escrito hablare acerca del trabajo virtual (en estática), tambien conocido por su abreviatura P.T.V, y lo que este en relacion a él. Pero antes hablare sobre la definición de lo que el término “trabajo virtual” significa ya que para comprender más sobre el tema es necesario saber antes de que estamos hablando. Un trabajo virtual es el trabajo que una fuerza desarrolla en un desplazamiento virtual. Uno de los personajes más importantes es Galileo Galilei (astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico), ya que él fue quien aplico por primera vez al principio de trabajo virtual y lo empleó para el cálculo de mecanismos, para esto él se basó en la experimentación y el cálculo matemático. Igual fue expuesta por Lagrange ya que este principio desarrolla una teoría la cual es la teoría variacional y esta tambien tiene las bases de la Mecánica Analítica. Y tambien fue enunciado por Johann Bernouilli y lo expreso de la siguiente manera, “Dado un cuerpo rígido mantenido en equilibrio por un sistema de fuerzas, el trabajo virtual efectuado por este sistema, durante un desplazamiento virtual, es nulo.” Es decir que cualquier sistema que se encuentra en equilibrio y en una posición específica para su desplazamiento con los enlaces la suma de los trabajos virtuales de las fuerzas directamente aplicadas sea nulo.

El principio de los trabajos virtuales tiene dos planteamientos que son complementarios y por medio de estos la estructura se resuelve primero de manera cinemática es decir con el principio de las fuerzas de desplazamientos virtuales o se puede resolver de manera estática con el principio de fuerzas virtuales, y asi despues poder relacionarlas y tener una respuesta más completa. Se considera de gran utilidad ya que cuando se requiere de calcular posiciones de equilibrio en mecanismos es el método ideal, o bien sirve tambien para otras situaciones como en el cálculo de algunas reacciones en vigas o pórticos con varios soportes, en cálculos con estructuras reticuladas, en sólidos deformables, entre otros.

Con el principio de las fuerzas virtuales se aplica sobre la estructura real que se encuentra en equilibrio y cumpliendo con condiciones de compatibilidad, y al desplazarse y deformarse la estructura, se forma un trabajo virtual externo y uno interno, almacenándose en forma de energía virtual complementaria de deformación.

Teoremas:

Teorema 1:” El trabajo de la resultante de un conjunto de fuerzas concurrentes, en un desplazamiento virtual, es igual a la suma de los trabajos virtuales de cada una de las fuerzas componentes, en el mismo desplazamiento”.

Teorema 2: “El trabajo de la resultante de un conjunto de fuerzas, que actúan sobre un cuerpo, en un desplazamiento virtual es igual a la suma de los trabajos virtuales de cada una de las fuerzas actuantes, en el mismo desplazamiento”.

Formula:

$$\delta W = \sum_i \vec{F}_i \cdot \delta \vec{r}_i + \left(\sum_j \vec{M}_j \right) \cdot \delta \vec{\alpha} = 0$$

$\delta \vec{r}_i$: son los desplazamientos virtuales.

$\delta \vec{\alpha}$: son las rotaciones virtuales

Metodología:

- Se estiman los posibles trabajos virtuales (Si el desplazamiento es distinto de cero en dos soportes no podrás calcular nada pues obtendrás una ecuación con dos incógnitas). Estos posibles trabajos virtuales deben ser compatibles con la geometría de la estructura.
- A la hora de definir los desplazamientos virtuales es útil considerar que en muchos casos la rótula es un punto de cambio de tendencia (es decir a partir de este punto si los desplazamientos crecían comienzan a decrecer y viceversa).
- Se formula la ecuación general de los desplazamientos virtuales, esto es, cada fuerza por su desplazamiento virtual (análogo para momentos). Obtenemos una ecuación con varias incógnitas.
- Parametrizar la ecuación anterior para así obtener otra con dos incógnitas, con una de ellas común a todos los términos y diferente a cero que puede ser simplificada.
- Ya que se ha calculado previamente el valor de la reacción mediante las ecuaciones de equilibrio de la estática, podemos chequear el resultado. Si está mal o bien ha sido causa de un cálculo numérico erróneo o bien hemos empleado una geometría que no era compatible con la estructura.

Bibliografía

- A.c. Hibbeler (1985), "mecánica para ingenieros. Estática". Cecsca.
- Cesar p. Mori_covarrubias, peoro reyes ginori (1987). Conceptos y principios básicos de la estática. Universidad nacional autónoma de México, facultad de ingeniería.
- Albadilla E. "Fundamentos energéticos de la Teoría de Estructuras. Segunda parte- Aplicaciones, volumen 1". Editorial UPV, ref ,2003.718, 2003.
- Basset-Salam L. (2013). Aplicación del principio de las fuerzas virtuales a la resolución estática de estructuras hiperestáticas Colección Artículos docentes ETSA.