

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Laboratorio

Leonardo Sanhueza
Mardones

2 de junio de 2017

Índice

1. Laboratorio 2	3
1.1. Objetivo	3
1.2. Planificación	3
1.3. Procedimiento	3
1.4. Resultados	3
1.4.1. Tablas	4
1.4.2. Gráficos	5
1.5. Conclusión	8
2. Laboratorio 3	9
2.1. Objetivo	9
2.2. Teoría	9
2.3. Planificación	10
2.4. Procedimiento	10
2.5. Resultados	10
2.5.1. Tablas	10
2.5.2. Gráfico	11
2.5.3. Análisis	12
2.6. Conclusión	12

... Así nosotros los mortales, somos inmortales en lo que creamos en común.

Albert Einstein.

1. Laboratorio 2

1.1. Objetivo

Describir el movimiento de un cuerpo

1.2. Planificación

En esta parte deben imaginar que nunca han hecho el experimento. Deben considerar que van a describir cualquier objeto con las leyes de la cinemática. Tener en cuenta que se deben colocar las ecuaciones de cinemática a usar. También es importante recalcar que se debe analizar la situación con una explicación cualitativa de los supuestos gráficos. Se deben dejar en claro las variables que se analizarán y que pasa con estas, por ejemplo, que pasa si la velocidad es constante. Agregar también que deben colocar cuántas mediciones se hacen, para que se hacen las tangentes.

1.3. Procedimiento

Se debe explicar de acuerdo a las leyes lo visto en la experiencia, identificando como se miden las variables.

1.4. Resultados

En esta sección deben dejar expresados los cálculos que realizaron durante el informe. Por ejemplo, cálculo de la pendiente, transformación usando como dato la frecuencia.

Se deben interpretar las ecuaciones, esto es, dar una breve explicación del significado físico de la pendiente y dar explicación sobre el coeficiente de posición de la ecuación de la recta. (Que significa que la recta corte en cierto punto al eje y).

1.4.1. Tablas

Los siguientes datos fueron tomados de un informe, por lo tanto son datos reales.

Los datos son escritos en milímetros. En este caso el tiempo corresponde a uno cada tres ciclos.

Tener en cuenta el gráfico parte desde el origen. Supongamos que el error asociado es de 1 mm (La explicación a esto es porque cuando se trabaja con el papel milimetrado es mucho más fácil ver entre las líneas milimétricas).

t [u.de m.]	(x \pm 1) [mm]
0	0
1	5
2	14
3	26
4	42
5	63
6	88
7	113
8	150
9	187
10	228
11	273
12	322
13	375
14	431
15	493
16	559
17	629
18	703
19	781
20	863

t [u.de m.]	v [mm/tiempo]
2	7.6
3	17.6
4	20.0
5	24.6
6	29.3
7	31.7
8	32.6
9	35.2
10	40.0
11	48.9
12	51.0
13	55.0
14	57.4
15	62.9
16	68.6
17	68.0
18	74.8
19	83.1

Nota: Por alguna extraña razón no aparecen los títulos de las tablas. Ustedes deben agregarlo. **Nota 2:** La primera tabla es sin coma, eso es lo que pide la profe.

1.4.2. Gráficos

Al momento de hacer los gráficos es muy importante definir la escala a utilizar. Estas deben quedar con las unidades de medidas correspondientes, por ejemplo para el gráfico de velocidad tiempo el factor de escala queda con unidad de longitud/unidad de tiempo.



Figura 1: Distancia tiempo

De este gráfico se puede inferir de cómo es el movimiento del carrito y de él se puede calcular la pendiente, que arroja la velocidad instantánea. Tener en cuenta que hice el gráfico de manera computacional, al contrario, ustedes deben explicar todo el método para la confección del gráfico.

