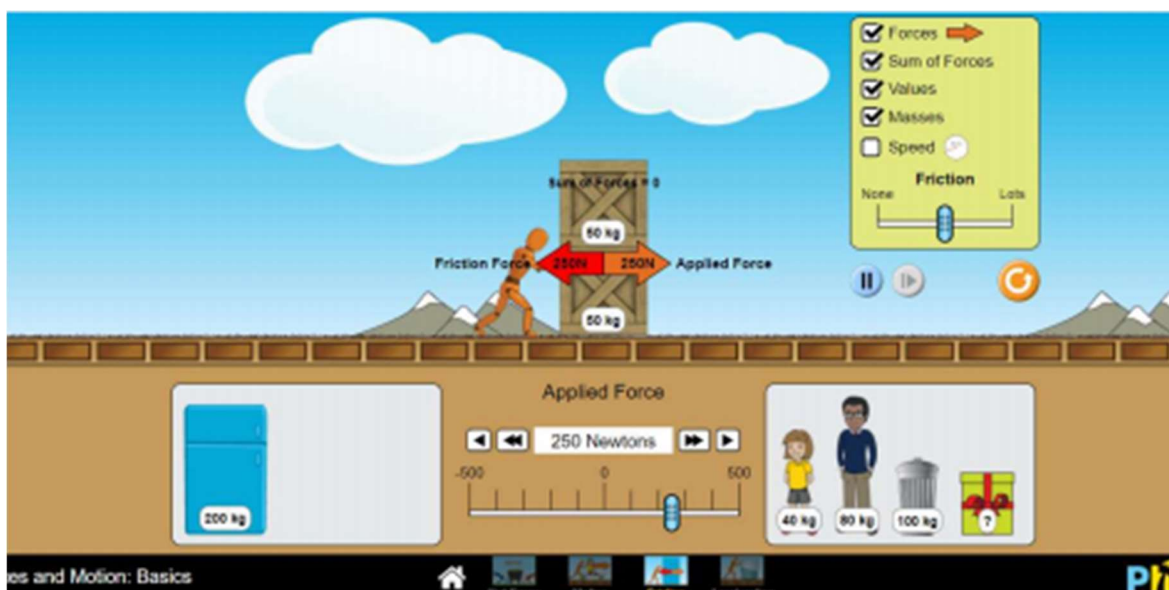

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página:	10/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión:	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

PRÁCTICA 2

FRICCIÓN ESTÁTICA



	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página:	11/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión:	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVOS

- Observar la naturaleza de las fuerzas de fricción que se presentan entre dos superficies secas en contacto.
- Relacionar funcionalmente la magnitud de la fuerza de fricción estática máxima $f_{r_{max}}$ con la magnitud de la fuerza normal N .
- Determinar el coeficiente de fricción estática por medio de un experimento en un plano inclinado.

Herramienta digital

- Fricción en un plano horizontal <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>
- Fricción en un plano inclinado <https://ophysics.com/f2.html>

Equipo a utilizar (propiedad del alumno)

- Computadora o dispositivo móvil.
- Flexómetro o regla
- Transportador

ACTIVIDADES PARTE I

I.1 Ingrese al sitio:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>

Active el simulador, seleccione "Friction" y aparecerá la imagen de la *Figura No 1*.

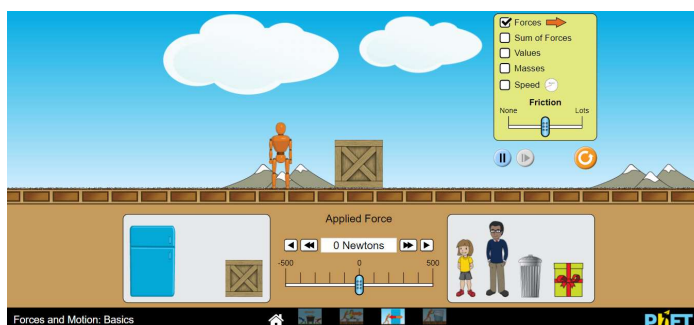

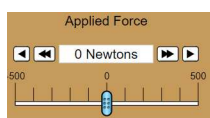


Figura No. 1

I.2 Habilite todas las casillas que se encuentran en la parte superior derecha de la pantalla y no modifique la fricción.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página:	12/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión:	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

