



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE: MECÁNICA**

**SEMESTRE TERCERO**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIA**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.**

03 de Diciembre de 2019

**NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:**

NOMBRE	FIRMA
Ing. Silvestre Barrera Ordaz	

**Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.**

NOMBRE	FIRMA
Ing. Juan Carlos Fernández Ángeles	
Ing. Pérez Sánchez Blasa	

**Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.**

NOMBRE	FIRMA
Dr. Isaías Simón Marmolejo	

**FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.**

Vigente con respecto al Plan de Estudios 2010



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**DIRECTORIO:**

**MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA**  
**RECTOR**

**DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN**  
**SECRETARIO GENERAL**

**DR. JORGE ZUNO SILVA**  
**DIRECTOR DE: LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**LIC. ARTURO FLORES ÁLVAREZ**  
**DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

**MTRO. TOMÁS ROBERTO HERRERA GONZÁLEZ**  
**SECRETARIO ACADÉMICO DE: LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**DR. ISAÍAS SIMÓN MARMOLEJO**  
**COORDINADORA DEL P.E. DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIA**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

## ÍNDICE

<b>ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....</b>	<b>1</b>
1.- Introducción.....	1
2.- Competencias.....	1
3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros. ....	2
<b>NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.....</b>	<b>3</b>
1.- Reglamento de Laboratorios.....	3
Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de noviembre de 1998.....	3
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros. ....	4
3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros. ....	9
<b>NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA. ....</b>	<b>15</b>
<b>CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR. ....</b>	<b>16</b>
1. MEDICIONES .....	16
2. SUMA DE VECTORES .....	19
3. CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN.....	23
4. MOVIMIENTO DE PROYECTILES .....	26
5. TRABAJO Y ENERGÍA .....	29
6. COLISIONES EN UNA DIMENSIÓN .....	32



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

## ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.

### 1.- Introducción.

La habilidad de analizar cualquier problema, analizarlo de manera sencilla y lógica, y aplicar para su solución principios básicos, es una competencia que deben desarrollar los alumnos de tercer semestre de Ingeniería Industrial, se espera que estas prácticas ayuden al alumno a lograr esta competencia.

Una forma de reafirmar los conocimientos teóricos es poniéndolos en práctica, estableciendo las consideraciones adecuadas para lograr una correcta interpretación de resultados, esto es algo que tendrás que hacer al momento de realizar estas prácticas.

En la realización de las prácticas es muy importante que respetes los Lineamientos de uso de Laboratorios, Talleres y/o clínicas y las Medidas de seguridad en el Laboratorio, Taller y/o Clínicas.

### 2.- Competencias.

Competencia (s) Genéricas (s)	Nivel	Competencia (s) Específica (s)	Nivel
Competencia de comunicación	1	Administración de la cadena de suministros	1
Competencia de formación	1		
Competencia de pensamiento crítico	1	Ubicación y distribución de las organizaciones productivas de bienes y servicios	1
Competencia de creatividad	1		
Competencia de Liderazgo Colaborativo	1	Diseño, implementación y control de las condiciones de trabajo óptimas	1
Competencia de ciudadanía	1		
Competencia de uso de la tecnología	1	Diseño, implementación y control de los sistemas de calidad	1



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ÁMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1	1	Mediciones	Laboratorio Ingeniería Industrial	2
2	1	1	Ley del paralelogramo	Laboratorio Ingeniería Industrial	4
3	2	1	Cinemática en una dimensión	Laboratorio Ingeniería Industrial	9
4	3	1	Movimiento de proyectiles	Laboratorio Ingeniería Industrial	10
5	4	1	Trabajo y Energía	Laboratorio Ingeniería Industrial	13
6	5	1	Colisiones en una dimensión	Laboratorio Ingeniería Industrial	15



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.**

**1.- Reglamento de Laboratorios.**

Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de noviembre de 1998.

**CAPÍTULO III**

**De los usuarios**

Artículo 18. Se consideran como usuarios de los laboratorios:

Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.

El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.

Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarios de servicio social o colaborando en actividades académicas.

Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.

Las personas que, por causa académica justificada, autorice el Director de la Unidad Académica.

Artículo 19. Los usuarios alumnos de la Universidad deberán acreditar esta calidad así como el derecho a cursar la asignatura con la que se relaciona la práctica y/o proyecto a realizar, de acuerdo a los programas educativos vigentes.

Artículo 20. Tratándose de prácticas de asignatura de los planes y programas de estudio vigentes en que deba asistir el grupo, éste quedará a cargo del profesor titular del mismo, quien lo controlará y asesorará. En caso de que el profesor no asista, la práctica no podrá realizarse.

Artículo 21. Los usuarios académicos de la Universidad deberán acreditar esta calidad ante el Responsable de Laboratorios, así como tener aprobados los proyectos de investigación.

Artículo 22. Los usuarios estudiantes a que se refiere la fracción III del artículo 18 de este reglamento podrán hacer uso del laboratorio, clínica o taller de que se trate, con la acreditación respectiva y cuando cuenten con la asesoría del director de tesis o del investigador responsable del proyecto en el que participan, previo registro ante el Jefe de



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

Laboratorios, del protocolo de investigación aprobado y con el visto bueno del Director de la Unidad Académica.

Artículo 23. Los profesores visitantes nacionales o extranjeros deberán acreditar su pertenencia a la institución que representan, así como los programas y convenios con los que se relaciona la actividad por realizar y tener aprobados los proyectos de investigación.

**2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.**

La información para este apartado se tomó del Manual de Higiene, Seguridad y Ecología de la UAEH; tiene como objetivo disponer medidas de seguridad e higiene preventivas y correctivas que deberán tomarse en cuenta en los laboratorios para evitar, o en su caso, controlar el que ocurran eventos que dañen a personas, medio ambiente e instalaciones, páginas 17-32.

**Capítulo 4.**

**MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD**

La enseñanza de la Seguridad en los laboratorios, especialmente en los de Química, es un ejercicio que los maestros de enseñanza experimental debemos considerar muy seriamente, tanto en las medidas primarias de protección personal, como en el correcto almacenaje y manejo de los reactivos.

Aquí se muestran algunas reglas de Trabajo y Seguridad:

Las actividades experimentales, en particular las que se efectúan en los laboratorios de enseñanza, despiertan gran interés por parte de los alumnos; sin embargo, en muchas ocasiones los estudiantes no conocen o no toman las precauciones debidas.

La realización de los experimentos puede ser muy agradable pero también peligrosa, por lo que se debe asegurar el aprendizaje de cuáles son los riesgos con el fin de evitarlos. A continuación se mencionan algunas reglas de Trabajo y Seguridad que se deben seguir rigurosamente con el fin de evitar accidentes.





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

## **MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Los laboratorios de la UAEH deberían de contar con una serie de medidas, reglas y equipos de seguridad que nos permita evitar accidentes.

Dentro de las medidas de seguridad, los laboratorios deben de contar con:

- Señalamientos de **NO FUMAR**.
- Señalamientos de **NO INTRODUCIR O CONSUMIR ALIMENTOS**.
- Señalamientos alusivos a la **SEGURIDAD**.
- Señalamientos alusivos a la **PROTECCIÓN DE LA ECOLOGÍA**.
- Señalamientos de las **RUTAS DE EVACUACIÓN** en caso de siniestro.
- Señalamientos de la **UBICACIÓN y TIPO DE EXTINTORES DE INCENDIO**.
- Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA**
- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS**.

Se abunda en este tema en el **CAPÍTULO** correspondiente a **SEÑALIZACIÓN**.

**A CONTINUACIÓN SE INDICAN ALGUNAS REGLAS QUE EL PERSONAL DE UN LABORATORIO DEBE OBSERVAR PARA REALIZAR EL TRABAJO EN MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

- Mantener una actitud de orden, limpieza y de atención hacia las instrucciones dada por el maestro.
- El trabajo del laboratorio debe tomarse en serio.
- La ventilación debe ser muy buena sobre todo en el laboratorio de química.
- No hacer experimentos por cuenta propia.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

- Se deben evitar las aglomeraciones en los laboratorios, tomando en cuenta las distancias que hay entre los pasillos y entre las mesas, dando una capacidad de diez metros cúbicos de aire por persona.
- Los laboratorios de ser posible deben estar en planta baja y contar con salidas de emergencia perfectamente indicadas con señalamientos, además de ser suficientes para asegurar una rápida salida en caso necesario.
- Debe enviarse que las ropas o los útiles de los alumnos sean colocados sobre las mesas de trabajo, para lo cual debes existir gavetas u otros espacios.
- Cuando se manejan sustancias venenosas es necesario tener mucha limpieza, no sólo de las manos sino también del lugar de trabajo.
- Nunca deben arrojarse al lavabo materiales de desecho (evite la contaminación), dilúyalos primero, o evite desperdiciarlos.
- Deseche todos los sobrantes de sustancias utilizadas en los contenedores, especialmente dispuestos para este caso. Nunca arrojarlos al cesto de basura o al caño, directamente.
- Realizar simulacros de evacuación con el fin de asegurar que todos los alumnos conozcan la ruta de evacuación.
- Usar mascarilla para trabajar con sustancias tóxicas, volátiles o que producen polvo
- Usar bata de algodón, preferentemente, porque de otro material arde con facilidad; para evitar quemaduras o cortaduras.
- Usar gafas, lentes o careta para proteger cara ojos.
- Usar guantes de asbesto al manejar sustancias calientes.
- Usar zapatos antiderrapante y de ser posible dieléctricos.
- Caminar, no correr en el laboratorio.
- Trabajar con el pelo recogido.
- No ingerir alimentos ni bebidas en el laboratorio.
- No utilizar el material o equipo del laboratorio para preparar alimentos.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

- No fumar.
- No practicar juegos dentro del laboratorio.
- No probar los reactivos.
- Nunca trabajar solo.
- Conocer las salidas de emergencia.
- Conocer donde se encuentra el equipo de seguridad.
- El lugar de trabajo debe estar organizado y limpio, permanentemente.
- Evitar mezclar reactivos, simplemente, curiosidad.
- Conocer los riesgos que implica el equipo y las sustancias químicas con que se trabaja.
- Al trabajar con sustancias químicas evitar tocarse cara y ojos, hasta después de lavarse las manos.
- Manipular los reactivos sólidos con una espátula.
- Evitar en lo posible transportar sustancias químicas innecesariamente.
- Si algún reactivo se ha derramado sobre el piso o la mesa, limpiar inmediatamente.
- Leer dos veces la etiqueta de los reactivos que se vaya a utilizar.
- Dejar las mesas y los materiales limpios y ordenados al término de la práctica.
- Al diluir un ácido, agregar éste al agua lentamente, haciendo resbalar por un agitador. **NUNCA AGREGAR AGUA AL ÁCIDO.**
- Para encender un mechero, primero prenda el cerillo acercarlo a éste. Abrir lentamente la llave del gas hasta obtener la llama deseada. Los mecheros que no se usen, deben mantenerse apagados.
- Cuando se requiera introducir un tubo de vidrio a un tapón, lubrique el tubo con un poco de glicerina, silicón o agua y, además tomarlo con un lienzo.
- Para calentar una sustancia en un tubo en ensayo, se debe:
  - Mantenerlo inclinado en dirección opuesta a cualquier persona.
  - Moverlo de un lado a otro a través de la flama.
  - Nunca llenarlo más de la mitad de su capacidad.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

- Nunca probar un reactivo por más inofensivo que parezca. Puede dañarnos.
- Para oler un producto químico, lo correcto es abanicar el gas (o el aire de la boca del tubo) hacia la nariz y olfatear con cuidado.
- Etiquetar correctamente los reactivos preparados en el laboratorio con los siguientes datos:
  - a) Nombre y concentrado del reactivo.
  - b) Fecha de preparación.
  - c) Nombre de quien lo preparó.
  - d) Letrero de prevención: veneno, inflamable etc.
  - e) Antes de usar cualquier reactivo, leer la etiqueta para evitar confusiones.
  - f) No debe usarse un reactivo que no tenga etiqueta.
  - g) Calentar en baño María sustancias volátiles e inflamables para evitar incendios.
  - h) Trabajar con sustancias volátiles lejos del fuego.
  - i) Mantener limpias las botellas que contienen reactivos.
  - j) Evitar colocar el equipo en las orillas de la mesa para impedir que caiga al piso.
  - k) No guardar lápices afilados, objetos cortantes o punzantes en las bolsas de la bata. Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
  - l) Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
  - m) Al mantener el trabajo, debe limpiarse el material, así como el equipo y colocarlos en su lugar.
  - n) Lavar las manos al terminar el trabajo.
  - o) Revisar periódicamente el extinguidor y el material del botiquín.
  - p) Almacenar los reactivos líquidos de desecho en frasco especialmente etiquetados, a fin de darles un tratamiento adecuado a evitar así la contaminación del ambiente.
  - q) Finalmente, se debe evitar de trabajar cuando se está fatigado. Al respecto se explican algunos aspectos:



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

### **EQUIPO DE SEGURIDAD**

El laboratorio debe contar con equipo de seguridad como el que a continuación se presenta:

1. Extintores de incendio.
2. Campana de extracción.
3. Regadera de emergencia y lavaojos.
4. Equipo de prevención personal.
5. Información sobre prevención de accidentes y primeros auxilios.
6. Botiquín equipado.

### **EQUIPO DE PREVENCIÓN PERSONAL**

El equipo de prevención personal debe existir en cantidad suficiente y es indispensable que esté en buen estado, además convenientemente ubicado en sitios conocidos por el personal.