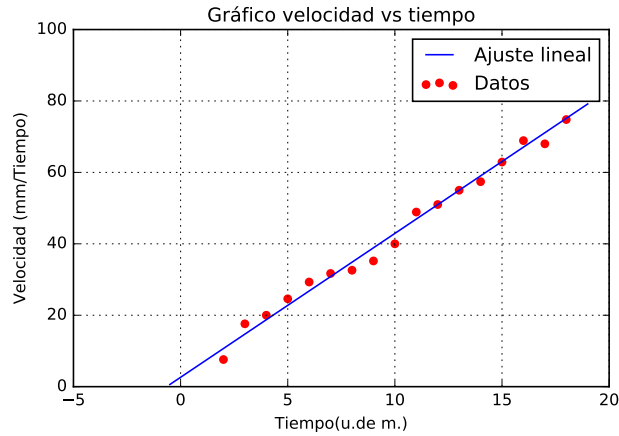


Figura 2: Velocidad tiempo

En este gráfico lo más importante es tener en cuenta que el ajuste lineal debe pasar por la mayor cantidad de puntos posibles. Para este caso la ecuación de la recta es (Ustedes deben hacer el cálculo de la pendiente):

$$y = 4,03x + 2,63 \quad (1)$$

La interpretación física que se le da a esta, es que la pendiente corresponde a la aceleración del carrito. Hay que tener en cuenta que el gráfico no parte desde el origen. La razón es porque hay que considerar que hay diversos factores que pueden alterar los datos, por ejemplo, el roce, vibraciones, etc. Se tiene que la ecuación de la recta interpretada físicamente es:

$$V = 4,03t + 2,63 \quad (2)$$

De aquí se desprende que,

$$a = 4,03 \frac{\text{mm}}{\text{Tiempo}^2} \quad (3)$$

y que,

$$v_0 = 2,63 \frac{\text{mm}}{\text{Tiempo}} \quad (4)$$

Luego hay que realizar la transformación usando como dato los 40 Hz. Se sabe que,

$$40Hz = 40\frac{1}{s} \quad (5)$$

Entonces el periodo entre dos puntos es,

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} = 0,025s \quad (6)$$

Entonces la conversión a utilizar para este caso de 3 ciclos es,

$$\text{Tiempo en 3 ciclos} = 0,025s \cdot 3 = 0,075s \quad (7)$$

Con este dato es posible hacer la transformación a segundos.
Para la transformación a metros,

$$1mm = 1 \times 10^{-3}m \quad (8)$$

Finalmente con este dato es posible hacer la conversión a metros.

Conversión (Nos podemos convercer) :

$$a = 4,03\frac{mm}{\text{Tiempo}^2} = 0,716\frac{m}{s^2} \quad (9)$$

$$v_0 = 2,63\frac{mm}{\text{Tiempo}} = 0,0351\frac{m}{s} \quad (10)$$

Luego, la ecuación de itinerario:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (11)$$

El carrito parte desde el reposo, por lo tanto

$$x_0 = 0 \text{ m} \quad (12)$$

Reemplazando todos los datos,

$$x = 0,0351 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 0,716 \cdot t^2 \quad (13)$$

$$x = 0,0351 \cdot t + 0,358 \cdot t^2 \quad (14)$$

1.5. Conclusión

Ecuación de itinerario y la calculada en la ecuación, además de una breve explicación. Hacer un contraste con el objetivo para ver si la teoría se acomoda al experimento.

2. Laboratorio 3

2.1. Objetivo

Verificar experimentalmente la segunda ley de Newton $\vec{F} = m\vec{a}$

2.2. Teoría

Las relaciones mostradas son para demostrar de donde sale la famosa ecuación de la segunda ley.

Entre amigos, dejaré la explicación.

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (15)$$

En esta ecuación hay una herramienta muy utilizada en matemáticas llamada derivada (al que se interese lo puedo explicar personalmente), \vec{p} corresponde al momentum lineal, que se define como:

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (16)$$

Si suponemos que la masa es constante, entonces reemplazando en la ecuación (15):

$$\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (17)$$

Luego, se sabe que la derivada de la velocidad es la aceleración. Es así como se genera la famosa ecuación de Newton.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (18)$$

2.3. Planificación

Es una analogía a lo que hicieron en el laboratorio anterior, pero en este caso aplicado a la segunda Ley de Newton. Tener en cuenta las variables físicas que se quieren medir, y en caso de "hacer gráficos", explicar para que se hacen.

2.4. Procedimiento

- Se suelta el carro 3 veces a la misma altura. A partir de esto se calcula la aceleración promedio.
- Luego sin modificar la altura se engancha el dinamómetro al carro y se hace deslizar de tal forma que baje con velocidad constante. Anotar el valor de F.
- Luego se modifica la inclinación del riel. Hacer para 5 alturas diferentes.
- Obtener la masa del carrito.

2.5. Resultados

Se deben dejar escritos todos los cálculos que se hacen, también se debe agregar la masa del carrito. En este caso la masa del carro corresponde a: $(1,042 \pm 0,001)kg$.

2.5.1. Tablas

Los datos son del experimento que hice. Por comodidad solo dejaré expresada la aceleración promedio. Se debe copiar la tabla que estaba en la guía que se vió en el laboratorio.

Altura (m)± (Error)	Fuerza (N)	Acele. prom. (m/s^2)
0.206	1.28	0.7337
0.166	1.00	0.5508
0.148	0.94	0.4701
0.133	0.84	0.4230
0.121	0.72	0.3683

Cuadro 1: Tabla datos recogidos del Laboratorio

2.5.2. Gráfico

La parte más importante del trabajo después de la conclusión.

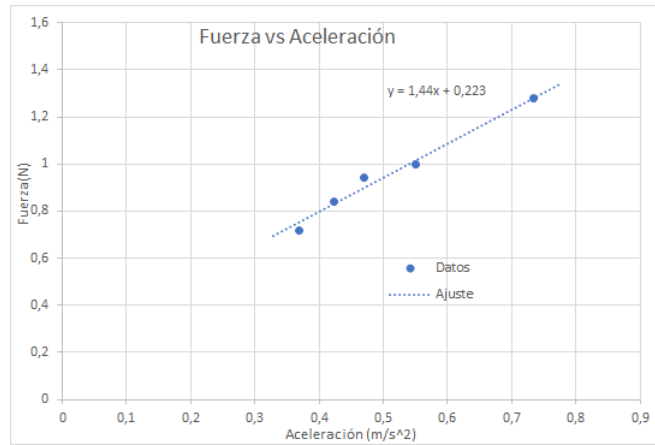


Figura 3: Gráfica de Fuerza vs aceleración

Después de realizar el ajuste, el cual pasa por la mayor cantidad de puntos, es posible calcular la ecuación de la recta de la línea trazada. A partir de esta ecuación es posible inferir la masa experimental del carrito. Para este caso la ecuación de la recta corresponde a:

$$y = 1,44x - 0,223 \quad (19)$$

Entonces la interpretación física de la pendiente corresponde a:

$$m = 1,44kg \quad (20)$$

Tener en cuenta que cuando se está calculando la pendiente, se utiliza la siguiente relación:

$$m = \frac{F}{a} \quad (21)$$

2.5.3. Análisis

Aquí se debe incluir el DCL del carrito. Se debe comparar el valor teórico de la masa, es decir la masa que se calcula con la balanza, con el valor experimental (Pendiente del gráfico). A partir de esta comparación es posible obtener el porcentaje de error de la experiencia. Aquí también se debe incluir si el método es efectivo o no para medir la masa del objeto. Incluir la explicación de por qué la fuerza medida con el dinamómetro se coloca en el gráfico.

Dejaré unas útiles ecuaciones para calcular el error.

$$\text{Error absoluto} = |\text{valor medido} - \text{valor teórico}| \quad (22)$$

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Error absoluto}}{\text{valor medido}} \quad (23)$$

Luego, se multiplica por 100 el error relativo para obtener el porcentaje de error.

Para este caso se tiene,

$$\text{Error relativo Porcentual} = \frac{1,44 - 1,042}{1,44} \cdot 100 = 27,6 \% \quad (24)$$

Lo cual es un error considerable. Es posible que el método no es tan efectivo puesto que el fotosensor solo capta una parte de la trayectoria y no es posible el movimiento real del carrito.

2.6. Conclusión

Ecuación del gráfico y su explicación. Error relativo porcentual. Hacer un contraste con el objetivo para ver si la teoría se acomoda al experimento.