



**Universidad Modelo**

Escuela de Ingeniería

Ingeniería en Energía y Petróleo

1er Semestre

**Estática y Dinámica**

Reporte

**"Proto-dinámica: Explorando las Leyes de Newton y de Hooke en un Modelo Interactivo"**

Semestre escolar (agosto-diciembre 2023)

Victoria Montserrat Almazán Triano

Rosita Galilea Cárdenas Cancino

Victoria Lucely Franco Cardeña

Valeria Gonzalez Mendez

Cesar Luis Sanchez Silvan

**Dr. Alberto Vega Poot**

## **Objetivo General**

Diseñar y construir una maqueta que demuestre de manera efectiva la validez de la primera condición de equilibrio en un sistema físico.

## **Objetivo Específico**

- Analizar y categorizar las fuerzas actuantes en la maqueta mediante la elaboración de diagramas de cuerpo libre detallados.
- Medir y cuantificar la tensión de la cuerda incorporada en la maqueta a través de procedimientos experimentales precisos.
- Validar la primera condición de equilibrio mediante la aplicación de principios teóricos y comparación con los resultados experimentales obtenidos.

## **Introducción y Marco teórico**

En este proyecto, se abordará de manera integral la dinámica de fuerzas esenciales, incluyendo la fuerza normal, la fuerza de fricción, la fuerza de un resorte, así como la tensión, complementado con la aplicación teórica y práctica para comprender cómo estas fuerzas interactúan. El enfoque se centrará en la exposición teórica de cada fuerza y su aplicación práctica a través de un experimento. Este experimento implica la creación de una rampa utilizando diversos artefactos de madera, con el propósito de demostrar de manera matemática los resultados esperados. Este análisis detallado proporcionará una comprensión profunda de la dinámica de estas fuerzas y su influencia en situaciones concretas, fusionando la teoría con la aplicación práctica a través de un enfoque experimental específico.

Además, se realizará un análisis cuidadoso de las variables que pueden afectar la interacción de estas fuerzas, considerando factores como la inclinación de la rampa, la rugosidad de la superficie y la masa de los objetos involucrados. Esto permitirá obtener datos precisos y validar las predicciones teóricas mediante la comparación con los resultados experimentales.

Asimismo, se explorará la relación entre estas fuerzas y los principios fundamentales de la física, como las leyes de Newton y la ley de Hooke. Se abordará la importancia de estas

fuerzas en situaciones del mundo real, desde aplicaciones simples hasta casos más complejos, destacando su relevancia en campos como la ingeniería y la ciencia de materiales.

Para enriquecer aún más la comprensión, se incluirán ejemplos prácticos de la vida cotidiana donde estas fuerzas desempeñan un papel crucial. Esto permitirá a los participantes del proyecto relacionar la teoría con situaciones comunes, fortaleciendo así su comprensión conceptual y facilitando la aplicación de estos conocimientos en contextos variados.

En términos de la aplicación práctica, se diseñará un experimento adicional que explore escenarios más complejos, como sistemas de fuerzas concurrentes o el comportamiento de objetos elásticos bajo distintas condiciones. Este enfoque permitirá una exploración más profunda de la dinámica de fuerzas, proporcionando una perspectiva más holística y preparando a los participantes para abordar desafíos más avanzados en el ámbito de la física aplicada.

En resumen, este proyecto integral ofrecerá una experiencia completa que va más allá de la teoría básica, proporcionando a los participantes las herramientas y el conocimiento necesario para comprender y aplicar las fuerzas fundamentales en diversos contextos.

Se abarcarán conceptos como:

- **Dinámica:** En esta rama de la mecánica, la dinámica se sumerge en el estudio de las causas que generan el movimiento. Al analizar la relación entre las fuerzas aplicadas a un objeto y su consecuente movimiento, se establece un marco teórico esencial para comprender y predecir el comportamiento de sistemas mecánicos.
- **Plano inclinado:** Este concepto, fundamental según uapas, bunam, unam, destaca la utilidad del plano inclinado como una máquina simple. Al formar un ángulo con la horizontal, esta superficie proporciona una ventaja mecánica para elevar objetos, siendo una herramienta clave en la ingeniería civil y en diversas aplicaciones cotidianas.

