

Centro de Gravedad

Centro de Masa

Estabilidad



¿Qué es la gravedad?

La gravedad es una fuerza con la que nos acostumbramos a vivir, y su presencia constante la tomamos en cuenta en todas nuestras acciones, desde nuestro caminar hasta la construcción de los edificios más altos del mundo. Siendo tan importante y tan omnipresente en cada lugar y objeto, no es de sorprender entonces que la gravedad sea uno de los temas de mayor interés para todas las ramas de la ciencia.

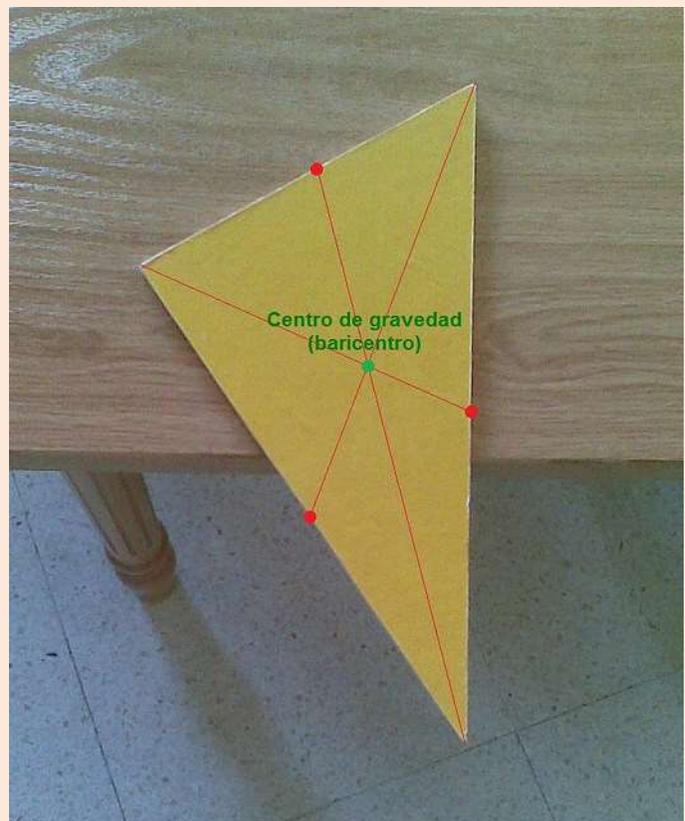
El primer modelo científico y matemático satisfactorio sobre la fuerza de gravedad fue elaborado por Sir Isaac Newton (1643-1727), quien la describió en la llamada desde entonces **“Ley de la Gravitación Universal”**. El carácter universal de la fuerza de gravedad, es decir, es una fuerza que es sentida por toda clase de materia y energía, la misma gravedad que hace que una manzana caiga, es la misma que hace que la Luna “caiga” al orbitar alrededor de la Tierra. Pero yendo más lejos aún, es la misma que mantiene unido al Sol, y unidas a las estrellas de todas y cada una de los millones de galaxias que hay en el universo. Subir o bajar escaleras, saltar, cargar objetos, lanzar o patear una pelota, construir edificios grandes o pequeños, etc., son actividades que para realizar bien tenemos que conocer, de una manera u otra, a la fuerza de gravedad.

La gravedad es por lo tanto una fuerza de atracción entre dos masas o cuerpos que se atraen, nunca empuja, aleja o repele. El peso es una medida que nos indica la cantidad de fuerza que la Tierra hace para atraer hacia ella los objetos y mantenerlos unidos a ella si alguna otra fuerza no actúa sobre ellos, la gravedad de la Tierra ejerce su fuerza de un modo curioso dependiendo del peso y la forma de los objetos. Aristóteles afirmaba que los objetos pesados caen más de prisa que los ligeros, demostró su teoría dejando caer una pluma y una piedra, a nadie se le ocurrió decir que Aristóteles estaba equivocado, hasta que muchos siglos después, Galileo demostró que eso no era cierto y más tarde, Newton estableció las actuales leyes de la gravedad.

