

RA como apoyo en el aprendizaje de la Física

GUIA DE ESTUDIO

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

"Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber" Albert Einstein

David Sanabria Otero
José A. Ramos Mendoza

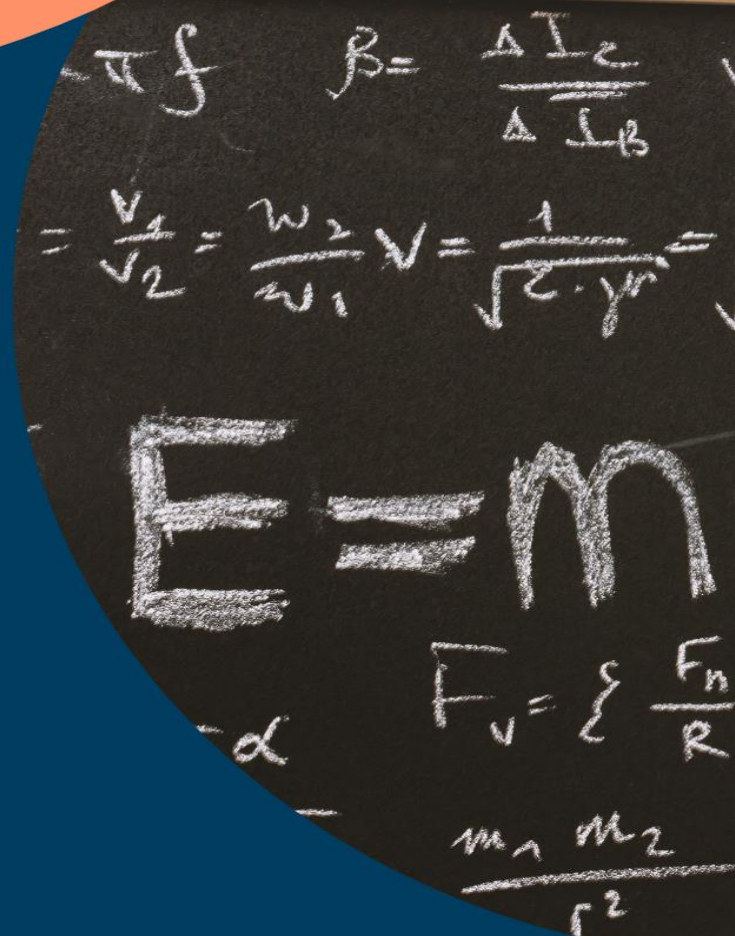
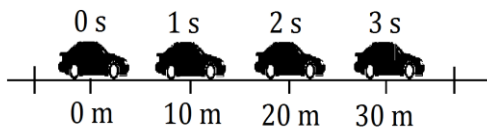


TABLA DE CONTENIDO

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)	3
MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA).....	4
CAÍDA LIBRE	6
MOVIMIENTO DE PROYECTILES.....	8
SEGUNDA LEY DE NEWTON	10
LEY DE HOOKE	11
FUERZA DE ROZAMIENTO.....	13
TRABAJO EN UN PLANO INCLINADO.....	15
Bibliografía	16

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

El movimiento Rectilíneo uniforme o (MRU), es descrito como un movimiento donde la velocidad del cuerpo es constante y la trayectoria está definida por una línea recta, esto quiere decir que el desplazamiento se realiza en una sola dirección, debido a esto podemos establecer que el objeto recorrerá distancias iguales en el mismo intervalo de tiempo, con velocidad constante, siendo está un vector donde no cambia su magnitud ni la dirección, además de no estar presente la aceleración en el desplazamiento.



Fuente: Propia

Para este movimiento se tienen en cuenta una serie de fórmulas que permitirán hallar la velocidad, posición y tiempo.

➤ Velocidad

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0}$$

Donde x representa la posición en metros y t representa el tiempo en segundos en este caso

x_0 es la posición inicial en un intervalo inicial t_0 y x_1 es la posición final en el intervalo t_1 .

➤ Posición

$$x = x_0 + v \cdot t$$

Donde x_0 es la posición inicial en el intervalo inicial t_0 , v la velocidad y t el tiempo.

