SISTEMAS PARTICULARES

AUTOR: EDWIN GERARDO ACUÑA ACUÑA

ENERO: 2021

San Marcos

SISTEMAS PARTICULARES

Acuña Acuña, Edwin Gerardo. Sistemas particulares

Editorial: Universidad San Marcos. San José, Costa Rica. 2021.

Total de páginas: 15

Tamaño de hoja: 8.5" x 11".

San Marcos

www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica

2021002

El contenido de esta obra se ofrece bajo una licencia **Atribución no comercial sin derivados de cc**. El contenido de esta obra puede considerarse bajo esta licencia a menos que se notifique de manera diferente

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción 1

Centro de masa y centro de gravedad 2

¿Qué es útil conocer acerca del centro de masa? 4

¿Cómo podemos encontrar el centro de masa de cualquier objeto o sistema? 4

Momento del centro de masa 5

Colisiones del centro de masa 6

Retroceso 8

Conclusiones y recomendaciones 9

Referencias Bibliográficas 10

San Marcos

PREGUNTA DISPARADORA

¿Las coliciones y los retrocesos de ellas depende de la fuerza? ¿Qué es el centro de la masa y para qué se usa?

RESUMEN

Cuando un cuerpo se encuentra en movimiento, por ejemplo, al lanzar un teléfono al aire, todas sus partículas se mueven a la vez, aunque con distintas trayectorias.

Cadaa movimiento y la trayectoria del teléfono es medible en sus procesos y se puede calcular ser calculados en cada uno de sus pasos. Por lo cual ene ste capítulo se retoma los movimientos, las fuerzas y las distancias para encontrar esos centros de la masa y el retroceso de mas mismas.

PALABRAS CLAVE

Moviento, masa, centroides y distancia.

TRIGGER QUESTION

Are collisions and recoils from them dependent on force? What is the center of mass and what is it used for?

ABSTRACT

When a body is in motion, for example, when throwing a phone into the air, all its particles move at the same time, although with different trajectories.

Each movement and trajectory of the phone is measurable in its processes and can be calculated and calculated in each of its steps. For this reason, in this chapter, the movements, forces and distances are taken up to find those centers of mass and the recoil of more themselves.

KEYWORDS

Movement, mass, centroids and distance.

INTRODUCCIÓN

Es importante tener en cuenta que debido a que un cuerpo es una distribución continua de masa rígida, en cada una de sus partes actúa la fuerza de gravedad dentro del planeta. También que cada uno tiene un centro de gravedad o centroide que 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 de un cuerpo.

El centro de gravedad de un cuerpo es el punto de aplicación de la resultante de todas las fuerzas que la gravedad ejerce sobre los diferentes puntos materiales que constituyen cuerpos.

El centro de masa es una posición definida en relación a un objeto o a un sistema de objetos. Es el promedio de la posición de todas las partes del sistema, ponderadas de acuerdo a sus masas.

Para objetos rígidos sencillos con densidad uniforme, el centro de masa se ubica en el centroide. Por ejemplo, el centro de masa de un disco uniforme estaría en su centro. Algunas veces el centro de masa no está en ningún lado sobre el objeto. El centro de masa de un anillo, por ejemplo, está ubicado en su centro, en donde no hay material.

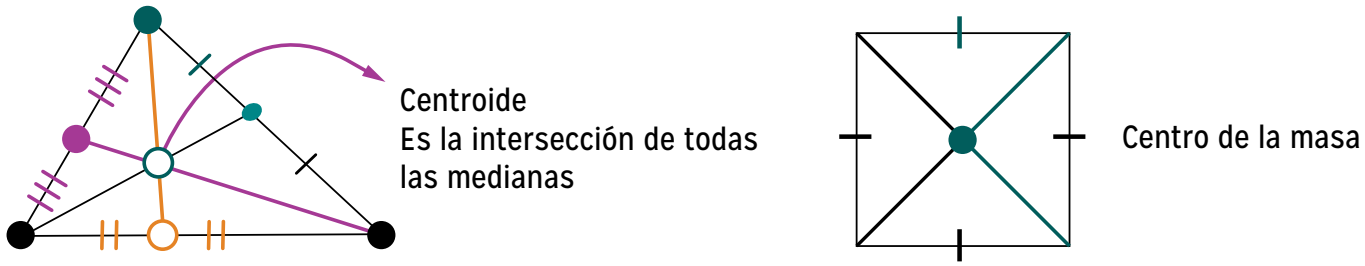
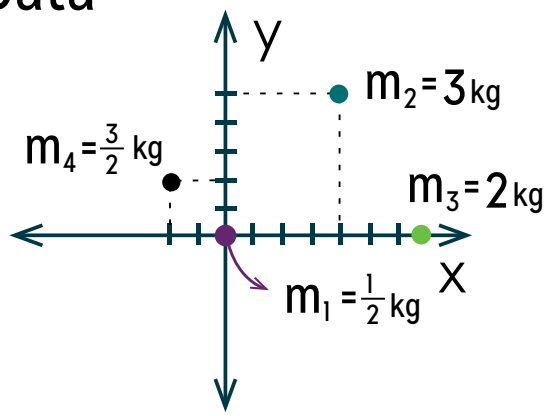