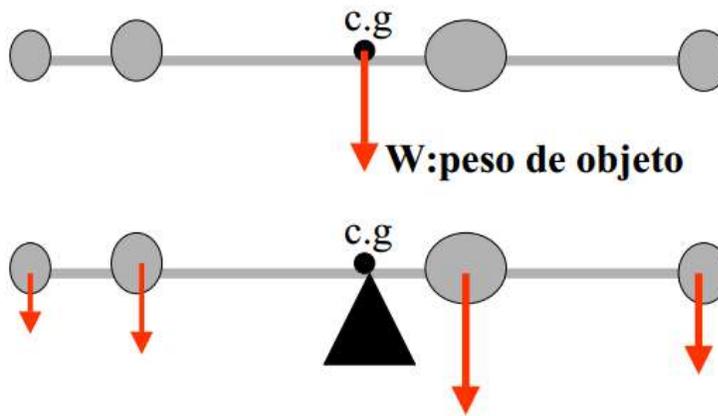
Centro de gravedad (CG)

Todo el peso de cualquier cuerpo se concentra en un punto. Dicho con otras palabras: la gravedad atrae con la misma fuerza todas las partes del objeto que hay alrededor de ese punto. Cuando se coloca un objeto justo en ese punto llamado centro de gravedad (aunque sea muy pequeño), el objeto se sujeta sin caer hacia ninguno de sus lados, como si no pesara en absoluto.

Se usa la palabra equilibrio para definir este fenómeno, este punto en el que se equilibra el peso total de los objetos se llama **centro de gravedad**, y todos los cuerpos de la tierra tienen uno, para localizarlo en un cuerpo determinado, además del peso, es importante considerar la forma de los objetos, cuando la forma es regular, por ejemplo la Tierra, el centro de gravedad se encuentra justamente en el centro geométrico.



CONCEPTO DE CENTRO DE GRAVEDAD(c.g)

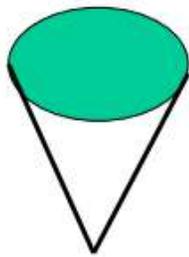


Centro de gravedad: Punto de aplicación de la fuerza de gravedad

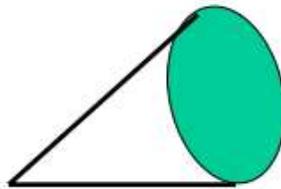
•El torque neto de la gravedad respecto al centro de gravedad es nulo por la definición del centro de gravedad.

ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO

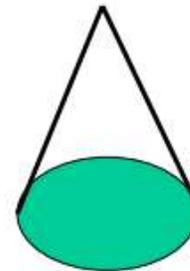
DEFINICION: CUALIDAD DEL COMPORTAMIENTO DE UN SISTEMA EN EQUILIBRIO CUANDO ES PERTURBADO POR UN TORQUE O UNA FUERZA



