

Segunda ley de Newton con plano inclinado

Luis Alberto Gil Bocanegra ID: 177410, Erick Gonzalez Parada ID: 178145

Daniela Hernández García ID: 179051 & Luis Francisco Avila Romero ID: 177632.

Depto. de Actuaría, Física y Matemáticas, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México 72810

March 10, 2023

Abstract

En esta práctica se tuvo como objetivo aplicar la segunda ley de Newton en un sistema de plano inclinado sin fricción y un móvil que se mueve por una fuerza externa, de igual manera medir la aceleración en el laboratorio y confrontar con los valores de aceleración y tensión predichos por la teoría. Los resultados de la aceleración a base de los cálculos nos salio como 12.42m/s cercano al calculo teórico que se puede apreciar en la sección 3 de resultados

Keywords: Polea, Plano, Inclinado

1 Desarrollo teórico

2 Desarrollo Experimental

Materiales:

- Riel plano
- Medidor de ángulo
- Móvil
- Smart Timer
- 2 fotocompuertas
- 2 stopers
- Cuerda
- Pesas con gancho
- 2 varillas
- 2 prensas

Cuidados y consideraciones en práctica

bullet Asegurarse de que el riel esté bien montado y ajustado a las varillas y prensas para que no se caiga

bullet Colocar pedazos de cartón antes de montar las prensas para evitar dañar la mesa del laboratorio.

bullet Tener cuidado con las ruedas del móvil, colocarlo con las ruedas hacia arriba mientras no esté colocado en el riel.

bullet Asegurarse de obtener el ángulo lo más exacto posible con el medidor de ángulo.

bullet Asegurarse que la cuerda no se desprenda de la polea

bullet Sujetar las masas del gancho para evitar que al soltarlas se caigan

bullet Sujetar bien la cuerda al móvil para evitar que se desprenda

bullet Poner las fotocompuertas a una buena altura para evitar que el móvil choque con ellas

bullet Sujetar el móvil mientras no se realiza ninguna medición.

bullet Asegurarse de que al conectar las fotocompuertas al smart timer, se enciendan las luces color rojo en la parte superior al pasar el móvil.

bullet Todos los elementos que van en el riel se insertan desde la canaleta del riel y se ajustan con tornillos

2.1 Procedimiento experimental

1. Montar en el riel plano los stopers, medidor de ángulo y fotocompuertas (se insertan en la canaleta del riel).
2. Colocar las prensas en la mesa y ajustar las varillas para sujetar el riel.
3. Amarrar un extremo de la cuerda al móvil y el otro al gancho con la cantidad de masa ya preestablecida en la polea.
4. La fotocompuerta 1 deberá ser por la que pase primero el móvil de manera ascendente.
5. La fotocompuerta 2 deberá ir cambiando de posición/ medida conforme se avanza en la práctica
6. Conectar las fotocompuertas al Smart Timer.
7. Se detiene el móvil y se inicia el tiempo en el Smart Timer.
8. Soltar el móvil para asegurar el libre movimiento de éste de manera ascendente y se registra el tiempo.
9. Repetir el procedimiento anterior 5 mediciones más para 10 distancias distintas

3 Resultados y análisis

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos durante la fase experimental, siendo la columna Y la de la distancia, mientras que en el eje X, se encuentra el tiempo promedio que tardó el objeto en recorrer dicha distancia con sus respectivas incertidumbres. Igualmente se encuentra el tiempo al cuadrado. Debajo de dicha tabla, se encuentran las incertidumbres calculadas con los mismos datos obtenidos de la tabla (Sy, Sm, Sb). En este caso, la pendiente (M) que es el mismo valor que el de velocidad, dio un resultado de (53.1 ± 8.5) .

Distancia(cm) ± 0.05	Tiempo(s)	$Tiempo^2(s)$
25.0	0.3471 ± 0.03	0.1204 ± 0.00003
30.0	0.4175 ± 0.05	0.1743 ± 0.00005
35.0	0.4771 ± 0.06	0.2276 ± 0.00006
40.0	0.5433 ± 0.02	0.2951 ± 0.00002
45.0	0.5856 ± 0.05	0.3429 ± 0.00005
50.0	0.6858 ± 0.04	0.4703 ± 0.00004
55.0	0.8326 ± 0.02	0.6932 ± 0.00002
60.0	0.8631 ± 0.05	0.7449 ± 0.00005
65.0	0.9079 ± 0.02	0.8242 ± 0.00002
70.0	0.9143 ± 0.01	0.8359 ± 0.00001