Figura 1. Un centroide y el centro de un cuadrado. Fuente: propia.

Para formas más complicadas, necesitamos una definición matemática más general del centro de masa: es la única posición en la cual los vectores de posición ponderados de todas las partes de un sistema suman cero.

Ejemplo: Encuentra el centro de masas de las partículas que aparecen en la figura. Se supone que el sistema es rígido y el sistema de referencia se encuentra expresado en metros.

Data



$$\vec{r}cm = (\vec{x}, \vec{y})_m$$

operativa

$$xcm = \frac{m_1 \cdot x_1 + \cdots m_4 \cdot x_4}{m_1 + m_2 \cdots + m_4} =$$

$$xcm = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 6 + \frac{3}{2}(-2)}{\frac{1}{2} + 3 + 2 + \frac{3}{2}}$$

$$\boxed{x_{cm} = \frac{18}{7}\, m}$$

$$Ycm = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + m_3 \cdot y_3 + m_4 \cdot y_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

$$Ycm = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0 + 3 \cdot 5 + 2 \cdot 0 + \frac{3}{2} \cdot 2}{\frac{1}{2} + 3 + 2 + \frac{3}{2}} = \frac{18}{7}\, m$$

Informe

$$\vec{r}cm = \frac{18}{7}\,\vec{i} + \frac{18}{7}\,\vec{j}\; m = \left(\frac{18}{7}, \frac{18}{7}\right) m$$

La posición del centro de masas de un sólido rígido discreto viene dada por:

$$\vec{r}cm = \frac{\sum m_i \cdot \vec{r}_i}{m\ total} = \frac{m_1 \cdot \vec{r}_1 + m_2 \cdot \vec{r}_2 \cdots + m_n \cdot \vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \cdots + m_n}$$

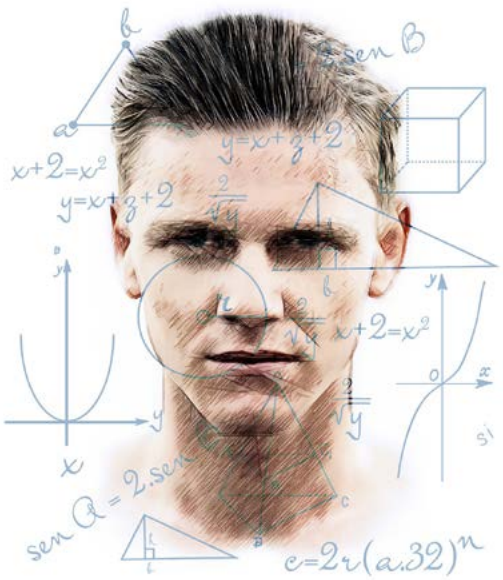
Donde:

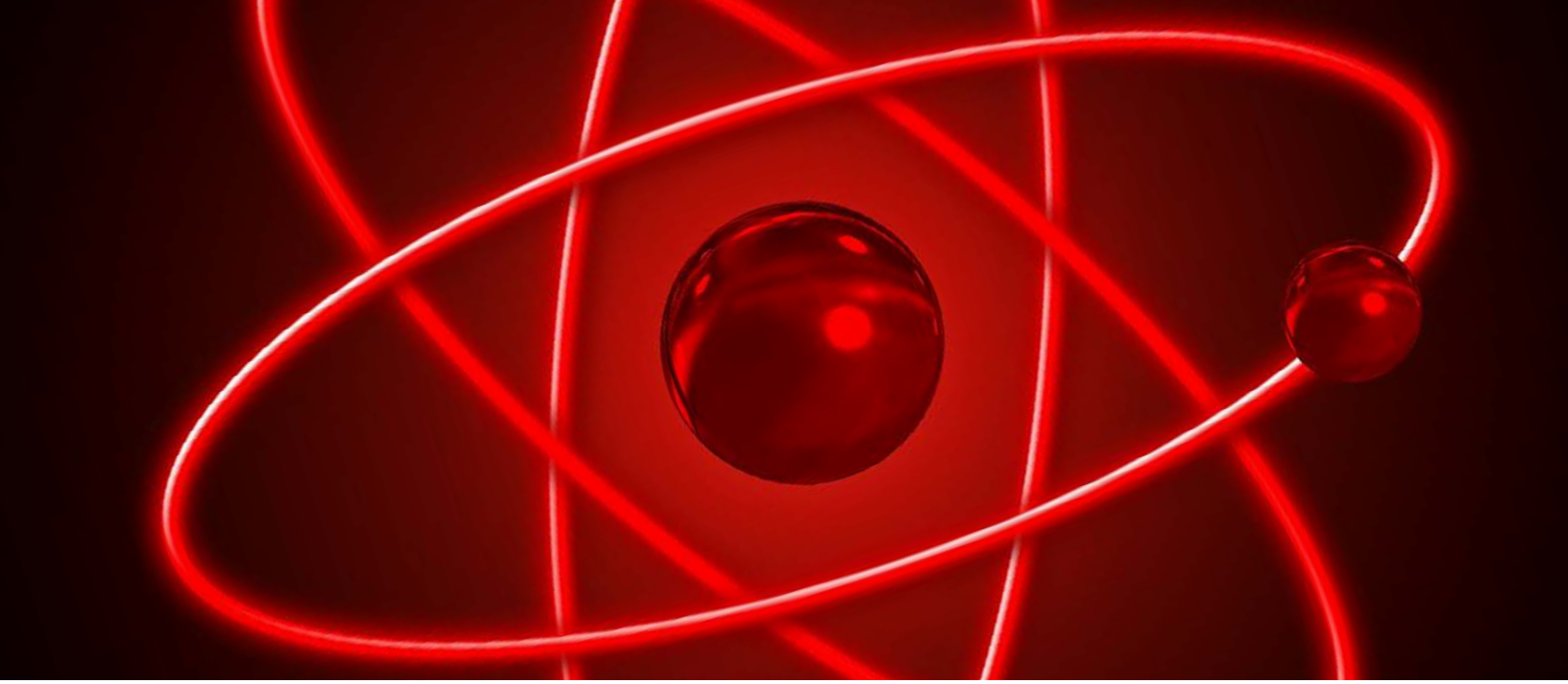
n: Número de partículas del sistema

$\vec{r}cm$, r_i:

Vector de posición del centro de masas y de cada una de las partículas que componen el sistema respecto al mismo sistema de referencia. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el metro (m)

mtotal, mi: Masa total del cuerpo y de cada partícula respectiva que compone el sistema. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg)





¿QUÉ ES ÚTIL CONOCER ACERCA DEL CENTRO DE MASA?

En el texto de (Hibbeler, 2010, pág. 28) expresa y explica que los centros de masas de un objeto o de un sistema, es que es el punto en donde actúa cualquier fuerza uniforme sobre el objeto. Esto es útil porque facilita resolver problemas de mecánica en donde tenemos que describir el movimiento de objetos con formas raras y de sistemas complicados.

Para los propósitos de los cálculos, podemos tratar un objeto de forma rara como si toda su masa estuviera concentrada en un objeto pequeñito ubicado en el centro de masa. A veces llamamos a este objeto imaginario una masa puntual.

Si empujamos un objeto rígido en su centro de masa, entonces el objeto siempre se moverá como si fuera una masa puntual. No va a rotar alrededor de ningún eje, sin importar la forma que tenga. Si el objeto es sometido a la acción de una fuerza fuera de equilibrio en algún otro punto, entonces empezará a rotar alrededor del centro de masa.

¿CÓMO PODEMOS ENCONTRAR EL CENTRO DE MASA DE CUALQUIER OBJETO O SISTEMA?

En general, el centro de masa se puede encontrar con la suma vectorial ponderada de los vectores de posición, la cual apunta al centro de masa de cada objeto en un sistema. Una técnica rápida que nos permite evitar usar aritmética vectorial es encontrar, de manera separada, el centro de masa de los componentes a lo largo de cada eje.

MOMENTO DEL CENTRO DE MASA

Considerar el sistema unidimensional, tal como se muestra en la siguiente figura, formado por una varilla (de masa despreciable) y las masas m1 & m2.