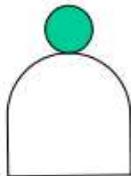
INESTABLE



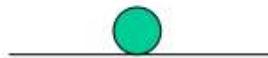
NEUTRAL



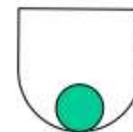
ESTABLE



ALEJAMIENTO
DEL EQUILIBRIO



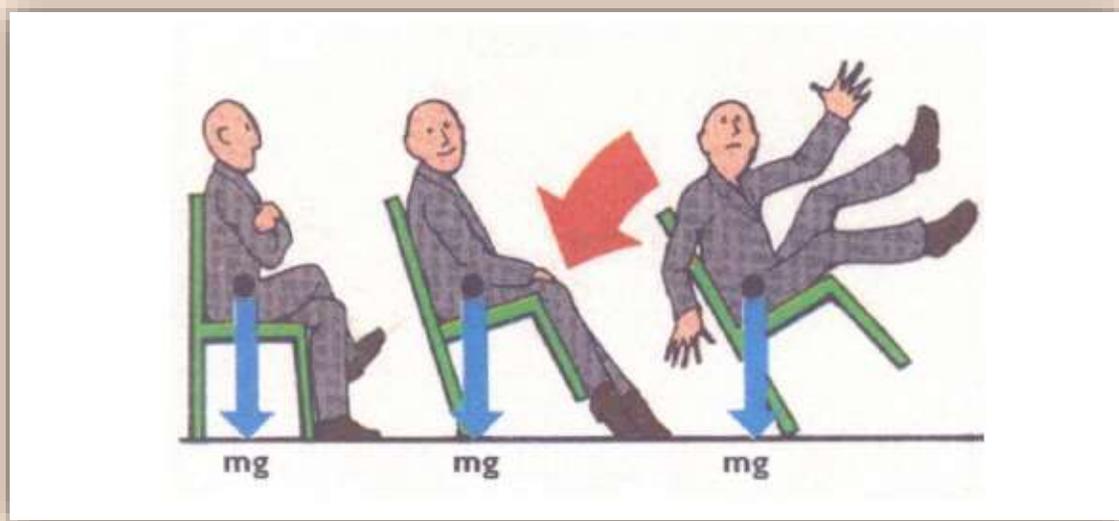
INDIFERENCIA
RESPECTO AL EQUILIBRIO



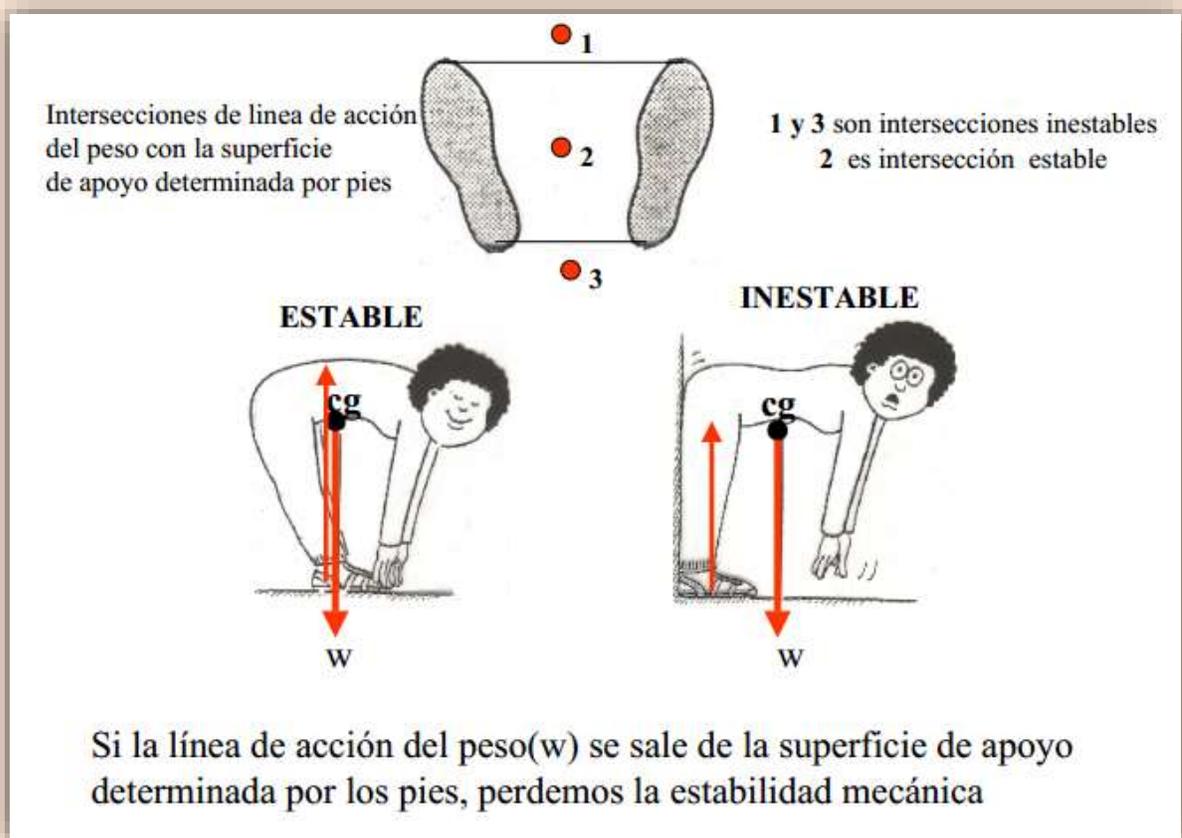
RETORNO
AL EQUILIBRIO

Determinación de estabilidad mecánica por Centro de Gravedad

Si la línea de acción de la fuerza de gravedad interseca la superficie de apoyo, entonces el equilibrio es estable, de otra forma es inestable.

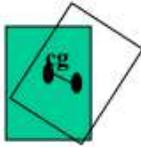


Estabilidad mecánica y centro de gravedad

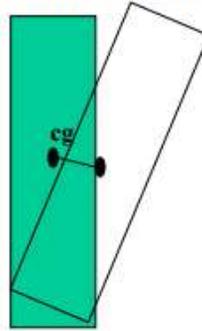


RESILIENCIA DEL EQUILIBRIO ESTABLE

Resiliencia= grado de tolerancia a perturbaciones de un sistema estable



resiliente



Menos resiliente

LEY DE RESILIENCIA: Según aumenta la altura del centro de gravedad el equilibrio se torna menos resiliente y por tanto mas susceptible a ser desestabilizado

Debido a que un cuerpo es una distribución continua de masa, en cada una de sus partes actúa la fuerza de gravedad. El centro de gravedad es la posición donde se puede considerar actuando la fuerza de gravedad neta, es el punto ubicado en la posición promedio donde se concentra el peso total del cuerpo. Para un objeto simétrico homogéneo, el centro de gravedad se encuentra en el centro geométrico, pero no para un objeto irregular.

Centro de masa (CM)

Se llama centro de masa de un cuerpo, al punto donde debe aplicarse una fuerza no equilibrada para que dicho cuerpo realice un movimiento de traslación sin rotación, es decir, para el cuerpo se desplace uniformemente.

Consideraciones

- En cualquier sistema, el centro de masa de dos masas se encuentra en la recta que las une, en forma tal que divide dicha recta en segmentos inversamente proporcionales a dichas masas.
