

UNIVERSIDAD MODELO

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



EXAMEN ORDINARIO

DINAMICA

DR. ALBERTO GABRIEL VEGA POOT

INTEGRANTES:

- **JOSE EMANUEL AY MAAS**
- **BERNARDO PECH TUZ**
- **SAMUEL ALEJANDRO RODRIGUEZ SOLIS**

13 DE DICIEMBRE DEL 2023

DEMOSTRACION DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON SOBRE UNA RIEL DE AIRE FABRICADA.

Objetivo general.

Determinación del tiempo teórico y práctico en un plano inclinado despreciando la fuerza de fricción, usando las formulas del tema de MRUA y mediante una riel de aire.

Objetivos específicos.

Construir un prototipo el cual desprecie la fricción

Medir los tiempos de un carrito deslizante de un punto a otro usando la aplicación phyphox con diferentes ángulos y distintas masas.

Interpretar mediciones y observaciones en términos de los principios físicos de este instrumento.

CUADRO DE ACTIVIDADES

Nombre del alumno	Actividades
Samuel Alejandro Rodríguez solis	<ul style="list-style-type: none"> -Cotizar los materiales a utilizar. -Comprar los materiales a utilizar -Evidencias; Tomar fotografías y video -Descargar phyphox -Hacer o conectar el electroimán
Emanuel Jose Emanuel Ay Maas	<ul style="list-style-type: none"> -Diseñar lo necesario en Tinkercard -Hacer los cálculos -Ayudar con el armado del riel -Hacer que se vea estético el prototipo
Bernardo Pech Tuz	<ul style="list-style-type: none"> -Tomar datos en la hoja de calculo -Cortar el aluminio -Hacer los carros deslizantes -Armar el riel de aire

Marco teórico.

Las leyes de Newton, también conocidas como leyes del movimiento de Newton, son tres principios a partir de los cuales se explican la mayor parte de los problemas planteados por la mecánica, en particular, aquellos relativos al movimiento de los cuerpos. Revolucionaron los conceptos básicos de la física y el movimiento de los cuerpos en el universo.

Segunda ley de Newton.

Se llama Segunda Ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica al segundo de los postulados teóricos que realizó el científico británico sir Isaac Newton (1642-1727) basándose en los estudios previos de Galileo Galilei y René Descartes.

Isaac Newton fue un físico, matemático, filósofo y teólogo inglés, convertido en un referente en el campo de las ciencias gracias a sus importantes aportes, tales como el principio de la gravitación universal, el establecimiento de las bases de la mecánica clásica, sus estudios sobre la naturaleza de la luz y la óptica, y el desarrollo del cálculo infinitesimal, entre otros.

La segunda ley de Newton se emplea constantemente en Física al analizar un gran número de problemas. Por medio de ella es como, al observar el movimiento de un objeto y determinar su aceleración podemos calcular la resultante de las fuerzas que actúan en el cuerpo. Por otra parte, conociendo las fuerzas que actúan en el cuerpo y determinando su resultante, podemos calcular la aceleración de mismo. Mediante la aceleración podemos determinar la velocidad del cuerpo y la posición que ocupara en cualquier instante, o sea, llegar a una conclusión acerca del movimiento que describe.

La segunda ley de Newton define la relación exacta entre fuerza y aceleración matemáticamente. La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él e inversamente proporcional a la masa del objeto. Entre más masa

tenga el objeto, más difícil es hacer que el objeto cambie su dirección o rapidez, ya sea que este en reposo o en movimiento de forma recta y a un paso constante.



Ilustración 1. Para mover objetos de mayor masa, se requiere de una fuerza mayor.

La dirección de la aceleración se dirigirá en la misma dirección que la fuerza neta aplicada al objeto. Newton se define como: $F=ma$, “F”(la fuerza) y “a” (aceleración), tanto la fuerza como la aceleración son magnitudes vectoriales, es decir, tienen un valor, una dirección y un sentido, y “m” es la masa del objeto. “F” en esta ecuación es la fuerza neta, es decir, la Segunda Ley de Newton, $F = m \cdot a$, es una descripción de la relación entre F, la fuerza neta actuando sobre un objeto de masa m, y a, la aceleración resultante del objeto. Para un carro de masa m en un riel como muestra la Figura 1, la fuerza neta F sobre el sistema (carro) es, $F = m \cdot g \operatorname{sen} \theta$, suponiendo que el roce es despreciable. De acuerdo con la Segunda Ley de Newton, esta fuerza neta debe ser igual a $m \cdot a$, donde m es la masa que es acelerada.

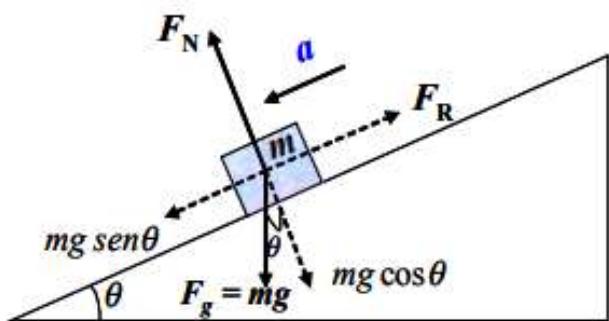


Ilustración 2. Una masa m en un plano inclinado

La ecuación de la segunda ley de Newton es:

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{\vec{F}_{\text{neta}}}{m}$$

Ilustración 3. Ecuación.

Se puede reordenar la ecuación para que se obtenga la fuerza neta:

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$$

Ilustración 4. Ecuación comprimida.

Las pendientes o los planos inclinados son superficies diagonales sobre las cuales los objetos pueden estar en reposo, deslizarse o rodar hacia arriba o hacia abajo. Los planos inclinados son útiles ya que pueden reducir la cantidad de fuerza requerida para mover un objeto verticalmente.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.)

La Segunda Ley de Newton también se aplica al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), que es un tipo específico de movimiento en el que un objeto se mueve en línea recta con una aceleración constante.

Fernández (s. f.). Un cuerpo realiza un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (m.r.u.a.) o movimiento rectilíneo uniformemente variado (m.r.u.v.) cuando su trayectoria es una

línea recta y su aceleración es constante. Esto implica que la velocidad aumenta o disminuye su módulo de manera uniforme.

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es un tipo de movimiento frecuente en la naturaleza. Una bola que rueda por un plano inclinado o una piedra que cae en el vacío desde lo alto de un edificio son cuerpos que se mueven ganando velocidad con el tiempo de un modo aproximadamente uniforme; es decir, con una aceleración constante.

En el MRUA, la aceleración es constante, lo que significa que la fuerza neta aplicada a un objeto es constante. Esta fuerza neta constante es responsable de la aceleración constante del objeto.

Cuando se trata de un MRUA, la fuerza neta aplicada al objeto es igual al producto de su masa y su aceleración. Esta relación proporciona una herramienta valiosa para comprender y predecir el comportamiento de los objetos que experimentan un MRUA bajo la influencia de fuerzas constantes. La dirección de la fuerza neta es la misma que la dirección de la aceleración en el MRUA.

Un ejemplo de este tipo de movimiento es el de caída libre vertical, en el cual la aceleración interviniente, y considerada constante, es la que corresponde a la gravedad.

Ecuaciones y Gráficas del M.R.U.A.

Velocidad.

Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo (m/s). Cambia de manera uniforme y se obtiene por medio de la siguiente expresión:

donde:

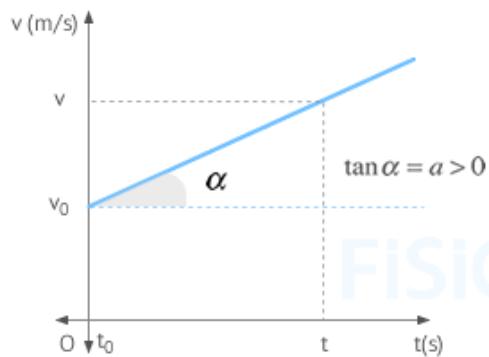
$$v = v_0 + a * t$$

v_0 = es la velocidad inicial.

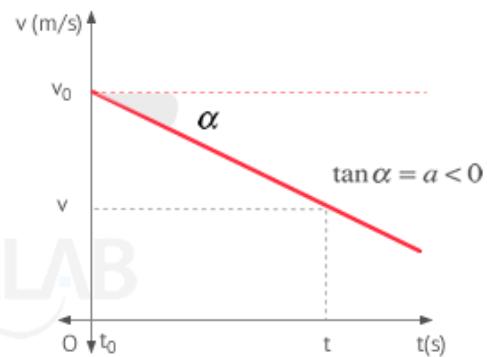
a = es la aceleración que tiene el cuerpo.

t = es el intervalo de tiempo en el que se estudia el movimiento.

Gráfica v-t en m.r.u.a.



aceleración positiva



aceleración negativa

Ilustración 5. Mayor pendiente, mayor es la aceleración del cuerpo.

Posición

Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro (m) y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$X=x_0*t+1/2 at^2$$

Donde:

x_0 es las posición inicial.

v_0 es la velocidad inicial.

a es la aceleración.

t es el intervalo de tiempo en el que se estudia el movimiento.

Gráfica $x-t$ en m.s.a.

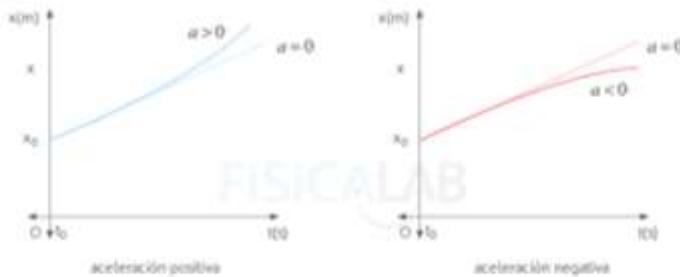


Ilustración 6. Gráficamente se trata de una parábola donde x_0 representa la posición inicial del cuerpo y a la aceleración de este.

Aceleración

Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2).

Su valor permanece constante y distinto de 0.

$$a=cte$$

Cuando:

$a>0$, la velocidad aumenta su valor y se dice que el cuerpo está acelerando.

$a<0$, la velocidad disminuye su valor y se dice que el cuerpo está frenando.

La unidad de fuerza en el Sistema Internacional es el Newton y se representa por N. Un

Newton es la fuerza que hay que ejercer sobre un cuerpo de un kilogramo de masa para que adquiera una aceleración de 1 m/s^2 , o sea,

$$1\text{ N} = 1\text{ Kg} \cdot 1\text{ m/s}^2$$

Dichas formulas se emplearán para el cálculo escrito de los problemas propuestos y la riel de aire se empleará para la comprobación de dichos datos.

RIEL DE AIRE

El riel de aire es un equipo diseñado para realizar experimentos de cinemática, dinámica y trabajó y energía.

Un riel de aire es un dispositivo que se utiliza para levantar y soportar objetos, reduciendo así la fricción entre las superficies. Los carros se desplazan sobre el riel con mínimo rozamiento. Se utiliza la aplicación phyphox que registra los datos exactos y permite visualizar la velocidad de los carros.

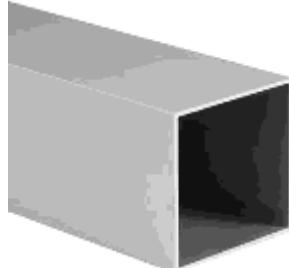
En un sistema de rozamiento de aire, se crea una película de aire entre dos superficies, como un objeto y una pista o riel.

Este cojín de aire disminuye significativamente la fricción y permite que el objeto se desplace con mayor facilidad. Estos sistemas son comúnmente utilizados en aplicaciones industriales donde la precisión y la reducción de la fricción son críticas, como en máquinas de medición por coordenadas, dispositivos de fabricación de semiconductores o transportadores de alta precisión, es decir, El movimiento acelerado más sencillo es el rectilíneo con aceleración constante. En este caso, la velocidad cambia al mismo ritmo todo el tiempo. Se trata de una situación muy especial, aun cuando ocurre a menudo en la naturaleza; un cuerpo que cae tiene aceleración constante si los efectos del aire no son importantes. Lo mismo sucede con un cuerpo que se desliza por una pendiente o sobre una superficie horizontal áspera. El movimiento rectilíneo con aceleración casi constante se da también en la tecnología, como cuando un jet de combate es lanzado con catapulta desde la cubierta de un portaviones.

La idea básica es que, al reducir la fricción entre las superficies, se minimizan las pérdidas de energía y se mejora la eficiencia del movimiento. Este concepto se aplica no solo en rieles, sino en una variedad de aplicaciones donde la fricción puede ser un factor limitante.

Metodología.

La herramienta principal en este proyecto será el riel de aire, este nos ayudara, el riel de aire se armó con un aluminio cuadrado de 1 1/2" por 2m de largo.



Al aluminio se le tienen que hacer perforaciones con una broca delgada a lo largo de 2 de sus caras que no esten paralelas, se marco una linea central a lo largo de toda la cara a perforar en ambas para que sea una guia de donde se perforara y la distancia entre cada perforacion fue de 1.5cm.



Para lograr la inclinacion del riel, se coloco sobre un gato. La riel deberia lograr cierta inclinacion para las pruebas pero sin embargo al colocarle el gato este ya esta levantado de una parte, para poder contrarestar, dek otro lado del riel se hizo una base con tornillos largos, esto para poder lograr una nivelacion de la riel.

La riel al necesitaria una fuente que le proporcione el aire para que este pueda hacer levantar el objeto, para ello se usa un aspiradora y para evitar que el aire salga por las parte finales del aluminio, se le colocaron unas gomas cuadradas de la medida del aluminio.



La aspiradora necesita ser conectada a uno de esos extremos por lo que se tuvieron que hacer adaptaciones para poder colocar la manguera de la aspiradora a la goma cuadrada del riel.

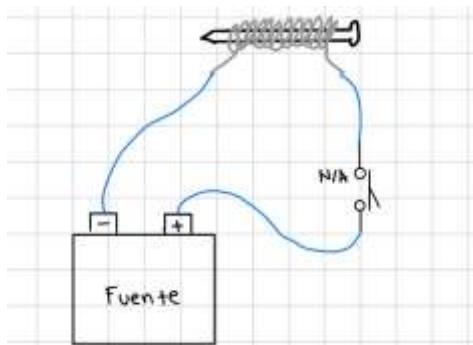
Hasta este punto si nosotros encendieramos la aspiradora, la riel seria funcional al ponerle un carriel o objeto por encima y este levitaria.

El objeto que se usara para hacer las pruebas sera un carril del mismo tamaño que el riel, en forma de L para que roze sobre las 2 carras con perforaciones y este flote.

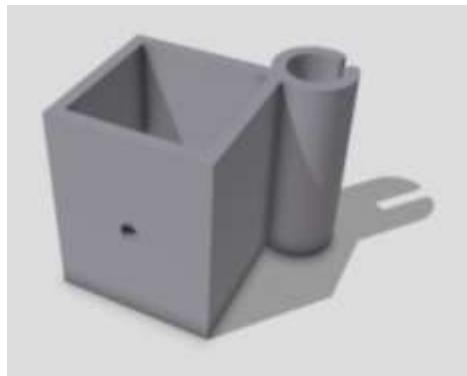


Para poder lograr con mas precision una medicion de datos se usara un electroiman, que nos permitira sostener el carril y al desactivar el electroiman este recorrerà la riel; el electroiman funciona con un embobinado que se hizo sobre un tornillo donde el cual estara conectado aun fuente y un interruptor que permite el paso de la corriente, pero al oprimir el interruptor este cortara la corriente, lo que desactivara el electroiman y soltara el carril que se deslizara sobre el riel.

Representacion de la funcion del electroimán:



Para lograr sostener el electroimán al riel, diseñamos una base que encarrila en el riel, sostiene el electroimán por encima y puede moverse y ajustarse a la distancia que requieras.



Para las mediciones se usó una aplicación que media el grado de inclinación e íbamos moviendo hasta tener el grado que se había propuesto.



Y para la medición de datos, se usó la aplicación Phygnox que por medio de un cronómetro de movimiento logramos tomar las medidas.

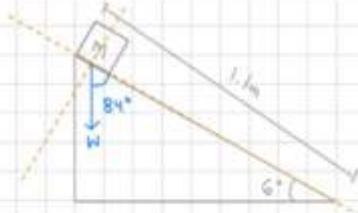


Con estos pasos fue como se logró hacer los cálculos, una vez todo conectado la riel funcionara, para la función, se deberá colocar el celular pegada al riel, la riel estará pegada al electroimán, desde la distancia que se le asigne, la aspiradora estará pasando el aire dentro de la riel en todo momento, lo que al salir por los orificios este hará levitar el carril, para la activación del sistema, se deberá activar el cronómetro, pulsando la pantalla del celular con el interruptor del electroimán, lo que activara el cronómetro y desactivara el electroimán dejando que el carriel recorra la riel; manteniendo el interruptor en el celular esperamos a que el carril llegue al final de la riel, lo que golpeará y con el movimiento desactivara el cronómetro dándonos así la medida del tiempo del recorrido.

Resultados

Respecto a los 3 problemas resueltos:

CALCULOS.

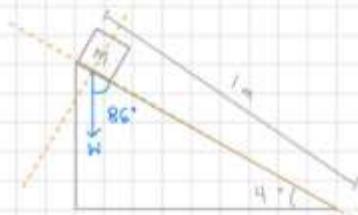


$$W = 9.8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x &= ma \\ 9.8m \cos 84^\circ &= ma \\ a &= \frac{9.8m \cos 84^\circ}{m} \\ a &= 9.8 \cos 84^\circ \\ a &= 1.024 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 1.024 \text{ m/s}^2 \\ v_0 &= 0' \\ t &=? \\ x &= 1.1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ x &= \frac{1}{2} a t^2 \\ \frac{2x}{a} &= t \\ t &= \sqrt{\frac{2(x)}{a}} \quad t = 1.46 \text{ s} \end{aligned}$$

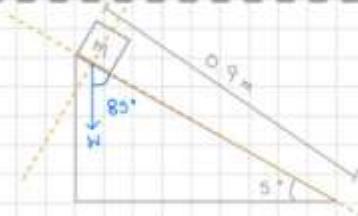


$$W = 9.8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x &= ma \\ 9.8m \cos 86^\circ &= ma \\ a &= \frac{9.8m \cos 86^\circ}{m} \\ a &= 9.8 \cos 86^\circ \\ a &= 0.683 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 0.683 \text{ m/s}^2 \\ v_0 &= 0' \\ t &=? \\ x &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ x &= \frac{1}{2} a t^2 \\ \frac{2x}{a} &= t \\ t &= \sqrt{\frac{2(x)}{a}} \quad t = 1.721 \text{ s} \end{aligned}$$



$$W = 9.8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sum F_x &= ma \\ 9.8m \cos 85^\circ &= ma \\ a &= \frac{9.8m \cos 85^\circ}{m} \\ a &= 9.8 \cos 85^\circ \\ a &= 0.854 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 0.854 \text{ m/s}^2 \\ v_0 &= 0' \\ t &=? \\ x &= 0.9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ x &= \frac{1}{2} a t^2 \\ \frac{2x}{a} &= t \\ t &= \sqrt{\frac{2(x)}{a}} \quad t = 1.451 \text{ s} \end{aligned}$$

Se hicieron pruebas con los diferentes ángulos y distancias y se recolectaron los datos en una tabla, para poder sacar un promedio de los resultados.

RESULTADOS DE MEDICIÓN DEL TIEMPO			
Lectura #	Prueba #1 (6°)	Prueba #2 (4°)	Prueba #3 (5°)
1	1.43	1.75	1.45
2	1.52	1.72	1.47
3	1.49	1.73	1.46
4	1.44	1.7	1.43
5	1.44	1.74	1.45
6	1.43	1.71	1.45
7	1.43	1.7	1.46
8	1.41	1.72	1.47
9	1.49	1.73	1.48
10	1.51	1.73	1.44
Promedio	1.459	1.723	1.456

El promedio de los datos obtenidos si fueron muy cercanos a los datos planteados en las propuestas y el rango de error es casi nulo, por lo diríamos que se comprueba la segunda ley de Newton y que las fórmulas de MRUA nos sirvieron para el cálculo de datos manuales.

Conclusiones

Samuel Alejandro Rodríguez Solis

Este fue un proyecto algo complicado de realizar debido al cuidado procedimiento que se debe de utilizar a la hora de armarlo ya que con cualquier fallo de cálculo el aire podría salir como no debe y fallar. Nuestro riel de aire logró funcionar a la perfección solo tuvo un ligero retraso por la potencia de la aspiradora, pero al final logramos obtener los datos precisos para poder realizar los cálculos de nuestro experimento ,nuestros valores de tiempo coincidieron en su mayoría, independientemente de su masa, si logramos darnos cuenta de que no es necesario tener el valor de la masa para obtener el tiempo en un plano inclinado sin fricción.

Bernardo Pech Tuz

En conclusión, en este proyecto lo único complicado es ajustar la aspiradora ya que teníamos una excedía de caballos de fuerza, pero al final pudimos resolver y los cálculos si dieron variaron un poco más, pero son satisfactorios. El riel de aire quedo mas que listo, cumpliendo mis expectativas con el tiempo designado. Aprendo varias cosas, como la segunda ley de Newton y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.).

Jose Emanuel Ay Maas

El proyecto si logro concluir, sin embargo, hubo algunos detalles que al momento de la construcción nos traían problemas, como el unir la riel a la aspiradora, o que la aspiradora tenga demasiad fuerza como para hacer salir la lámina que pasaba sobre el riel, sin embargo respecto a resultados, este fue un éxito, la teoría se comprobó y se logró el objetivo.

LINK DE PRESENTACION:

https://www.canva.com/design/DAF23SXvtiU/Mmxs_1wuLHMV2weAG24hJA/edit?utm_content=DAF23SXvtiU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

BIBLIOGRAFIA

Leskow, E. C. (2021, 15 julio). *Segunda Ley de Newton - concepto, fórmula, experimentos y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/segunda-ley-de-newton/>

Repaso de la Segunda Ley de Newton (Artículo) / Khan Academy. (s. f.). Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/hs-physics/x215e29cb31244fa1:forces-and-motion/x215e29cb31244fa1:force-mass-and-acceleration/a/newtons-second-law>

Fernández, J. L. (s. f.). *Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.)*. Fisicalab. <https://www.fisicalab.com/apartado/mrua#:~:text=Un%20cuerpo%20realiza%20un%20movimiento,su%20m%C3%B3dulo%20de%20manera%20uniforme.>

Leyes de Newton - Ferrovial. (2022, 16 septiembre). Ferrovial. <https://www.ferrovial.com/es/stem/leyes-de-newton/>