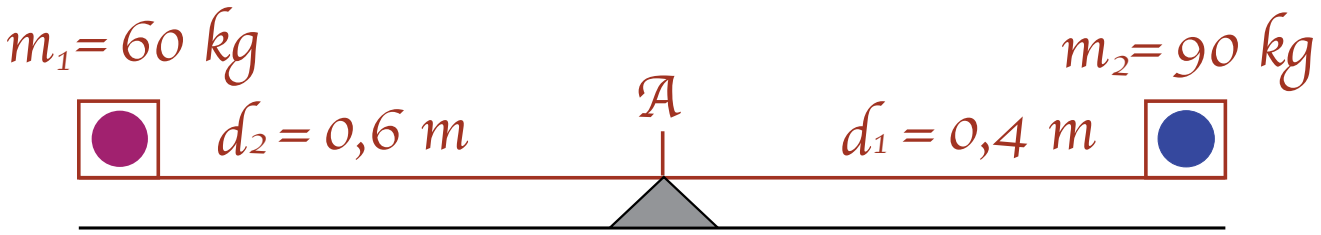


Figura 2. Ley de la palanca. Fuente: propia.

$$A \Rightarrow m_1 \cdot d_2 = m_2 \cdot d_1$$

$$60 \cdot 0{,}6 = 90 \cdot 0{,}4$$

$$36 = 36$$

Como se puede apreciar, la varilla tiene una longitud de un metro y se encuentra apoyada en el punto A. En un extremo se encuentra la masa m1 y en el otro la masa m2 a una distancia de 0,6 m y 0,4 de A, respectivamente. La varilla se encuentra en equilibrio lo cual implica que se cumple:

$$(m_1 \cdot d_1) = (m_2 \cdot d_2)$$ **(ley de la palanca)**

Se dice que el punto A sobre la varilla es el centro de masa del sistema unidimensional formado por las masas y la varilla. Cuando se tiene una masa en cada uno de los extremos de una varilla, ¿cómo se determina el centro de masa del sistema? En otras palabras, ¿dónde debe estar el punto sobre la varilla para que se logre el equilibrio del sistema?

COLISIONES DEL CENTRO DE MASA

Se emplea el término de colisión para representar la situación en la que dos o más partículas interaccionan durante un tiempo muy corto dentro de un plano o espacio. Como lo expresa en obra (Días-Solorzano, 2020, pág. 75) es la que se supone que las fuerzas impulsivas debidas a la colisión son mucho más grandes que cualquier otra fuerza externa presente.

El momento lineal total se conserva en las colisiones de cada una de las masas determinadas. Sin embargo, como lo expresa (Hellingman, 1992, pág. 25) que la energía cinética no se conserva debido a que parte de la energía cinética se transforma en energía térmica y en energía potencial elástica interna cuando los cuerpos se deforman durante la colisión.

Se define colisión inelástica como la colisión en la cual no se conserva la energía cinética. Cuando dos objetos que chocan se quedan juntos después del choque se dice que la colisión es perfectamente inelástica.

Por ejemplo:

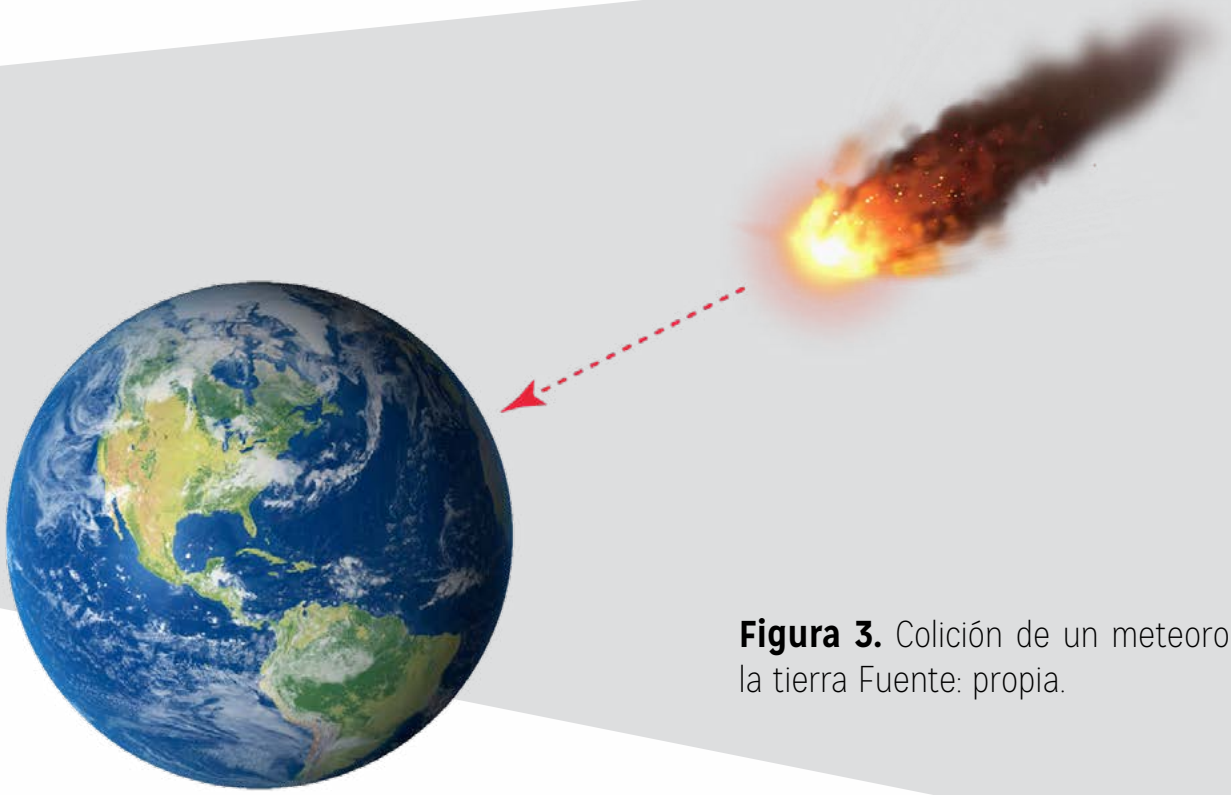


Figura 3. Colición de un meteoro en la tierra Fuente: propia.

En una colisión elástica la energía cinética se conserva.

Por ejemplo, las colisiones entre bolas de billar son aproximadamente elásticas.

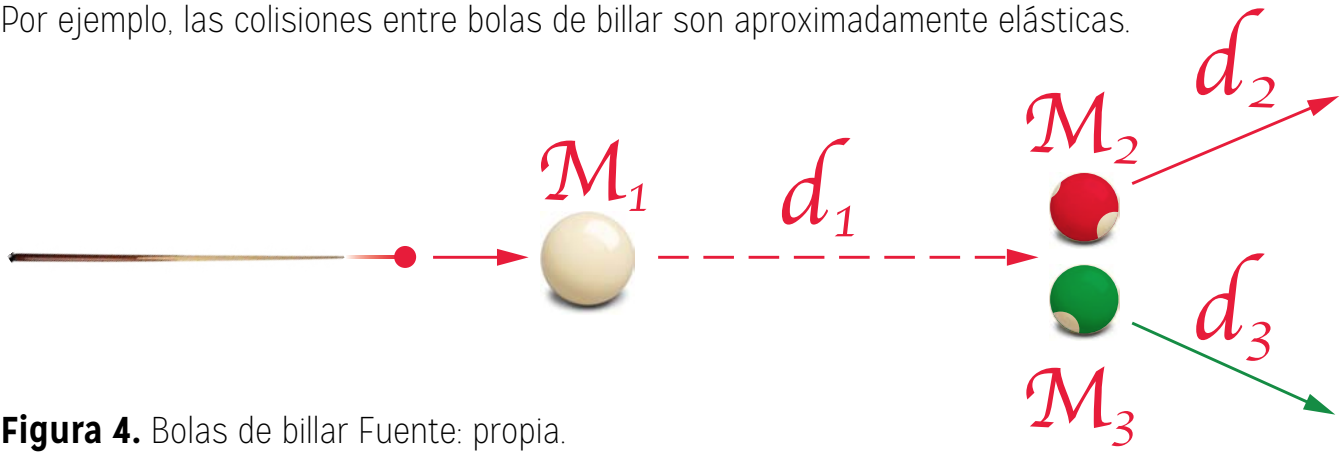


Figura 4. Bolas de billar Fuente: propia.

A nivel atómico las colisiones pueden ser perfectamente elásticas.

$$\frac{1}{2}\, m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2}\, m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}\; m_1 \cdot v_1^2 + o_2$$

La magnitud Q como lo expresa (Bueche, 2009, pág. 152) que es la diferencia entre las energías cinéticas después y antes de la colisión. Q toma el valor de cero en las colisiones perfectamente elásticas, pero puede ser menor que cero si en el choque se pierde energía cinética como resultado de la deformación, o puede ser mayor que cero, si la energía cinética de las partículas después de la colisión es mayor que la inicial, por ejemplo, en la explosión de una bomba o en la desintegración radiactiva, parte de la energía química o energía nuclear se convierte en energía cinética de los productos.

