

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS
LABORATORIO DE FÍSICA I

HOJA TÉCNICA DE DATOS

CARRERA: MECATRÓNICA	NIVEL: 1	PARALELO: NRC 4130
NOMBRES: JENNY PIEDAD MORENO ELIZALDE. LUIS DANIEL PROAÑO CEPEDA. TITO AÑA TIGSE LESLIE BRIGITTE		
FECHA DE REALIZACIÓN: 12/02/2021		RECEPCIÓN: 12/02/2021
TÍTULO DE LA PRÁCTICA: LEY DE LA FUERZA		
CALIFICACIÓN:		PROFESOR: ING. PEDRO MERCHAN FIRMA:

DATOS TÉCNICOS

Masa del patín (g)	Peso colgante (g)	Aceleración(m/s)
150	3	0,192
150	6	0,377
150	9	0,555
150	12	0,727
150	15	0,892

Masa del patín(g)	Peso colgante (g)	Aceleración(m/s)
100	20	1,635
150	20	1,154
200	20	0,892
250	20	0,727
300	20	0,613

Llene esta hoja con bolígrafo, no se admite manchas ni borrones de datos.
- Todo informe deberá contener obligatoriamente esta hoja.

Relación Gráfica entre Variables



Moreno E. Jenny P.; Proaño C. Luis D; Titoaña T. Leslie B,

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", Ingeniería Mecatrónica, Avenida General Rumiñahui s/n y Ambato. Sangolquí-Ecuador.

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE", Ingeniería Mecánica, Avenida General Rumiñahui s/n y Ambato. Sangolquí-Ecuador.

E-mail: jpmoreno6@espe.edu.ec lbtitoana@espe.edu.ec ldproano8@espe.edu.ec

(Recibido el 24 de julio del 2020)

Resumen

En el laboratorio N° 3 se realizó una práctica sobre la ley de la fuerza con el objetivo de analizar mediante un equipo gráfico virtual, la relación física entre la variación de la velocidad y la fuerza mecánica que sufre una masa cualquiera por causa de diferentes objetos de prueba.

Con lo cual pudimos apreciar estos cambios mediante simuladores gracias a una herramienta llamada "carril de aire" o "soplador", con el procedimiento aplicamos diferentes objetos de prueba como por ejemplo pesas para ver la variación que existe en cada una de ellas, con el fin de identificar el tipo de dependencia funcional entre fuerza- aceleración y masa- aceleración dándonos resultados en cada uno de estos cuerpos gracias a las leyes del movimiento de Newton que fueron aplicadas en la práctica.

Palabras clave: variación de la velocidad, fuerza mecánica.

Abstract

In Laboratory No. 3, a practice on the law of force was carried out with the aim of analysis using virtual graphic equipment, the physical relationship between the variation of speed and the mechanical force suffered by any mass due to different objects. Test

With which we were able to modify these changes using simulators thanks to a tool called "air rail" or "blower", with the procedure we applied different test objects such as weights to see the variation that exists in each one, with the In order to identify the type of functional dependence between force-acceleration and mass-acceleration giving results in each of these bodies thanks to Newton's laws of motion that were applied in practice

Keywords: variation of the speed, mechanical force.

II. OBJETIVO

- Analizar la relación física entre la fuerza mecánica y la variación de velocidad que sufre una masa cualquiera
- Identificar el tipo de dependencia funcional entre Fuerza - aceleración y masa – aceleración en uno de los cuerpos en la disposición del carril.

III. MARCO TEÓRICO

LEYES DEL MOVIMIENTO DE NEWTON

Isaac Newton presento las tres leyes básicas que rigen el movimiento de una partícula.

Primera. - una partícula originalmente en reposo, o moviéndose en línea recta y a velocidad constante, permanecerá en ese estado, hasta el caso de que una fuerza altere ese estado.

$$F_R = \Sigma F = 0 \text{ (Equilibrio estático o dinámico)}$$

(1)

Segunda. - una partícula sobre la cual actúa una fuerza NO equilibrada \vec{F} , experimentara una aceleración \vec{a} con la misma dirección que la fuerza, así como una magnitud directamente proporcional a la fuerza.

El movimiento lineal de una partícula está dada por $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

(2)

Para velocidades bajas no comparables con la velocidad de la luz podemos derivar manteniendo constante la masa

$$\frac{d\vec{p}}{dx} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

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

(3)

En un sistema con algunas fuerzas:

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

(4)

Tercera .- las fuerzas mutuas de acción y reacción entre dos partícula son iguales, opuestas y colineales.

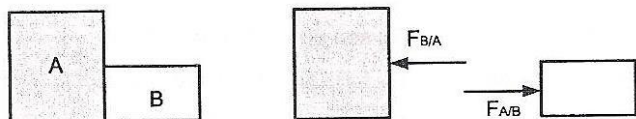


FIGURA 1. Efecto de la acción y reacción con dos cuerpos en contacto

En el sistema con superficie lisa encontrar la aceleración del sistema

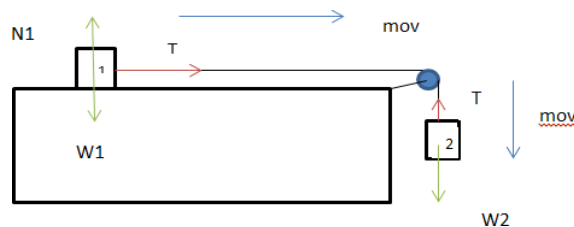


FIGURA 2. Sistemas interconectados de dos cuerpos en movimiento

$$\Sigma F_x = m_1 a$$

$$T = m_1 a$$

$$\Sigma F_y = m_2 a$$

$$m_2 g - T = m_2 a$$

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2}$$

(5)

Situación 1

En el cuerpo 1 vamos a tomar datos de aceleración y Fuerza neta y obtenemos una relación directamente proporcional y lineal.

Ejemplo mediante método gráfico o mínimos cuadrados encontrar las constantes de la ley física

TABLA I. Datos neta -aceleracion

a(m/s ²)	F= m a (N)
0,5	0,25
1	0,5
1,5	0,75
2	1
2,5	1,25

de Fuerza

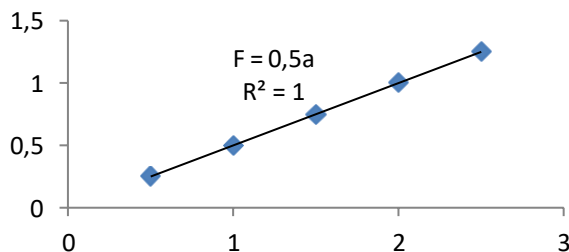


FIGURA 3. Grafica de la ley por mínimos cuadrados F-a

La constante representa la masa del cuerpo $m=0.5 \text{ Kg}$.
Situación 2

En el cuerpo 1 vamos a poner masas proporcionales y el peso 2 va a permanecer constante y vamos a obtener datos de aceleración y masa y obtenemos una relación inversamente proporcional obteniéndose una curva.

Ejemplo 2

Mediante método gráfico o mínimos cuadrados encontrar las constantes

$a(m/s^2)$	$m(kg)$
2,0	0,5
1,3	0,75
1,0	1
0,8	1,25
0,7	1,5

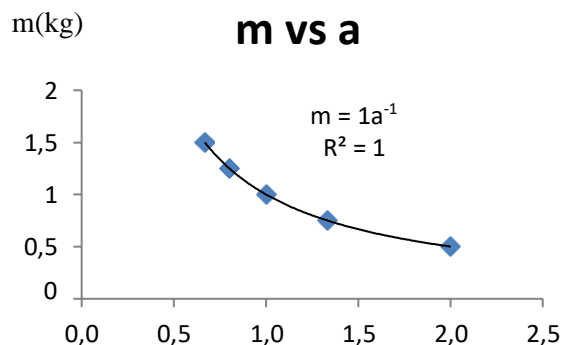


TABLA II. Datos de Fuerza neta -aceleración

FIGURA 4. Grafica de la ley por mínimos cuadrados m - a

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

Materiales.

- Carril de aire.
- Soplador
- Aerodeslizador
- Arrancador mecánico
- Tope
- Barrera fotoeléctrica contadora
- Pesas
- Material de montaje

Herramientas:

- Interface. –
- Computadora. –
- Software Measure

V. PROCEDIMIENTO DE LA PRÁCTICA

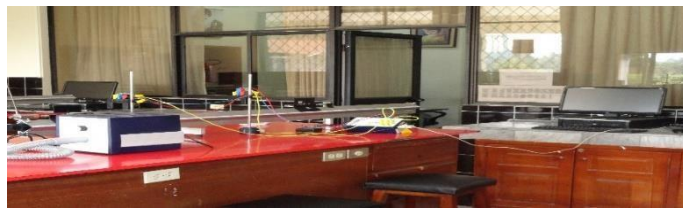


FIGURA 5. Equipo para la toma de datos de Segunda ley de Newton

4.1 Disponga horizontalmente el carril de aire perfectamente nivelado y coloque sobre él, en el extremo el arrancador mecánico, luego el aerodeslizador, en la mitad del carril el tope y al final la barrera fotoeléctrica contadora, esta deberá estar conectada a la interface y esta a su vez a la computadora con el programa Measure.

4.2 El aerodeslizador se acoplará a una pesa a través de un hilo, el cual deberá pasar por la polea de la barrera fotoeléctrica. En consecuencia, el móvil deberá moverse con MRUV a partir del reposo, arrastrado por la pesa que desciende.

4.3 La barrera fotoeléctrica medirá el movimiento de aerodeslizador, a través del número de vueltas de la polea, estos datos pasan por la interface a la computadora.

4.4 Dispuesto el aerodeslizador junto al arrancador mecánico, active la señal de medida en la computadora al mismo tiempo que el aire dentro del carril. Suelte el arrancador y el aerodeslizador se moverá. Este movimiento es registrado por la computadora. Los datos seleccionados, excluyendo los iniciales y los finales, le serán proporcionados para desarrollar su informe.

4.5 Manteniendo la masa del aerodeslizador y la distancia que recorre, constantes, varíe la fuerza que produce el movimiento en la razón uno, dos, tres, cuatro y cinco. Registre en cada caso, la aceleración del móvil y la fuerza neta.

4.6 Con la misma disposición anterior, manteniendo constante la fuerza que produce el movimiento y la distancia recorrida por el aerodeslizador, varíe la masa del mismo incrementándole en la razón uno, dos, tres, cuatro y cinco o con masas proporcionales. Registre nuevamente la aceleración del mismo y la masa del patín, bajo estas condiciones.

4.7 Llenar la hoja técnica de datos del procedimiento 4.5 y 4.6.

VI. ANALISIS DE RESULTADOS

Tabulación de datos:

Con los datos obtenidos en el numeral 1, elabore el siguiente cuadro:

TABLA III. Registro de datos de Fuerza neta -aceleración

m p= 0.15 Kg.					
F(N)	0,0294 21	0,0588 42	0,0882 63	0,1176 84	0,1471 05
a (m/s ²)	0.192	0.377	0.555	0.727	0.892

Con los datos obtenidos en el numeral 2, elabore el siguiente cuadro.

TABLA IV. Registro de datos masa -aceleración

F=0,196134 N.					
m(kg)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
a (m.s ⁻²)	1,635	1,154	0,892	0,727	0,613

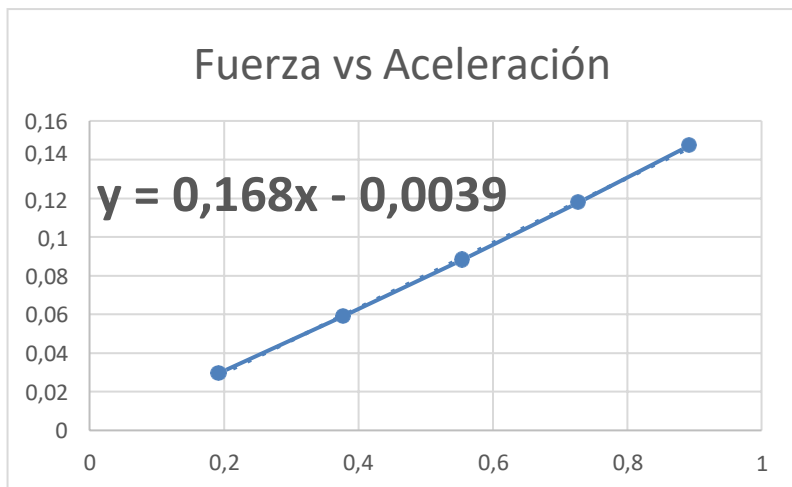
Ejemplo de cálculos:

$$20g/f * \frac{0,0098067N}{1g/f} = 0,196134N.$$

VII. ACTIVIDAD- PREGUNTAS:

A.- Considerando el primer cuadro de valores, efectúe un gráfico: F – a

FIGURA 6. Papel milimétrico para el grafico Fuerza-aceleración



Análisis: (De variables matemático, unidades, ley física)

Análisis Matemático

$$Y=m*x \quad Y=A*x$$

$$F= m*x \quad F=A*a$$

Análisis Dimensional

$$y = \frac{F}{a} \quad A = \frac{F}{a} \quad \left[\frac{kg*m/s^2}{m/s^2} \right] [kg]$$

Análisis Físico

$$F= m*a$$

a	F	a²	F*a
0,192	0,029421	0,037	0,006
0,377	0,058842	0,142	0,022
0,555	0,088263	0,308	0,049
0,727	0,117684	0,529	0,086
0,892	0,147105	0,796	0,131
Σ a=2.743	Σ F=0.441315	Σ a²=1.811	Σ a.F=0.294

$$a = \frac{n(\sum F) - (\sum a)(\sum F)}{n(\sum a^2) - (\sum a)^2}$$

$$a = \frac{5(0.294) - (2.743)(0.441315)}{5(1.811) - (2.743)^2}$$

$$a = 0.168$$

$$b = \frac{(\sum F)(\sum a^2) - (\sum a)(\sum a.F)}{n(\sum a^2) - (\sum a)^2}$$

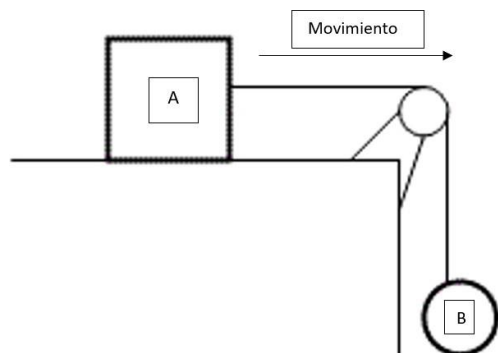
$$b = \frac{(0.441315)(1.811) - (2.743)(0.294)}{5(1.811) - (2.743)^2}$$

$$b = -0.0039$$

Ecuación Ajustada: $y=0.168x-0.0039$

$$F=0.168a-0.0039$$

B.- Realice los D.C.L. correspondientes y obtenga las relaciones entre fuerza y aceleración. Con que masa se relaciona la pendiente obtenida en el gráfico anterior



