



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



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

Manual de Prácticas de Física Segundo semestre

INGENIERÍA BIOQUIMICA

Octubre, 2021



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Física





MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Física



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales

INDICE

No.	PRACTICA	PAGINA
1	Determinación experimental de la constante de rigidez de resortes (K) para el análisis de fuerzas concurrentes.	2
2	Comprobar la primera ley de Newton mediante el uso de dinamómetros.	7
3	Análisis del principio de poleas en sistemas mecánicos.	11
4	Momento de una fuerza con respecto a un punto y a un eje	17
5	Segunda ley de Newton aplicada al movimiento	21
6	Movimiento uniforme y uniformemente acelerado	24
7	Estudio de cuerpos en caída libre	28
8	Movimiento curvilíneo	32
9	Leyes de la reflexión y refracción	36



MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Física



CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estática		
TEMA(S)	Determinación experimental de la constante de rigidez de resortes (K) para el análisis de fuerzas concurrentes.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Comprender los fundamentos de la mecánica y la importancia de esta en el área de la física en la solución de problemas relacionados con la ingeniería		
NO. DE PRÁCTICA	1	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Se dice que un cuerpo tiene propiedades elásticas cuando al dejar de actuar sobre él una fuerza deformante, recupera su forma y su tamaño originales. Las bandas y las pelotas de hule, los resortes y el caucho son ejemplos de cuerpos elásticos.

Robert Hooke, físico inglés, encontró para los cuerpos elásticos la relación entre las fuerzas deformantes y las deformaciones; esta relación se conoce como Ley de Hooke. Establece que si no se excede cierto límite del cuerpo (máxima fuerza que puede soportar sin sufrir una deformación permanente), una deformación elástica es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza aplicada al cuerpo.

Para el caso particular de un resorte, como el que se muestra en la figura 1, al que se le aplica una fuerza F , la elongación x que sufre es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza. La Ley de Hooke para el resorte se puede expresar con la siguiente ecuación:

$$F = kx \quad (1)$$

donde k es una constante de proporcionalidad que recibe el nombre de constante elástica del resorte o constante de rigidez del resorte y depende del material y la geometría del resorte. Esta constante indica cuánta fuerza se tiene que aplicar al resorte para que su longitud se incremente en la unidad

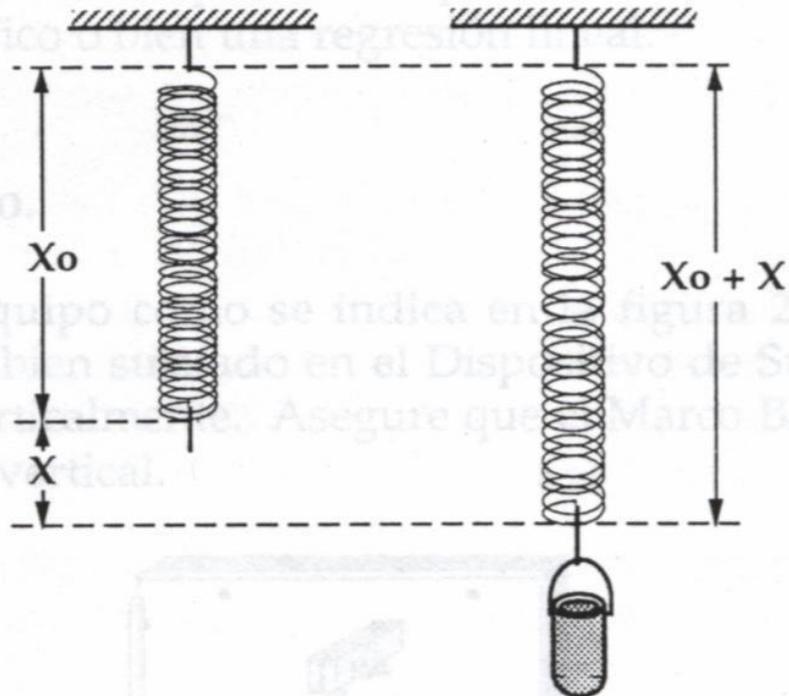


Figura 1.- Resortes sin y con carga.

PREGUNTA GENERADORA

¿Qué significado físico tiene la constante f_e de un resorte? y ¿De qué factores depende la constante k ?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIAL:

- Cinta Métrica
- Balanza
- Resortes metálicos de diferentes tamaños
- 3 diferentes pesos.

PROCEDIMIENTO:

Para encontrar la constante elástica del resorte, el experimento se debe desarrollar de la siguiente manera:

Se sujeta el resorte verticalmente por uno de sus extremos a un punto fijo y se mide la distancia (x_0) que hay entre las espiras de los extremos. Después, en el extremo inferior

del resorte se cuelga una masa conocida (m). Se mide la nueva longitud del resorte, se calcula la elongación que sufre y se registra. Se determina el peso de la masa conocida (en Newtons) y se registra. Se repite el experimento varias veces, utilizando una cantidad de masa diferente cada vez.

Construya una tabla de datos utilizando los resultados experimentales y en base a ésta, se determina el valor de la constante elástica del resorte, el cual será el mismo que el de la pendiente de la recta que mejor se ajuste al conjunto de datos experimentales, tal pendiente puede obtenerse por medio del método gráfico o bien una regresión lineal.

Instale el equipo como se indica en la figura 2. Procure que el resorte esté bien sujeto en el Dispositivo de Sujeción y que esté colocado verticalmente. Asegure que el Marco Básico se encuentre en posición vertical.

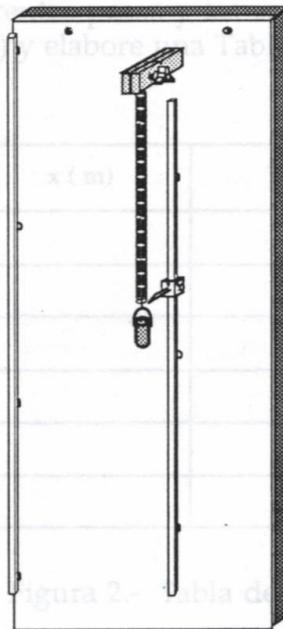


Figura 2.- Instalación del Equipo.

Utilizando el Indicador Móvil del Marco Básico y la cinta métrica, mida longitud inicial (x_0) según se muestra en la figura 1 y regístrela. Coloque dentro del Recipiente Cilíndrico dos de los balines y obtenga el peso del conjunto en Newtons ($W = mg$). Cuelgue en el gancho del resorte el cilindro con los balines y mida la nueva longitud del resorte. Registre el peso W obtenido y la longitud x , que se incrementó el resorte, respecto a su longitud inicial.

Introduzca otros dos balines dentro del Recipiente Cilíndrico y obtenga el peso W del

cilindro con los balines en Newtons. Cuelgue de nuevo el cilindro con los balines en el extremo del resorte y mida la longitud que se incrementa el resorte a partir de su longitud inicial. Repita 3 veces más esta operación, agregando dos balines en cada una de ellas.

Registre los diferentes pesos y las correspondientes elongaciones del resorte (en m) y elabore una Tabla de Datos, como se muestra en la tabla 1.

x(m)	W(N)

Tabla 1.- Tabla de Datos.

Determine la constante k del resorte para cada uno de los pares de datos experimentales.

Sugerencia: haga una gráfica del peso W contra la elongación x del resorte. En la gráfica obtenida, trace la línea recta que pase más cerca de los puntos experimentales y obtenga su pendiente. La constante k es igual a la pendiente. Otra forma de obtener la relación entre el peso colgado y el alargamiento del resorte es a partir de una regresión lineal de los datos experimentales. En este caso, se obtiene una relación de la forma:

$$W = mx + b \quad (2)$$

donde m , la pendiente de la recta, que es igual a la constante k del resorte.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El estudiante realizará 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 EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

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

BIBLIOGRAFÍA

- OHANIAN, Hans; MARKERT, John, Física para ingeniería y ciencias. Volumen 1. Tercera edición.
- SERWAY, Raymond. FÍSICA, tomo 1, Quinta edición. Ed. McGraw Hill.
- GETTYS, W. Edward. FÍSICA, tomo 1, Ed. McGraw Hill.

CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estática		
TEMA(S)	Comprobar la primera ley de Newton mediante el uso de dinamómetros.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	El estudiante debe diferenciar las escalas de medida de diferentes dinamómetros y su correcta utilización. Interpretar el concepto de masa, peso y fuerza a distancia. Emplear vectores para representar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo		
NO. DE PRÁCTICA	2	DURACIÓN (HORAS)	2 Hrs.

ANTECEDENTES

La primera ley de Newton menciona que: “Todos los cuerpos perseveran en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta, salvo que se vean forzados a cambiar ese estado por fuerzas impresas”.

Según Aristóteles, sólo el estado de reposo es perdurable y para que un cuerpo se mueva es necesario aplicar constantemente una fuerza. Newton pensó en la fuerza como un agente de cambio del movimiento (o de la cantidad de movimiento), estableciendo una nueva equivalencia entre *reposo* y *movimiento uniforme*. Para alterar cualquiera de estos dos estados, es preciso imponer una fuerza, pero el reposo y el movimiento uniforme, persisten indefinidamente en ausencia de fuerzas o si la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo es igual a cero. Comúnmente a este primer principio se le reconoce como **ley de inercia**.

Como se ha descrito con anterioridad el fundamento y antecedente de esta ley fue dado por Galileo (1632), para un plano horizontal, que en todo punto es paralelo a la superficie de la Tierra, mientras que, en la idea newtoniana el objeto, con movimiento persistirá en su estado de movimiento uniforme en línea recta, en cualquier sistema de referencia inercial, si la suma de fuerzas sobre él es igual a cero.

La fuerza neta cero corresponde, como se ha dicho, al movimiento uniforme y al reposo. En este último caso, nos encontramos en las situaciones de equilibrio que estudia la estática.

En general la aceleración que experimenta un cuerpo dependerá del marco de referencia establecido. Las leyes de Newton serán válidas solamente en cierta serie marcos de referencia para los cuales, la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es cero (fuerza neta), entonces ese cuerpo no tendría aceleración. Los marcos de referencia donde tiene validez la primera ley reciben el nombre de *marcos inerciales de referencia*. Si hay dos marcos inerciales, cada uno de estos se moverá a velocidad constante en relación con el otro.

Para determinar si un marco de referencia es o no un marco inercial, debe situarse un cuerpo de prueba en reposo dentro de un marco en donde pueda asegurarse que no exista ninguna fuerza neta actuando sobre él, si en estas condiciones no permanece en reposo, es posible determinar que no es un marco inercial, del mismo modo si se coloca el mismo cuerpo con velocidad constante; si su velocidad cambia en magnitud o en dirección, el marco no es un marco inercial.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo se representa una fuerza de un determinado cuerpo y como se puede medir esa fuerza?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIAL:

- Dinamómetros didácticos
- Diferentes masas
- Plastilina
- Bloques de madera
- Soporte universal
- Balanza

PROCEDIMIENTO:

El trabajo comprende inicialmente el uso del dinamómetro y la balanza para estimar el peso y masa de diferentes objetos, posteriormente se empleará el dinamómetro para medir el valor de una fuerza aplicada en una situación particular. La secuencia está organizada para ejecutarse en las siguientes fases:

(1) Reconocimiento de dinamómetro

Reconocer, diferenciar y dibujar la escala de medida de cada uno de los dinamómetros suministrados.

Realizar la calibración de los instrumentos.

Elaborar esferas de plastilina de diferentes tamaños.

Determinar la masa y el peso de las esferas de plastilina.

Registrar los valores y observaciones en la guía de trabajo.

Discutir y analizar los resultados obtenidos.

Resolver los problemas propuestos en la guía de trabajo.
Elaborar una síntesis general del trabajo realizado.

(2) *Midiendo la Fuerza*

1. Registrar la máxima fuerza que se puede aplicar antes que se produzca el desplazamiento del bloque para cada una de las situaciones descritas en la figura 1.
2. Registrar el valor de la fuerza que produce un desplazamiento uniforme en cada una de las situaciones descritas en la figura 1.

Disponer los bloques como se indica en cada imagen y registrar la medida que indica el dinamómetro.

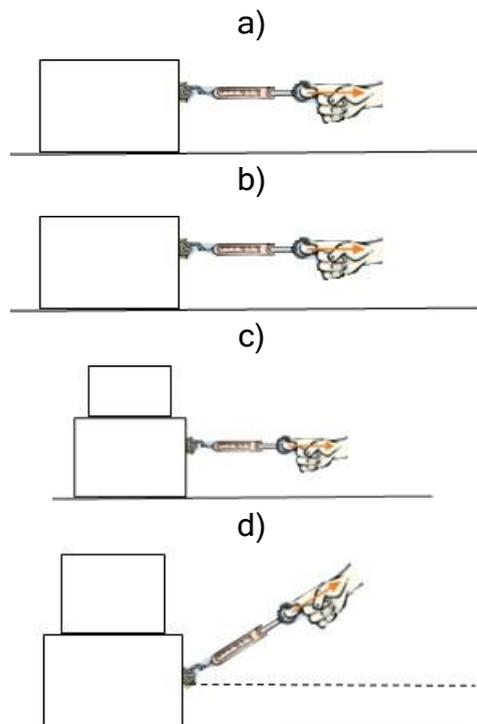


Figura 1: Fuerza aplicada a un bloque de madera.

Registrar las diferentes observaciones en el cuaderno de trabajo.

(3) *Socialización y cierre*

Consolidar la información y registrarla en la guía de trabajo.

Registrar en el cuaderno las conclusiones y recomendaciones generales.

Sugerencia: Como complemento al proceso cada grupo debe diseñar y construir un dinamómetro.



MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO
Modelo por Competencias Profesionales
Física



EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El estudiante realizará 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 EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

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

BIBLIOGRAFÍA

- OHANIAN, Hans; MARKERT, John, Física para ingeniería y ciencias. Volumen 1. Tercera edición.
- SERWAY, Raymond. FÍSICA, tomo 1, Quinta edición. Ed. McGraw Hill.
- GETTYS, W. Edward. FÍSICA, tomo 1, Ed. McGraw Hill.

CARRERA (S):	Ingeniería Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE	Estática		
TEMA(S)	Análisis del principio de poleas en sistemas mecánicos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Aplicar los principios de la estática y los diferentes métodos para analizar el equilibrio de partículas. Comprender el concepto formal del momento de una fuerza y analizar los fundamentos para estudiar el equilibrio de los cuerpos rígidos en dos dimensiones.		
NO. DE PRÁCTICA	3	DURACIÓN (HORAS)	2 Hrs.

ANTECEDENTES

Una polea es una rueda que tiene una ranura o acanaladura en su periferia, que gira alrededor de un eje que pasa por su centro. Esta ranura sirve para que, a través de ella, pase una cuerda que permite vencer una carga o resistencia R , atada a uno de sus extremos, ejerciendo una potencia o fuerza F , en el otro extremo. De este modo podemos elevar pesos de forma cómoda e, incluso, con menor esfuerzo, hasta cierta altura. Es un sistema de transmisión lineal puesto que resistencia y potencia poseen tal movimiento.

Podemos distinguir tres tipos básicos de poleas:

Polea fija: Como su nombre indica, consiste en una sola polea que está fija a algún lugar. Como se muestra en la figura 1. Con ella no se gana en Fuerza, pero se emplea para cambiar el sentido de la fuerza haciendo más cómodo el levantamiento de cargas al tirar hacia abajo en vez de para arriba, entre otros motivos porque nos podemos ayudar de nuestro propio peso para efectuar el esfuerzo. La fuerza que tenemos que hacer es igual al peso que tenemos que levantar (no hay ventaja mecánica) $F=R$.

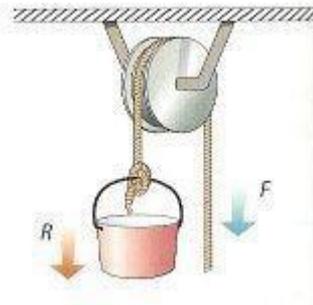


Figura1. Polea simple.

Polea móvil: Es un conjunto de dos poleas, una de las cuales es fija, mientras que la otra es móvil. Como se muestra en la figura 2. La polea móvil dispone de un sistema armadura-gancho que le permite arrastrar la carga consigo al tirar de la cuerda. La principal ventaja de este sistema de poleas es que el esfuerzo que se emplea para elevar la carga representa la mitad del que haría si emplease una polea fija.

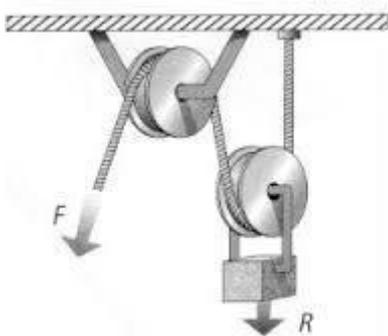


Figura 2. Polea móvil.



Figura 3. Polea móvil con una sola polea.

Esto supone que la cuerda que emplee para este mecanismo pueden ser la mitad de resistentes que en el caso anterior. Sin embargo, presenta una desventaja: El recorrido que debe hacer la cuerda para elevar la carga una altura determinada (h) debe ser el doble de la altura buscada ($2h$).

Aunque consta de dos poleas, en realidad se puede construir este mecanismo con una sola polea (observa la figura 3). Para ello se debe fijar un extremo de la cuerda, la carga a la polea y tirar de la cuerda de forma ascendente. Precisamente, este es la desventaja, mientras que en el caso de emplear dos poleas, este problema desaparece.

Sistemas de poleas compuestas: Existen sistemas con múltiples de poleas que pretenden obtener una gran ventaja mecánica, es decir, elevar grandes pesos con un bajo esfuerzo. Como se muestra en la figura 3. Estos sistemas de poleas son diversos, aunque tienen algo en común, en cualquier caso se agrupan en grupos de poleas fijas y móviles:

destacan los polipastos:



Figura 4. Poleas compuestas (Polipasto).

Polipasto: Este mecanismo está formado por grupos de poleas fijas y móviles, cada uno de ellos formado a su vez por un conjunto de poleas de diámetro decreciente y ejes paralelos entre sí que se montan sobre la misma armadura, de modo que existe el mismo número de poleas fijas que móviles.

El extremo de la cuerda se sujeta al gancho de la armadura fija y se pasa alternativamente por las ranuras de las poleas, de menor a mayor diámetro en el caso del polipasto, comenzando por la del grupo móvil y terminando en la polea fija mayor o extrema donde quedará libre el tramo de cuerda del que se tira. La expresión que nos indica el esfuerzo que se debe realizar para vencer una carga (o resistencia) es la siguiente:

$$F_A = \frac{F_R}{2 \cdot n}$$

siendo **n** el número de poleas fijas del polipasto. Así, por ejemplo, si disponemos de un polipasto de tres poleas móviles, el esfuerzo que debo realizar para elevar una carga es seis veces menor ($2n = 2 \cdot 3 = 6$).

PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo utiliza un sistema de polea fija y móvil?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIAL:

- 1 Riel de soporte
- 1 Varilla de soporte 25 cm.

- 2 Capuchones de plástico para varillas de soporte
- 1 Varilla de soporte 50 cm.
- 1 Nuez
- 1 Bulón con cojinetes
- 1 Polea
- 1 Dinamómetro 2 N
- 1 Platillo para pesos de ranura
- 3 Pesas de ranura 50 g
- 2 Pesas de ranura 10 g
- 1 Cordón
- 1 Tijeras

PROCEDIMIENTO:

El trabajo comprende inicialmente el uso de un sistema de polea fija y un sistema de polea móvil.

(1) Polea Fija

Monte el material de acuerdo con la Figura 5. Para lo cual insertamos una varilla de soporte 25 cm. a través de la perforación transversal del riel de soporte. Ajustamos la varilla de soporte con ayuda del tornillo. Colocamos los capuchones de plástico a ambos extremos de la varilla de soporte. Fijamos la varilla de soporte 50 cm. normal al riel de soporte y sobre el mismo. Fijamos la nuez a la varilla de soporte normal. Aseguramos la polea en la nuez con ayuda del bulón de cojinetes. Atamos gazas a ambos extremos de un cordón de aprox. 30 cm. Llevamos el cordón sobre la polea fija. Sostenemos verticalmente un dinamómetro (la parte móvil hacia arriba) y ajustamos el punto cero en esta posición.

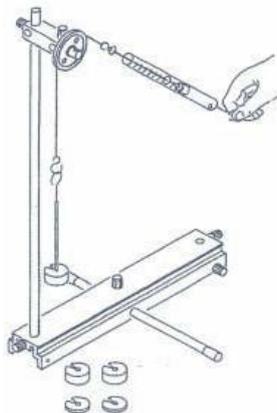


Figura 5. Diagrama experimental de una polea fija.

Posteriormente, preparamos sucesivamente con los platillos y los pesos de ranura cargas de 60 g, 120g y 180 g. Suspendemos cada carga del extremo del cordón y la sostenemos con ayuda del dinamómetro, el cual lo suspendemos de la gaza del otro extremo del cordón. Trasladamos a la tabla la fuerza de tracción indicada por el dinamómetro. Tenemos que sostener el dinamómetro inclinado. Así no es posible que se den errores, ya

que no hemos ajustado el punto cero para esta posición. Registre los resultados en la tabla 1.

Masa de la carga			
Peso de la carga			
Fuerza de tracción			

(2) Polea Móvil

Monte el material de acuerdo con la Figura 6. Para lo cual insertamos una varilla de soporte 25 cm. a través de la perforación transversal del riel de soporte. Ajustamos la varilla de soporte con ayuda del tornillo. Colocamos los capuchones de plástico a ambos extremos de la varilla de soporte. Fijamos la varilla de soporte 50 cm. normal al riel de soporte y sobre el mismo. Fijamos la nuez a la varilla de soporte normal. Fijamos el bulón de cojinetes a la nuez. Atamos gazas a ambos extremos de un cordón de unos 30 cm. de longitud. Enganchamos una gaza al bulón de cojinetes. Enganchamos el dinamómetro 2 N a la otra gaza. Enganchamos la polea con el estribo a la gaza de tal manera que estribo de la polea se encuentre hacia abajo. Ajustamos el punto cero del dinamómetro mientras éste se encuentre hacia abajo. Ajustamos el punto cero del dinamómetro mientras éste se encuentra enganchado a la polea (de esta manera taramos el peso propio de la polea).

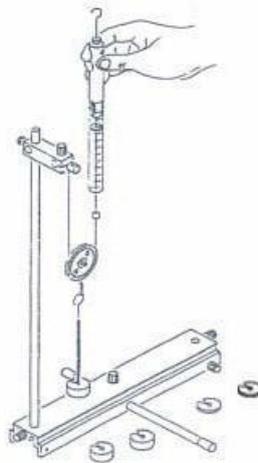


Figura 5. Diagrama experimental de una polea móvil.

Posteriormente, preparamos sucesivamente con los platillos y los pesos de ranura cargas de 60 g, 120 g y 180 g respectivamente. Suspendemos estas cargas de la corcheta del estribo de la polea. Leemos en el dinamómetro la fuerza de tracción necesaria. Escribimos los resultados en una tabla semejante a la tabla 1. Retiramos el cordón del bulón de cojinetes y deslizamos la nuez con el bulón de cojinetes hacia el extremo superior de la varilla de soporte. Ahora suspendemos un segundo dinamómetro 2 N del bulón de cojinetes. Ajustamos el punto cero del dinamómetro. Enganchamos el cordón

por una de las gomas al dinamómetro, enganchamos el otro dinamómetro del otro extremo del cordón y enganchamos la polea al cordón. El dinamómetro en el bulón de cojinetes mide la carga que debe soportar la suspensión. Nos aseguramos de que la suspensión soporte constantemente el resto de la carga.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El estudiante realizará 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 EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

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

BIBLIOGRAFÍA

- OHANIAN, Hans; MARKERT, John, Física para ingeniería y ciencias. Volumen 1. Tercera edición.
- SERWAY, Raymond. FÍSICA, tomo 1, Quinta edición. Ed. McGraw Hill.
- GETTYS, W. Edward. FÍSICA, tomo 1, Ed. McGraw Hill.

CARRERA:	Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	2-Estática		
TEMA	Determinación experimental del momento de una fuerza para cuerpos rígidos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Comprender el concepto formal del momento de una fuerza		
N° DE PRÁCTICA	4	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

En la vida diaria y en la técnica frecuentemente se encuentran cuerpos que no pueden tener movimiento de traslación pero que si pueden girar alrededor de un eje. Ejemplos de estos cuerpos son las puertas y las ventanas, las llantas de un carro y un columpio. Si el vector \vec{F} está en la recta que pasa por el eje de rotación entonces esta fuerza se equilibra con la fuerza de elasticidad \vec{F}_y por parte del eje de rotación, figura 1.

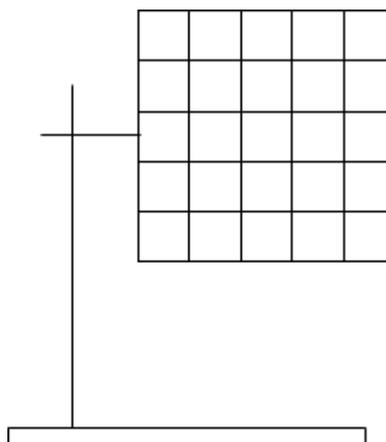


Figura 1.

Si la recta en la que está la fuerza \vec{F} no pasa por el eje de rotación entonces esta fuerza no puede ser equilibrada por la fuerza de elasticidad por parte de del eje de rotación y el cuerpo girara alrededor del eje, figura 2.

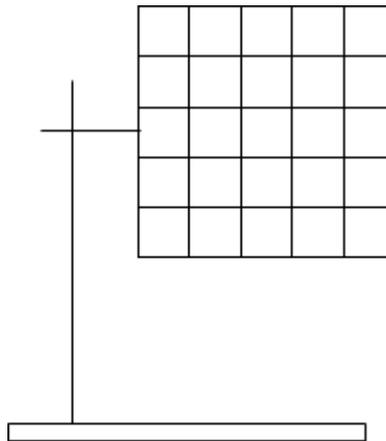


Figura 2

El giro del cuerpo alrededor del eje bajo la acción de una fuerza \vec{F}_1 puede ser detenido por la acción de una segunda fuerza \vec{F}_2 . El experimento muestra que si dos fuerzas \vec{F}_1 y \vec{F}_2 separadas generan rotación de un cuerpo en sentidos contrarios entonces si actúan simultáneamente el cuerpo se encontrará en equilibrio si se cumple la siguiente condición

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

En donde d_1 y d_2 son las distancias mínimas desde el eje de rotación a las rectas en donde están las fuerzas F_1 y F_2 (líneas de acción de las fuerzas), figura 3.

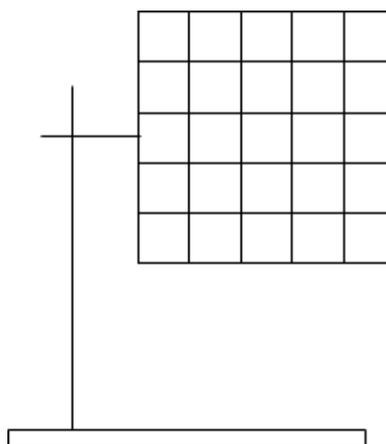


Figura 3

La distancia d se llama *brazo de la fuerza*, y el producto de la magnitud de la fuerza

por el brazo d se llama momento de la fuerza M :

$$M = Fd \quad (1)$$

Si el momento de las fuerzas que generan giro de acuerdo con las manecillas del reloj se considera positivo entonces el giro contrario será negativo. La condición de equilibrio de un cuerpo que tiene un eje de rotación se formula como *la regla de momentos: el cuerpo que tiene un eje de rotación fijo, se encuentra en equilibrio si la suma algebraica de los momentos de todas las fuerzas aplicadas al cuerpo, respecto a este eje es igual a cero*

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0 \quad (2)$$

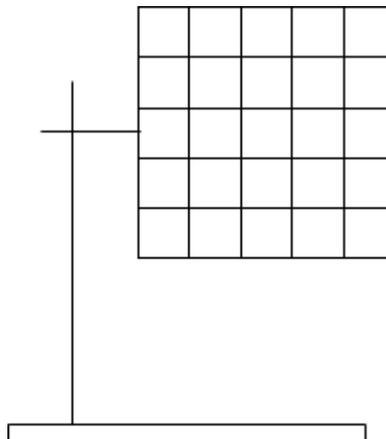
Por la unidad del momento de rotación en el SI se toma el momento de una fuerza de 1 N que tiene su línea de acción a 1m de distancia del eje de rotación. A esta unidad le llaman newton metro.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál es la causa de la rotación de los cuerpos?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Paso 1: Montar el esquema mostrado, en donde el cuadrado es de madera y los puntos de intersección de las líneas son clavos, estos deben ser idénticos y sobresalir un cm.



Paso 2: Colocar pesas de distintos valores en estas, de tal manera que el cuadrado este en equilibrio.

Paso 3: tomar los datos de los valores de las pesas y de los brazos respectivos.

Paso 4: Compruebe la regla de momentos con los datos obtenidos.

Paso 5: Repita los pasos 2 y 3 para otras pesas.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA
Cálculos para la comprobación de la regla de momentos.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Reporte de practica

BIBLIOGRAFÍA
Resnick, Física tomo 1, CECOSA, 1995.

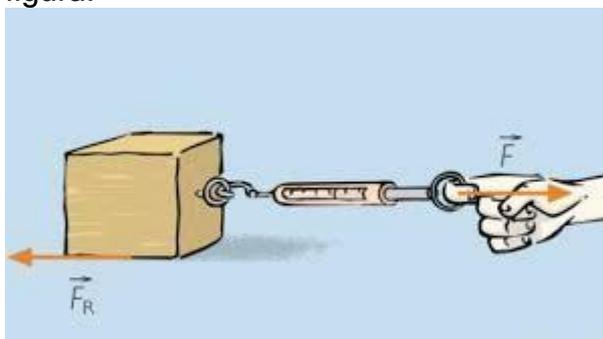
FIRMAS

Alma Delia Luna Martínez Nombre completo (responsable)	María de la Luz Delgadillo Torres Nombre completo (colaborador 1)
Felipe González Alcántara Nombre completo (colaborador 2)	

CARRERA:	Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	3. Dinámica		
TEMA	Segunda ley de Newton aplicada al movimiento Comprobación experimental de la segunda Ley de Newton		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Analizar los fundamentos que rigen el movimiento de partículas y relacionar el desplazamiento, velocidad, aceleración y tiempo. Aplicar la segunda ley de Newton y comprender los efectos provocados por una fuerza no equilibrada que actúa sobre una partícula en los diferentes tipos de movimiento		
N° DE PRÁCTICA	5	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

La relación entre la fuerza y la aceleración de un cuerpo se establece de acuerdo con el experimento. Jalamos con medio de un dinamómetro un carrito de masa 1 Kg y calculemos la aceleración que dependerá de la distancia recorrida y el tiempo empleado, figura.



Figura

Ahora agregamos al carrito 1 Kg y repetamos lo hecho anteriormente.

Se observará que en el segundo caso para el mismo tiempo la distancia es la mitad del primer caso, es decir, el carrito se mueve con una aceleración que es la mitad que en el primer caso. Esto significa que bajo la acción de una misma fuerza sobre distintos cuerpos resulta ser igual el producto de la masa del cuerpo por su aceleración. En base a experimentos semejantes a los descritos, Newton formulo una de las leyes fundamentales de la física: la fuerza que actúa sobre un cuerpo es igual al producto de la masa por la aceleración comunicada al cuerpo;

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

Esta ley se llama segunda ley de Newton. De la segunda Ley de Newton se sigue que para determinar la aceleración de un cuerpo es necesario saber la fuerza que actúa sobre el cuerpo y la masa del cuerpo;

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad (2)$$

La fórmula (1) es imposible verla formalmente y concluir que la fuerza depende de la masa y de la aceleración, o que la masa del cuerpo depende de la aceleración y de la fuerza. El significado de la segunda Ley de Newton consiste en que las fuerzas que actúan sobre el cuerpo determinan al cambio en la velocidad del cuerpo (aceleración) pero no a la velocidad misma.

La segunda ley de Newton se cumple solo en sistemas inerciales de referencia.

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuál de las variables involucradas en la fórmula de la segunda ley de Newton es independiente y cual independiente?, ¿Por qué?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Paso 1: Realice lo mostrado en la figura para una masa de 1 Kg a una distancia, entre el dinamómetro y el cuerpo, de 50 cm y mida el tiempo.

Paso 2: Realice lo mostrado en la figura 1 para una masa de 2 Kg y, para el mismo tiempo mida la distancia recorrida.

Paso 3: Repita el paso 2 para una masa de 3 Kg.

Paso 4: Repita el paso 2 hasta donde sea posible medir la distancia.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1- Cálculos de distancia recorrida entre el tiempo $\frac{s}{t}$.

2- Grafica de a vs m , en donde a es igual a la distancia recorrida entre el tiempo y m es la masa del cuerpo.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Reporte de practica

BIBLIOGRAFÍA

Resnick, Física, Tomo 1, CECOSA, 1995.

CARRERA:	Bioquímica		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Física		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	Dinámica		
TEMA	Movimiento uniforme y uniformemente acelerado. Determinación de la posición y velocidad de partículas en el movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado, utilizando sistemas mecánicos.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Comprender la dependencia de la distancia recorrida y el tiempo transcurrido de la aceleración de un cuerpo.		
N° DE PRÁCTICA	6	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

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, tenemos

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

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

$$v = v_0 + at \tag{1}$$

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

$$s = v_0 t + a \frac{t^2}{2} \tag{2}$$

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

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

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

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

$$v^2 = v_0^2 + 2as \tag{4}$$

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

PREGUNTA GENERADORA

En un movimiento uniformemente acelerado, ¿Cómo depende la distancia del tiempo recorrido?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Paso 1: Pedir el plano inclinado al laboratorista y para un ángulo determinado montar el sistema mostrado en la figura 2. La tabla deberá tener papel china blanco para que en el queden las marcas (puntos) necesarias de la bola al moverse.

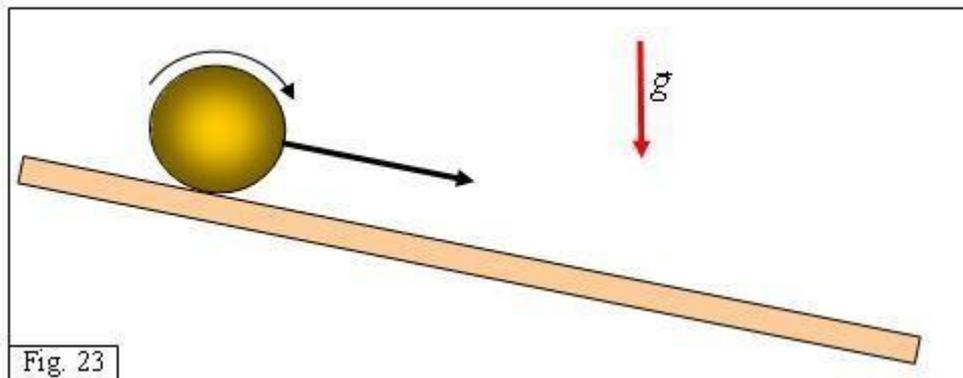


Fig. 23

Figura 2

Paso 2: Entra punto y punto en el papel transcurre el mismo tiempo, investigar en el aparato o preguntar al laboratorista cual es.

Paso 3: Medir las distancias entre punto y punto.

Paso 4: Hacer una tabla para los valores de distancias recorridas y tiempos transcurridos empezando desde cero.

Paso 5: Graficar s vs t .

Paso 6: Calcular la aceleración usando la gráfica.

Paso 7: Calcular teóricamente la aceleración. Comparar los valores de la aceleración obtenidos. Explicar la diferencia entre estos valores.

Paso 8: Repetir los pasos del 1 al 7 para otro valor del ángulo de inclinación.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Grafica s vs t .

Cálculos de las distintas aceleraciones para distintos ángulos de inclinación.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Reporte de práctica

BIBLIOGRAFÍA

Resnick, Física tomo 1, CECOSA, 1995.

CARRERA (S):	INGENIERÍA BIOQUÍMICA		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	FÍSICA		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	DINÁMICA		
TEMA(S)	ESTUDIO DE CUERPOS EN CAÍDA LIBRE		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	EL ALUMNO ESTUDIARÁ Y COMPRENDERÁ EL MOVIMIENTO ACELERADO DE UN CUERPO EN CAIDA LIBRE MEDIANTE GRÁFICOS DE VELOCIDAD Y ACELERACIÓN, A PARTIR DE MEDICIONES DE DISTANCIA RECORRIDA EN FUNCION DEL TIEMPO		
NO. DE PRÁCTICA	7	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

La mayoría de los movimientos que realizan los cuerpos no son uniformes, es decir, su desplazamiento general no es proporcional al cambio de tiempo; entonces, se dice que el movimiento no es uniforme, sino que es variado. A este movimiento no uniforme se le llama velocidad media la cual representa la relación entre el desplazamiento total hecho por un móvil y el tiempo en efectuarlo.

En el movimiento rectilíneo uniforme cualquier distancia dividida entre el respectivo tiempo da la misma cantidad. La velocidad constante se escribe como sigue: $v = d/t$

Cuando la distancia recorrida por un automóvil en una recta es directamente proporcional al tiempo, decimos que el movimiento es rectilíneo uniforme. La gráfica velocidad-tiempo se logra, escogiendo el eje horizontal para el tiempo y el vertical para la velocidad. En este caso la v es constante, por lo tanto se dibuja una línea paralela al eje t (ver figura 1).

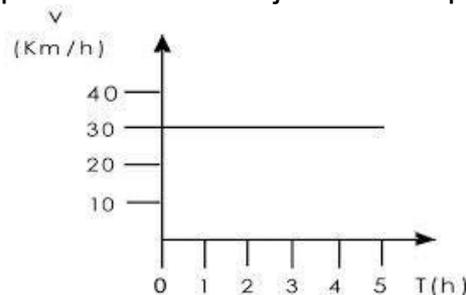


Figura 1

Si la velocidad no es constante, entonces no se tendrá una línea paralela. El caso de un automóvil que parte del reposo y el conductor pisa el acelerador de manera uniforme lo

representamos gráficamente como una recta inclinada; es decir, la velocidad es directamente proporcional al tiempo (ver figura 2).

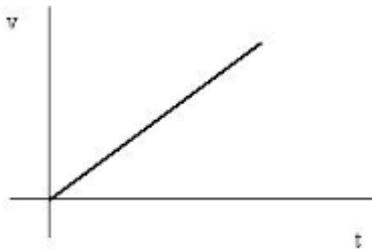


Figura 2

El movimiento de los cuerpos en caída libre (por la acción de su propio peso) es una forma de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

La distancia recorrida (d) se mide sobre la vertical y corresponde, por tanto, a una altura que se representa por la letra h .

En el vacío el movimiento de caída es de aceleración constante, siendo dicha aceleración la misma para todos los cuerpos, independientemente de cuáles sean su forma y su peso.

La presencia de aire frena ese movimiento de caída y la aceleración pasa a depender entonces de la forma del cuerpo. No obstante, para cuerpos aproximadamente esféricos, la influencia del medio sobre el movimiento puede despreciarse y tratarse, en una primera aproximación, como si fuera de caída libre.

La aceleración en los movimientos de caída libre, conocida como aceleración de la gravedad, se representa por la letra g y toma un valor aproximado de $9,81 \text{ m/s}^2$.

PREGUNTA GENERADORA

1. ¿Cuándo se dice que un cuerpo ha acelerado?
2. ¿Cuándo se tiene un movimiento uniformemente acelerado?
3. Matemáticamente, ¿Cómo está definida la aceleración uniforme?

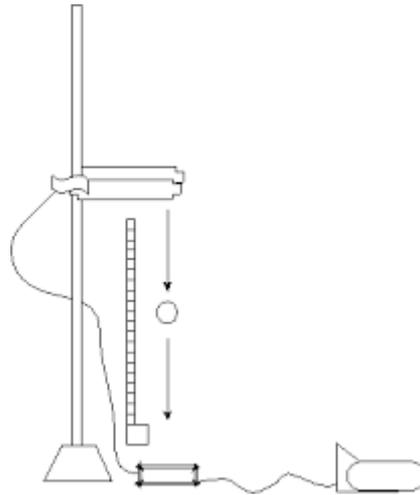
ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIALES

- Soporte y canastilla de recepción
- Disparador
- Esfera metálica
- Prensa
- Agarradera
- Cinta métrica o regla de madera
- Contador digital

DESARROLLO

1. Armar el equipo de experimentación necesario para medir los tiempos de caída de la esfera. Este sistema está conformado por: soporte, canastilla, abrazadera, disparador y contador digital.



2. Encender el contador digital y encerrarlo oportunamente antes de tomar cada medición
3. Medir la altura de lanzamiento $H = Y - Y_0$ desde la marca roja de la abrazadera a la parte intermedia de la canastilla de recepción cuando se encuentra en la posición indicada en el diagrama.
4. Soltar el disparador, al caer la esfera observar el tiempo indicado por el contador digital y registrarlo en una tabla de datos.
5. Repetir el proceso dos veces más para recopilar tres lecturas correspondientes a una misma altura
6. Cambiar la altura de lanzamiento manipulando la perilla de la abrazadera con cuidado de manera que se repita el proceso 6 veces a más de la primera medición, obteniendo para cada altura los respectivos tiempos de caída de la esfera.
7. Representar gráficamente la altura frente a t^2 y ajustar a una recta por el método de mínimos cuadrados. El valor de la aceleración de la gravedad, g , se obtiene a partir de la pendiente de la recta de ajuste

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El estudiante realizará 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 EVALUACIÓN (RÚBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

Se evaluará la práctica de la siguiente manera:

30 % desarrollo de la práctica en el laboratorio



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales Física



20% bitácora de desarrollo y resultados
30% reporte
20% examen de conocimientos generales

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso M. y Finn E. J., "Física" Vol. I, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana (1986).
2. F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman, "Física Universitaria", Ed. Pearson Educación (1999).

CARRERA (S):	INGENIERIA BIOQUIMICA		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	FÍSICA		
NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA	3-2-5		
NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE	DINÁMICA		
TEMA(S)	Determinación de la posición, velocidad y aceleración de partículas en tiro parabólico.		
COMPETENCIA A DESARROLLAR	Hallar experimentalmente la ecuación de la trayectoria de un proyectil lanzado al aire con una cierta rapidez y ángulo de disparo inicial que cae bajo el efecto de la gravedad.		
NO. DE PRÁCTICA	8	DURACIÓN (HORAS)	2

ANTECEDENTES

Cuando un proyectil se mueve cerca de la superficie terrestre, afectado únicamente por la atracción gravitacional, las coordenadas X y Y de la posición de la partícula dependen del tiempo, según las funciones:

$$X(t) = V_{ix} t$$

$$Y(t) = V_{iy} t + \frac{g}{2} t^2$$

Donde se ha escogido el origen de coordenadas en el punto de partida del proyectil. A partir de dichas ecuaciones demuestre que la ecuación cartesiana de la trayectoria del proyectil es:

$$Y = \left(\frac{V_{iy}}{V_{ix}} \right) t + \frac{g}{2V_{ix}^2} X^2$$

PREGUNTA GENERADORA

¿Cuáles son las causas que se pueden considerar, que afectan el movimiento de un cuerpo al caer?

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

MATERIAL:

- Montaje sobre madera de una pista acondicionada para el estudio del movimiento

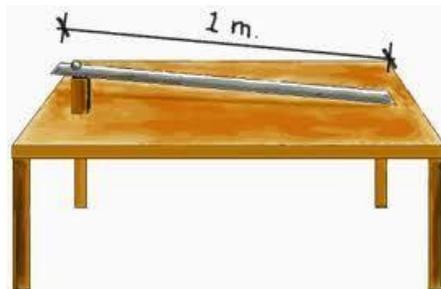
parabólico.

- Balín de acero.
- Plomada.
- Cintas de papel blanco y de papel carbón.
- Regla graduada en milímetros.

PROCEDIMIENTO:

El objetivo en esta práctica determinar la ecuación de la trayectoria $Y = f(X)$ que sigue la partícula una vez abandona la pista de aluminio (con rapidez y ángulo de disparo fijos), cayendo bajo la influencia de la aceleración de la gravedad ($g = 9,77 \pm 0,10 \text{ m/s}^2$). Para ello vamos a soltar el balín desde el extremo superior de la pista acondicionada (cuidando de guardar las mismas condiciones para cada tiro), según se describe abajo:

- Se soltará el balín dejándolo rodar por la pista de aluminio (Figura 1) y golpeará contra una regla de aluminio vertical que puede atornillarse a diferentes distancias X del punto de lanzamiento (Nota: use la plomada para verificar si la regla de aluminio está en posición vertical, si no lo está, nivele el conjunto usando los tornillos laterales del soporte de madera). Para registrar el impacto del balín, se pegará la cinta de papel blanco sobre la regla de aluminio y, sobre ésta, la cinta de papel carbón. Pegue la cinta de papel sobre la regla de aluminio. Coloque el papel carbón pero sólo pegue la parte superior (así podrá levantarlo en cualquier momento para observar como progresa el experimento).



- Coloque la regla de aluminio en el primer par de agujeros, en la posición más cercana al extremo inferior de la pista. Deje rodar el balín varias veces (por ejemplo 10) desde el mismo sitio en la parte más alta del carril. Para asegurar esto, coloque algún objeto plano y duro (por ejemplo una credencial, una escuadra o regla pequeña) contra el extremo superior de la pista o carril, presione el balín suavemente contra este objeto y suéltelo. Procure no aplicar fuerzas que deformen el carril (¿por qué?).
- Mueva la regla de aluminio a cada uno de los valores siguientes de X y repita en cada uno el procedimiento anterior. Use todos los valores posibles de X que le permita el dispositivo experimental. Sobre la cinta de papel blanco y al lado de cada grupo de impactos, marque el valor correspondiente de X .
- Remueva el papel carbón y coloque la cinta de papel blanco sobre la mesa. Ahora

mida el valor de Y que corresponde a cada X respecto a un origen escogido sobre el primer punto (el que se obtuvo cuando la regla de aluminio rozaba la pista). Como seguramente los 10 impactos de cada grupo de puntos no coinciden, estime “a ojo”, para cada grupo, un punto que pueda considerarse como el “promedio” del conjunto. Mida la coordenada Y de este “punto promedio”. Mida también la dispersión de los puntos, es decir, la distancia entre el punto más alto y el más bajo de cada uno de los grupos de puntos, llame $2\Delta Y$ a esta dispersión o rango. Consigne todos sus datos en una tabla provista para este fin.

- Tabule los valores de X , Y y ΔY . Estime también un valor de la posible incertidumbre ΔX para cada valor de X y consígnelo en la tabla (justifique la razón del valor escogido).
- Sobre una hoja de papel milimétrico realice un gráfico de Y vs. X , trace sobre cada punto de la gráfica barras verticales y horizontales en forma de cruz encerrada (\otimes) que representen las incertidumbres ΔY y ΔX para cada punto, respectivamente. ¿Está de acuerdo el gráfico con el comportamiento que predice la teoría?
- Realice ahora la gráfica de $Z = Y/X$ vs. X , y de la línea recta aproximada que surge ($Z = AX+B$) deduzca la función $Y = AX^2 + BX$. Esta es la ecuación cartesiana de la trayectoria del balón. Compare su resultado con el modelo teórico correspondiente asumiendo que hay ángulo inicial de lanzamiento, pequeño pero diferente de cero.

EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El estudiante realizará 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 EVALUACIÓN

Se evaluará 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

BIBLIOGRAFÍA

1. Lea and J. Burke, PHYSICS, The Nature of Things, Brooks/Cole Publishing Company, 1997.
2. R. A. Serway, FÍSICA, Tomo I, 4ª. Edición, Mc Graw Hill, 1997.
3. W. E. Gettys, F. J. Keller, M. J. Skove, FÍSICA: Clásica y Moderna, Mc Graw Hill, 1991.