- Gafas de seguridad.
- Mascarilla de protección respiratoria.
- Guantes de diferentes tipos.
- Mantas para usarlas cuando la ropa de una persona se incendia o para abrigar a un accidentado.
- Mandiles de hule para manejo de ácidos álcalis y solventes.

### **3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros.**

La información para este apartado se tomó de los Lineamientos de Uso de Laboratorios, Clínicas y/o Talleres de Institutos y Escuelas Superiores; tiene como objetivo disponer lineamientos y normas para la realización de prácticas en laboratorio y/o taller, páginas 1-5.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):

I. Respetar la Normatividad Universitaria vigente.

II. Los alumnos sólo podrán trabajar y permanecer en el laboratorio bajo la supervisión directa del profesor, de acuerdo al Artículo 20 del Reglamento de Laboratorios. En ningún caso el auxiliar o responsable de laboratorio, podrá suplir al maestro ó investigador en su función.

III. Para asistir a sesiones de laboratorio, es requisito indispensable presentarse con manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación, con los materiales que no son específicos de los laboratorios y portar adecuadamente su equipo de seguridad según aplique:

- Laboratorios aplica para Licenciaturas en: Química, Química en Alimentos, Biología, Ing. Industrial, Arquitectura, Ing. en Geología Ambiental, Ing. Min. Met., C. Mat., Física, Nutrición, Farmacia. Asistir al laboratorio con bata reglamentaria blanca y de manga larga, para el Laboratorio de Manufactura será bata de color azul marino y de manga larga, para Medicina (filipina, pantalón, zapatos) y para Enfermería (pelo recogido y sin adornos, uñas cortas y sin alhajas).
- Taller: aplica para Licenciaturas en: Ing. Civil, bata reglamentaria blanca o color y de manga larga, zapato bota y antiderrapantes, portar en cada visita a obra y en la realización de trabajo en campo el casco de seguridad tipo jockey y el chaleco de seguridad de malla con franja reflejante. Min. Metalúrgico (bata blanca o color y de manga larga)
- Clínicas aplica para Licenciaturas en: Odontología (filipina, pelo recogido),
- Cocinas aplica para Licenciaturas en: Turismo y Gastronomía asistir a laboratorios (filipina, pantalón de algodón, zapatos antiderrapantes, gorro y/o cofia)

IV. La entrada al laboratorio será a la hora exacta de acuerdo a lo Programado.

V. El laboratorio no proporcionará manuales de prácticas a los usuarios, ya que éstos serán suministrados por el catedrático de la materia correspondiente.

VI.-Todo usuario trabajará con el equipo de seguridad que se requiera, (bata blanca, filipina, careta, mascarilla, cubre boca, cubre pelo, cofia, pantalón de algodón, guantes



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

de hule látex, zapato de piso o antiderrapante, guantes quirúrgicos, guantes industriales y/o de asbesto, debe utilizar guantes para el manejo de simuladores y/o modelos durante la realización de los procedimientos así como las indicaciones del profesor o bien del investigador.

VII. El usuario tendrá cuidado de no contaminar los reactivos o tomar alguno directamente con la mano. Existen muchos reactivos de los cuales se preparan soluciones diluidas, que son altamente corrosivos. En este sentido, el contacto con ellos deber ser reducido al mínimo con las manos, la nariz o la boca. Usar en todos los casos una perilla o propipeta para auxiliarte al tomar la cantidad deseada de reactivo. Manual de Ecología, Seguridad e Higiene.

VIII. Con respecto al equipo eléctrico éste deberá ser revisado antes y después de su uso, inclusive no debe quedar conectado aparato alguno durante vacaciones y fines de semana.

IX. Equipo o máquina que no conozca su funcionamiento ni lo toque, puede provocar algún accidente por favor ¡solicite asesoría a su catedrático!

X. Por ningún motivo pipeteará las soluciones con la boca, no debes "PIPETEAR" directamente del frasco que contiene al reactivo. Con esto, se evitará que los reactivos se contaminen y que los resultados de tu práctica (y la de los demás) se vean afectados. Para ello, toma **sólo la cantidad necesaria** en un vaso de precipitados y NO DEVUELVAS EL RESTANTE al frasco de origen. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XI. Si necesitas preparar una solución de un reactivo que desprende gases (como los ácidos o el amoníaco) HAZLO EN LA CAMPANA y no en las mesas de laboratorio. Activa los extractores. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XII. En caso de que alguna sustancia corrosiva te caiga en la piel o en los ojos, LAVA INMEDIATAMENTE la parte afectada al chorro del agua durante al menos 5 minutos y AVISA A TU PROFESOR. Si el derrame fue en una gran área de la piel, si el derrame fue en de la ropa, usa las regaderas que están ubicadas en el laboratorio. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XIII. Cuando peses en la balanza cualquier producto químico hazlo en un pesa filtro o en un recipiente adecuado, NUNCA en un trozo de papel. Además, procura no tirar el producto alrededor de la balanza ya que puedes dañarla. Si esto sucede límpialo



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

inmediatamente con una brocha y/o con un trozo de tela limpio. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XIV. Las sustancias que se manejan comúnmente en el laboratorio son altamente contaminantes. Como UNIVERSITARIOS tenemos gran compromiso con el cuidado del medio ambiente y en consecuencia debemos desecharlas de manera adecuada conforme a las indicaciones que te indique tu catedrático. **NO DESECHES TUS SOLUCIONES, RESIDUOS O PRODUCTOS DIRECTAMENTE EN LA TARJA**, utiliza los contenedores correspondientes al tipo de sustancia en particular. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XV. Todo frasco, bolsa, caja o contenedor, deberán ser etiquetados. Por lo tanto cualquier sustancia con recipiente no etiquetado será desechada. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XVI. Todo usuario de laboratorio o taller, debe conocer la ubicación de los extintores, las puertas de emergencia, y la circulación del lugar en caso de emergencia.

XVII. El usuario solicitará el equipo, utensilios, herramienta, material y reactivos de acuerdo a las especificaciones del manual de prácticas, mediante el vale de laboratorio, Formato DLA-009, y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XVIII. Que el usuario que reciba el material sea el mismo que solicite durante el desarrollo y el que haga entrega al final de la práctica.

XVIII. Los usuarios deberán revisar el mobiliario, equipo, herramienta y material que se les proporcione, verificando que esté limpio, ordenado, completo y funcionando, el cual deberá ser devuelto en las mismas condiciones. Solo Gastronomía para la recepción de material es imprescindible que el alumno revise su requisición con un día de anticipación para evitar la pérdida de práctica, siendo cada caso en específico.

XIX. Al devolver el mobiliario, equipo y material, el usuario deberá solicitar el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XX. Cuando el material quede bajo la responsabilidad del usuario, el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H., será retenido por el auxiliar o responsable hasta la devolución del material.

XXI. En caso de pérdida, ruptura o desperfecto del equipo o material de laboratorio, el usuario solicitará al auxiliar el vale de adeudo Formato DLA-010 el cual debe anotar el nombre y núm. de cuenta de todos los integrantes del equipo y ser respaldado con su identificación oficial de la U.A.E.H., se deberá reponer en un plazo no mayor a 15 días





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

hábiles., para lo cual se retendrá el vale de adeudo y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XXII. Si el material adeudado no es repuesto en el plazo fijado, el o los usuarios responsables, no podrán continuar con la realización de las prácticas correspondientes. Control de adeudo Formato DLA-011.

XXIII. En caso de no cumplir con la reposición del material en el plazo establecido, el integrante del equipo o grupo, según sea el caso, serán dados de alta, en la aplicación del sistema de control de adeudos en laboratorios implementado en la U.A.E.H.

XXIV. La acreditación de cada una de las prácticas que se realicen, estará sujeta a la evaluación que aplique el catedrático.

XXV. El usuario que realice práctica de recuperación deberá cumplir con lo estipulado en el punto III.

XXVI. Los alumnos que por indisciplina o negligencia pongan en peligro su integridad, la de sus compañeros, la del mobiliario, material, utensilios o la de las instalaciones, serán sujetos a la sanción correspondiente prevista en el Reglamento de Laboratorios Artículo 36 y 38. Por la naturaleza de las cosas que existen en el laboratorio debes mantenerte alerta y sin distracciones (no corras, no se permiten equipos de sonido personales). TAMPOCO SE ACEPTAN VISITAS a las horas de laboratorio.

XXVII. El usuario que incurra en alguna falta académica será sancionado de acuerdo a la Normatividad Universitaria vigente.

XXVIII. Queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad ajena al desarrollo de las tareas propias del laboratorio, clínica y/o taller.

XXIX. Todo usuario deberá entrar y salir por los accesos autorizados, en orden y cuidando su integridad y la de sus compañeros. (Manual de Higiene, Seguridad y Ecología, Capítulo 1).

XXX. Los usuarios deben reportar cualquier anomalía o maltrato por parte del catedrático y del personal de laboratorio, al jefe de los mismos o en su caso a la Dirección de la escuela.

XXXI. Al concluir la práctica, deben **dejar limpia el área de trabajo, así como el mobiliario, material y equipos utilizados. NO TIRES PAPELES Y/O BASURA A LAS TARJAS, MESAS Y EN EQUIPOS.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

XXXII. Al concluir la licenciatura, maestría o doctorado y realicen su trámite de titulación al solicitar su **constancia de no adeudo de material, herramienta y/o equipo** de laboratorios, clínicas y talleres, se realizara una donación en especie a las, clínicas, laboratorios y talleres correspondientes de acuerdo al Formato DLA-043, la cantidad de la donación será entre tres y cuatro salarios mínimos vigente en el estado de Hidalgo para ello es necesario entregar la nota y escribir en el formato el material donado, posteriormente el documento que se extienda se entregará a la Dirección de Laboratorios y Talleres donde se elabora y entrega la **constancia de no adeudo**.

XXXIII.- Las situaciones no previstas en este lineamiento serán resueltos por la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

XXXIV.- En los laboratorios se toma en cuenta la regla de cortesía la cual marca que por ningún motivo o circunstancia las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del laboratorio, clínica y/o taller deberán de nombrarse con apodos, malas palabras o faltarse al respeto de cualquier connotación sexual, racial o social. Siendo caso contrario la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

**Nota: Los lineamientos de Uso de Laboratorios, Clínicas y/o Talleres de Institutos, Escuelas Superiores y Bachilleratos derivan del “Reglamento de Laboratorios, Manual de Seguridad, Higiene y Ecología y Documentos Institucionales.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

**NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.**

a.- Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado, consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología”

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...
<b>Heridas y raspones</b>	Colocar los objetos punzocortantes en un lugar adecuado y visible.  Referencia tomada del Manual de Higiene, Seguridad y Ecología de la UAEH.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nunca ponga su boca en contacto con una herida. En la boca hay muchas bacterias que pueden contaminar la herida</li><li>• No permita que se usen pañuelos, trapos o dedos sucios en el tratamiento de una herida.</li><li>• No ponga antiséptico sobre la herida</li><li>• Lave inmediatamente la herida y áreas cercanas con agua y jabón</li><li>• Sostenga firmemente sobre la herida un apósito esterilizado que deje de sangrar. Luego ponga un apósito nuevo y aplique un vendaje suave.</li></ul>

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR
------------------	---------------	--------------------



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

	<b>No aplica</b>	

b.- Cuadro de disposición de residuos: consulte el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos CRETI y el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos RPBI”

**CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.**

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	1. MEDICIONES		
NO. DE PRÁCTICA:	1	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	5		

**2. Introducción.**

Mediciones.

Para fines de ingeniería, las cantidades físicas como la fuerza, tiempo, velocidad, etc. deben definirse con claridad y precisión. Una forma de hacerlo es cuando se dan los procedimientos para medir dichas cantidades.

Medir es cuantificar una cantidad física al compararla con otra que sirve como unidad de patrón.

La mayoría de los sistemas de medición consideran como cantidades fundamentales la longitud, la masa y el tiempo. En esta práctica nos centraremos en esas cantidades.

En nuestro país existe un organismo regulador de las mediciones que se denomina CENAM (Centro Nacional de Mediciones). La dirección WEB que se puede consultar es [www.cenam.mx](http://www.cenam.mx).



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**3. Objetivo General.**

Realizar mediciones de longitud, masa y tiempo.

**4. Objetivos Específicos.**

El alumno determinará las cantidades fundamentales de algunos cuerpos, como son la longitud, la masa y el tiempo.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

**a) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

**b) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Flexómetro	Power Lock Stanley 3m	
1	Cronómetro	Digital Marca Modena	
1	Báscula	Marca OHAUS	
1	Dinamómetro	PHYWE 1N	Resolución en Newtons
Varios	Pesas de diferentes masas.		

**c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

--	--	--	--

## 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1) Determinar la longitud de varios objetos, preferentemente grandes, bajo el Sistema Internacional de unidades, con la ayuda de un flexómetro.
- 2) Determinar teóricamente las mismas medidas en su equivalente en el Sistema Inglés.
- 3) Compruebe los resultados anteriores midiendo ahora bajo el Sistema Inglés de unidades.
- 4) Utilizando una báscula, determine la masa de varios cuerpos (pesas) y calcule teóricamente el peso correspondiente.
- 5) Con un dinamómetro compruebe los resultados anteriores.
- 6) Realice mediciones de tiempo con un cronómetro dejando caer un objeto desde una altura de 1 m y 2 m, repita las mediciones varias veces intercambiando los objetos.

Durante la práctica tome nota de los datos necesarios, al finalizar la práctica conteste el cuestionario correspondiente y realice un reporte incluyendo sus conclusiones.

## 7. Cuestionario.

- 1.- ¿Los resultados obtenidos teóricamente son los mismos que los obtenidos mediante medición directa?
- 2.- ¿Qué diferencia hay entre peso y masa?
- 3.- Elabore una tabla comparativa de todas las mediciones realizadas contra las obtenidas teóricamente.
- 4.- Describa brevemente sus observaciones
- 5.- ¿Cuáles son las unidades base del Sistema Internacional de Unidades?

## 8. Bibliografía.

- 1) Beer, Ferdinand y Johnston, Rusell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
- 2) Hibbeler, Rusell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

**9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

2. SUMA DE VECTORES

No. DE PRÁCTICA:

2

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

**2. Introducción.**

Un vector es una cantidad que tiene tanto una magnitud como una dirección y se representa gráficamente con una flecha, la cual se utiliza para definir su magnitud, dirección y sentido. Por otro lado, la evidencia experimental ha demostrado que una fuerza es una cantidad vectorial puesto que tiene una magnitud, una dirección y un sentido específicos y que se puede sumar de acuerdo con la regla del paralelogramo.

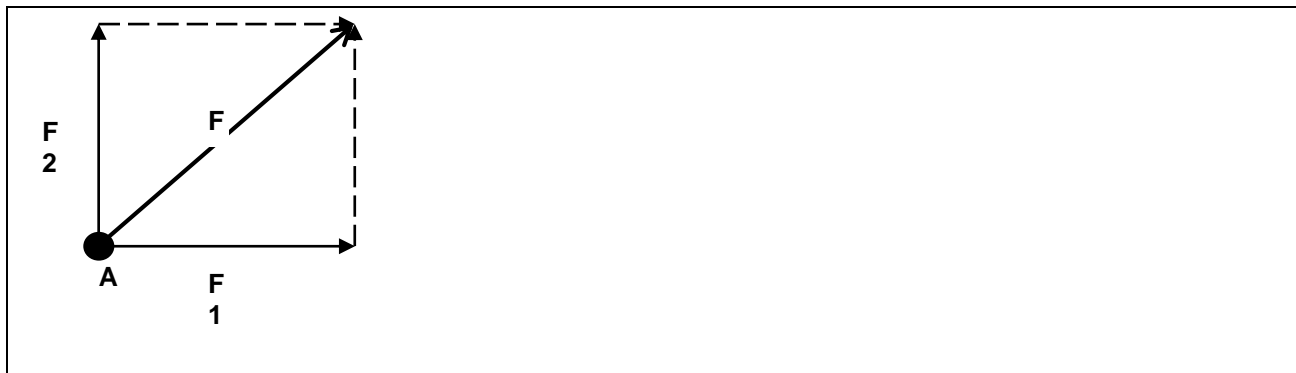
Dos problemas muy comunes en la Mecánica del cuerpo rígido involucran tanto el determinar la fuerza resultante, conociendo sus componentes, como descomponer una fuerza conocida en sus dos componentes.

Sean dos fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  que actúan sobre una partícula  $A$ , éstas pueden reemplazarse por una sola fuerza  $F$  que tiene el mismo efecto sobre la partícula  $A$ . Esta fuerza  $F$  es denominada la fuerza resultante de las fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  y pueden obtenerse como se muestra en la figura 1. Esto es conocido como la Ley del Paralelogramo.

Figura 1. Ley del paralelogramo



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**



**3. Objetivo General.**

Aplicar la suma de vectores utilizando la ley del paralelogramo.

**4. Objetivos Específicos.**

Mostrar como sumar vectores y resolverlos en componentes.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

**a) REACTIVOS/INSUMOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

**b) MATERIALES/UTENSILIOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Tramo de hilo de pesca	Tramo de 3 m	
3	Varilla redonda	Varilla PASS 1000 mm	
2	Soporte Universal	Base rectangular	
3	Nuez	Nuez doble	
2	Dinamómetro	PHYWE 1N	
1	Disco óptico	Disco de Hartl	
4	Pesa ranurada	10 g de masa	
1	Pesa ranurada	50 g de masa	
1	Tijera	Punta redondeada	





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

---

**c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

<b>c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>OBS.</b>
		No aplica	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

**7. Cuestionario.**

- 1.1. ¿Por qué la masa de la Figura 1 no se puede hallar suspendida de cables en posición horizontal?  
Mediante uno de los dinamómetros determina la fuerza que actúa sobre una masa de 100 g.
2. ¿Cuál es la relación que existe entre peso y masa? Sustenta teóricamente su respuesta.  
Monta según figura 2 los soportes y el disco de 14 cm. Ajusta ambos dinamómetros a cero y colócalos a la misma altura. Haz los lazos en los extremos de los hilos de distinta longitud, se introduce por el lazo del hilo corto el hilo largo. En el extremo inferior del hilo largo se suspende la masa 100 g, con lo que se formará un hilo de tres partes. Desplazar el punto donde salen los tres segmentos de hilo, de forma que se sitúe delante del centro del disco óptico (eventualmente se tendrá que variar la posición del disco).
3. Girar el disco de forma que el hilo, del cual se halla suspendida la masa, coincida con uno de los radios del disco. De ésta manera no sólo se podrá determinar el ángulo entre los dos dinamómetros o fuerzas  $F_1$  y  $F_2$ , sino también los ángulos parciales  $a_1$  y  $a_2$  (figura 3).
4. Desplazar el hilo del cual pende la masa, se determina  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a$  y se anotan los valores en una tabla. Vigilar que el punto de ramificación de los hilos se halle delante del centro del disco óptico. Se repite esta operación varias veces y se anotan los valores.
5. Los dinamómetros se ajustan de nuevo a cero y se llevan a la misma altura. La mesa que actúa sobre ambos dinamómetros será otra vez 100 g. Separar paulatinamente los soportes para variar el ángulo entre las fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  sean iguales. Anotar los valores  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $a_1$  y  $a_2$  en una tabla.

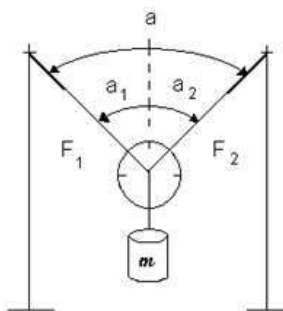


Figura 2

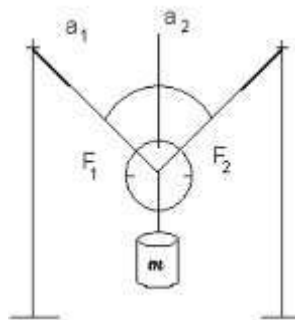


Figura 3

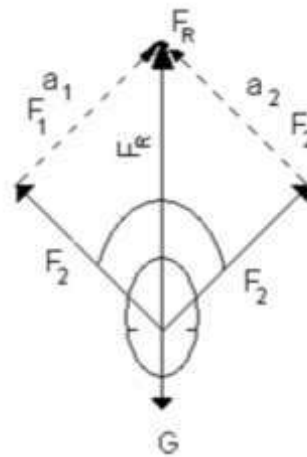


Figura 4



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**8. Bibliografía.**

- 1) Beer, Ferdinand y Johnston, Rusell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
- 2) Hibbeler, Rusell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall

**9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

3. CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN

NO. DE PRÁCTICA:

3

NO. DE SESIONES:

1



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

## 2. Introducción.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente acelerado

Un movimiento es uniformemente acelerado cuando la aceleración es constante sin ser nula. Puede ser acelerado o desacelerado. Un móvil tiene movimiento uniformemente acelerado cuando en tiempos iguales, su velocidad aumenta en cantidades iguales. En el movimiento uniformemente acelerado, la velocidad es proporcional al tiempo.

En un movimiento uniformemente acelerado las distancias recorridas por la partícula son proporcionales al cuadrado del tiempo, el caso típico de esta clase de movimiento es la caída libre, sin embargo, la aceleración de la gravedad es tan grande que requiere mucha precisión para su determinación, usando un plano inclinado sin rozamiento es posible tener una aceleración proporcional a la aceleración de la gravedad.

## 3. Objetivo General.

Observar un movimiento uniformemente acelerado en un plano inclinado (sin rozamiento).

## 4. Objetivos Específicos.

El alumno determinara velocidad, aceleración y posición de una partícula en un plano inclinado

## 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

### d) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

### e) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Ángulo de acero comercial ASTM A36	1.20 m de longitud como	



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

1	flexómetro	Power Lock Stanley 3m	
1	Transportador para medir ángulos	Marca Starrett	
1	Mesa reclinable	De 0.5 m de longitud	
1	Cronómetro	Digital Marca Modena	
3	Esferas macizas de distintos tamaños	Esferas de 1/2", 1/4" y 1" de diámetro de vidrio y metal. (Balines o canicas)	
<b>f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

1. Verifique que la mesa de trabajo esté nivelada y su superficie sea completamente horizontal.
2. Verificar la longitud del ángulo de acero
3. Ajuste la mesa reclinable a un ángulo conocido con la horizontal. Utilice el transportador Starrett para verificar el ángulo.
4. Coloque el ángulo de acero sobre la mesa, esto servirá para definir la trayectoria de la partícula.
5. Determinar matemáticamente la velocidad que experimentará el cuerpo al deslizarse a lo largo del plano inclinado.
6. Determinar matemáticamente el tiempo que tardará el cuerpo en su recorrido.
7. Soltar la esfera sobre el plano inclinado construido, con velocidad inicial cero, observar como es al movimiento del disco, repita el experimento varias veces.
8. Realice nuevamente el experimento pero ahora determine el tiempo con el cronómetro, repita varias veces el experimento.

Durante la práctica tome nota de los datos necesarios, al finalizar la práctica conteste el

**7. Cuestionario.**

- 1.- ¿Cómo es la trayectoria de la esfera?
- 2.- ¿Por qué se dice que la aceleración es proporcional a la aceleración de la gravedad?
- 3.- Compare los resultados matemáticos con las mediciones de tiempo que hizo y obtenga una conclusión.
- 4.- Describa brevemente sus observaciones
- 5.- ¿Es representativo el experimento de una caída libre? Explique por qué.
- 6.- Para contestar correctamente la pregunta tres, deberá darle un tratamiento estadístico a los datos obtenidos durante el experimento. Presente el resumen de sus resultados apropiadamente en el reporte de la práctica.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**8. Bibliografía.**

1. Beer, Ferdinand y Johnston, Russell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
2. Hibbeler, Russell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall.
3. Hugh D. Young, Roger A. Freedman. Física Universitaria Vol. 1 12ª. Ed. Sears-Zemansky

**9. Formato y especificaciones del reporte de prácticas**

- h) Introducción
- i) Objetivo
- j) Desarrollo de la actividad práctica
- k) Resultados
- l) Discusión
- m) Cuestionario
- n) Bibliografía

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

4. MOVIMIENTO DE PROYECTILES

No. DE PRÁCTICA:

4

NO. DE SESIONES:

1



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

## 2. Introducción.

Un proyectil es cualquier cuerpo que recibe una velocidad inicial y luego sigue una trayectoria totalmente determinada por los efectos de la aceleración gravitacional y la resistencia del aire. El movimiento ideal de una pelota de beisbol o una pelota de golf, son ejemplos del movimiento de un proyectil.

Para comenzar el estudio de proyectiles, suponemos, por ahora, que podemos despreocuparnos de los efectos del aire, la curvatura y rotación de la Tierra. Lo anterior es un modelo idealizado para comenzar el estudio del movimiento de proyectiles.

## 3. Objetivo General.

Estudiar y comprobar el movimiento de un proyectil (parabólico).

## 4. Objetivos Específicos.

Determinar experimental y teóricamente la velocidad, posición y aceleración de un proyectil, en cualquier instante de tiempo.

## 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

### d) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

### e) MATERIALES/UTENSILIOS.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Catapulta	Madera Marca Thoor	
1	Pelota	Esponja diámetro 1"	
1	Flexómetro	Power Lock Stanley 3m	
1	Cronómetro	Digital Marca Modena	
<b>f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

### 6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Utilizando una catapulta y una pelota pequeña realizar el tiro de un proyectil.
- 2.- Determinar por observación directa la altura máxima y la distancia promedio a que alcanzará la pelota.
- 3.- Determinar por observación el tiempo de recorrido de la altura máxima promedio y de la distancia horizontal total.
- 4.- En función de los resultados prácticos determine la velocidad y aceleración final de la pelota.

Durante la práctica tome nota de los datos necesarios, al finalizar la práctica conteste el cuestionario correspondiente y realice un reporte incluyendo sus conclusiones.

### 7. Cuestionario.

1. ¿Cómo es la trayectoria de la pelota?
2. ¿Qué es lo que origina que la trayectoria sea de esta forma?
3. ¿Qué puede inferir en la componente horizontal de la velocidad?
4. ¿En qué parte del movimiento emplea más tiempo, en el ascendente o en el descendente?
5. Encuentre el ángulo de salida de la pelota.
6. Encuentre la velocidad de salida la pelota.





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**8. Bibliografía.**

- 1) Beer, Ferdinand y Johnston, Russell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
- 2) Hibbeler, Russell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall
- 3) Hugh D. Young, Roger A. Freedman. Física Universitaria Vol. 1 12ª. Ed. Sears-Zemansky

**9. Formato y especificaciones del reporte de prácticas**

- a) **Introducción**
- b) **Objetivo**
- c) **Desarrollo de la actividad práctica**
- d) **Resultados**
- e) **Discusión**
- f) **Cuestionario**
- g) **Bibliografía**

**1. Identificación.**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

5. TRABAJO Y ENERGÍA



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

No. DE PRÁCTICA:

5

No. DE SESIONES:

1

No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

## 2. Introducción.

Si observas a tu alrededor, veras que la energía hace que las cosas sucedan, por ejemplo, durante el día, el sol nos proporciona energía en forma de luz y de calor; apenas oscurece, recurrimos a la luz artificial, que usa energía eléctrica para iluminar; un auto se mueve gracias a la gasolina, un tipo de energía almacenada; nuestros alimentos tienen energía almacenada, usamos esa energía para jugar, estudiar... para vivir. Desde una perspectiva científica, podemos entender la vida como una compleja serie de transacciones energéticas, en las cuales la energía es transformada de una forma a otra, o transferida de un sistema a otro.

Transferimos energía a una pelota cuando la chutamos, transferimos energía a una bicicleta cuando pedaleamos, transferimos energía a un carrito de compras cuando lo empujamos... Transferir energía a un cuerpo haciendo que se mueva se denomina realizar un trabajo. La energía es un concepto físico muy útil, ya que permite analizar una infinidad de fenómenos cotidianos.

## 3. Objetivo General.

Determinar la cantidad de energía que se transfiere a un cuerpo a través del trabajo realizado. Establecer la relación entre las variables que modifican la energía potencial.

## 4. Objetivos Específicos.

Con sustento en lo aprendido en el aula el alumno será capaz de determinar la variación de la energía potencial de diferentes masas.

## 5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

### g) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

### h) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
----------	-------------	------------------	------



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

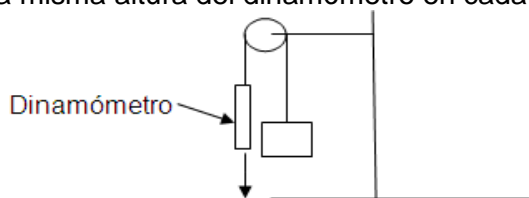
1	Soporte universal	Con varilla redonda	
3	Varilla redonda	Varilla PASS 1000 mm	
1	Cronómetro	Digital Marca Modena	
1	Flexómetro	Power Lock Stanley 3m	
1	Dinamómetro	Marca OHAUS 2.5 N	
3	Pesa ranurada	50 g	

**i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**

Arma el sistema mostrado en la figura, utiliza pesas de diferente masa (50, 100 150 g) y súbelas a la misma altura del dinamómetro en cada caso. Completa la siguiente tabla.



Fuerza aplicada F(N)	Altura del objeto H(m)	Masa del objeto M(kg)	Trabajo $W= Fh$	Energía potencial gravitatoria $EPG= mgh$

Repite lo anterior, pero ahora sube el mismo objeto a una altura diferente

Durante la práctica tome nota de los datos necesarios, al finalizar la práctica conteste el cuestionario correspondiente y realice un reporte incluyendo sus conclusiones.

**7. Cuestionario.**

- Al subir objetos de diferente masa a la misma altura, ¿se realiza el mismo trabajo? Explica.
- Si sostienes unos instantes el objeto a determinada altura, ¿aplicas más fuerza? ¿Cuándo se realiza trabajo sobre el objeto?
- Cuando la masa permanece constante. ¿Qué relación existe entre la energía potencial y la masa?
- Cuando la altura permanece constante ¿qué relación existe entre la energía potencial y la masa?
- Compara el trabajo realizado por la fuerza aplicada, con la energía potencial gravitatoria del objeto. Explica la respuesta.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

### 8. Bibliografía.

1. Beer, Ferdinand y Johnston, Rusell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
2. Hibbeler, Rusell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall Hugh D. Young
3. Roger A. Freedman. Física Universitaria Vol. 1 12ª. Ed. Sears-Zemansky

### 9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

### 1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

6. COLISIONES EN UNA DIMENSIÓN



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

No. DE PRÁCTICA:

6

No. DE SESIONES:

1

No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

## 2. Introducción.

En un sistema mecánico conservativo no se consideran fuerzas como la fricción, que van disipando la energía del sistema. Además, en estos sistemas, la energía mecánica se conserva entre dos puntos cualesquiera. En nuestro sistema vamos a considerar una pista curva por la cual se deja caer rodando una esfera metálica de masa  $m_1$ , como se ve en la figura 1. Al llegar a la parte plana inferior de la pista curva la esfera de masa  $m_1$  ha pasado del punto A al punto B. Es necesario establecer el punto de referencia para medir desde allí la energía potencial gravitacional, el cual tomaremos como medido positivo hacia arriba desde el punto O a la altura de la parte inferior del plano curvo.

En el punto A, la esfera tiene sólo energía potencial gravitacional, mientras que en el punto B, la energía es puramente cinética. La conservación de la energía mecánica entre A y B para la esfera de masa  $m_1$  establece que

$$m_1 g \Delta h = \frac{1}{2} m_1 v_B^2 \quad (1)$$

De donde se puede calcular la velocidad con la que la esfera de masa  $m_1$  llegará a colisionar con la esfera de masa  $m_2$ , la cual se encuentra en reposo en el extremo de la parte plana inferior del plano curvo. Vamos a considerar que la colisión es elástica, es decir que se conserva la energía cinética. Las situaciones antes y después de la colisión se ilustran en la figura 2.

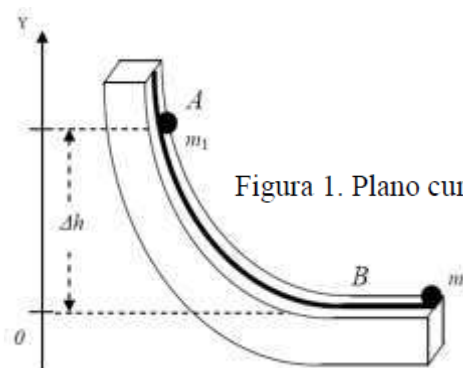
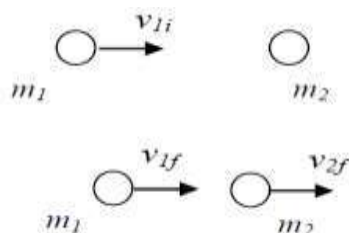


Figura 1. Plano curvo.



Antes de colisionar,  $m_2$  está en reposo y  $m_1$  se acerca con velocidad  $v_{1i}$

Después de colisionar,  $m_1$  y  $m_2$  se suponen por simplicidad moviéndose a la derecha



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

Figura 2. Antes y después de colisionar.

Donde es claro que la velocidad  $v_{1i}$  es la misma  $v_B$  calculada anteriormente. La conservación de la energía cinética en la colisión se expresa mediante la ecuación:  $\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$  (2)

la cual se puede reorganizar como  $m_1(v_{1i} - v_{1f})(v_{1i} + v_{1f}) = m_2 v_{2f}^2$  (3)

Además de la conservación de la energía cinética también se conserva el momento lineal, por lo cual se cumple la ecuación  $m_1 v_{1i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$  (4) que al reorganizar esta ecuación obtenemos  $m_1(v_{1i} - v_{1f}) = m_2 v_{2f}$  (5). Al sustituir la ecuación 5 en la 3, se obtiene la siguiente relación para las velocidades  $v_{2f} = v_{1i} + v_{1f}$  (6) A partir de la ecuación 6 y de la ecuación 4 se llega a las velocidades finales para cada una de las esferas:

$$v_{1f} = v_{1i} \left( \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) \quad (7) \quad v_{2f} = v_{1i} \left( \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) \quad (8)$$

Todas estas variables pueden ser medidas con anterioridad al experimento, por lo cual se usará la ecuación 8 para determinar la velocidad teórica de la esfera 2 después de la colisión. Note que si las masas son iguales, la ecuación 7 nos dice que la velocidad final de la esfera de masa  $m_1$  será cero. Finalmente, la esfera 2, que se encontraba justo en el borde de la mesa sale disparada después de la colisión con una velocidad horizontal  $v_{2f}$ . A partir de ese momento la esfera 2 queda en movimiento parabólico.

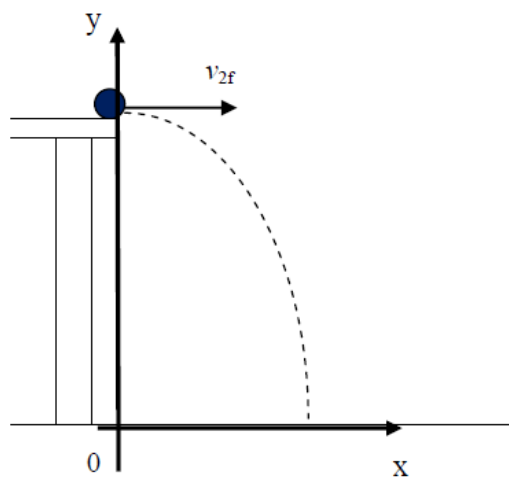


Figura 3. Movimiento parabólico de la esfera 2.

### 3. Objetivo General.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

Verificar la conservación del momento lineal y de la energía cinética en colisiones elásticas sobre la base experimental y teórica.

**4. Objetivos Específicos.**

Paralelamente se verifican los principios de conservación de energía mecánica en cualquier sistema y también se repasan algunos conceptos de movimiento parabólico.

**5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.**

<b>j) REACTIVOS/INSUMOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	
<b>k) MATERIALES/UTENSILIOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Soporte universal	Base rectangular	
1	Varilla redonda	Varilla PASS 1000 mm	
1	Plano curvo	Madera sin filos cortantes	
1	Flexómetro	Power Lock Stanley 3m	
2	Esferas metálicas macizas.	De diferente masa	
1	Plomada	50 g	
<b>l) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.</b>			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
		No aplica	

**6. Desarrollo de la Actividad Práctica.**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

1. Realice el montaje experimental mostrado en la figura 4. Use la plomada para señalar el punto que se encuentra exactamente debajo de la masa  $m_2$  antes de la colisión. Mida la diferencia de alturas  $\Delta h$  sobre la mesa, que recorrerá  $m_1$  al caer por la pista curva. Anote este dato en la tabla 1, junto con las medidas de las masas de las esferas. Calcule la velocidad de la masa  $m_1$  en el punto B antes de la colisión, despejándola de la ecuación 1 y consígnela en la tabla 1. En caso de que no se pueda escoger una par de masas iguales, tome  $m_1 < m_2$ .

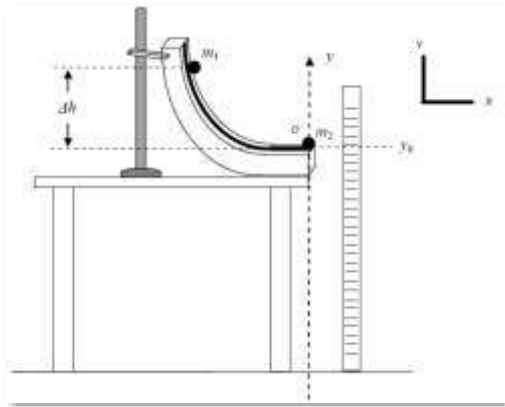


Figura 4. Montaje experimental





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

2. Tome la medida de la altura  $y$  correspondiente al movimiento parabólico y consígnela en la tabla 1. Deje caer la masa  $m_1$  desde el reposo (desde una posición fija) hasta que colisione con la segunda masa y tome la medida de la distancia horizontal correspondiente al movimiento parabólico de la esfera 2. Repita la colisión **doce** veces y registre las medidas de la distancia horizontal en la tabla 2. El valor de la distancia horizontal que se anota en la tabla 1 con su respectivo error se halla teniendo en cuenta los datos de la tabla 2 y la teoría de errores para una cantidad medida muchas veces. Recuerde medir la distancia horizontal desde el punto marcado en el piso justo debajo de la esfera 2 cuando está en reposo.

$\Delta h(m)$	$m_1(g)$	$m_2(g)$	$v_B(m/s)$	$y_0(m)$	$x(m)$

Tabla 1

#Tiro																			
$x(m)$																			

Tabla 2.

3. Use la ecuación 8 y los valores de la tabla 1 necesarios para determinar la velocidad  $v_{2f}$  teórica de la esfera 2 después de la colisión. Recuerde que  $v_{2f} = v_B$ .

### 7. Cuestionario.

6. Al subir objetos de diferente masa a la misma altura, ¿se realiza el mismo trabajo? Explica.
7. Si sostienes unos instantes el objeto a determinada altura, ¿aplicas más fuerza? ¿Cuándo se realiza trabajo sobre el objeto?
8. Cuando la masa permanece constante. ¿Qué relación existe entre la energía potencial y la masa?
9. Cuando la altura permanece constante ¿qué relación existe entre la energía potencial y la masa?
10. Compara el trabajo realizado por la fuerza aplicada, con la energía potencial gravitatoria del objeto. Explica la respuesta.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: MECÁNICA**

---

**8. Bibliografía.**

4. Beer, Ferdinand y Johnston, Russell. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Dinámica. Editorial Mc-Graw-Hill
5. Hibbeler, Russell. Ingeniería Mecánica: Dinámica. Editorial Prentice Hall Hugh D. Young
6. Roger A. Freedman. Física Universitaria Vol. 1 12ª. Ed. Sears-Zemansky

**9. Formato y especificación del reporte de práctica.**

- h) Introducción
- i) Objetivo
- j) Desarrollo de la actividad práctica
- k) Resultados
- l) Discusión
- m) Cuestionario
- n) Bibliografía