- Fuerza normal o reacción: Se manifiesta a través de una superficie para contrarrestar el peso de un objeto en contacto con ella. Esta fuerza actúa de manera perpendicular a la superficie en el punto de contacto y surge como respuesta a la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto en dirección vertical hacia abajo. Se representa mediante una "N".
- Tensión: Es la fuerza presente en una cuerda y siempre se dirige a lo largo de la cuerda. Se representa con una "T". Cabe mencionar que, si una polea interviene en el trayecto de la cuerda, la tensión permanece constante.
- Peso: La fuerza gravitatoria cerca de la superficie de la Tierra, conocida como peso, es fundamental en el análisis de sistemas bajo la influencia de la gravedad. Comprender esta fuerza es esencial para diseñar estructuras estables y prever el comportamiento de objetos en caída libre.
- Fuerza de fricción: Se opone al movimiento de un bloque que se desliza sobre un plano inclinado. Esta fuerza existe entre todas las superficies o fluidos en contacto. Es proporcional a la fuerza normal ejercida por el plano sobre el bloque y no depende del área aparente de contacto. Se representa con "f" y es igual a  $\mu n$ .
- Fuerza de restitución: Representada por "fr", esta fuerza se manifiesta cuando un resorte se estira o comprime. Su comprensión es crucial en el diseño de sistemas elásticos, como suspensiones y amortiguadores, aportando a la ingeniería mecánica y automotriz.

- Primera Ley de Newton: Ley de la inercia, todo cuerpo que continua en su estado de reposo o de velocidad constante a menos que sobre él, actúe una fuerza neta diferente a cero.
- Inercia: Es la tendencia de un objeto para mantener su estado de reposo o de velocidad constante
- Fuerza neta: También llamada fuerza resultante, la fuerza neta es la suma vectorial de todas las fuerzas individuales que actúan sobre un objeto. Este concepto es esencial para el análisis de movimiento y equilibrio en sistemas mecánicos complejos.
- Segunda Ley de Newton: La aceleración es proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él y es inversamente proporcional a su masa; la dirección de la aceleración es la misma que la de la fuerza neta aplicada.
- Tercera Ley de Newton: A cada reacción corresponde una reacción, cuando un objeto ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero. La fuerza de acción y reacción actúan sobre objetos diferentes.
- Ley de Hooke: Explica que cuando se comprime o estira un resorte dentro de su límite elástico, la fuerza ( $F$ ) ejercida sobre el resorte es directamente proporcional a su deformación ( $x$ ), se representa como  $F=K(x - x_0)$ .

Cabe mencionar que se hace uso del plano X y Y en donde la suma de fuerzas en Y se iguala a cero ( $f(y)=0$ ) debido a que no ocurre movimiento en el eje Y durante al traslado en un plano inclinado, mientras tanto en el plano X al ocurrir el movimiento se iguala a  $ma$  ( $f(x)=ma$ )).

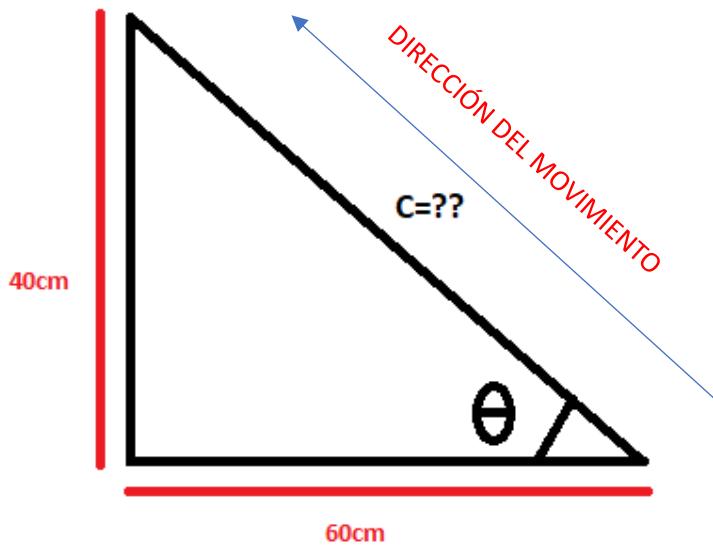
Tabla de unidades de medida.

Nombre	Unidad de medida	Fórmula
Fuerza normal	Newton	$F_n=W$
Tensión	Newton	-
Fuerza de fricción	Newton	$F_r=n\mu$
Fuerza de restitución	N (m)	$F=k(x-x_0)$
1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> y 3 <sup>a</sup> Ley de Newton	1ra: Inercia 2da: Fuerza $F=ma$ 3ra: Ley de acción y reacción	-
Peso	Newton	$W=mg$

(-) se realizan al despejar fuerzas en  $f(y)$  o  $f(x)$ .

