

DEMO 187

TENSEGRIDAD. ESTÁTICA EN UN SÓLIDO RÍGIDO



Fig.1



Fig. 2

Autor de la ficha	Guillem Sòria Barres, Raquel Nicolòs Corts
Palabras clave	Equilibrio estático, tensión, momento de fuerza, tensegridad.
Objetivo	Observar la condición de equilibrio estático de un objeto sometido a fuerzas de tensión
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura formada por una base y una plataforma conectadas por 3 cadenas - Peso pequeño.
Tiempo de Montaje	nulo

Descripción

La práctica consiste en montar en equilibrio estático una estructura formada por una base y una plataforma conectadas por tres cadenas (dos laterales y una central).

Inicialmente las cadenas están destensadas, y la plataforma y la base están en reposo sobre la superficie de la mesa (figura 1).

A continuación, y lo que resulta más contraintuitivo para el alumnado, elevamos la plataforma por encima de la base de manera que las 3 cadenas quedan en tensión y logramos que la plataforma permanezca virtualmente flotando en reposo con las 3 cadenas tirando de ella (figura 2).

Podemos añadir algún pequeño peso encima de la plataforma, manteniéndose el equilibrio.

Finalmente, y debido a que sólo existen 2 cadenas en los laterales y no 3, si realizamos una muy ligera fuerza horizontal sobre la plataforma (que produzca una pequeña torsión), se rompe el equilibrio y la estructura colapsa a la posición de la figura 1.

Explicación

Consideramos que un objeto está en equilibrio estático cuando el objeto está en reposo y permanece en este estado. Las fuerzas que actúan sobre un objeto son las que provocan un cambio en su movimiento.

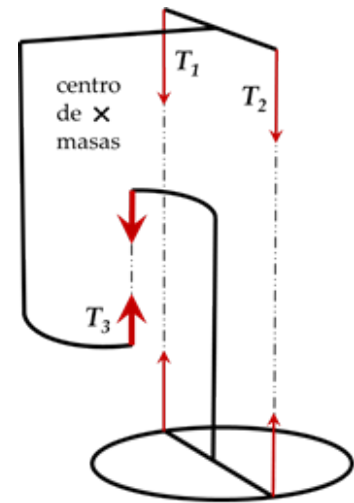
Para que un objeto puntual permanezca en equilibrio estático, el total de fuerzas que actúan sobre él debe ser nulo. Para el caso de un objeto extenso, un sólido rígido, se debe satisfacer una segunda condición para el equilibrio estático: el momento de fuerzas total sobre este objeto debe ser nulo.

Por tanto, se deben satisfacer estas dos condiciones para la 2ª Ley de Newton, tanto para la traslación ($\sum \vec{F} = 0$) como para la rotación: ($\sum \vec{M} = 0$).

En la estructura que utilizamos en la demo se puede apreciar que existen evidentes fuerzas de tensión en las 3 cadenas. No son únicamente las fuerzas debidas a la masa de la plataforma y la base, o la fuerza normal de reacción de la mesa. De manera que resulta extraño observar que, habiendo múltiples fuerzas de tensión sobre la plataforma, ésta no colapse.

Un estudio detallado de las fuerzas que actúan pone de manifiesto que existen fuerzas de tensión y que estas fuerzas, así como los momentos que generan, se ven compensadas, manteniendo la integridad de la estructura.

Cualquier aumento de las tensiones laterales 1 y 2 que actúan sobre la plataforma se verá compensado por un aumento en la tensión central 3 (y viceversa), de manera que la plataforma quedará estática (en cuanto a la traslación). Por otro lado, un aumento en la tensión 1 generaría un momento que se vería compensado por un aumento de la tensión 2, de manera que se mantiene el equilibrio (en cuanto a la rotación).



En cambio, debido a la posición desplazada del centro de masas y a que el diseño de esta estructura sólo posee 2 tensiones laterales, una fuerza horizontal lograría separar la plataforma de esta posición de equilibrio.

El término de integridad con fuerzas de tensión (Tensional Integrity) fue acuñado por el arquitecto Buckminster Fuller en la década de los 1960s y ha dado pie al concepto de Tensegridad (Tensegrity).

La estructura utilizada en esta práctica está basada en un modelo diseñado por Jason Allemann.

Sugerencias

Esta demostración está relacionada con la demo 110: Botellas y latas en equilibrio estático.