I.3 Con el botón azul que se encuentra en la parte baja de la pantalla, ver *Figura No. 2*, vaya poco a poco deslizando hasta de determinar la magnitud de la fuerza con la cual la caja se empieza a mover. En caso de requerirlo, utilice los botones de avance rápido y paso a paso que su profesor el indicará.



Para iniciar nuevamente la simulación active el botón 

Figura No. 2

Registre el valor de la magnitud de la fuerza aplicada para el cual, la caja justo está a punto de moverse. Ese valor será justamente el valor de la fricción estática máxima entre las superficies de los cuerpos en contacto.

$$f_{r_{\max}}: \text{_____} \text{ [N]}$$

I.4 Con el valor obtenido en la actividad anterior, determine el valor del coeficiente de fricción estática μ_s . Considere $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

$$\mu_s = \text{_____}$$

I.5 Verifique que el valor obtenido para μ_s es el mismo colocando otro cuerpo encima del cajón, tal como lo muestra la *Figura No. 2*.

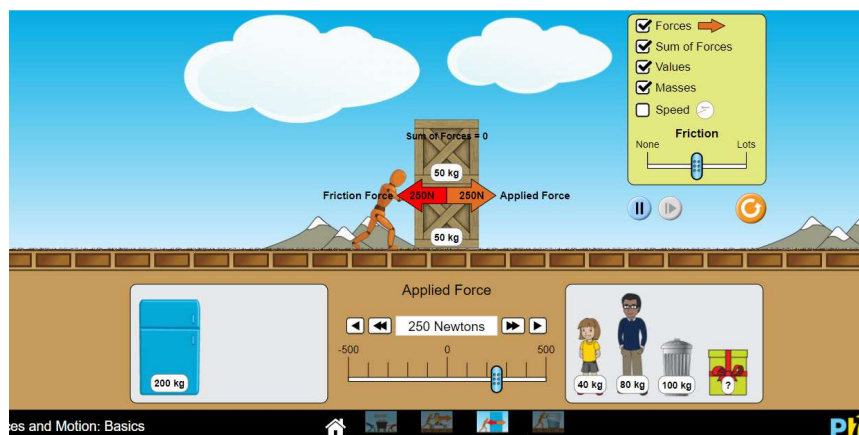



Figura No. 2

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página:	13/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión:	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

I.6 Sin cambiar la fricción y considerando el valor μ_s determine la masa m_r de la figura que representa un regalo y registre ese valor.

$$m_r = \text{_____} \text{ [kg]}$$

I.7 Sin modificar la fricción y con el valor de μ_s , prediga que va a pasar si utiliza el refrigerador y verifique su predicción en el simulador. Ver *Figura No. 3*.