- Durante el movimiento, el punto de partida divide la distancia entre los dos cuerpos en proporción inversa a sus masas, siendo el centro de masa el punto de partida

Por lo tanto es la posición geométrica de un cuerpo rígido donde se puede considerar concentrada toda su masa, corresponde a la posición promedio de todas las partículas de masa que forman el cuerpo rígido. El centro de masa de cualquier objeto simétrico homogéneo, se ubica sobre un eje de simetría (la posición en la que el objeto se divide en dos partes iguales)

Cuando se estudia el movimiento de un cuerpo rígido se puede considerar la fuerza neta aplicada en el centro de masa y analizar el movimiento del centro de masa como si fuera una partícula y con ello facilitar el análisis de fuerzas involucradas en el sistema.

Respecto a la Torre de Pisa, la respuesta a la pregunta de por qué no se cae, es



porque su centro de gravedad está geoméricamente dentro de su base, que se llama “área de sustentación”. Si la torre continúa inclinándose hasta que su centro de gravedad caiga fuera del área de sustentación, entonces se derrumbará. Pero se le han puesto apoyos en su base para evitar que continuara inclinándose. Para

aplicar las condiciones de equilibrio, es recomendable seguir las siguientes instrucciones:

- a) Aislar al cuerpo rígido del sistema con un límite imaginario.
- b) Dibujar los vectores que representen las fuerzas en el punto de aplicación donde las fuerzas efectivamente actúan.
- c) Elegir un sistema de coordenadas conveniente para descomponer las fuerzas, donde dibujar la componente perpendicular a la posición sean adecuadas y que el sistema este equilibrado.
- d) Elegir un eje de rotación adecuado en el cuerpo rígido, donde se anulen los torques de (algunas) fuerzas desconocidas.

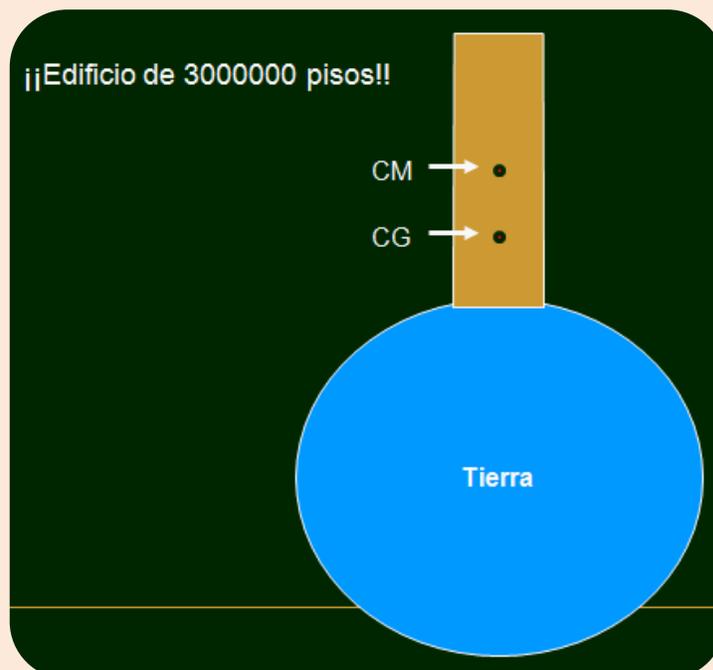


Equilibrio, basado en Centro de Masa y Centro de Gravedad

En general, un objeto apoyado en una superficie o sostenido desde un punto tiende a rotar a menos que se encuentre en una situación de equilibrio estable. ¿Qué condiciones se requieren para alcanzar este equilibrio?



El centro de masa (CM) es la posición promedio de toda la masa que forma un cuerpo. Un objeto simétrico, como una pelota de tenis tiene su centro de masa en su centro geométrico. Un objeto irregular, como un bate de béisbol tiene más de su masa cerca de uno de sus extremos. Entonces, ¿dónde queda el centro de masa del bate? ¿Más cerca o más lejos del mango?

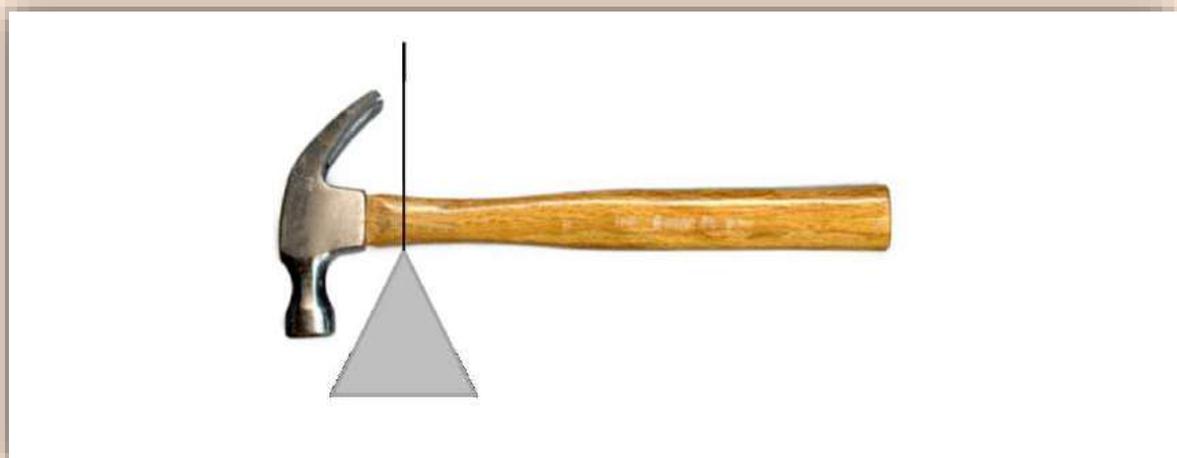


¿Cómo determinar el centro de gravedad de un objeto?

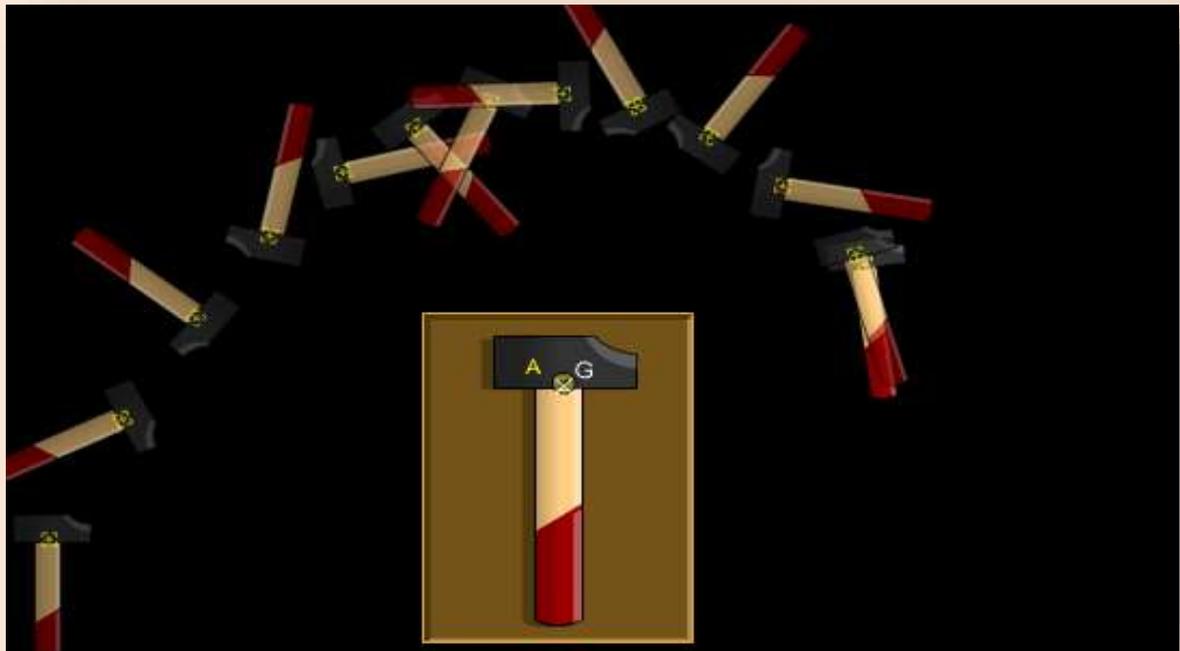
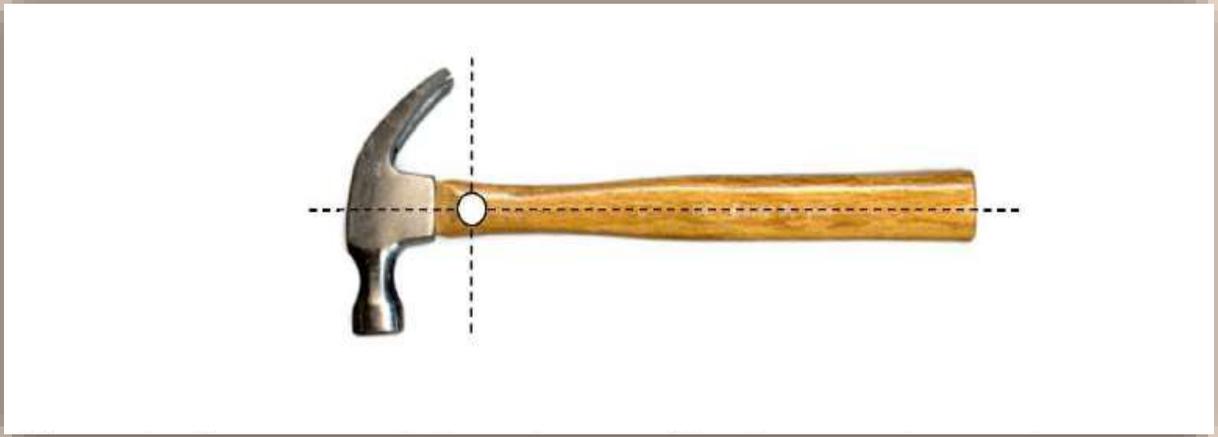
Para determinar el punto de equilibrio se puede balancear el cuerpo en cada uno de sus ejes. Si la orientación se mantiene en equilibrio se ha identificado una recta imaginaria sobre la cual se logra determinar su centro de masa.



Una vez se ha logrado una de las coordenadas del Centro de Masa se rota el objeto y se busca la próxima coordenada que determinará su centro de masa total.



Por lo cual se ha logrado determinar el Punto llamado “Centro de Masa”

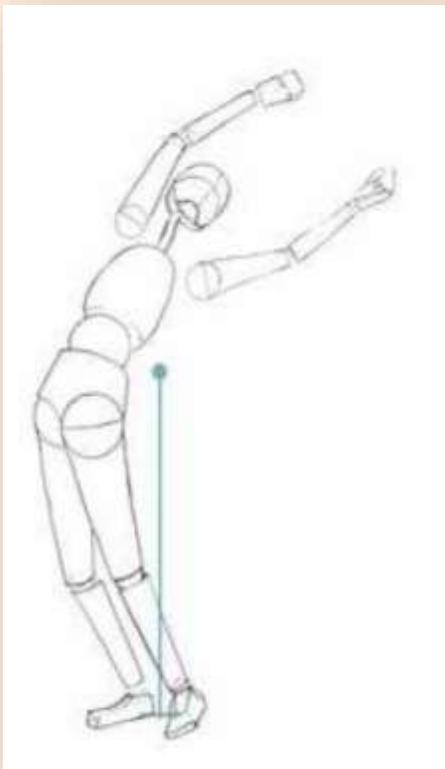
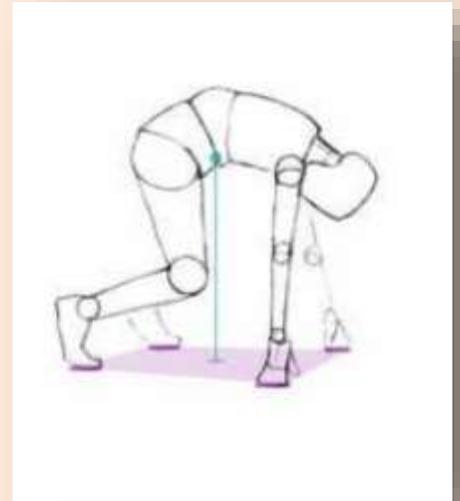


Movimiento parabólico del centro de masa de un martillo

Estabilidad

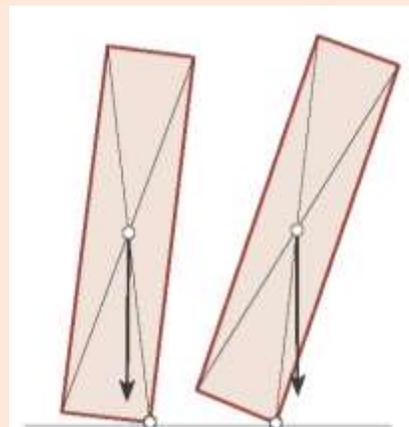
Un cuerpo permanece en equilibrio estable, cuando está apoyado sobre una superficie de tal forma que una línea vertical que pasa por su centro de masa, cae dentro de la base del cuerpo o polígono de sustentación.