Ejemplo:

Un auto se desplaza con una velocidad constante de 30 m/s. Teniendo en cuenta lo anterior: ¿A qué distancia estará el auto del punto de partida si pasaron 50 segundos?

Datos del Problema:

$$v = 30 \frac{m}{s}$$

$$t = 50 s$$

$$x_0 = 0 m$$

Teniendo en cuenta estos datos utilizaremos la fórmula de la posición para hallar la distancia recorrida.

$$x = x_0 + v \cdot t$$

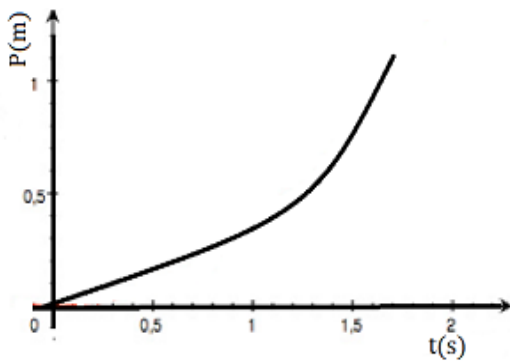
$$x = 0 + \left(30 \frac{m}{s} * 50 s\right)$$

$$x = 1.500 m$$

R/. El auto recorrió 1.500 m en 50 s.

MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) o movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV) se presenta cuando un cuerpo tiene una trayectoria en línea recta y la aceleración del mismo es constante, variando su velocidad de manera uniforme teniendo en cuenta los cambios que se presentan en la aceleración.



Fuente: propia

A la aceleración que cambia el módulo de la velocidad se le llama rapidez y este tipo de aceleración se conoce como aceleración tangencial.

Para este movimiento se tienen en cuenta una serie de fórmulas que permitirán hallar la velocidad, posición, tiempo y aceleración.

➤ Velocidad

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Donde v_0 es la velocidad inicial, a es la aceleración y t es un intervalo donde se estudia el movimiento de cuerpo.

➤ Posición

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Donde x_0 es la posición inicial, v_0 es la velocidad inicial, t el tiempo y a la aceleración.

Para la posición se debe tener en cuenta otra ecuación que es usada para obtener la posición en el eje vertical.

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Ejemplo:

Un auto con aceleración constante de $2 \frac{m}{s^2}$ parte del reposo ¿Luego de 120 segundos cuanta distancia habrá recorrido?

Datos del problema:

$$x_0 = 0 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \frac{m}{s}$$

$$t = 120 \text{ s}$$

Teniendo en cuenta estos datos utilizaremos la fórmula de la posición para hallar la distancia recorrida.

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = 0 + 0 \cdot 120 + \frac{1}{2} \left(2 \frac{m}{s^2} \right) 120 s^2$$

$$x = \frac{1}{2} \left(2 \frac{m}{s^2} \right) 120 s^2$$

$$x = 120 \text{ m}$$

R/. El auto recorrió en 120 segundos
una distancia de 120 m

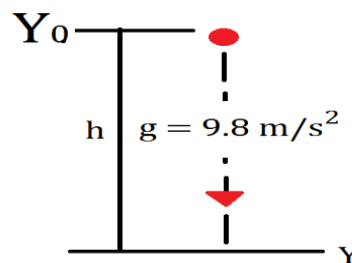
CAÍDA LIBRE

Este tipo de movimiento hace parte del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) o también conocido como movimiento uniformemente variado (MRUV), y las ecuaciones que se desarrollan en este movimiento son las mismas que en el movimiento anterior.

En este movimiento un cuerpo cae de manera vertical desde una determinada altura (H), donde no se toma en cuenta ningún tipo de fuerza de rozamiento que se ejerce sobre el mismo, en este caso se desprecia la resistencia del aire, que es la más común sobre un cuerpo que cae verticalmente, donde el valor de la aceleración coincide con el valor de la gravedad.

Cabe resaltar que la misma depende del lugar de referencia donde sea tomada, en este caso uno de los más usados como referencia es la gravedad de la tierra que es igual a.

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2}.$$



Fuente: propia

Las ecuaciones designadas para el movimiento de caída libre son:

➤ Posición

$$y = H - \frac{1}{2}gt^2$$

Donde H representa la altura desde la que se deja caer el cuerpo, g es el valor de la aceleración de la gravedad, t intervalo de tiempo en el que se produce el movimiento.

➤ Velocidad

$$v = -g.t$$

Donde g representa la gravedad, v representa el valor de la aceleración de la gravedad y t el intervalo de tiempo donde se produce el movimiento.

➤ Aceleración

$$a = -g$$

Ejemplo:

José estaba hablando con su novia por teléfono, luego de recibir una noticia se quedó parado y dejó caer el teléfono desde una altura de 1.65 m. teniendo en cuenta que la gravedad es de 9.8 m/s^2 , calcular:

- a) El tiempo que duró el teléfono en el aire.
- b) La velocidad con la que impacta en el suelo.

Datos del problema:

$$H = 1.65 \text{ m}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$y = 0$$

Debido a que y es la altura final cuando el cuerpo (teléfono) llega al suelo.

Para el inciso a despejamos la ecuación de la posición para hallar el tiempo:

$$y = H - \frac{1}{2}gt^2$$

Donde:

$$t = \sqrt{\frac{-2(y - H)}{g}}$$

Remplazamos los datos en la ecuación:

$$t = \sqrt{\frac{-2(0 - 1.65)}{9.8}}$$

$$t = \sqrt{\frac{3.3}{9.8}}$$

$$t = 0.58 \text{ s}$$

Para el inciso b utilizaremos la ecuación de la velocidad.

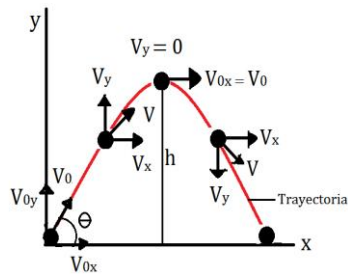
$$v = -g \cdot t$$

$$v = -9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0.58 \text{ s}$$
$$v = 5.684 \text{ m/s}$$

MOVIMIENTO DE PROYECTILES

El movimiento de proyectiles describe el comportamiento de un cuerpo que es lanzado de manera bidimensional, es decir tiene un componente vertical y un componente horizontal, por ejemplo un proyectil que es disparado desde un cañón y que posteriormente impacta en un blanco a cierta distancia desde el punto de origen, a diferencia de la caída libre que solo cuenta con un componente vertical aunque comparten el hecho de que este cuerpo únicamente se verá afectado por la gravedad.

Cabe resaltar que la fuerza gravitacional solo afecta al componente de la velocidad del eje v_y del proyectil, en cambio la componente v_x se mantiene constante en toda la trayectoria del mismo.



Fuente: Propia

Para poder entender el lanzamiento de proyectiles y poder resolver los problemas que nos pueden surgir en la vida diaria con respecto a este tema, es útil estudiar el lanzamiento en dimensiones separadas, la dirección vertical y la dirección horizontal.

➤ Dirección vertical

En este componente es donde se pueden encontrar la mayor cantidad de variables para poder resolver un problema de lanzamiento de proyectiles, porque es aquí donde la velocidad y la altura varían, pero la aceleración vertical es constante.

Para este componente tenemos las siguientes fórmulas cinemáticas:

$$1. v_y = v_{0y} + a_y t$$

$$2. \Delta y = \left(\frac{v_y + v_{0y}}{2} \right) t$$

$$3. \Delta y = v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$4. v_y^2 = v_{0y}^2 + 2 a_y \Delta y$$

Cabe recordar que en estas ecuaciones solo se pueden sustituir variables verticales.

➤ Dirección horizontal

En el componente horizontal x se puede calcular el recorrido horizontal del proyectil lanzado debido que el componente de la velocidad horizontal v_x es constante, es por eso que solo tenemos la siguiente ecuación.

$$\Delta x = v_x t$$

Donde v_x representa el componente de la velocidad horizontal y t representa el

Intervalo de tiempo donde el proyectil realiza el movimiento.

Ejemplo:

Una pelota de béisbol es lanzada horizontalmente con una velocidad de 10 m/s desde lo alto de un edificio con una altura de 25 m.

