

2a. LEY DE NEWTON

RELACIÓN ENTRE FUERZA Y ACELERACIÓN

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Facultad de Ingeniería.

Santiago de Cali

RESUMEN

Como sabemos la segunda ley de Newton es una de las leyes básicas de la mecánica (Rama de la física que estudia los fenómenos relacionados con el *movimiento de los cuerpos*); se utiliza en el análisis de los movimientos próximos a la superficie de la tierra y también en el estudio de los cuerpos celestes.

Mediante este trabajo presentamos los resultados de un experimento básico para comprobar la segunda ley de Newton (Análisis de fuerzas).

Abstract

We know that Newton's second law is one of the basic laws in mechanics, because with this we studying the movement in the surface of the earth and the study from the celestial body's, too.

By means of this work we present the results of a basic experiments to comprise Newton's second law which consist in the forces analysis.

INTRODUCCIÓN

Cuando estudiamos la primera ley de Newton vemos que la resultante de la fuerza que actúan es nula este cuerpo se encuentra en reposo un movimiento rectilíneo uniforme.

En cualquiera de estos casos la aceleración del cuerpo es nula. De modo que si:

$$\vec{R} = 0, \text{ tendremos } a = 0$$

Consideremos un objeto colocado sobre una superficie horizontal lisa (sin fricción), y que es arrastrado por una fuerza; como las demás fuerzas que actúan en el (Peso y normal) se equilibran, podemos considerar la fuerza $\vec{F}$

como la única fuerza que actúa en el cuerpo. Como la distancia entre dos posiciones sucesivas esta aumentando, obviamente la velocidad de un cuerpo también aumenta, ósea, que el movimiento del cuerpo es acelerado.

Concluimos entonces que un cuerpo, por la acción de una fuerza única adquiere una aceleración, ósea, si $\vec{F} \neq 0$ tenemos que $\vec{a} \neq 0$.

OBJETIVOS

- Desarrollar los conceptos de fuerza, masa y aceleración.
- Verificar el cumplimiento de que *la fuerza es igual a la masa por la aceleración*.
- Estudiar los conceptos básicos de la dinámica.
- Analizar las diferentes graficas que nos ayuden a entender el movimiento

MARCO TEÓRICO

La dinámica es parte de la mecánica y se encarga de estudiar las fuerzas que intervienen en un movimiento y las leyes que lo rigen a diferencia de la cinemática.

Segunda Ley de Newton

La aceleración que un cuerpo adquiere es directamente proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan en él, y tiene la misma dirección y el mismo sentido que dicha resultante.

$$R = m a, \text{ o bien, } F = m a.$$

Consideremos un cuerpo sometido a la acción de varias fuerzas (F1, F2, F3, etc.). Sabemos que al suceder esto, es posible sustituir el sistema de fuerzas por una fuerza única, la resultante R del sistema.

La aceleración que el cuerpo vaya a adquirir por la acción del sistema de fuerza, se obtendrá como si el cuerpo estuviese sometido a la acción de una fuerza única, igual a R . La ecuación $F = ma$ será en este caso, sustituida por $R = ma$, y el vector a tendrá la misma dirección y el mismo sentido que el vector R . La ecuación $R = ma$ es la expresión matemática de la Segunda Ley de Newton en su forma más general.

La Segunda Ley de Newton es una de las leyes básicas de la mecánica, se utiliza en el análisis de los movimientos próximos a la superficie de la tierra y también en el estudio de los cuerpos celestes.

El mismo Newton la aplicó al estudiar los movimientos de los planetas, y el gran éxito logrado constituyó una de las primeras confirmaciones de esta ley.

La masa de un cuerpo es el cociente entre la fuerza que actúa en el mismo, y la aceleración que produce en él, o sea:

$$m = F / a .$$

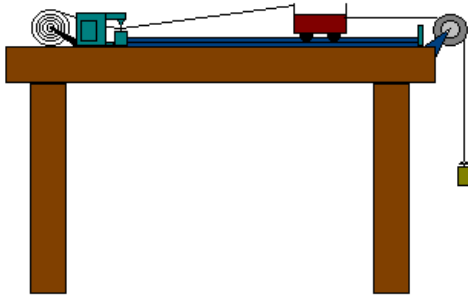
Cuanto mayor sea la masa de un cuerpo, tanto mayor será su inercia; es decir, la masa de un cuerpo es una medida de la inercia del mismo.