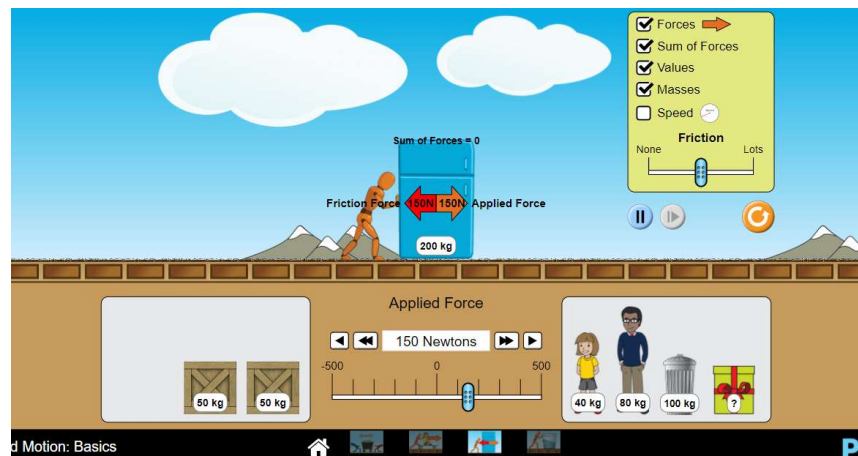


Figura No. 3

I.8 Repita las actividades I.3 a I.7, tanto aumentando como disminuyendo la fricción.

ACTIVIDADES PARTE II

II.1 Ingrese al sitio

<https://ophysics.com/f2.html>

Aparecerá la imagen de la *Figura No. 4*.



Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)

Código:	MADO-04
Versión:	02
Página	14/45
Sección ISO	8.3
Fecha de emisión	19 de febrero de 2021

Facultad de Ingeniería

Área/Departamento:
Laboratorio de Mecánica

La impresión de este documento es una copia no controlada

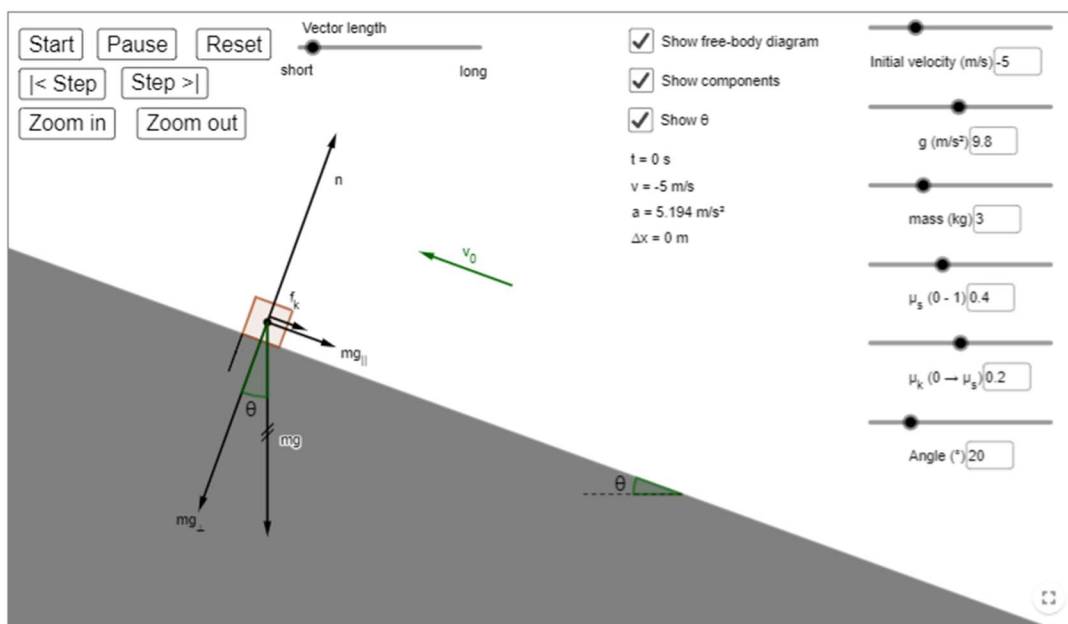



Figura No. 4

II.2 Coloque la rapidez inicial V_0 en 0 y el ángulo θ sea aproximadamente 20° ; active la simulación. ¿Se mueve el bloque?

II.3 Incremente poco a poco la inclinación del plano e identifique para qué ángulo el bloque se empieza a mover. Registre este valor en la *Tabla No. 1*, así como el coeficiente de fricción estática μ_s .

$\mu_s =$	
masa [kg]	θ [°]
5	

Tabla No. 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página	15/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

II.4 Repita la actividad anterior con diferentes masas hasta completar la *Tabla No. 1*.

II.5 Ahora modifique el ángulo a 20° y el coeficiente de fricción estática a 0.3 (mantenga $V_0 = 0$).


II.6 Incremente el coeficiente de fricción estática, hasta que el bloque ya no se mueva. Registre este valor.

$\mu_s =$ _____

CUESTIONARIO

NOTA: En el informe se deberán presentar los resultados en unidades del SI.

1. Explique detalladamente el concepto de fricción.
2. Mediante el empleo del diagrama de cuerpo libre y de los principios pertinentes de la mecánica, explique detalladamente por que el bloque sujeto a tracción no se mueve en los primeros intervalos de aplicación de la fuerza de los eventos experimentados en las Actividades parte I.
3. Realizando el diagrama de cuerpo libre y empleando las ecuaciones de equilibrio, determine la expresión correspondiente para el ángulo de reposo en función del coeficiente de fricción estática.
4. ¿A qué se debe que el coeficiente de fricción estática no cambia a pesar de cambiar el peso del cuerpo, tal como se realizó en la actividad I.5?
5. ¿Influye la masa del bloque para que se mueva según lo registrado en la *Tabla No. 1*?

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página	16/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

6. Verifique que la expresión del ángulo de reposo se cumple para el valor de μ s obtenido en la actividad II.6.
7. Con dos cuerpos que tenga en casa, por ejemplo, dos libros, o un bloque de madera y un libro, coloque el más pequeño sobre el más largo. Estando en forma horizontal, vaya inclinando poco a poco el cuerpo que se encuentra abajo hasta que el cuerpo menor se deslice sobre la superficie del cuerpo inferior, tal como lo indica la *Figura No. 5*.

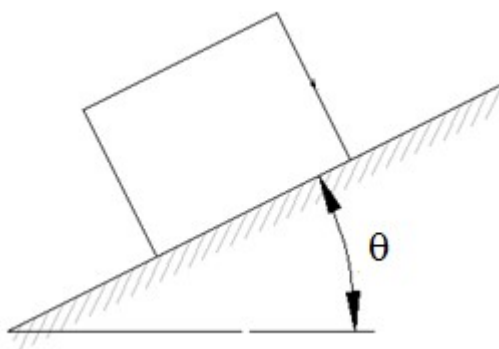



Figura No. 5

Con ayuda de un transportador o utilizando trigonometría, determine el ángulo de reposo. Realice 5 veces el experimento y obtenga el promedio para dicho ángulo. En una tabla, registre estos datos, indicando las superficies utilizadas y obtenga el coeficiente de fricción entre esas superficies.

Envíe evidencia en fotografías o videos a su profesor.

8. Haga lo mismo con otros tres cuerpos e informe lo mismo que se indica en el punto anterior.
9. Elabore conclusiones y comentarios

	Manual de prácticas del Laboratorio de Mecánica (modalidad a distancia)	Código:	MADO-04
		Versión:	02
		Página	17/45
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de febrero de 2021
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

BIBLIOGRAFÍA

- MERIAM, J, KRAIGE, Glenn
Mecánica para ingenieros, estática
3a. edición
Barcelona
Reverté, 2004

- HIBBELER, Russell
Ingeniería mecánica, estática
12a. edición
México, D.F.
Pearson Prentice Hall, 2010

- BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Rusell, MAZUREK, David
Mecánica vectorial para ingenieros, estática
10a. edición
México, D.F.
McGraw-Hill, 2013

Adicionalmente, la Dirección General de Bibliotecas UNAM, la Biblioteca Central UNAM y las #Bibliotecas del #SIBIUNAM ponen a su disposición diversos recursos y servicios en línea, disponibles a través de sus portales web, las 24 horas del día: * Biblioteca Digital UNAM <https://www.bidi.unam.mx/> Contacto: ar-bidi@dgb.unam.mx Requiere su registro para buscar la bibliografía