### **Metodología**

Se debe seguir para lograr los objetivos y obtener buenos resultados en este proyecto debe ser la siguiente. Antes de iniciar la construcción, se llevará a cabo una revisión teórica para comprender en profundidad los principios de la ley de Newton y su aplicación en situaciones con plano inclinado; seleccionarán materiales que garanticen la estabilidad y la precisión necesarias para la validación experimental, para continuar con la construcción, la cual se llevará a cabo siguiendo el diseño establecido y prestará especial atención a la precisión en la creación del plano inclinado y la integración del resorte para poder tener medidas específicas, garantizando así la reproducibilidad y confiabilidad de los resultados experimentales. Para finalizar con el proyecto, se analiza la validación de la Ley de Newton, para eso la fase experimental implicará la manipulación de variables, como la masa y el ángulo del plano inclinado, la inclusión de un resorte en la maqueta permitirá estudiar su comportamiento elástico, aplicando masas conocidas y midiendo las deformaciones resultantes.



$$\tan \theta = \frac{co}{ca}$$

$$\tan \theta = \frac{40}{60}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{40}{60}$$

$$\theta = 33.69^\circ$$

$$C = \sqrt{(co)^2 + (ca)^2}$$

$$C = \sqrt{(40)^2 + (60)^2}$$

$$C = \sqrt{1200 + 3600}$$

$$C = 72.11\text{cm}$$

Fr: fuerza de fricción

n: fuerza normal

Fe: fuerza de restitución

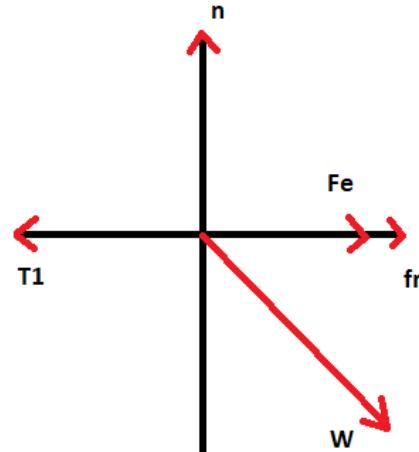
T1: tensión 1

W1: peso de la caja sobre la superficie

W=mg

W1= (0.602kg) (9.8m/s)

W1= 5.89N



$$\sum F(y) = 0$$

$$n - W \sin \theta = 0$$

$$n = W1 \sin 90 - \theta$$

$$n = 5.89 \sin 56.30^\circ$$

$$n = 4.9002\text{N}$$

$$\sum f(x) = 0$$

$$T1 - W1 - fr - Fe = 0$$

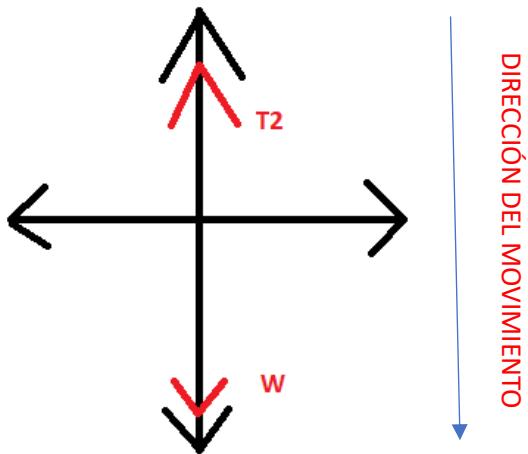
$$(T1) - ((m * g) \sin(\theta)) - ((n)(\mu k)) - (-k * \Delta r) = 0$$

$$(T1) - ((0.602)(9.8) \cos(33.69^\circ)) - ((-4.9002)(0.3)) + ((258.7736)(0.112)) = 0$$

Se iguala a cero debido a que no realiza ningún movimiento en el plano de y.

$$T1 + 22.60 = 0$$

La tensión número uno quedaría en -22.60N



T2: tensión 2  
 W2: peso de la caja colgante  
 W2:  $mg$   
 W2:  $(0.239)(9.8)$   
 W2: 2.3422N

$$\sum F(y) = 0$$

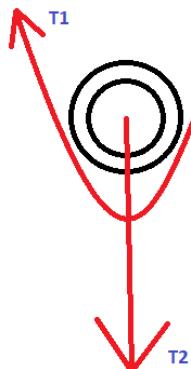
$$W - T2 = 0$$

$$(2.3422) - (T2) = 0$$

La tensión dos quedaría como

2.3422N

Ahora bien, se implementará el teorema de las poleas móviles el cual plasma que dos tensiones de 1 menos la tensión numero dos va a ser igual a la masa  $mp$  (es decir 0) por a. Por lo que se expresa  $T1 + T1 - T2 = mp * a$ .



$$T1 + T1 - T2 = mp * a$$

$$2T1 - T2 = 0$$

$$2T1 = T2$$

Ecuación 1 es:  $T1 + 22.60 = 0.602a$   
 Ecuación 2 es:  $(2.3422) - (T2) = (0.239)a$   
 Ecuación 3 es:  $2T1 = T2$

Sin embargo, al encontrarse en reposo la aceleración se desprecia quedando en 0.