¿Qué tan lejos viaja la pelota horizontalmente antes de golpear el suelo?

Datos del problema:

$$v_{0y} = 0 \frac{m}{s}$$

$$\Delta y = 25 \text{ m}$$

$$a = 9.8 \frac{m}{s^2}$$

Como no conocemos el tiempo pero tenemos 3 valores utilizaremos la fórmula cinemática de la posición que no tiene la velocidad final, debido a que no conocemos este dato.

$$\Delta y = v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2$$

Remplazamos los valores verticales que tenemos

$$\Delta y = 0 * t + \frac{1}{2}a_yt^2$$

Obtenemos lo siguiente

$$\Delta y = \frac{1}{2}a_yt^2$$

Luego despejamos el tiempo

$$t = \frac{\sqrt{-2 * \Delta y}}{-a}$$

Donde Δy es igual a H y $a = g$ por lo tanto la ecuación nos queda así

$$t = \frac{\sqrt{-2 * H}}{-g}$$

Remplazamos los valores para obtener el tiempo

$$t = \frac{\sqrt{-2 * 25}}{-9.8} = 2.25 \text{ s}$$

Ahora se remplaza el valor del tiempo obtenido en la ecuación del desplazamiento horizontal.

$$\Delta x = v_x t$$

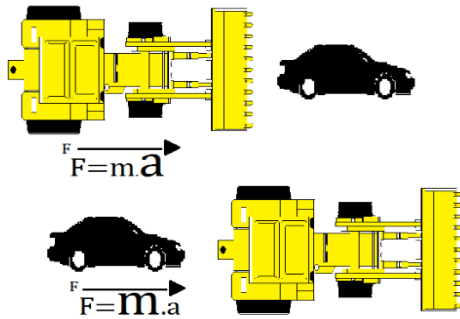
Así:

$$\Delta x = 10 \frac{m}{s} * 2.25 \text{ s}$$

$$\Delta x = 22.5 \text{ m}$$

SEGUNDA LEY DE NEWTON

La segunda ley de Newton establece que la fuerza es proporcional a la masa y a la aceleración de un cuerpo, para entender correctamente este concepto es necesario conocer lo que expresa la primera ley de Newton, esta ley establece que para que un cuerpo altere su movimiento es necesario que exista una variable externa que provoque dicho cambio. Esa variable recibe el nombre de Fuerza.



Fuente: Propia

El propósito principal de la segunda ley de Newton es dar valor al concepto de

Fuerza, donde la fuerza neta (F_N) que recibe un cuerpo mediante la aplicación de otro es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. Donde la constante de proporcionalidad se establece como la masa que posee el cuerpo, entregando una manera de expresar esta relación de la siguiente manera.

$$F = ma$$

Esta también describe lo que sucede en un cuerpo que se encuentra en movimiento donde actúa una fuerza neta, la cual modificará el movimiento del cuerpo al igual que la velocidad, donde estos cambios se ven reflejados en la cantidad de movimiento del cuerpo, donde las fuerzas son las que originan aceleración en los cuerpos.

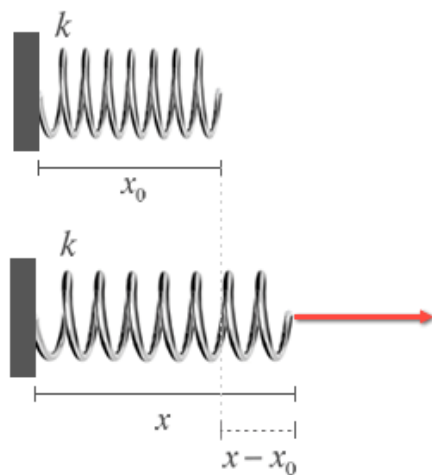
LEY DE HOOKE

La ley de Hooke recibe su nombre de un físico Inglés que en el siglo XVII estudio los resortes y la elasticidad.