Si se desea correr en una carrera por lo general se baja el cuerpo en función de tener un buen apoyo con los pies para impulsarse. Sin embargo se tiende a mantener el Centro de Masa en alto para reducir la Energía necesaria para elevar el cuerpo a la posición en que se encuentra cuando se corre.



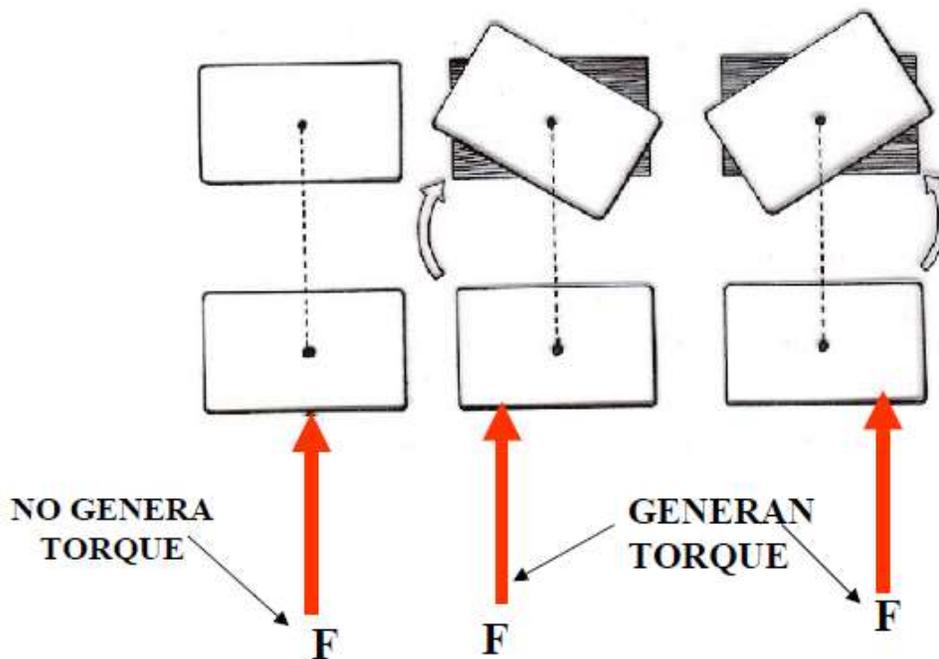
Si se desplaza el cuerpo hacia un lado se mueve proporcionalmente el Centro de Masa en la misma dirección. Sin embargo se nota que hay que tener cuidado con el movimiento, pues se debe de girar los pies para mantener la estabilidad, de lo contrario, el balance se perderá.

Si el Centro de Masa no está exactamente sobre el punto de apoyo,



el Torque sobre este puede desestabilizar la posición a menos que exista un Torque que actúe en contra y anule al primero. Si se visualiza en un rectángulo, esto significa que mientras el Centro de Masa este al lado Izquierdo del punto de giro el torque generado por la Gravedad lo volverá a enderezar. Si en dado caso se sobrepasa dicho punto caerá.

TORQUE: HABILIDAD DE FUERZA PARA HACER ROTAR UN OBJETO



El punto de aplicación de la fuerza determina su capacidad de generar rotación

Glosario:

Centro de gravedad: Punto de aplicación de la fuerza de gravedad.

El centro de masa (CM): Es la posición promedio de toda la masa que forma un cuerpo.

Estabilidad del Equilibrio: Cualidad del comportamiento de un sistema en equilibrio cuando es perturbado por un torque o una fuerza.

Ley de Resiliencia: Según aumenta la altura del centro de gravedad el equilibrio se torna menos resistente y por tanto más susceptible a ser desestabilizado.

Resiliencia: Grado de tolerancia a perturbaciones de un sistema estable.

Referencias Bibliográficas:

<http://centrosgravedad2011.blogspot.com/2011/12/centros-de-gravedad.html#!/2011/12/centros-de-gravedad.html>

<http://acer.forestaes.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/dinamsist/cdm.html>

<http://pablo-fisicadultos.blogspot.com/2010/04/equilibrio-y-estabilidad.html>