## **Resultados**



## **Conclusiones**

En conclusión, se logró con éxito construir una maqueta que representa la dinámica clásica, utilizando los modelos de Newton. Estos modelos fueron aplicados para derivar valores cruciales que son fundamentales en la comprensión del fenómeno físico, específicamente las fuerzas de acción y reacción. Estas fuerzas se identificaron de manera clara en los diagramas de cuerpo libre propuestos, permitiendo la ubicación precisa de la aceleración y otras fuerzas involucradas.

La validación de la segunda ley de Newton se llevó a cabo al observar un cambio de posición en función de la fuerza elástica del resorte en el cuerpo de masa. Además, se identificó que la suma de las fuerzas aplicadas a los cuerpos, al ser igual a cero, resultaba en una aceleración en la maqueta.

El estudio del sistema de poleas mediante el análisis de cuerpo libre permitió establecer igualdades entre tensiones y aceleraciones, proporcionando ecuaciones fundamentales para determinar las tensiones presentes en el sistema.

## **Referencias**

Ley de Hooke. (s. f.). NETZSCH - Analyzing and Testing. Leading in Thermal Analysis, Rheology and Fire Testing. <https://analyzing-testing.netzschi.com/es/training-knowledge/glosario/ley-de-hooke>

Ingenierizando. (2022, 12 agosto). Plano inclinado. Ingenierizando. <https://www.ingenierizando.com/dinamica/plano-inclinado/>

Valcarce, A. (s/f). Física: Dinámica Conceptos básicos y Problemas. Puc.cl. Recuperado el 11 de diciembre de 2023, de [https://www.astro.puc.cl/~avalcarc/FIS109A/08\\_Dinamica.pdf](https://www.astro.puc.cl/~avalcarc/FIS109A/08_Dinamica.pdf)

(S/f). Web.ua.es. Recuperado el 11 de diciembre de 2023, de <https://web.ua.es/es/cursos-cero/documentos/gestadm/dinamica-teoria.pdf>

INTEGRANTES	OCUPACIÓN
Victoria Franco	Sacar cálculos de la realización del prototipo, medidas, ser parte de la exposición y rellenado del reporte.
Victoria Almazán	Recolección de datos en la plataforma, ser parte de la exposición y rellenado de reporte.
Rosita Galilea	Recolección de datos para llevar a cabo el prototipado, ensamblaje y ser parte de la exposición.
Cesar Luis	Medidas, ensamblado y cálculo de las medidas para el prototipo y ser parte de la presentación.
Valeria González	Recolección de datos en la plataforma, ser parte de la exposición y rellenado de reporte.

LISTA DE EVALUACIÓN REPORTE			
#	a evaluar	Penalización	Observaciones
1	Portada incorrecta	-10	
2	Reporte mal impreso o indistinguible	-10	
3	Engargolado inadecuado (transparente /negro / metálico)	-10	
4	Tachaduras, enmendaduras y manchas. (c/u)	-3	
5	Faltas de ortografía.	-3	
6	Párrafos mal redactados. (c/u)	-5	
7	Marco teórico o introducción pobre o incompleto	A criterio	
8	Ejemplo o ejercicio deficiente	-10	
9	Entregable no listo o sin cumplir las especificaciones	-40	
10	Secuencias fuera de sitio (dejan inentendible el trabajo)	-25	
11	El video con autor diferente o no es propio de la asignatura	-20	
	CALIFICACIÓN FINAL		

Lista de cotejo del reporte y de las diapositivas de la exposición		
#	Secciones	Contiene (Si/No)
1	Portada/título	
2	Objetivos (general)	
3	Objetivos específicos	
4	Introducción y marco teórico	
5	Metodología	
6	Resultados	
7	conclusiones	
8	Referencias/bibliografía	

RECEPCIÓN DE TRABAJO: 11 / 12 / 2023

INTEGRANTES

1. Almazán Triano Victoria Montserrat
2. Cárdenas Cancino Rosita Galilea
3. Franco Cardeña Victoria Lucely
4. González Méndez Valeria
5. Sánchez Silvan Cesar Luis