La ley de Hooke describe que en ciertos materiales se puede encontrar una región lineal al observar la curva de Fuerza vs Deformación dentro de ciertos límites, donde la fuerza que se necesita para estirar un objeto elástico es directamente proporcional a la extensión del mismo y se escribe así.

$$F = -kx$$

Donde F es la fuerza, x es descrita como la longitud que se puede extender o comprimir el resorte dependiendo de la situación descrita en el problema, y k es la constante de proporcionalidad que se escribe en N/m.



ley de Hooke

Al aplicar una fuerza en el muelle de la figura (arriba), este se alarga (abajo). La deformación que se le produce ($x - x_0$) es directamente proporcional a la fuerza que le aplicamos.

Cuando se calcula x se debe tener en cuenta que el resorte tiene una longitud inicial conocida como L_0 , dependiendo del movimiento del resorte si es compresión o extensión se puede definir una ecuación para el caso que corresponda

- Longitud total en extensión

$$L = L_0 + x$$

- Longitud total en compresión

$$L = L_0 - x$$

Ejemplo:

Una persona de 80 kg está parada sobre un resorte de compresión que tiene una constante de resorte de 2000 N/m y una longitud inicial de 0.50 m. ¿cuál es la longitud total del resorte con la persona encima?

Datos del problema:

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Para calcular la distancia total del resorte debemos despejar x de la fórmula de la fuerza así:

$$F = -kx$$

$$x = \frac{mg}{k}$$

Donde $F = mg$

Remplazamos los valores de la fórmula de la distancia así:

Fuente: (Fisicalab, 2020)

$$x = \frac{(80 \text{ kg}) \cdot (9.8 \frac{m}{s^2})}{200 \frac{N}{m}} \rightarrow x = 3.92 \text{ m}$$

Ahora utilizamos la fórmula de la longitud total en compresión para restar la longitud inicial del resorte así

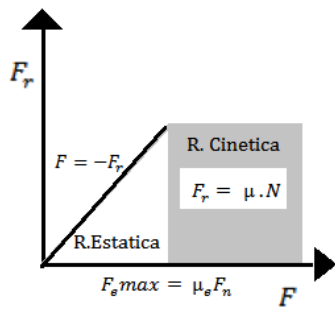
$$L = L_0 - x$$

$$L = 0.50 \text{ m} - 3.92 \text{ m}$$

$$L = 3.42 \text{ m}$$

FUERZA DE ROZAMIENTO

La fuerza de rozamiento o fuerza de fricción es una fuerza que aparece cuando se tienen dos cuerpos en contacto, en ausencia de fricción los cuerpos no podrían detenerse debido a que no hay una fuerza contraria al movimiento que disminuya la velocidad del cuerpo, por ejemplo cuando lanzamos una pelota en el hielo no se frenara debido a que esta superficie tiene una fuerza de fricción casi nula.



Fuente: Propia

Existen dos tipos de fuerza de rozamiento, la fuerza de rozamiento estática y la fuerza de rozamiento dinámica y aquí procederemos a describir cada una:

➤ Fuerza de rozamiento Estática

Esta fuerza está presente aun cuando los dos cuerpos no se encuentran en movimiento debido a que la fuerza que se ejerce sobre el otro cuerpo no es suficiente para que ese cuerpo se desplace.

Por ejemplo, cuando se quiere empujar una caja de madera muy pesada y se ejerce una fuerza pequeña, si hacemos esto la caja

no se moverá debido a la fuerza de rozamiento estática que se opone al movimiento.

➤ Fuerza de rozamiento dinámica

Cuando ejercemos una fuerza mayor o igual a la necesaria para que la caja se desplace estamos hablando de la fuerza de rozamiento dinámica, esta fuerza es menor a la fuerza de rozamiento estática.

Al estudiar la fuerza de rozamiento debemos tener en cuenta una serie de consideraciones que se pueden observar debido a la experiencia y estas son:

Esta fuerza no depende del tamaño de la superficie donde sucede el contacto, pero es dependiente del tipo de material donde sucede el contacto, es decir depende de la rugosidad de la superficie.

Al igual que la magnitud de la fuerza de rozamiento entre dos cuerpos en contacto es directamente proporcional a la fuerza normal entre los cuerpos, se describe así:

$$F_r = \mu \cdot N$$

Donde μ es el coeficiente de rozamiento de la superficie de contacto.

