

# Preinforme: Estudio del movimiento bajo la influencia de una fuerza constante.

Bryan A. Berbesí - 2210701

Nicolas Mantilla - 2210707

Santiago A. Montes - 2210718

Universidad Industrial de Santander - Escuela de física

18 de julio de 2022

## Resumen

La mecánica comprende dos principales áreas de estudio: La cinemática y la dinámica, las cuales describen el movimiento de forma sustancial y analizan las causas que lo producen, respectivamente, siendo fundamental su uso con el fin de comprender fenómenos en la física. Para el presente estudio se empleará un deslizador el cual se desplazará a través de un riel horizontal, debido a una fuerza de tensión constante. En este sentido se determinará una región delimitada por dos puntos en los cuales se medirán la velocidad inicial y final, así como el tiempo empleado en su desplazamiento haciendo uso de dos fotoceldas. De esta manera, se calculará la aceleración en el movimiento y se estudiará su comportamiento al variar la fuerza aplicada y la masa del deslizador.

## 1. Introducción

El estudio del movimiento puede enfocarse desde dos puntos muy importantes: El de la cinemática y la dinámica. El primero abarca el fenómeno del movimiento en sí, es decir, aquello que se está ejecutando, mientras que el segundo enfatiza las causas que desencadenan dicho fenómeno, principalmente las fuerzas, siendo esto a su vez fundamentado a partir de las leyes descritas por Isaac Newton en el siglo XVII, en donde se resaltan las condiciones requeridas para disponer de un estado en equilibrio y uno acelerado, así como el efecto de acción y reacción que experimentan los cuerpos al interactuar entre sí.

Dentro de la cinemática el movimiento puede ser clasificado según el comportamiento de su velocidad, siendo uniformemente acelerado si esta varía de manera constante. En este sentido puede calcularse teniendo en cuenta la relación entre dos velocidades en un desplazamiento, así como la duración

empleada en recorrerlo. Esto a su vez puede abordarse partiendo de las fuerzas que interactúan con el objeto que se está desplazando, en cuyo caso influye también la masa con la que este cuente, puesto que expresa de algún modo la resistencia a cambiar su estado inicial. De igual forma, es requerida la aplicación de una fuerza de carácter constante, en caso de desear mantener la misma aceleración durante el desplazamiento para que sea válida la aproximación de la aceleración media:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_0}{\Delta t}. \quad (1)$$

En este orden de ideas, resulta viable llevar a cabo el estudio de esta aceleración, partiendo de un análisis cinemático y siendo extrapolado a un punto de vista dinámico al considerar el comportamiento de esta magnitud para diferentes masas, entendiendo así más globalmente la física del movimiento de los cuerpos.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Determinar la relación existente entre una masa y su aceleración debido a la aplicación de una fuerza constante.

### 2.2. Objetivos específicos

- Medir experimentalmente la velocidad del deslizador al pasar por dos fotosensores y el tiempo que emplea en recorrer la distancia dada entre ellas.
- Calcular la aceleración del movimiento a partir de las velocidades medidas.
- Variar la fuerza aplicada y la masa del deslizador con el fin de evidenciar el comportamiento de la aceleración en el movimiento.
- Verificar la validez de la Segunda Ley de Newton.

## 3. Marco teórico

El proceso de identificar las fuerzas que actúan sobre un objeto, determinar el movimiento causado por dichas fuerzas e interpretar el resultado vectorial total, es uno de los tipos mas comunes e importantes de análisis en la física, dado que representa el inicio de la comprensión del movimiento de los cuerpos. A lo largo de esta práctica, se pondrán en duda las leyes más importantes con las que se cuenta en dinámica, las leyes de Newton, pero para esto, se debe primero arrojar luz sobre dichos conceptos necesarios para su comprensión. Siendo así, tomados de [1] y [2], se definen:

1. **Dinámica:** La dinámica es la rama de la física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con los motivos o causas que provocan los cambios de estado físico o estado de movimiento.
2. **Fuerza Neta:** Como las fuerzas son vectores se deben sumar como vectores, usando los métodos algebraicos necesarios. Entonces, se define la fuerza neta como la suma vectorial

de todos los vectores de fuerza que actúan sobre un objeto:

$$\vec{F}_{neta} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n, \quad (2)$$

cuyo resultado es la suma componente a componente de los vectores de fuerza  $\vec{F}_i$  que interactúan con el cuerpo en cuestión.

3. **Leyes de Newton:** Aunque Sir Isaac Newton (1642-1727) formuló sus tres famosas leyes en el siglo XVII, estas son todavía el fundamento del entendimiento humano de las fuerzas. Estas leyes enuncian:

- a) **Primera:** Si la fuerza neta sobre un objeto es igual a cero, el objeto permanecerá en reposo si estaba en reposo. Si se estaba moviendo, continuara en movimiento en línea recta con la misma velocidad constante. Es decir, el equilibrio dinámico o reposo del cuerpo se da cuando:

$$\vec{F}_{neta} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0. \quad (3)$$

- b) **Segunda:** El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa, y se hace en la dirección de la línea recta en la que se imprime esa fuerza:

$$\vec{F}_{neta} = \frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m\vec{a} + \vec{v}\frac{dm}{dt}, \quad (4)$$

donde  $\rho$  es la cantidad de movimiento lineal del cuerpo. Así mismo, si la masa es constante en el tiempo, entonces  $\frac{dm}{dt} = 0$  y la fuerza neta resulta:

$$\vec{F}_{neta} = m\vec{a}. \quad (5)$$

- c) **Tercera:** Las fuerzas que dos objetos en interacción se ejercen uno sobre otro, son siempre exactamente iguales en magnitud y dirección pero de sentido opuesto:

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1} \quad (6)$$

## 4. Metodología

El estudio será abordado a través de una práctica experimental, en la cual serán utilizados algunos instrumentos como:

- Riel de aire.
- Móvil.
- Aleta.
- Polea.
- Portamasas.
- Masas de distintos pesos.
- Dos fotoceldas.
- Interfaz Pasco.
- Nivel

En primera instancia, debe disponerse el montaje experimental de manera adecuada, nivelando la superficie con el fin de disponerla horizontalmente, de manera tal que no sea el peso del deslizador situado quien interactúe directamente con el movimiento de este. Asimismo, se utilizará un riel que emite un flujo de aire con el fin de mermar la fricción presente en el movimiento del objeto, localizando a su vez dos fotoceldas cuya función será registrar la velocidad del cuerpo al pasar por cada una de ellas.

En este orden de ideas, se adjuntará una masa a una cuerda conectada al deslizador, con el fin de que este peso sea quien ejerza una fuerza constante  $\vec{F}$  sobre el objeto a lo largo del movimiento. De esta forma, se presenta un fenómeno de movimiento uniformemente acelerado, en el que el valor de la aceleración permanece constante durante el movimiento, siendo posible su cálculo mediante ambas fotoceldas, a través de la ecuación 1, donde  $v_0$  y  $v_1$  corresponden a las velocidades en la primera y segunda fotocelda respectivamente, siendo  $\Delta t$  el tiempo transcurrido en el desplazamiento de ambos puntos.

Posteriormente, se alterará la masa causante de la fuerza constante, cuyo objetivo será entender la variación de la aceleración y, finalmente, se variará la masa  $m$  del deslizador con el fin de evaluar el cambio de la aceleración  $\vec{a}$  en el movimiento, mientras la fuerza  $\vec{F}$  aplicada continúa siendo constante, variables que se encuentran implícitamente relacionadas:

$$\sum \vec{F}_i = m\vec{a}. \quad (7)$$

## 5. Referencias

- [1] Wolfgang Bauer and Gary D Westfall. *University physics*. McGraw-Hill New York, NY, 2011.
- [2] Isaac Newton. *Principia mathematica*. *Book III, Lemma V, Case*, 1:1687, 1934.