RETROCESO

Es el proceso mediante el cual una masa al disparar o lanzar un objeto esta tiene una dirección opuesta al objeto.

Estos fenómenos son muy comunes en las armas de fuego, en el cual la fórmula de la masa para calcular la velocidad de retroceso es:

$$v_c = \frac{-mp \cdot vp}{MC}$$

Ejemplo: Un cañón de 3 450kg dispara un proyectil de 40 kg a 295 m/s en horizontal. Si el cañón se halla en una superficie horizontal y suponiendo que se desprecia el rozamiento, calcula:

a) ¿Qué velocidad adquirirá el cañón por culpa del retroceso?

b) ¿Cuál sería la velocidad del cañón por el retroceso si el proyectil pesara 15 kg en vez de 60 kg?

SOLUCIÓN:

Para resolver el problema debes aplicar la conservación de la cantidad de movimiento en el sistema cañón-proyectil dentro del problema. En ausencia de fuerzas externas se debe conservar la cantidad de movimiento que, en el inicio, es nula por estar el sistema en reposo. Plantea la ecuación y despeja el valor de la velocidad del cañón:

$$v_c = \frac{-mp \cdot vp}{MC}$$

$$a) \quad Vc = \frac{-mp \cdot Vp}{Mc}$$

$$Vc = \frac{-40\,{}^{k}\!/_{g} \cdot 295\,{}^{m}\!/_{s}}{3450\,{}^{k}\!/_{g}}$$

$$Vc = -3{,}42\,{}^{m}\!/_{s}$$

La velocidad que adquiere el cañón es de $-3{,}42\,{}^{m}\!/_{s}$

$$b) \quad Vc = \frac{-15\,{}^{k}\!/_{g} \cdot 295\,{}^{m}\!/_{s}}{3450\,{}^{k}\!/_{g}}$$

$Vc = -1{,}28\,{}^{m}\!/_{s}$ **Es la velocidad**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En definitivo que el centro de gravedad es el punto, en el que se encuentran aplicadas las fuerzas gravitatorias de un objeto, o es el punto. En el que actúa el peso siempre que la aceleración de la gravedad sea constante, el centro de gravedad se encuentra en el mismo punto que el centro de masa.

Lo cual establece que el equilibrio de una partícula cualquiera o de cuerpo rígido también se puede describir como estable o inestable en un cuerpo gravitacional dentro de un espacio. Para los cuerpos rígidos, las categorías de equilibrio se pueden analizar de manera conveniente en términos del centro de gravedad. Es el punto en el cual se puede considerar que todo el peso de un cuerpo está concentrado y representado como una partícula. Cuando la aceleración debida a la gravedad sea constante, el centro de gravedad y el centro de masa coinciden.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bueche, F. J. (2009). Física General. Décima edición. México D.F: McGraw-Hill Companies.-Días-Solorzano. (08 de 11 de 2020). http://www.scielo.org.mx.

Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v56n2/v56n2a5.pdf:

Bueche, F. J. (2009). **Física General**. Décima edición. México D.F: McGraw-Hill Companies.

Días-Solorzano. (08 de 11 de 2020). http://www.scielo.org.mx. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v56n2/v56n2a5.pdf Hellingman. (1992). "Newton's third law revisited". USA: Phys. Educ. .

Hibbeler, R. C. (2010). **Engineering Mechanics.** USA: Pearson Prentice Hall.

Newton, I. (1999). **The Principia Mathematical Principles of Natural Philosophy**. University of California Press.: Berkeley: .

Pérez, H. .. (03 de 11 de 2015). Ebookcentral. Obtenido de https://ebookcentral-proquest-com.proxy.bidig.areandina.edu.co/lib/bibliotecafuaasp/reader.action?docID=4569671&query=F%C3%ADsica

Rex, A. F. (2011). **Fundamento de Física.** Madrid. España: PEARSON.

Slisko, J. (03 de 11 de 2016). **Física I**. Obtenido de http://www .ebooks7-24 .com .proxy .bidig .areandina .edu .co:2048/onlinepdfjs /view .aspx

Imagenes tomadas de www.pixabay.com, www.freepik.com

San Marcos

www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica