



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC
DIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

Manual de Prácticas de Mecánica Clásica Primer semestre

INGENIERÍA QUÍMICA

Octubre, 2021



MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales





GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Química		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Cinemática		
TEMA(S)	Movimiento rectilíneo		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Demostrar las ecuaciones que rigen al movimiento rectilíneo a través de cuerpos a velocidad constante.		
NO. DE PRACTICA	1	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Galileo dijo del movimiento rectilíneo uniforme (MRU): "por movimiento igual o uniforme entiendo aquél en el que los espacios recorridos por un móvil en tiempos iguales, tómense como se tomen, resultan iguales entre sí"

El MRU se caracteriza por:

- Movimiento que se realiza en una sola dirección en el eje horizontal.
- Velocidad constante; implica magnitud, sentido y dirección inalterables.
- La magnitud de la velocidad recibe el nombre de rapidez.
- Este movimiento no presenta aceleración (aceleración = 0).

La distancia recorrida se calcula multiplicando la magnitud de la velocidad o rapidez por el tiempo transcurrido.

Al representar gráficamente en un sistema de coordenadas cartesianas, la velocidad en función del tiempo se obtiene una recta paralela al eje de abscisas (tiempo). Además, el área bajo la recta producida representa la distancia recorrida.

La representación gráfica de la distancia recorrida en función del tiempo da lugar a una recta cuya pendiente se corresponde con la velocidad.

Sabemos que la velocidad es constante; esto significa que no existe aceleración.

La posición en cualquier instante viene dada por

$$x = x_0 + vt$$



Para una posición inicial  y un tiempo inicial  ambos distintos de cero, la posición para cualquier tiempo está dada por



PREGUNTAS GENERADORAS

¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniforme?
¿Cómo se relacionan la distancia y el tiempo en cuerpos que viajan a velocidad constante?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- Previamente el alumno investiga el tema.
- Colocar una canaleta recta, de aproximadamente 1.80 m la cual que fungirá como riel, sobre una superficie horizontal.
- Unir la parte recta de una rampa con la canaleta de modo que queden en el mismo nivel. Se pueden fijar la rampa y la canaleta a la mesa con cinta adhesiva.
- Hacer marcas sobre la canaleta a partir del extremo que está en contacto con la rampa a distancias como 5 cm, 45 cm, 75 cm, 105 cm, 135cm y 165 cm.
- Dejar caer un objeto esférico, por ejemplo un balón, de la rampa desde una altura que permita a esté moverse sin dificultad por todo el riel.
- Registrar con el cronómetro el tiempo que realiza en ir de la marca de 5 cm a la de 45cm. Se recomienda hacer al menos cuatro ensayos. Obtener el promedio del tiempo recorrido.
- Repetir lo anterior para las demás distancias

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

- Registro de observaciones durante cada experimento
- Elaborar una gráfica de distancia recorrida por el balón (abscisas) y el tiempo que se emplea en el recorrido (ordenadas).
- Calcular la rapidez del balón para las diferentes distancias establecidas, para esto emplea la ecuación: $v = d/t$.
- Elaborar una gráfica de velocidad en función del tiempo del balón.
- Hacer análisis de la relación entre las variables velocidad, distancia y tiempo



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



INSTRUMENTOS DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____
ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____
ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____



Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos, pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados, pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados, pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas, pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFIA

1. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.1 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
2. <http://www.upemor.edu.mx/labo/tarchivos/archivos/DOQM/pract2.pdf>
3. http://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_rectil%C3%ADneo_uniforme

FIRMAS

M. en C. en I.Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. en I.Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. I.Q. Ariadna Hernández García Colaborador	M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Química		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Cinemática		
TEMA(S)	Movimiento rectilíneo		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Determinar las velocidades inicial y final así como la aceleración de un cuerpo en movimiento.		
NO. DE PRACTICA	2	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) tiene las siguientes características:

- La aceleración y la fuerza resultante sobre la partícula son constantes.
- La velocidad varía linealmente respecto del tiempo.
- La posición varía según una relación cuadrática respecto del tiempo.

Las relaciones dinámicas y cinemáticas de este movimiento son, respectivamente:

$$a(t) = a = \frac{F}{m} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

La velocidad v para un instante t dado es:

$$v(t) = at + v_0$$

siendo v_0 la velocidad inicial.

Finalmente, la posición x en función del tiempo se expresa por:

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

Donde x_0 es la posición inicial.

Además de las relaciones básicas anteriores, existe una ecuación que relaciona entre sí



el desplazamiento y la rapidez del móvil.

$$v^2 = 2a(x - x_0) + v_0^2$$

La caída libre es un ejemplo de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, cuya aceleración es producida por la atracción gravitacional entre la tierra y el cuerpo.

PREGUNTAS GENERADORAS

¿Cuáles son las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

¿Cómo se relacionan la velocidad, distancia y el tiempo en cuerpos que se mueven a aceleración constante?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- Previamente el alumno investiga el tema.
- Colocar una canaleta recta, de aproximadamente 1.60 m la cual que fungirá como riel, sobre una superficie vertical.
- Hacer marcas sobre la canaleta a partir del extremo superior a distancias de 75 cm, 95 cm, 115 cm, 135cm, 155cm.
- Dejar caer un objeto esférico, por ejemplo un balón, desde la parte superior de la canaleta.
- Registrar con el cronómetro el tiempo que realiza en ir del extremo superior de la canaleta a la marca de 75cm. Se recomienda hacer al menos cuatro ensayos. Obtener el promedio del tiempo recorrido.
- Repetir lo anterior para las demás distancias

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

- Registro de observaciones durante cada experimento
- Elaborar una gráfica de distancia recorrida por el balón (ordenadas) y el tiempo que se emplea en el recorrido (abscisas).
- Calcular la rapidez del balón para las diferentes distancias establecidas.
- Elaborar una gráfica de velocidad en función del tiempo del balón.
- Calcular la aceleración del balón para las diferentes distancias establecidas.
- Elaborar una gráfica de aceleración en función del tiempo
- Hacer análisis de la relación entre las variables aceleración, velocidad, distancia y tiempo

INSTRUMENTOS DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____
UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

Categoría	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos pero se le omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos
Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos

BIBLIOGRAFIA

4. Sears: Zemansky; Young y Freedman, Física Universitaria Vol.1 Decimo segunda edición, Pearson Educación, México 2009.
5. <http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab04.pdf>
6. <http://normvr.blogspot.mx/2011/04/mrua.html>

FIRMAS



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



M. en C. en I.Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. en I.Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. I.Q. Ariadna Hernández García Colaborador	M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Química		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica.		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Cinemática.		
TEMA(S)	Determinar la velocidad y la aceleración angular por medio de instrumentos de medición y comprobar los resultados con la aplicación de las ecuaciones de movimiento circular		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Analizar los distintos tipos de movimientos y comprender la relación existente entre tiempo, distancia, velocidad, aceleración, etc.		
NO. DE PRACTICA	3	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Definimos aceleración angular como los cambios que experimenta la velocidad en las unidades de tiempo. Hacemos referencia a ella con la letra griega alfa α . Igual que la velocidad angular, la aceleración es de una corriente vectorial. Se define aceleración angular como el cambio que sufre la velocidad en las unidades de tiempo. Se la denomina como alfa α . Así como la velocidad angular, la aceleración angular presenta carácter vectorial. Como se muestra en la figura 1.

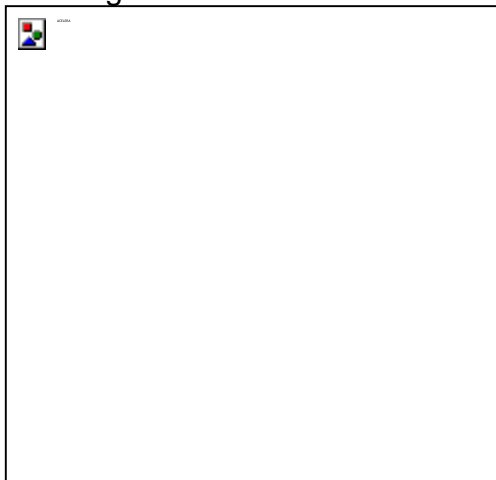


Figura1. Velocidad y aceleración angular de forma grafica.

α expresamos en s^{-2} que representa los radianes por segundo al cuadrado y esto es



porque el radián es adimensional. Por ende la aceleración angular mantiene el eje de rotación que se mantiene en una dirección constante en el espacio.

Definimos como vector de aceleración angular en su ecuación como

- - - - - (1)

El vector de velocidad angular de un cuerpo contorno del eje de rotación lo denominamos \mathbf{e} y al vector asociado de dicho eje se denomina \mathbf{w} , del modo que tenemos $\mathbf{w} = \mathbf{w}\mathbf{e}$.

- - - - - (2)

En el caso individual en que este eje de rotación mantiene su orientación fija, el espacio entonces será $d\mathbf{e}/dt = 0$ y su vector asociado en este caso α , se localiza referente el eje de rotación. Implementándose de la siguiente manera:

- - - - - (3)

De esta forma el módulo de la aceleración angular $|\alpha| = \alpha$, como la derivada de la aceleración angular respecto al modo angular del tiempo, su dirección es aquella que corresponde al eje de rotación. Por otro lado el sentido es la w cuando la aceleración angular se incrementa con el tiempo, pero a su vez el sentido opuesto comienza a disminuir.

Cuando el eje de rotación no conserva la dirección precisa en el espacio será sin embargo porque el versor de este eje cambia de dirección por el transcurso en el que el movimiento de \mathbf{e} es un versor, la derivada se presentará como un vector perpendicular a \mathbf{e} , todo ello respecto al eje instantáneo de rotación.

En ese caso lo más general de aceleración angular de α que se expresa de la siguiente manera



----- (4)

Siendo **gama** la velocidad angular referida a la rotación o precesión de este eje de rotación. En la fórmula debemos observar que el vector aceleración tiene dos componentes básicos. Los dos componentes longitudinales cuyo módulo es

Los componentes transversales, perpendiculares al eje rotación cuyo módulo $\gamma \times W$ son la segunda característica de este tipo de cálculos. El vector de expresión anterior que observamos denominado alfa no presentará similar dirección y aceleración que el vector W . El vector de aceleración angular alfa no tendrá por ende una dirección en su eje de rotación. En los movimientos planos de un sólido rígido la aceleración angular al igual que la velocidad, tienen una dirección de eje de rotación y es dado por:



----- (5)

La función de la velocidad angular se puede observar a:



----- (5)

Las funciones planteadas para ser utilizadas deben ser implementadas en el sentido de que no hay una muy buena relación entre los teoremas y los axiomas por lo que recomendamos basarse en las situaciones en que los elementos pre indicados puedan ser llevados al cociente de la moción.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo se aplican las ecuaciones de movimiento circular utilizando la velocidad y la aceleración angular?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIAL:



- Silla giratoria
- Masas de 2kg

PROCEDIMIENTO:

Una persona toma con cada mano una masa de 2kg y se sienta en una silla giratoria, como se muestra en la figura 1. Con los brazos completamente extendidos empieza a girar con cierta velocidad angular. Una vez que está girando, acerca los brazos al cuerpo; inmediatamente se observa un aumento en la velocidad angular. Si la persona vuelve a extender los brazos, la velocidad angular se reduce volviendo a ser igual a la velocidad inicial.

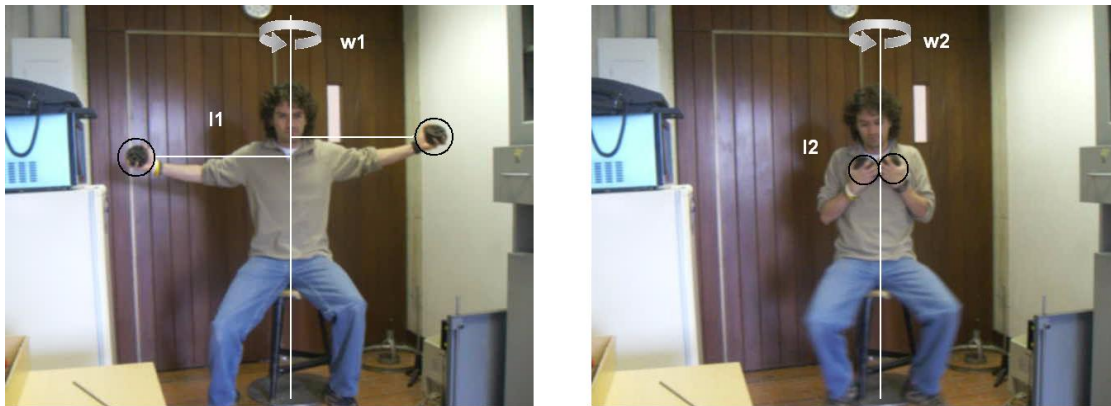
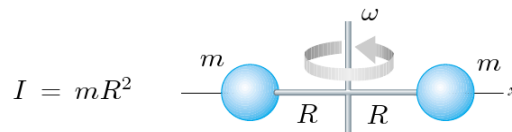


Figura 1. Arreglo en silla giratoria.

En el experimento no hay torques aplicados, por lo tanto de la definición de torque se deduce que el momento angular se conserva. Se encuentra entonces que para cualquier instante de tiempo en el que ocurre el experimento, el producto entre el momento de inercia y la velocidad angular es igual a una constante. Se definen dos situaciones, una inicial y una final (Figura 1). Aplicando el concepto de conservación del momento angular se obtiene:



$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2 = cte$$



$$2mR_1^2\omega_1 = 2mR_2^2\omega_2$$

$$\omega_2 = \frac{R_1^2}{R_2^2}\omega_1$$

Se encuentra entonces que la magnitud de la velocidad angular final está determinada por la posición de los brazos respecto al eje de rotación. En el experimento el radio inicial es mayor al final, por lo tanto la velocidad angular final es mayor a la inicial. El resultado es consistente con lo observado en el experimento.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

El estudiante realizara un reporte final, en donde describirá las observaciones de la práctica y los resultados, dando énfasis a la parte teórica que sustenta el tema del trabajo.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

La evaluación de esta práctica experimental se realizara de la siguiente forma: 50% asistencia al laboratorio y 50% el reporte concluido.

BIBLIOGRAFIA

- OHANIAN, Hans; MARKERT, Jhon, Física para ingeniería y ciencias. Volumen 1. Tercera edición.
- SERWAY, Raymond. FISICA Vol. 2, Quinta edición. Ed. McGraw Hill.
- GETTYS, W. Edward. FISICA Vol.2, Ed. McGraw Hill.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



M. en C. en I.Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. en I.Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. I.Q. Ariadna Hernández García Colaborador	M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Química		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Dinámica de Partícula		
TEMA(S)	Leyes de Newton		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Resolver ejemplos propuestos a través de software especializado o lenguaje de programación tales como MathCad, MATLab, LabView, C entre Otros.		
NO. DE PRACTICA	4	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Un sistema algebraico computacional o sistema de álgebra computacional SAC (CAS, del inglés *computer algebra system*) es un programa de ordenador o calculadora avanzada que facilita el cálculo simbólico. La principal diferencia entre un CAS y una calculadora tradicional es la habilidad del primero para trabajar con ecuaciones y fórmulas simbólicamente, en lugar de numéricamente. Es decir, una expresión como $a + b$ es interpretada siempre como "la suma de dos variables", y no como "la suma de dos números" (con valores asignados). Un CAS nos permite automatizar manipulaciones tediosas o difíciles.

PREGUNTAS GENERADORAS

¿Cómo resolver ejercicios de la asignatura de Mecánica Clásica con ayuda de software especializado?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- Previamente el alumno investiga el uso del software que utilizará
- Elegir el tema sobre el cual trabajará
- Seleccionar una serie de ejercicios o ejemplos realizados en clase o de libros, los cuales pueda resolver con ayuda de un software.
- Comprobarlos resultados obtenidos por ambos métodos.

A continuación se presenta un ejemplo de un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas que puede resolverse por medio del software Mathcad. Este tipo de problemas se encuentran en temas como Vectores y Leyes físicas y Leyes de Newton.



Sistema de dos ecuaciones con dos incognitas

$$4 \cdot X - 5 \cdot Y = 5$$

$$-5 \cdot X + 2 \cdot Y = -7$$

$$\begin{pmatrix} 4 \cdot X - 5 \cdot Y = 5 \\ -5 \cdot X + 2 \cdot Y = -7 \end{pmatrix} \text{ solve, } X, Y \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{25}{17} & \frac{3}{17} \end{pmatrix}$$

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

- Resolución de ejercicios con y sin uso del software elegido.
- Observaciones de la resolución en ambos casos
- Comparación de ventajas y desventajas de usar uno u otro método (con y sin uso del software)

INSTRUMENTOS DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO DE COMPUTO

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____
ASIGNATURA: _____ **PERIODO:** _____ **FECHA:** _____
UNIDAD: _____ **TEMA:** _____ **No. PRACTICA:** _____



INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
30%	Demuestra dominio conceptual del tema			
30%	Conoce el software y lo sabe utilizar			
10%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
10%	Termina la práctica en tiempo y forma			

BIBLIOGRAFIA

7. http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_algebraico_computacional
8. mathcad-professional.software.informer.com/

FIRMAS

M. en C. en I.Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. en I.Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. I.Q. Ariadna Hernández García Colaborador	M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Dinámica		
TEMA(S)	Fricción		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Obtener el coeficiente de fricción entre diversos materiales y comparar con los valores tabulados en tablas.		
NO. DE PRACTICA	6	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Siempre que se quiere desplazar un cuerpo que está en contacto con otro se presenta una fuerza llamada **fricción** que se opone a su deslizamiento.

La **fricción** es una fuerza tangencial, paralela a las superficies que están en contacto. Existen dos clases de fuerza de fricción: estática y dinámica o de movimiento.

La fuerza de fricción **estática** es la reacción que se presenta un cuerpo en reposo oponiéndose a su deslizamiento sobre otra superficie.

La fuerza de fricción **dinámica** tiene un valor igual a la que se requiere aplicar para que un cuerpo se deslice a velocidad constante sobre otro.

La fuerza de fricción estática será en cualquier situación un poco mayor que la de la fricción dinámica, ya que se requiere que la necesaria para que lo conserve después a velocidad constante.

La fuerza máxima estática (F_{me}) se alcanza un instante antes de que el cuerpo inicie su deslizamiento. La F_{me} es directamente proporcional a la fuerza normal que tiende a mantener unidas ambas superficies debido al peso.

El coeficiente de fricción estático es la relación entre la fuerza máxima de fricción estática y la normal.

$$\mu_s = \frac{F_{me}}{N} \quad (1)$$

donde:



μ_s = coeficiente de fricción estático

N = fuerza normal

F_{me} = fuerza máxima de fricción estática

El coeficiente de fricción dinámico es la relación entre la fuerza de fricción dinámica y la fuerza normal que tiende a mantener unidad dos superficies.

$$\mu_k = \frac{F_d}{N} \quad (2)$$

donde:

μ_k = coeficiente de fricción dinámico o cinético

N = fuerza normal

F_d = fuerza de fricción dinámica o estática

Algunas de las características de la fuerza de fricción son:

- a) La fuerza de fricción es mayor cuando el peso aumenta.
- b) La fuerza de fricción aumenta con la aspereza de la superficie.
- c) La fuerza de fricción es independiente del área de contacto.

Un método para medir el coeficiente de fricción por deslizamiento es colocar un bloque sobre un plano inclinado y luego aumentar el ángulo de inclinación, hasta que el bloque se deslice hacia abajo a velocidad constante.

En la tabla 1 se presentan algunos coeficientes de fricción para diferentes superficies en contacto.

TABLA1 Coeficientes de fricción

Material	μ_s	μ_k
Acero – acero	0.74	0.57
Aluminio – acero	0.61	0.47
Madera – madera	0.25 – 05	0.2



Madera – Lija	0.95	0.8
Vidrio – madera	0.25	0.2

PREGUNTA GENERADORA

Explicar detalladamente el concepto de fricción.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR MATERIAL.

- Un plano inclinado
- Un bloque de madera
- Una base de madera de 100 x 0.10 cm
- Una base de vidrio de 100 x 0.10 cm
- Hojas de lija (suficientes para forrar la base de masera)
- Un dinamómetro
- Un transportador
- Tres pesas de diferentes magnitudes

DESARROLLO

EXPERIMENTO 1 ROZAMIENTO DE MATERIALES DIVERSOS

1. Coloque el bloque de madera sobre la base de madera, como se muestra en la figura 1, jale lenta y uniformemente con el dinamómetro hasta que se inicie el movimiento del bloque. Anote sus observaciones y tome la lectura del dinamómetro.

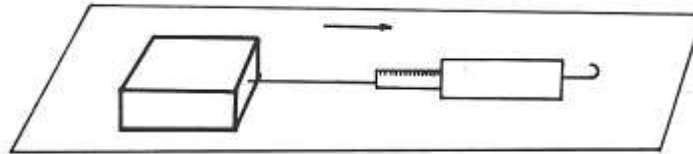


FIGURA 1. Fuerza máxima estática de diferentes materiales.

- Repita el procedimiento anterior con la base de vidrio, anotando la lectura del dinamómetro. Posteriormente forre la base de madera con las hojas de lija y repita el procedimiento, tome la lectura del dinamómetro. Llene la tabla 2.

Tabla 2. Coeficientes de fricción estáticos para diferentes superficies en contacto.

Superficies	Lectura del dinamómetro (F en N)	μ_s
Madera – madera		
Vidrio – madera		
Lija – madera		

- Compare los resultados obtenidos con los reportados en la tabla 1.

EXPERIMENTO 2. ROZAMIENTO DE MATERIALES EN FUNCIÓN DE SU PESO.

- Sobre la base de madera, coloque el bloque de madera con la pesa de menor magnitud encima de él y con el dinamómetro póngalo en movimiento como se indica en la figura 2, midiendo la fuerza tangencial. Repita la operación anterior para cada una de las pesas y por último con las tres pesas sobre el bloque. Con los datos obtenidos llene la tabla 3.

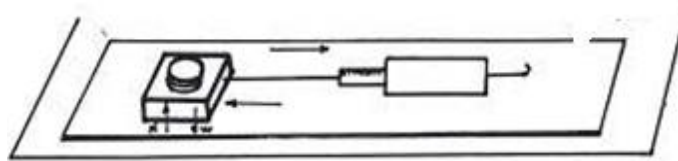


FIGURA 2. Fuerza máxima estática de madera – madera en función del peso.



FIGURA 3. Fuerzas que actúan en el rozamiento de dos superficies de madera en contacto.

Tabla 3. Rozamiento de materiales en función de su peso.

EXPERIMENTO	FUERZA TANGENCIAL F	FUERZA NORMAL N	COEFICIENTE DE FRICCIÓN μ_s
Pesa 1			
Pesa 1			
Pesa 1			
Pesa1+Pesa2+Pesa 3			

EXPERIMENTO 3. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN UTILIZANDO UN PLANO INCLINADO.

1. Coloque el bloque de madera en la base de madera cuando esta se encuentra en forma horizontal



2. Mueva el plano poco a poco hasta levantar la inclinación y anote el ángulo en el cual el bloque de madera inicia el movimiento, Anote los resultados en la tabla 4.
3. Coloque la base de vidrio en el plano inclinado y después repita el paso anterior. Posteriormente la base de madera forrada con las hojas de lija y repita el procedimiento.

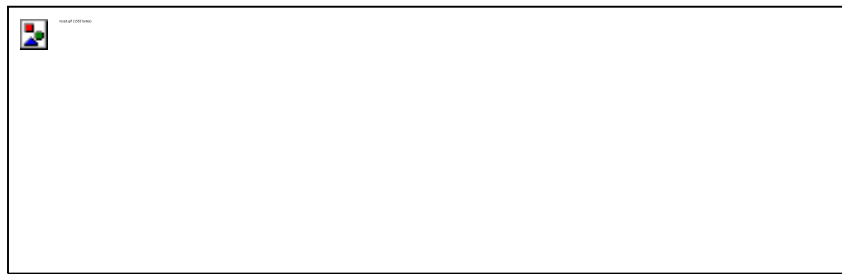


FIGURA 4. Fuerza de Fricción sobre un plano inclinado.

Tabla 4. Coeficientes de fricción cinéticos, medidos a partir de un plano inclinado.

Material	Ángulo	μ_k
Madera – madera		
Vidrio – madera		
Lija – madera		

4. Compare los resultados obtenidos con los datos reportados en la tabla 1 y calcule el % de error y complete la tabla 5.



Tabla 4. % de error

Superficies	μ_k teórico	μ_k práctico	% de error

$$\%E = \frac{\text{Valor experimental} - \text{Valor teórico}}{\text{Valor teórico}} \times 100 \quad (3)$$

CÁLCULOS A REALIZAR.

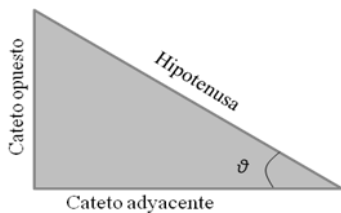
1. Coeficiente de fricción estático, empleando la ecuación 1.

a) En el experimento 2, se deben de plantear las ecuaciones de equilibrio para el sistema de fuerzas que se muestran en la figura 3. Recuerde que:

$$\sum F_x = 0 \text{ y } \sum F_y = 0 \quad (4)$$

2. Coeficiente de fricción estático, ecuación 3,

b) Para el cálculo del coeficiente de fricción estático se deben de plantear las ecuaciones de equilibrio (ec. 4) del sistema en el plano inclinado tomando las fuerzas que se ilustran en la figura 4. Recuerde que:



$$\cos \theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{sen } \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$$



3. Calcular el % de Error, ecuación 3.

ACRIVIDAD COMPLEMENTARIA.

Resuelva los siguientes problemas.

1. Una mesa en reposo sobre una superficie, es empujada por una persona con una fuerza F horizontal hacia la derecha.
 - a) Suponga que $F = 35\text{N}$ y que la mesa permanece en reposo. ¿Cuál es la dirección, el sentido y la magnitud de la fuerza de fricción, que actúa sobre la mesa?
 - b) La persona aumenta la fuerza que ejerce sobre la mesa hasta $F = 50\text{N}$, y la mesa continúa en reposo. ¿Cuál es ahora el valor del rozamiento estático que actúa sobre la mesa?
 - c) Un bloque de 250 N está en reposo en un plano inclinado a 40° . Si μ_k es 0.57 , ¿qué fuerza P paralela al plano y dirigida hacia arriba del plano hará que el bloque se mueva (a) hacia arriba del plano con una velocidad constante y (b) hacia abajo del plano con velocidad constante?

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

REPORTE DE LA PRACTICA

INSTRUMENTO DE EVALUACION

Se evaluara la práctica de la siguiente manera:

- 30 % desarrollo de la practica en el laboratorio
- 20% bitácora de desarrollo y resultados
- 30% reporte
- 20% examen de conocimientos generales

BIBLIOGRAFIA

1. Gómez Fuentes María, Shaadi Rodríguez Juan J. *Manual de Practicas de Física*. Universidad de Aguascalientes. Julio 2006.
2. Bernardino Sánchez Torres. *Manual de laboratorio de Física* 2. Instituto Politécnico Nacional.
3. Tippens Paul E. *Física Conceptos y Aplicaciones*. Sexta Edición Mac Graw Hill.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



FIRMAS

M. en C. I. Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. I. Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador	M. en C. I. Q. Ariadna Hernández García Colaborador



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica Clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Dinámica		
TEMA(S)	Conservación de energía.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Aplicar la Ley de conservación de la energía para determinar las variables implícitas en un cuerpo en movimiento.		
NO. DE PRACTICA	6	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES
ENERGÍA

Puede pensarse en la energía como en algo que se puede convertir en trabajo. Cuando se dice que un objeto tiene energía, eso significa que es capaz de ejercer una fuerza sobre otro objeto para realizar un trabajo sobre él. Por el contrario, si se realiza un trabajo sobre algún objeto, se le proporciona a este una cantidad de energía igual al trabajo realizado.

Las unidades de energía son las mismas que las del trabajo: Joule y libra – pie.

Energía cinética (E_k). Energía que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento.

Energía potencial (E_p). Energía que tiene un sistema en virtud de su posición o condición

Conservación de la energía mecánica. En ausencia de resistencia del aire o de otras fuerzas disipativas, la suma de las energía potenciales y cinéticas es una constante, siempre que no se añada ninguna otra energía al sistema.

El principio de conservación de la energía es una de leyes de la Física, que no es fácil de verificar. Si una bola baja rodando por una pendiente, por ejemplo, está convirtiendo constantemente energía potencial gravitatoria E_p en energía cinética E_k (lineal y rotacional) y en calor Q debido a la fricción entre ella y la superficie. También se intercambia energía por choques con otros cuerpos que encuentra en su camino, impartiendoles cierta porción de su energía cinética. Medir estos cambios de energía no es tarea fácil.



Estos grados de dificultad se encuentran frecuentemente en la Física, y los físicos necesitan estos problemas para crear situaciones simplificadas en las cuales ellos pueden enfocar un aspecto particular del problema. En este experimento se examinará la transformación de energía que ocurre cuando un carro se desliza en el riel de aire inclinado. Como no hay objetos que interfieren en su camino y la fricción entre el riel y el carro es mínimo, entonces se puede comparar y encontrar la relación entre variaciones de energía potencial gravitatoria y variaciones de energía cinética del carro.

PREGUNTA GENERADORA

Explicar detalladamente el concepto de conservación de energía.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIALES

- Riel de aire con accesorios
- Fotocompuerta registradora de tiempo
- Fotocompuerta auxiliar
- Bloque de madera
- Regla en mm.

- Vernier.

- Balanza granataria

DESARROLLO

1. Nivela el riel de aire, lo más preciso posible y mida la distancia "d" entre sus patas. Registre datos en la tabla 1.
2. Ubique un bloque de espesor "e" conocido bajo el soporte doble del riel. Para mejor precisión mida dicho espesor con un calibrador vernier. Realice el montaje indicado en la figura1:

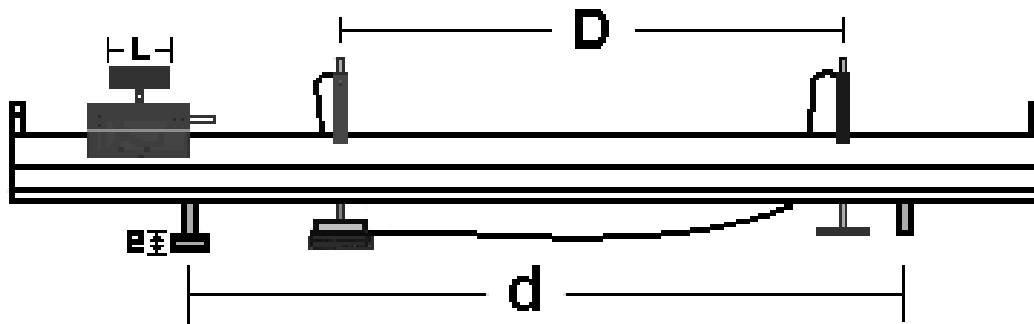


FIGURA 1. Riel de aire.

3. Ubique la Fotocompuerta registradora y la Fotocompuerta auxiliar como se muestra en la figura 1.
4. Mida la distancia “D” entre las dos Fotocompuertas. Mida la longitud “L” de la barrera oscura ubicada sobre el carro y registre estos valores.
5. Usando la balanza granataria, determine la masa del carro con accesorios “Mc”.
6. Encienda la fuente de aire graduándola en la posición 3, lleve el carro al punto de partida y suéltelo. Registre el tiempo t_1 (tiempo empleado por el carro para pasar a través de la Fotocompuerta principal) y t_2 tiempo empleado por el carro para pasar a través de la Fotocompuerta auxiliar.
7. Repita el proceso para otros dos lanzamientos y registre en la tabla 1 los valores promedio de t_1 y t_2 . Con estos valores y el valor de L registrando anteriormente, determine las velocidades V_1 y V_2 del carro al pasar por cada Fotocompuerta. Registrando los datos en la tabla 1.
8. Determine el ángulo θ de inclinación del riel usando los valores de “e” y “d”.

d = _____

D = _____

e = _____

L = _____

Mc = _____

θ = _____



TABLA 1. Variaciones de energía mecánica

M_T	t_1	t_2	V_1	V_2	E_{k1}	E_{k2}	E_{p1}	E_{p2}	E_{T1}	E_{T2}
(g)	(s)	(s)	(cm/s)	(cm/s)	(erg)	(erg)	(erg)	(erg)	(erg)	(erg)

1. Usando los valores del ángulo de inclinación θ y la distancia D , determine las alturas h_1 y h_2 asociadas a los puntos de referencia (puntos en los cuales se ubican las fotocpuertas).
2. Determine la energía cinética y la energía potencial del carro al pasar por los puntos 1 y 2. Con estos valores calcule la energía mecánica total E_{T1} y E_{T2} respectivamente.
3. Compare la energía mecánica total del carro en los puntos 1 y 2.
4. Repita el proceso y el análisis anterior adicionando secuencialmente masas de 20, 40, 60, 80, 100, 120 y 140 g a cada lado del carro.
5. ¿Qué conclusión obtuvo?
6. Cuáles son las fuentes de error?
7. Aplique la relación entre el trabajo y la energía para estimar el valor de la fuerza de fricción cinética entre el carro y el riel.

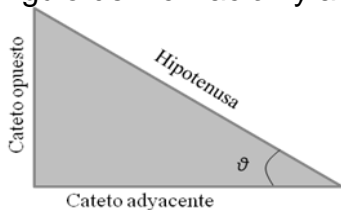
CALCULOS A REALIZAR

1. Velocidades V_1 y V_2

$$v = \frac{L}{t_1}$$

$$v = \frac{L}{t_2}$$

2. Ángulo de inclinación y alturas h_1 y h_2 .



$$\cos \theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$



$$\text{sen } \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\text{tan } \theta = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$$

3. Cálculo de energías cinéticas E_{k1} y E_{k2}

$$E_{k1} = \frac{1}{2} M_T V_1^2$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2} M_T V_2^2$$

4. Cálculo de las energías potenciales E_{p1} y E_{p2}

$$E_{p1} = M_T g h_1$$

$$E_{p2} = M_T g h_2$$

5. Relación entre trabajo y energía

$$T = F d \cos \theta$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_p = m g h$$

Trabajo neto igual al cambio registrado en la energía cinética

$$F d = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} v_0^2$$

Conservación de la energía mecánica incluyendo la fricción

$$(E_p + E_k)_{INI} = (E_p + E_k)_{FIN} + F_k d$$

Donde:

E_p = Energía potencial

v_f = velocidad final del objeto

E_k = Energía cinética

v_0 = velocidad inicial del objeto

F = fuerza aplicada sobre un objeto

T = trabajo

d = desplazamiento de un objeto

h = altura a la que se encuentra un objeto

m = masa del objeto

F_k = fuerza de fricción cinética

v = velocidad a la que se desplaza el objeto

ACTIVADES COMPLEMENTARIAS.

- Suponga que se lanza una pelota gigante directamente hacia el suelo desde una altura de 3 m. Si no hay pérdidas, ¿Volverá la pelota a la altura desde donde fue



lanzada? ¿Cuánta E_c tendrá en ese instante? ¿En qué forma está la energía en el momento en que la pelota está quieta en el suelo? ¿Qué es necesario saber para determinar la altura máxima alcanzada por la pelota? ¿Cómo puede hallarse la velocidad a que fue lanzada disponiendo sólo de su peso y de una regla?

2. Se dispara una flecha hacia arriba con un arco. Despreciando las pérdidas por rozamiento, compárese la E_p elástica en el momento anterior al disparo con la E_p gravitacional de la flecha en la máxima altura y con la E_k en el instante anterior a su caída.
3. Elabore una lista de las diferentes clases de energía “consumidas” por su causa en las últimas cuatro horas. Especifique el método en cada caso.
4. Un hombre salta sobre un trampolín ganando una pequeña altura en cada salto. Explique cómo aumenta su energía mecánica total.
5. ¿Es posible que la segunda cima de una montaña rusa sea más alta que la primera? ¿Por qué? ¿Qué sucedería si lo fuera?

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

REPORTE DE LA PRACTICA

INSTRUMENTO DE EVALUACION

Se evaluara la práctica de la siguiente manera:

- 30 % desarrollo de la practica en el laboratorio
- 20% bitácora de desarrollo y resultados
- 30% reporte
- 20% examen de conocimientos generales

BIBLIOGRAFIA

4. Gómez Fuentes María, Shaadi Rodríguez Juan J. *Manual de Practicas de Física*. Universidad de Aguascalientes. Julio 2006.
5. Bernardino Sánchez Torres. *Manual de laboratorio de Física 2*. Instituto Politécnico Nacional.
6. Tippens Paul E. *Física Conceptos y Aplicaciones*. Sexta Edición Mac Graw Hill.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



FIRMAS

M. en C. I. Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. I. Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador	M. en C. I. Q. Ariadna Hernández García Colaborador



CARRERA:	Química		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mecánica clásica		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	2. Cinemática		
TEMA	2.1 Movimiento rectilíneo		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Cuantificar el valor de la variable tiempo para cuerpos que caen por el plano inclinado.		
N° DE PRACTICA	2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado	DURACION (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Galileo Galilei realizó sus experimentos de caída libre, utilizando un plano inclinado con diferentes ángulos, algunos muy pequeños para que la aceleración que experimentara una esfera al caer fuera menor que si la dejara caer sobre la superficie de la tierra. De esta manera podía lograr que el movimiento de la esfera fuera más lento y pudo medir las distancias que recorría en determinados lapsos de tiempo. Así pudo comprobar que la caída libre es un movimiento uniformemente acelerado.

La aceleración es la derivada de la velocidad

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

y para un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la aceleración es constante, entonces:

$$a = \frac{dv}{dt}$$

e integrando desde un tiempo $t_0 = 0$ hasta un tiempo t , tenemos:

$$a \int_0^t dt = \int_{v_0}^v dv$$



En donde: v_0 es la velocidad en el tiempo, $t_0 = 0$ y v es la velocidad en el instante t , por lo que:

$$v = v_0 + at \quad (1)$$

La velocidad es la derivada de la distancia recorrida respecto al tiempo:

$$v = \frac{ds}{dt}$$

Sustituyendo v en la formula (1) e integrando:

$$\int_0^s ds = \int_0^t (v_0 + at) dt$$

En donde para el tiempo $t_0 = 0$ se tiene que la distancia es $s_0 = 0$, por lo que:

$$s = v_0 t + a \frac{t^2}{2} \quad (2)$$

Para un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la velocidad promedio:

$$\langle v \rangle = \frac{v + v_0}{2}$$

Es igual a la velocidad media:

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Pero: $\Delta s = s$ y $\Delta t = t$, por lo que $\langle v \rangle = \bar{v}$ da:

$$s = \frac{(v + v_0)}{2} t \quad (3)$$

Despejando al tiempo de (1) y sustituyendo en (3), se tiene:

$$v^2 = v_0^2 + 2as \quad (4)$$

El movimiento rectilíneo uniforme se tiene cuando la aceleración es cero.



PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo varía la aceleración del balón al aumentar la inclinación del plano?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

1. Colocar el riel metálico a $\theta = 10^\circ$ como se ve en la figura.



2. Soltar el balón desde el extremo superior del riel y calcular la aceleración.
3. Repita el paso 2 para $\theta = 20^\circ$ hasta $\theta = 80^\circ$.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Grafica de θ vs a .
2. Cálculos de las distintas aceleraciones para distintos ángulos de inclinación.
3. Discutir:
 - ¿Qué sucedería en el caso extremo de que el riel se coloque en posición vertical?
 - ¿En la grafica; cuál es el valor de la aceleración que corresponde al ángulo $\theta = 90^\circ$?
4. Reporte de práctica.

INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

RÚBRICA PARA REPORTE DE PRÁCTICA DE LABORATORIO



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



NOMBRE: _____ GRUPO: _____

ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____

UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

Aspectos	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
Fundamento Teórico	La información refleja que la investigación realizada fue exhaustiva y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 1 punto	La información refleja que la investigación realizada fue aceptable y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura 0.8 puntos	La información refleja que la investigación realizada fue limitada y proviene de fuentes de información confiables y adecuadas al nivel de la asignatura. 0.5 puntos	La información refleja una investigación bibliográfica pobre y proviene de fuentes poco confiables 0 puntos
Materiales	Todos los materiales y equipos usados en el experimento son completa y adecuadamente descritos 1 punto	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos pero se omite información de 1 o 2 de ellos 0.8 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento son clara y adecuadamente descritos pero se omite información de 3 o más de ellos 0.5 puntos	Los materiales y equipos usados en el experimento no son descritos o se describen de manera inadecuada y/o incompleta 0 puntos
Procedimientos	Los procedimientos están enlistados en pasos claros; cada paso esta numerado y es una oración completa 1 punto	Los procedimientos están enlistados en un orden lógico pero los pasos no están numerados y/o no son oraciones completas 0.8 puntos	Los procedimientos están enlistados pero no siguen un orden lógico o son difíciles de comprender. 0.5 puntos	Los procedimientos no enlistan apropiadamente los pasos seguidos para la experimentación o están incompletos 0 puntos



Dibujos o diagramas	Se incluyen diagramas claros y adecuados, además de estar correctamente etiquetados 1 punto	Los diagramas incluidos son adecuados pero no son claros o no están etiquetados 0.8 puntos	Se incluyen diagramas pero están incompletos y/o no están etiquetados 0.5 puntos	Los diagramas no son adecuados o no se incluyen 0 puntos
Cálculos	Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos 2 puntos	Se muestran casi todos los cálculos y los resultados son correctos 1.5 puntos	Se muestran solo algunos cálculos y/o algunos resultados no son correctos 1 punto	No se muestran los cálculos y/o los resultados no son correctos. 0 puntos
Conclusión	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis, posibles fuentes de error y lo que se aprendió de la experimentación 3 puntos	La conclusión incluye si los hallazgos apoyan la hipótesis y lo que se aprendió de la experimentación 2 puntos	La conclusión incluye lo que se aprendió de la experimentación 1 punto	No se incluye conclusión o ésta refleja poco esfuerzo de reflexión 0 puntos
Ortografía, gramática y puntuación	No hay errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.5 puntos	Hay 1 o 2 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.3 puntos	Hay 3 o 4 errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0.1 puntos	Hay 5 o más errores ortográficos, de gramática o puntuación en el reporte 0 puntos
Formato	Cumple con todas las partes que integran el trabajo en el orden requerido 0.5 puntos	Cumple con todas las partes, pero no en el orden requerido 0.3 puntos	Omisión de una de las partes que integran el trabajo independientemente del orden 0.1 puntos	Omite dos o más partes del trabajo, independientemente del orden 0 puntos



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



LISTA DE COTEJO PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

NOMBRE: _____ GRUPO: _____

ASIGNATURA: _____ PERIODO: _____ FECHA: _____

UNIDAD: _____ TEMA: _____ No. PRACTICA: _____

INSTRUCCIONES: Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marcar en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marcar "NO". Ocupar la columna "OBSERVACIONES" cuando se tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR	CARACTERISTICA	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Tiene una investigación previa elaborada			
20%	Demuestra dominio conceptual del tema a experimentar			
30%	Participa activamente en el desarrollo de la práctica con el equipo de trabajo.			
20%	Maneja el material y equipo de laboratorio en forma correcta			
10%	Mantiene su área de trabajo en orden y limpia (durante el desarrollo y al finalizar la sesión)			
10%	Realiza anotaciones sobre sus observaciones y resultados			
	TOTAL			

BIBLIOGRAFIA

Resnick, Física tomo 1, CECSA, 1995.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



FIRMAS

M. en C. I. Q. Claudia Guadalupe García Ramírez Responsable	M. en C. I. Q. María de la Luz Delgadillo Torres Colaborador
M. en C. Alma Delia Luna Martínez Colaborador	M. en C. I. Q. Ariadna Hernández García Colaborador