

LABORATORIO DE MECÁNICA

Manual del Estudiante

“Prácticas y Construcción
de Prototipos”



Enero-Mayo 2013

Profesor Responsable:

Dr. Alejandro Martínez Borquez
alex@fisica.ugto.mx



Índice

- 1. Introducción.**
 - 2. Objetivos**
 - 3. Descripción de las actividades.**
- El proyecto.**
Programa.
Evaluación.
Asesoría.
Recursos.
Responsabilidades.
Formato del reporte.

Desarrollo:

- 1) Se dejan caer simultáneamente pares de masas y observa que cae primero la que corresponde según su inercia rotacional.
- 2) Se hacen todas las combinaciones de pares en 1)

1. Introducción.

El laboratorio de física te permitirá observar fenómenos de la naturaleza que en la clase teórica solo te los imaginas. Además te interactuar activamente en la creación de prototipos originales en donde desarrollas la creatividad y aplicas las Leyes Físicas tan vistas en el salón de clase.

2. Objetivos generales.

- 1) Reproducir fenómenos físicos y hacer un estudio detallado sobre el mismo para ser explicado con las respectivas leyes.
- 2) Diseñar y construir prototipos que faciliten el aprendizaje.
- 3) Que el alumno adquiera la madurez para la reflexión ante diversas situaciones que se pueden presentar en su formación académica.
- 4) Que alumno aprenda a realizar trabajo en grupo, como diseñar proyectos en colaboración.

3. Descripción de las actividades.**3.1 Actividad.**

En el programa se encuentran marcadas las diferentes actividades a realizar durante el semestre. Este se encuentra en cuatro tipos de actividades, práctica, práctica libre, evaluación y proyecto. Para la **práctica** el profesor tiene la obligación de proporcionar el material de los no consumibles, para las **prácticas libres**, el alumno puede contar con el material del laboratorio y el material faltante para su práctica lo debe conseguir por su cuenta, para el **proyecto** el alumno se hace responsable del total del material requerido.

3.2 Programa.

Aquí encontraras una tabla-guía de las actividades que estarás realizando durante el curso de laboratorio y la hora en que deberás entregarlas.

Día: Miércoles		
Sesión	ACTIVIDAD	ENTREGA
23/Ene	Bienvenida	Ninguno
30/Ene	Repaso de Conceptos <i>Tipos de Error, Incertidumbre e Interpretación de gráficas.</i>	Ninguna
6/Feb	Practica <i>Mediciones</i>	Reporte: 13/Feb
13/Feb	Practica <i>Movimiento Lineal</i>	Reporte: 20/Feb
20/Feb	Practica <i>Tiro Parabólico</i>	Reporte: 27/Feb
27/Feb	Evaluación de funcionamiento <i>La catapulta</i>	27/Feb Evaluación del funcionamiento y competencia
6/Marzo	Evaluación <i>La catapulta</i>	Presentación 6/Marzo
13/Marzo	Practica <i>Leyes de Newton.</i>	Reporte: 20/Marzo
20/Marzo	Practica <i>Fricción Estática y Cinética</i>	Reporte: 10/Abr
10/Abril	Practica Libre <i>Máquinas Simples con poleas</i>	Reporte: 17/Abr
17/Abr	Evaluación Funcionamiento y Exposición <i>Máquina simple (Diseño original)</i>	Funcionamiento y Presentación: 17/Abr
24/Abril	Practica <i>Conservación de la energía</i>	Reporte: 8/Mayo
8/Mayo	Practica <i>Conservación de la cantidad de movimiento</i>	Reporte: 15/Mayo
15/Mayo	Prototipo <i>Trabajo y Energía (Coche a energía potencial elástica)</i>	Prototipo:15/May Reporte:22/May
22/Mayo	Proyecto Final <i>Evaluación Funcionamiento</i>	Prototipo 22/Mayo
29/Mayo	Proyecto Final <i>Exposición</i>	Presentación: 29/Mayo

El sistema de propulsión debe estar sobre el coche y será por deformación de un medio elástico (ligas).

Evaluación

El coche que tenga el mayor alcance obtendrá calificación de 100 en el proyecto. El coche que no ganen el máximo alcance deberán presentar una tabla de calibración entre elongación y alcancen para 10 diferentes elongaciones, posteriormente se tomará uno de los datos reportados en sus tabla y se harán lanzamientos para reproducir el dato. Se efectuará el primer lanzamiento tomando como incertidumbre la longitud del coche, si el coche llega a una distancia menor a una incertidumbre respecto el dato marcado en la tabla de calibración la calificación será 10, si cae entre a una distancia mayor a una incertidumbre y menor a dos la calificación será de 9, etc, etc. Se puede hacer un segundo lanzamiento pero se renuncia al anterior y se puede lanzar como máximo tres veces.

Teoría

Relación teórica entre elongación y alcance utilizando cambio de energía potencial y trabajo.

Inercia Rotacional

Material:

- Plano inclinado de 2 a 3m.
- Diferentes objetos con varias geometrías
 - 4 esferas (2 pares de diferentes diámetros y cada para de diferente material)
 - 4 Cilindros (2 pares de diferentes diámetros y cada para de diferente material)
 - 4 Cilindros huecos (2 pares de diferentes diámetros y cada para de diferente material)
 - 2 Círculos unidos por un eje (“como las llantas de un coche de juguete”)

Objetivos:

Que el alumno observe que la forma del objeto afecta a la rotación del mismo.

Que objetos de diferente masa caen igual si tienen la misma forma.

Que se observe como la energía cinética de rotación es la que define la rapidez con la caen los cuerpos sobre un plano inclinado.

2.- Con estos ángulos calcular la fuerza de fricción estática máxima entre las 5 superficies.

2.1- Jalar sobre la mesa a un objeto con hilo conectado a un dinamómetro y estimar su fuerza de fricción máxima y la fuerza de fricción cinética. ¿Son iguales?

3.- Tomar el objeto de madera (con superficie amplia) y medir la fuerza de fricción máxima sobre la superficie del plano inclinado para el objeto solo y con 5 diferentes combinaciones de masa sobre el (colocar peso sobre la madera).

Con los datos del paso tres

4.- Elaborar una gráfica de fricción contra fuerza normal. ¿Cómo es el comportamiento?

5.- Proponer la fuerza de fricción como proporcional a la fuerza normal, $F_f = \mu N$, donde F_f es la fuerza de fricción, N es la fuerza normal y μ es el factor de proporcionalidad. Con los datos del paso tres estimar μ .

6.- Demostrar analíticamente la expresión algebraica $\mu = \tan\theta$. Donde μ es el coeficiente de fricción estático y θ el ángulo de inclinación del plano inclinado. Estimar μ de los datos obtenidos en el paso tres.

Máquina Simple con poleas

Objetivo

- Entender el concepto de máquina.
- Que el alumno distinga entre los diferentes tipos de poleas; móviles y fijas.
- Que el alumno utilice sus conocimientos básicos en física para el diseño de una máquina simple.

Actividad

Diseñar y construir una máquina simple con poleas que reduzca el esfuerzo a un 20% o más (menor al 20%).

El coche de propulsión de energía potencial elástica

Recurso mínimo

El coche debe superara 4 metros de alcance. Quien no supero este recurso tendrá calificación cero.

Especificaciones técnicas

La retroalimentación de sus entregas se les dará inmediatamente después de haber revisado el producto. Si en la retroalimentación se les indica que deben corregir algunos puntos, se les cuestionarán en particular estos puntos en la evaluación correspondiente.

3.3 Evaluación Practicas

1) Reporte escrito	60%
2) Evaluación	40%

3.4 Evaluación

a. Funcionamiento	10%
b. Exposición	20%
c. Examen escrito	10%

Criterios para calificar cada uno de estos puntos:

- 1) Reporte escrito. Debe contener el formato requerido por el profesor, contar con la información clara que refleje las experiencias de la práctica además como punto mas importante debe contener la interpretación de los resultados adecuadamente fundamentada según las leyes físicas.
- 2) Planeación. Debe garantizar que el proyecto se entregará a tiempo y bien hecho.
- 3) Diseño. Bosquejo hecho “a mano”, que contenga las variables que influyan en el funcionamiento del proyecto.
- 4) Funcionalidad. Que el prototipo se detenga dentro del rango establecido.
- 5) Presentación (equipo). Uso de tiempo, claridad en la exposición, presentación personal, adecuada profundidad, respuesta a preguntas generales.
- 6) Preguntas (personal). Respuestas correctas a preguntas personales.

3.5 Asesoría.

En el programa están marcadas las sesiones de proyecto mismas que se utilizarán para a asesoría. En caso que se requiera de un experto en un taller determinado, el alumno debe hacerlo saber al profesor para facilitar el mismo.

3.6 Recursos.

Cuentas con un gran número de recursos que puedes utilizar para el mejor desempeño de tus proyectos: Biblioteca, Centro de Cómputo, Talleres, etc.

El laboratorio en el que te encuentras se convertirá en tu lugar de trabajo, por eso es importante que lo mantengas en buen estado. Al finalizar la sesión debes dejar todo en su lugar y cuidar el orden y la limpieza.

4 Responsabilidades.

Del alumno:

- Cumplir puntualmente con cada una de las entregas.
- Participar activamente en su equipo de trabajo.
- Mantener el orden, disciplina y respeto dentro y fuera del lugar de trabajo.
- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones (La falta a clase implica una calificación de cero en el reporte correspondiente)

Del tutor:

- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones.
- Evaluar de acuerdo a lo estipulado en la sección 3.3 y 3.4.
- Retroalimentar y evaluar los productos entregados.

4. Formato del Reporte.

Formato Artículo escrito en código latex

Revisar Ejemplo en la plataforma.

Material de apoyo: <http://navarroj.com/latex/curso.html>

5. Prácticas.

Mediciones y errores de medición

Material

- 1 Regla graduada ó Cinta-métrica

distancia menor a una incertidumbre respecto el dato marcado en la tabla de calibración la calificación será 10, si cae entre a una distancia mayor a una incertidumbre y menor a dos la calificación será de 9, etc, etc. Se puede hacer un segundo lanzamiento pero se renuncia al anterior y se puede lanzar como máximo tres veces.

Teoría

Relación teórica entre elongación y alcance.

Energía potencial, Energía Cinética, Transformación de Energía y Tiro parabólico.

Fricción Estática

Objetivo

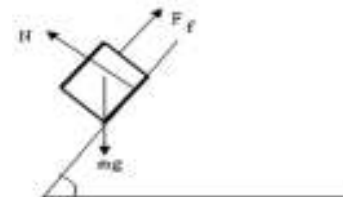
- Analizar el comportamiento de la fuerza de fricción como función de la fuerza normal y el coeficiente de fricción con respecto al ángulo de inclinación de un plano.
- Entender el concepto de fuerza y coeficiente de fricción.

Material

- 1 Bloque de madera,
- 1 Plano inclinado con transportador,
- 1 Balanza granataria.
- Objetos para dejar caer sobre el plano.
- Hilo para sujetar los objetos
- Dinamómetro de 2 y 5 Newton

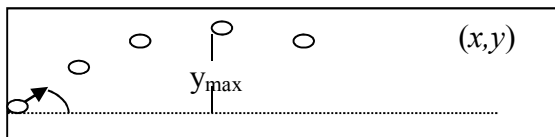
Desarrollo:

1.- Colocar los objetos en el plano inclinado como se muestra en la figura y medimos el ángulo de inclinación en el momento exacto en que el peso vence la fuerza de fricción. Medir el ángulo de al menos 5 objetos y hacer 6 repeticiones (Objetos: madera, goma, un plástico, una barra de metal, etc.).



$$y = x \tan \phi - \frac{(\tan \phi)^2}{4 y_{\max}} x^2$$

siendo (x,y) las coordenadas de la trayectoria tomando como origen el punto de lanzamiento del proyectil y ϕ el ángulo de inclinación de la velocidad inicial, como se muestra en la figura



Verificar la ecuación anterior para 5 puntos de la trayectoria trazada.

4 Escribir la ecuación de la parábola en su forma general $y = ax^2 + bx + c$ y comparar los términos con la ecuación de movimiento.

$$a \approx 0$$

$$b \approx \tan \phi$$

$$c \approx -\frac{(\tan \phi)^2}{4 y_{\max}}$$

La Catapulta

Recurso mínimo

La catapulta debe superar los 8 metros de alcance. Quien no supere este recurso tendrá calificación cero.

Especificaciones técnicas

El sistema de lanzamiento del proyectil será por elongación de ligas y/o cuerdas flexibles.

Evaluación

La catapulta que tenga el mayor alcance obtendrá calificación de 100 en el proyecto.

Las catapultas que no ganen el máximo alcance deberán presentar una tabla de calibración entre elongación y alcancen para 10 diferentes elongaciones, posteriormente se tomará uno de los datos reportados en sus tabla y se harán lanzamientos para reproducir el dato. Se efectuará el primer lanzamiento tomando como incertidumbre tres diámetros de bala, si la bala cae a una

- 1 Vernier o pie de rey
- 1 Tubo de ensayo graduado
- 1 Balanza granataria
- Dinamómetro en N y g.
- Multímetro

Objetivo

Utilizar herramientas con límites de precisión.

Notas:

- Todas las variables deben ser reportadas con incertidumbres.
- Cada medición se repite 6 veces (pueden intercambiar datos con un equipo vecino)

Desarrollo

- 1) Medir las dimensiones de al menos tres objetos diferentes con; flexómetro, cinta métrica y Vernier.
- 2) Medir las dimensiones de al menos tres objetos diferentes con vernier y micrómetro.
- 3) Medir la masa de al menos tres objetos diferentes con; la balanza granataria, dinamómetro en Newton y dinamómetro en gramos.
- 4) Medir las dimensiones de los objetos A y B para estimar su volumen.
- 5) Utilizar la cinta métrica para medir las dimensiones de la superficie de la mesa y estimar el área.
- 6) Deja caer en caída libre el objeto C y mide la altura final máxima después del rebote y estima la energía perdida en el choque con el suelo.
- 7) Medir el voltaje del tomacorriente (AC), de la fuente A (DC) y de las pilas asignadas.
- 8) Medir el voltaje y corriente de entrada al motor asignado (DC)
- 9) Medir el periodo de revolución del motor asignado y estimar la frecuencia ($f = 1/T$)

Tabla de incertidumbres

$\Delta(A+B) = \Delta A + \Delta B$	$\Delta(A-B) = \Delta A + \Delta B$	$\Delta(A*B) = A\Delta B + B\Delta A $
$\Delta A^2 = 2A\Delta A$	$\Delta(kA) = k\Delta A$	$\Delta(\text{sen } \theta) = (\text{cos } \theta) \Delta \theta.$

$\Delta A^n = nA^{n-1}\Delta A$	$\Delta\left(\frac{A}{B}\right) = \frac{A\Delta B + B\Delta A}{B^2 - \Delta B^2}$	$\Delta(\ln x) = \frac{1}{x}\Delta x$
---------------------------------	---	---------------------------------------

Movimiento Lineal acelerado y no acelerado

Objetivo

- Analizar el comportamiento posición vs tiempo para el movimiento acelerado y no acelerado de un objeto.

Material

- 1 Riel de aire
- Cronómetro (por el alumno),
- 1 Balanza granataria.
- Flexómetro

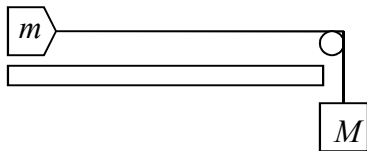
Notas:

- Todas las variables deben ser reportadas con incertidumbres.
- Cada medición se repite 6 veces (pueden intercambiar datos con un equipo vecino)

Desarrollo

Movimiento acelerado

1.- Montar el riel como se muestra en la figura



- 2.- Seleccionar 9 posiciones del riel (distribuidas a lo largo del mismo)
- 3.- Soltar la masa M y medir el tiempo que le toma llegar a la masa m a cada posición.
- 4.- Comparar los resultados del movimiento acelerado con la ecuación de movimiento. Traza en la misma gráfica anterior la ecuación

$$x = \frac{1}{2} g \operatorname{sen} \alpha t^2$$

5.- Para la rapidez máxima de tu robot, medir la posición vs tiempo de tu robot para 6 puntos a lo largo de 6m. (¿Es un movimiento acelerado?)

Tiro Parabólico

Material

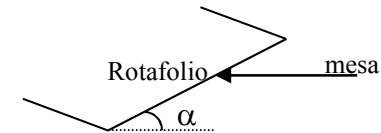
- Hoja de Rotafolio.
- Guantes y bata.
- Colorante
- Plano inclinado
- Nivel de mano
- Metro

Objetivo

Estudio de las propiedades del movimiento de proyectil mediante la medición de las posiciones que un proyectil sigue al ser lanzado.

Actividad

1 Colocar la hoja de rotafolio sobre un plano inclinado(mesa), como se muestra en la figura.



- 2 Sobre el plano se lanza un balín con pintura, la cual describirá una trayectoria sobre la hoja de rotafolio, para verificar esto, elegimos ejes coordenados para determinar puntos de la trayectoria, estos puntos deben satisfacer la ecuación de una parábola.
- 3 Con la definición de parábola verificar si esta trayectoria es una parábola

“Es el lugar geométrico de los puntos que se encuentran a la misma distancia de un punto fijo (foco) que de una recta (directriz)”

4 De acuerdo con el diagrama de cuerpo libre y la segunda ley de Newton la ecuación de movimiento es