$$u = 0$$

$$MA = 0,15 \text{ Kg}$$

$$MB = 0,02 \text{ Kg}$$

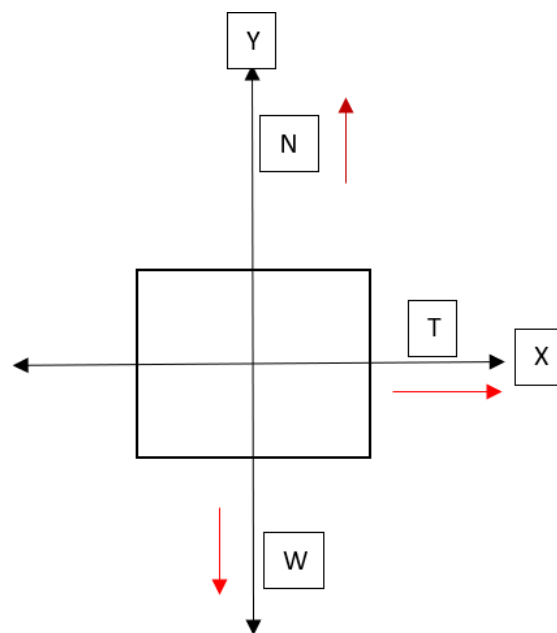
$$Wa = 0,15 * 9,8$$

$$Wa = 1,47(N)$$

$$Wb = 0,02 * 9,8$$

$$Wb = 0,196(N)$$

DCL A



$$\sum FX = ma$$

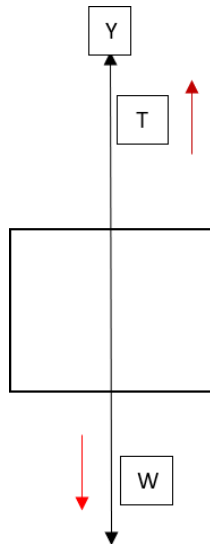
$$T = mA * aA \text{ (1)}$$

$$\sum FY = 0$$

$$N - W = 0$$

$$NA = WA$$

DCL B



$$\sum FY = ma$$

$$WB - t = Mb * Ab$$

$$T = Wb - Mb * Ab \quad (2)$$

$$SA = SB$$

$$VA = VB$$

$$aA = aB \quad (3)$$

$$2 \wedge 3 = 1$$

$$Wb - MA * aA = Mb * aA$$

$$0,196 - 0,15 \cdot aA = 0,02 * aA$$

$$0,196 = 0,17aA$$

$$aA = 1,15\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

COMPROBACION

$$a = \frac{m2 * g}{m1 + m2} = \frac{0,02 * 9,8}{0,15 + 0,02}$$

$$a = 1,15\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

C.- Utilizando el segundo cuadro de valores realice el gráfico: masa – aceleración

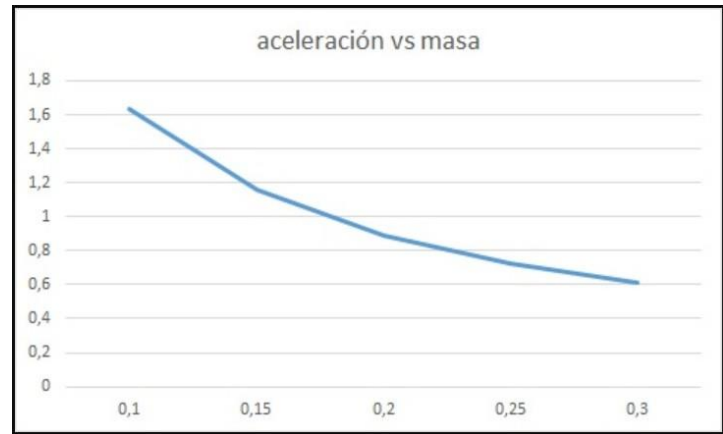


FIGURA 7. Papel milimétrico para el grafico masa-aceleración

Análisis:

ANALISIS MATEMATICO

$$X = \sum \frac{F}{y}$$

$$Y = \frac{F}{x}$$

ANALISIS FISICO

$$m = \sum \frac{F}{a}$$

$$a = \frac{F}{m}$$

D.- Linealice el gráfico anterior

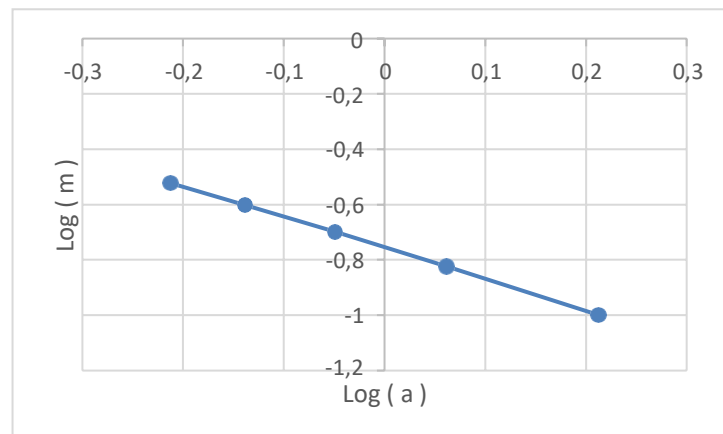


FIGURA 8. Papel logarítmico para el grafico masa aceleración

Análisis: (De variables matemático, unidades, ley física)

- **Análisis matemáticos**

$$y = Ax^b \text{ en el gráfico masa - aceleración}$$

$$m = Aa^{-0.045}$$

A=[Kg], analizando ya que (y) en el gráfico es masa.

Donde B = aproximarse a cero

- **Análisis de dimensiones**

$$A = \{M\}$$

$$B = \text{Adimensional.}$$

$$\text{Entonces tendríamos } m = Aa^B$$

$$A = ma, \text{ ya que } B = -1.$$

$$\text{Analizando entonces sus dimensiones son } A$$

$$= \{MLT^{-2}\} = \text{Newton}(N)$$

- **Ley física**

En donde $F = ma$

$$A = ma$$

Una vez linealizando tendremos

$$\log m = \log A + B \log a$$

$$\log m = \log A + B \log a$$

$$1.- \sum \log m = n \log A + B \sum \log a;$$

$$2.- \sum \log m * \log a = \log A \sum \log a + B \sum (\log a)^2$$

$$\text{Primero } -3,6476 = 5 * \log A + B * -0,1248$$

$$\text{Segundo } -0,0359 = \log A * -0,1248 + B * 2,8029$$

$$A$$

$$= 0,187 \text{ que se aproxima a } 0,19 \text{ que es la fuerza que se utilizó}$$

$$B = -0,05$$

n	log m	log a	log m*log a	log m^2
1	-1	0,2135	-0,2135	1
2	-0,8239	0,0622	-0,0512	0,6788
3	-0,6989	-0,0496	0,0346	0,4884
4	-0,602	-0,1384	0,0833	0,3624
5	-0,5228	-0,2125	0,1111	0,2733
	-3,6476	-0,1248	-0,0359	2,8029

TABLA V. Datos de masa-aceleración para mínimos cuadrados

E.- Compare la constante de proporcionalidad obtenida en el gráfico masa – aceleración, con la fuerza neta del cuerpo del patín. Recuerde los D.C.L. correspondientes y las relaciones entre fuerza y aceleración

Análisis de variables:

La fuerza neta es directamente proporcional

$$F = K * a$$

Análisis matemático:

$$\log C = \log m - D \log a$$

$$m = \text{tang}(a)$$

$$\text{tang}(a) = D$$

$$D = \frac{\Delta \log x}{\Delta \log t}$$

$$D = \frac{\log x_2 - \log x_1}{\log t_2 - \log t_1}$$

$$D = \frac{\log 0,3 - \log 0,1}{\log 0,613 - \log 1,635}$$

$$D = -1,11$$

$$\log C = \log 1,635 + 1,11 \log 0,613$$

$$\log C = -0,0224$$

$$C = 0,94$$

Análisis de unidades:

$$\{D\} = \frac{\log m - \log c}{\log a} = 1$$

Adimensional:

$$\{c\} = \left\{ K f \frac{m}{s^2} \right\}$$

$$\{N\} = M \cdot L \cdot T^{-2}$$

Entonces:

La constante de proporcionalidad se relaciona con la fuerza neta ejercida del patín ya que estos valores son muy aproximados el uno y el otro

VIII. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se pudo valorar de carácter más clara la táctica de medición en distintos aparatos que nos ayudan calculando los datos de diferentes objetos de tentativa.

Lo más trascendental fue colocar en aplicación lo que se ve y estudia en clases, ya que de saliente carácter se puede familiarizar más con el contenido que se está trabajando y posteriormente adjudicar mejores resultados tanto en prácticas como en lecciones y pruebas, además de eso tenemos la ocurrencia de tratar más programas que son de suma categoría a la hora de ejecutar las practicas. En desenlace, al haber realizado terminado la practica concluyó que la aplicación de lo aprendido por medio de una guía didáctica refuerza y fija los contenidos, y que el conocimiento de los resultados de aprendizaje anima a seguir aprendiendo

IX. CONCLUSIONES

En conclusión, la gráfica obtenida al utilizar la masa como constante en la ecuación general proyecta una recta en el plano porque la fuerza es directamente proporcional a la aceleración mientras que al utilizar la fuerza como constante la proyección en el plano forma una curva debido a que la relación entre la masa y la aceleración es inversamente proporcional.

La gráfica de la masa el exponente de la aceleración debería tener el valor de menos 1 porque procede del despeje de la forma de la formula general de la fuerza $F=ma$.

La constante de proporcionalidad en la gráfica en la que la masa es constante debería resultar la misma obtenida del patín, en la misma grafica el punto de corte en el eje y debería ser cero ya que parte del reposo, sin embargo, el valor obtenido en la práctica se aproxima a este puesto que los datos recopilados son dispersos.

La tangente del ángulo obtenido es otro método para obtener la pendiente de la ecuación logarítmica en esta ocasión se obtuvo su valor por medio del método de los mínimos cuadrados.

X. RECOMENDACIONES

- Obtener los datos correctos para la aplicación de las fórmulas dadas, y procurar aplicarlas correctamente para la obtención de los datos necesarios.
- Observar las gráficas y comprobar que las rectas o curvas dadas coincidan con las que se espera obtener y revisar los datos si alguno de los puntos tiene una notoria desviación en la trayectoria.

XI. BIBLIOGRAFÍA.

- Gabriel, S., & Márquez, C. (2009). Física general. Editorial Tébar.
- Laboratorio de Física Guías de Prácticas. (2019). Sangolquí.

XII. ANEXO