Ejemplo:

Una caja de madera que pesa 100 kg se encuentra en estado de reposo en el piso. El coeficiente de rozamiento estático entre el refrigerador y el piso es de 0.50. ¿Cuál es la máxima fuerza de fricción estática que soporta la caja antes de empezar a moverse?

Datos del problema:

Coeficiente de rozamiento estático

$$\mu_e = 0.50$$

Masa

$$100 \text{ kg}$$

Gravedad

$$9.8 \frac{m}{s^2}$$

Formula

$$F_{e\max} = \mu_e F_n$$

Donde $F_n = mg$

Según los datos anteriores calculamos la fuerza máxima.

$$F_{e\max} = \mu_e F_n$$

Así:

$$F_{e\max} = (\mu_e)(mg)$$

$$F_{e\max} = (0.50)(100\text{kg})\left(\frac{9.8m}{s^2}\right)$$

$$F_{e\max} = 490 \text{ N}$$

Según los datos obtenidos podemos establecer que cualquier $F \geq 490 \text{ N}$ permitirá que la caja comience a moverse.

TRABAJO EN UN PLANO INCLINADO

Los planos inclinados son superficies que se encuentran de manera diagonal sobre las que un cuerpo puede estar en reposo, deslizarse hacia arriba o hacia abajo, este tipo de planos inclinados son muy comunes en la vida cotidiana los podemos encontrar en muchas partes en la ciudad o en los campos por ejemplo: Rampas para discapacitados, caminos empinados, barandillas de los parques etc.

Estos planos inclinados se pueden utilizar para disminuir la cantidad de fuerza necesaria para mover un objeto de manera vertical, por ejemplo transportar una caja muy pesada deslizándola colina abajo.

Para poder resolver problemas que involucran la fuerza en los planos inclinados se puede utilizar la segunda ley de Newton pero en este caso no tomaremos las direcciones horizontales o verticales si no que se estudiarán las direcciones paralelas y perpendiculares con la superficie inclinada.

Por eso se pueden definir dos ecuaciones para la aceleración desde las componentes paralelas y perpendiculares.

➤ Aceleración perpendicular

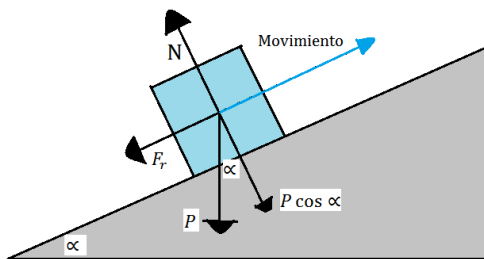
$$a_{\perp} = \frac{\sum F_{\perp}}{m}$$

Debido que la masa casi siempre se desliza paralelamente a la superficie del plano inclinado y no se mueve perpendicularmente con respecto a esta, se puede decir que $a_{\perp} = 0$

➤ Aceleración paralela

$$a_{\parallel} = \frac{\sum F_{\parallel}}{m}$$

Debido al uso de la segunda ley de Newton para las direcciones paralelas y perpendiculares a la superficie del plano tendremos que utilizar las componentes de la fuerza de gravedad en estas direcciones.



Fuente: Propia

BIBLIOGRAFÍA

¿Qué es el movimiento de un proyectil en 2D_ (artículo)_ Khan Academy. (n.d.).

¿Qué es la ley de Hooke_ (artículo)_ Khan Academy. (n.d.).

Ed, O. V. E. N. A. (n.d.). *VOLUMEN O L U M E N 1 O V E N A ED.*

Movimiento Rectilíneo Uniforme (artículo) | Khan Academy. (n.d.). Retrieved November 30, 2021, from <https://es.khanacademy.org/science/fisica-pe-pre-u/x4594717deeb98bd3:cinematica-de-una-particula-en-una-y-dos-dimensiones/x4594717deeb98bd3:movimiento-rectilineo-uniforme-mru/a/movimiento-rectilneo-uniforme>

(¿Qué Es El Movimiento de Un Proyectil En 2D_ (Artículo)_ Khan Academy, n.d.; ¿Qué Es La Ley de Hooke_ (Artículo)_ Khan Academy, n.d.; Movimiento Rectilíneo Uniforme (Artículo) | Khan Academy, n.d.)