LISTA DE MATERIALES EMPLEADOS

- Carro de balineras.
- Riel o carril para el carro.
- Timbre con frecuencia de 40 Hz.
- 6 cintas de papel.
- Regla
- 2 Pesas 200g y una de 100g.
- Cuerda.
- Polea

- Porta pesas
- Papel carbón

PROCEDIMIENTO:



7.1 Se pesa el carro que tiene 552.4 ± 0.1 g y tenemos un peso convencionalmente verdadero que es 560 g

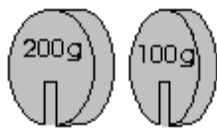
7.2 Se monta el sistema mecánico, la cinta de papel se une al extremo superior del carro y la cuerda al otro extremo. Se debe colocar un porta pesas que pesa 51.8 g al final de la cuerda para eliminar la fuerza rozamiento del carro con el riel.

7.3 Se coloca un porta pesas en el extremo suelto de la cuerda inicialmente sin ningún bloque y en la parte superior del carro se ubican todos los bloques (500g).

7.4 Se suelta el carro y al mismo instante se enciende el timbre el cual apagamos justo antes de que el porta pesas choque contra el suelo.

7.5 Se corta la cinta que se encuentra en el timbre y se suelta la que se encuentra sujeta a la parte posterior del carro, se verifica que halla registrado los puntos, y se marca según el peso registrado en el peso utilizado en la porta pesas

7.6 Este procedimiento se repite quitando una de las pesas del carro y ubicándola en la porta pesas, esto se realiza sucesivamente de 100g en 100g hasta trasladar todas las pesas que inicialmente se encontraban en el carro hasta el porta pesas.



8. DATOS OBTENIDOS

Tabla No. 1 – (Cinta 1) Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t) [cm]	x/ t vs. t
0	0	0
3	0.2	0.07
6	0.5	0.08
9	0.9	0.10

12	1.3	0.11
15	1.8	0.12
18	2.4	0.13
21	3.1	0.15
24	3.8	0.16
27	4.6	0.17
30	5.5	0.18
33	6.4	0.19
36	7.5	0.21
39	8.7	0.22
42	9.9	0.24
45	11.2	0.25
48	12.6	0.26
51	14	0.27
54	15.6	0.29
57	17.1	0.30
60	18.8	0.31
63	20.6	0.33
66	22.5	0.34
69	24.6	0.36
72	26.6	0.37
75	28.7	0.38
78	31.1	0.40
81	34.6	0.43

Tabla No. 2 (Cinta 2)– Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t)	x/ t vs t
0	0	0,0
3	0,6	0,20
6	1,3	0,22
9	2,2	0,24
12	3,3	0,28
15	4,7	0,31
18	6,5	0,36
21	8,6	0,41
24	11	0,46
27	13,9	0,51
30	17,4	0,58
33	20	0,61
36	24,3	0,68
39	29	0,74
42	34,6	0,82

45	40,6	0,90
48	46,9	0,98
51	54	1,06
54	61,4	1,14
57	69,5	1,22
60	77,8	1,30

Tabla No. 3 – Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t) [cm]	x/ t vs t
0	0	0
9		
12		
15		
18		
21		
24		
27		
30		
33		

Tabla No. 4 – Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t) [cm]	x/ t vs t
0	0	0
9	1.3	0.144
12	3.8	0.317
15	7.4	0.493
18	13.5	0.750
21	21.3	1.014
24	30.4	1.267
27	41	1.519
30	53	1.767
33	66.5	2.015

Tabla No. 5 – Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t) [cm]	x/ t vs t
0	0	0
3	3.2	0.032

6	8.5	0.085
9	15	0.15
12	24.8	0.248
15	34.8	0.348
18	47.4	0.474
21	61.9	0.619
24	78	0.78
27	93	0.93

Tabla No. 6 – Registro del recorrido del Carro

Tics [3/40 s]	x(t) [cm]	x/ t vs t
0	0	0
3	0.012	0.004
6	0.044	0.007
9	0.102	0.011
12	0.184	0.015
15	0.29	0.019
18	0.418	0.023
21	0.571	0.027
24	0.742	0.031

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Hallaremos a continuación la fuerza que se ejerce sobre los objetos.

$$f_y = 0$$

$$f_x = T = m_1 \vec{a}$$

$$f_x = m_1 \vec{a}$$

De esto se deduce que:

$$\vec{w}_2 - m_1 \vec{a} = m_2 \vec{a}$$

$$f_x = 0$$

$$f_y = \vec{w}_2 - T = m_2 \vec{a}$$

$$f_y = m_2 \vec{a}$$

De esto se deduce :

$$\vec{w}_2 - \vec{T} = m_2 \vec{a}$$

Al realizar la experiencia por primera vez pusimos una masa de 51.8 g en el extremo de la cuerda y como ya sabemos que $F = w$ entonces tenemos que :

de donde :

entonces :

Esto se repite con todas las cintas y el proceso se muestra a continuación:

cinta 2

de donde :

luego

cinta 3 :

$$f_3 = \vec{w}_{2-3}$$

de donde :

$$\vec{w}_{2-3} = m_2 g = (0.249)(9.8) = 2.44 N$$

luego

$$f_3 = 2.44 N$$

cinta 4 :

$$f_4 = \vec{w}_{2-4}$$

de donde :

luego

$$f_2 = 3.38 N$$

cinta 5 :

$$f_5 = \vec{w}_{2-5}$$

de donde

$$\vec{w}_{2-5} = m_2 g = (0.444)(9.8) = 4.35 N$$

luego

cinta 6 :

de donde :

luego

PREGUNTAS

–Hacer el diagrama de fuerzas sobre el bloque y sobre el carro.

–¿Qué le sucede al tipo de movimiento cuando la pesa toca el piso?

R/ El movimiento pasa de ser uniformemente acelerado a ser uniforme, debido a que la aceleración de la gravedad ya no es ejercida sobre el objeto, después de haber tocado el piso lleva una velocidad constante.

Entonces hallamos el tiempo:

$$x = vt \quad t = \frac{x}{v}$$

$$t = \frac{94.1}{4}$$

$$t = 23.5 \text{ tic}$$

$$t = 1.76 \text{ seg}$$

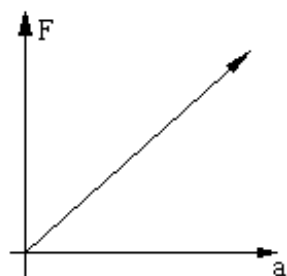
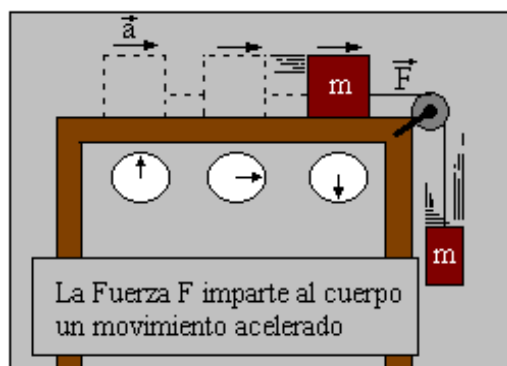
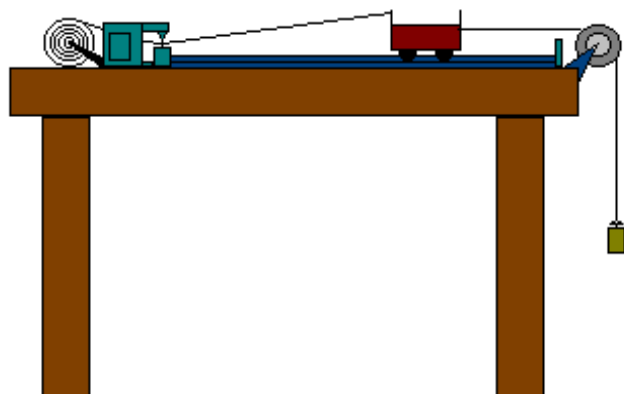
CONCLUSIONES

- Teóricamente el objeto debe seguir una trayectoria vertical dada por la ecuación.
- Dada las variables recogidas en la práctica pudimos establecer los tiempos de lanzamiento y la altura en la cual fue lanzado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Física general con experimentos sencillos. Beatriz Alvarenga, Antonio Máximo. Editorial Harla, México. 1979, 1980, 1981.
- Elementos de Física. Edel Vives. Editorial Luis Vives, Madrid. 1934.
- Física Fundamental 1. Michael Valero. Editorial Norma, Colombia. 1996.
- Física Grado 10°. Eduardo Zalamea, Roberto Paris, Jairo Arbey Rodríguez. Editorial Educar editores, Bogota. 1985.
- Física I. Cinemática, Dinámica y Energía. José Vicente Casas, Josué Muñoz Quevedo, Jorge Quiroga Chaparro. Editorial Norma, Colombia. 1974.

Física Vol. I. La naturaleza de las cosas. Susan M. Lea, John Robert Burke. Editorial international Thomson, Mexico.1999.



La fuerza aplicada a una partícula es directamente proporcional a la aceleración que produce.