Tabla 1: Tabla de valores obtenidos en el experimento

En la gráfica 1 se muestran los resultados de la tabla 1 graficados para su mejor comprensión, como se puede observar, hay ciertos puntos que se encuentran algo separados de la línea de tendencia, es decir, que poseen un rango de error considerable en comparación con la recta ideal, esto debido a diversos factores que se presentaron al momento de la realización del experimento como pudo haber sido la forma en qué se lanzó el móvil, la fuerza implicada en el lanzamiento o alguna anomalía en la superficie que recorre el móvil. De igual forma, se puede observar la ecuación de la recta en la esquina superior izquierda, siendo esta $y=(53.1 \pm 8.5)x + 22.3 \pm 29.5$, junto con el valor R^2 , siendo este $R^2 = 0.96$ significando que la toma de medidas fue bastante buena, con un margen de error de 0.04. La aceleración del objeto durante su movimiento, que en este caso es el doble de la velocidad, es de 106.2 m/s. Por último, como se puede apreciar, la distancia es proporcional al tiempo, ya que, conforme va aumentando la distancia que recorre el móvil, el tiempo que este tarda en recorrerla aumenta proporcionalmente.

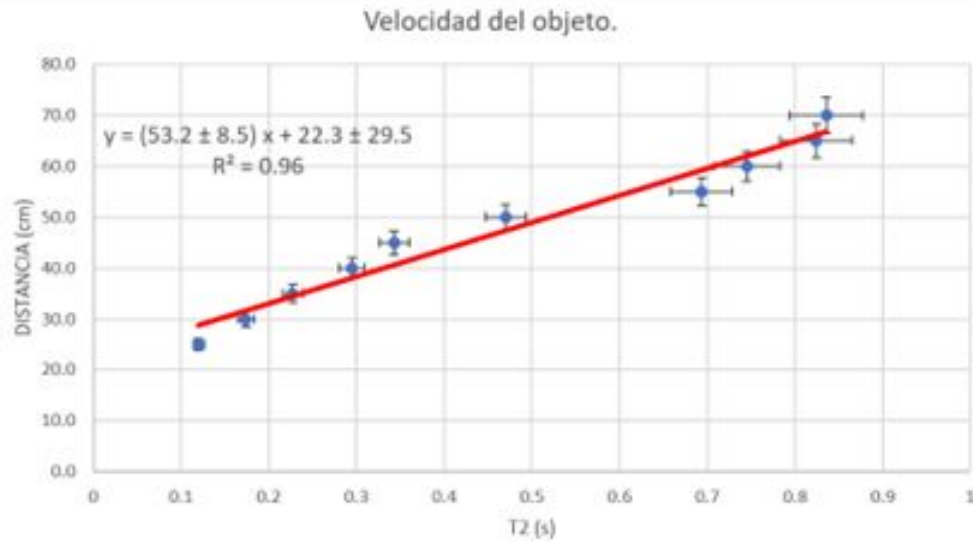


Figura 1: Representación visual de las tablas de valores

Después tenemos los cálculos realizados analíticamente para obtener la aceleración de los bloques, comparándolas se puede observar que existe una gran diferencia entre ellas, siendo la experimental de 106.2cm/s, mientras que la analítica es de 12.42 m/s, la gran diferencia entre ellas puede ser debido a diversos factores que interfirieron al momento de la realización del experimento, ya sea la distancia a la que fue lanzada, algún tipo de fuerza externa que haya influido en la aceleración del mismo.

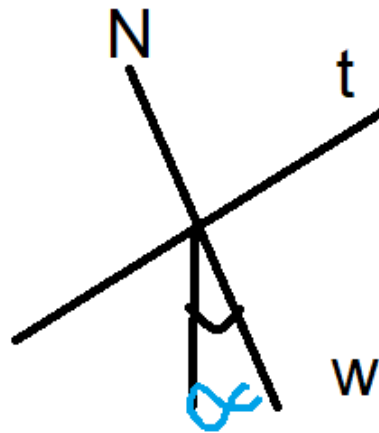


Figura 2: Diagrama de cuerpo libre

$$N = W$$

$$t = -607 + (-0.67)$$

$$t - W = ma$$

$$t = -6.74$$

$$t = ma + W$$

$$W = 0.200kg * (-9.81)$$

$$t = ma + mg * \cos(250^\circ)$$

$$W = -1.962$$

Calculando aceleración

$$m_1 * a + W_1 = m_2 * a - W_2$$

$$a = -12.42$$

$$m_1 * a - m_2 * a = -W_2 - W_1$$

$$a * (m_1 - m_2) = -W_2 - W_1$$

$$a = \frac{-W_2 - W_1}{m_1 - m_2}$$

$$a = \frac{-3.592}{0.289}$$

4 Conclusiones

References

- [1] Newton, I. (1687). *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* [Mathematical Principles of Natural Philosophy]. Londini: Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater.