



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA

<b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura</b>			<b>Clave de la UA</b>
Laboratorio de Mecánica			15988
<b>Modalidad de la UA</b>	<b>Tipo de UA</b>	<b>Área de formación</b>	<b>Valor en créditos</b>
Escolarizada	Laboratorio	Básica común	2
<b>UA de pre-requisito</b>	<b>UA simultaneo</b>	<b>UA posteriores</b>	
Ninguno	Mecánica I5304 (correquisito)		
<b>Horas totales de teoría</b>	<b>Horas totales de práctica</b>	<b>Horas totales del curso</b>	
0	34	34	
<b>Licenciatura(s) en que se imparte</b>		<b>Módulo al que pertenece</b>	
Licenciatura en Física		Desarrollo de Habilidades y pensamiento físico	
<b>Departamento</b>		<b>Academia a la que pertenece</b>	
Física		Mecánica	
<b>Elaboró</b>		<b>Fecha de elaboración o revisión</b>	
Luis Navarrete Navarrete Javier W. Lau Sánchez Alma P. Puerto Covarrubias Felipe Navarrete Navarrete Vladimir Camelo Avedoy Pablo Torres Tonche Mario Flores Pérez		09/28/17	

Vertical handwritten notes on the left margin, including names like 'Pineda', 'Alma', and 'Mario'.

Handwritten signatures and initials at the top right, including 'Luis M.A.' and 'Leyo Salcedo'.

Large handwritten signature on the right side of the table.

Handwritten signature on the right side of the page.

Handwritten signature on the right side of the page.

Large handwritten signature on the right side of the page.

Handwritten signature at the bottom right corner.

Handwritten signature at the bottom left corner.

Handwritten signature at the bottom center-left.

Handwritten signature at the bottom center-right.

Handwritten signature at the bottom right.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signatures and notes in blue ink at the top right of the page.*

*Handwritten signature on the left margin.*

**2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA**

**Presentación**

La observación y el proceso de medición son una parte fundamental en el desarrollo de las actividades de la asignatura de Laboratorio de Mecánica. En ésta asignatura se construirán a través de la experimentación la mayor parte de los conceptos Mecánicos, se podrá experimentar con los efectos de fuerzas aplicadas a sistemas en reposo y en movimiento; las oscilaciones y las colisiones.

Ésta Unidad de Aprendizaje requiere de conocimientos previos de Álgebra, Trigonometría, Cálculo diferencial, cálculo integral y de ser posible de un curso de Ecuaciones diferenciales.

El alumno desarrollará habilidades de análisis, síntesis, habilidades de comunicación oral y escrita, así como el uso de herramientas informáticas que le pueden ser útiles en su formación profesional.

**Relación con el perfil**

**Modular**

**De egreso**

Esta asignatura se encuentra integrada en el módulo Desarrollo de habilidades y pensamiento Físico. Un buen desempeño del estudiante en ésta asignatura, le permitirá adquirir experiencia en el análisis, desarrollo y evaluación de proyectos. En particular, se pretende que puedan aplicar los conceptos básicos y principios generales de la mecánica clásica, al realizar una serie de actividades y prácticas.

El egresado tendrá la capacidad de auxiliar en la investigación teórica o experimental de la Física ; establecer y valorar modelos matemáticos acerca del comportamiento de la materia y su interacción con la energía; caracterizar en el laboratorio las propiedades físicas

**Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura**

**Transversales**

**Genéricas**

**Profesionales**

Elabora proyectos con base en un trabajo colaborativo organizado y eficaz.  
Estructura argumentos lógicos y científicos para defender una opinión personal.  
Plantea hipótesis para resolver situaciones problemáticas mediante procesos de investigación.  
Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito.

Establece relaciones de dependencia entre dos o más variables que intervienen en un fenómeno.  
Interpreta las leyes de la Mecánica para proponer explicaciones a fenómenos y procesos físicos.  
Analiza fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos y propone modelos basados en la mecánica clásica para su descripción.  
Utiliza el lenguaje formal de la Física para interactuar con otros profesionales en la búsqueda de soluciones a problemáticas de carácter científico y tecnológico.  
Interpreta fenómenos reales a partir del uso de conceptos de la mecánica clásica y procedimientos matemáticos.

Analiza una situación o fenómeno mediante la obtención de datos de los parámetros que la caracterizan y obtiene relaciones que describen su interdependencia.  
Emplea herramientas computacionales en la descripción y análisis de fenómenos físicos relacionados con el movimiento.

**Saberes involucrados en la UA o Asignatura**

*Handwritten signature on the right margin.*

*Handwritten signature on the right margin.*

*Handwritten signature on the right margin.*

*Handwritten signature at the bottom left.*

*Handwritten signature at the bottom center.*

*Handwritten signature at the bottom right.*

*Handwritten signature at the bottom right.*

*Handwritten signature at the bottom right.*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Lucy M.M. Lopez Salgado*

*Mano Virostphi*

*[Signature]*

*[Signature]*

*María E. Garcia Lopez*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*  
*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis estadístico básico de una serie de mediciones.</li> <li>• Cálculo de incertidumbres y su propagación.</li> <li>• Análisis de las Leyes de Newton en relación con los cambios en el movimiento de los cuerpos.</li> <li>• Análisis de la ley de conservación de energía mecánica y su relación con el trabajo.</li> <li>• Análisis de la conservación de la cantidad de Movimiento lineal.</li> <li>• Descripción matemática de varios movimientos: caída libre, tiro parabólico, oscilador armónico, máquina de Atwood, colisiones, péndulo simple, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene información utilizando instrumentos de medición y software.</li> <li>• Analiza la información obtenida utilizando las definiciones, leyes y principios de la física.</li> <li>• Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo de manera equitativa.</li> <li>• Relaciona los distintos tipos de datos obtenidos y establece relaciones entre.</li> <li>• Cuantifica los cambios en energía durante el movimiento de objetos.</li> <li>• Analiza y describe procesos de interacción entre dos cuerpos en términos del principio de conservación de la energía, la cantidad de movimiento y las leyes de Newton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el empleo de herramientas computacionales en el modelado matemático de fenómenos reales.</li> <li>• Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes.</li> <li>• Cumple con los acuerdos establecidos en equipo.</li> <li>• Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>• Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> </ul>

### Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

**Título del Producto:** Análisis y descripción de sistemas considerados como modelo en física e ingeniería.

**Objetivo:** Emplear las principios y leyes de la Mecánica en la descripción del movimiento de algunos sistemas mecánicos sencillos estudiados en el curso de Mecánica.

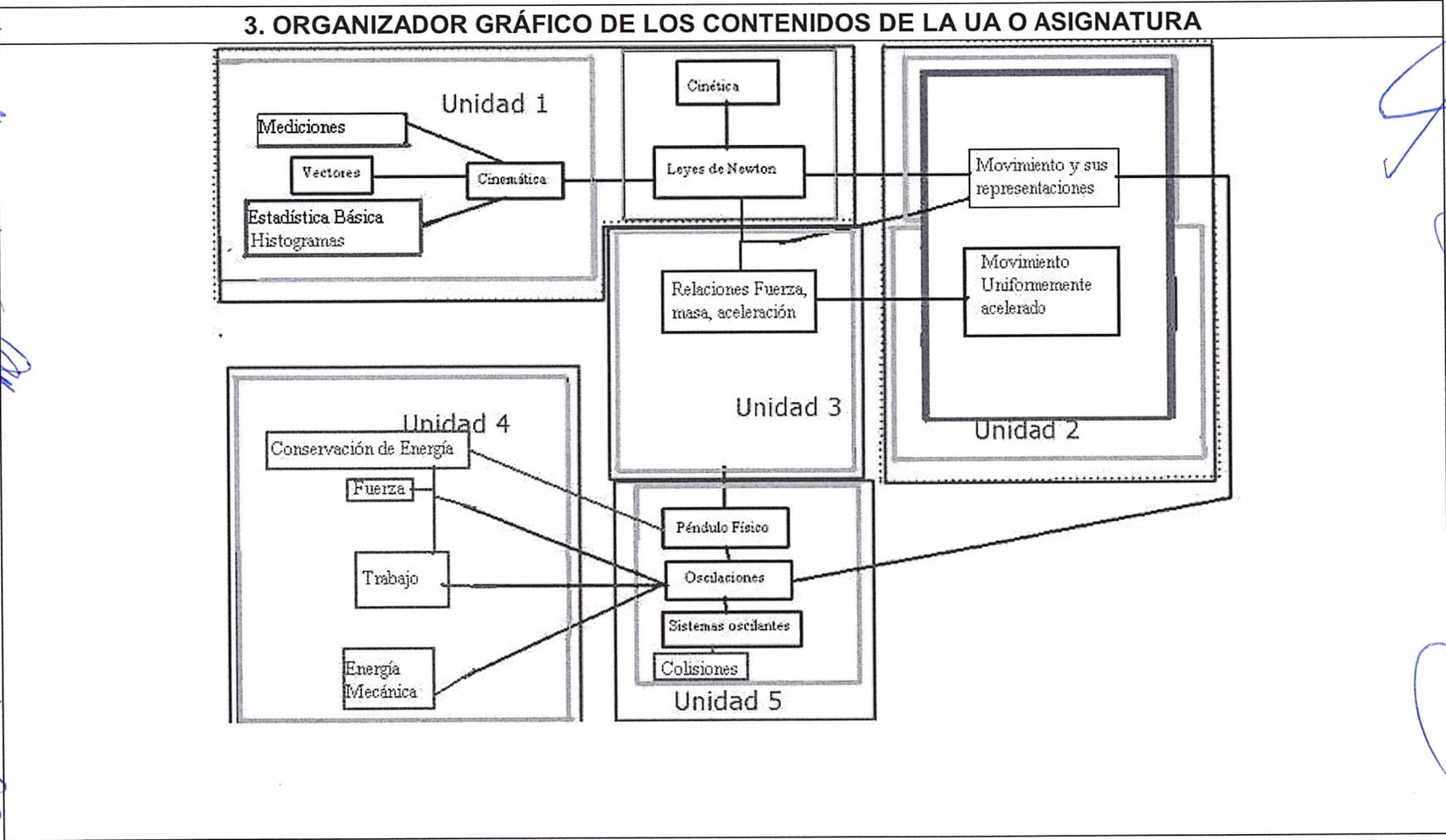
**Descripción:** Analizar una serie de sistemas mecánicos considerados como modelos en física e ingeniería en los que se requiere la aplicación de los conceptos, leyes y principios de la Mecánica para su análisis y descripción.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten notes:* # Luis M. C. Lugo Gallardo

### 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



*Handwritten:* Juan Viquez

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* Mario Escobar

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* [Signature]

### 4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

#### Unidad Temática 1. MEDICIONES E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

**Objetivo de la unidad temática:** Caracterizar las mediciones de distancia, tiempo y masa obtenidas mediante instrumentos analógicos y digitales.

*Handwritten:* [Signature]

*Handwritten:* Victor Guzmán





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Lucy M. Cruz*  
*Luz Dalled.*

*Lucy M. Cruz*  
*Luz Dalled.*  
*Maria E. Garcia*  
*...*

<p>Exponer brevemente el tema sobre los parámetros estadísticos básicos y su significado en el laboratorio.</p>	<p>Calcular los parámetros estadísticos básicos de los datos obtenidos.</p>	<p>Entregar las tareas, actividades y reporte de práctica propuestas por el profesor.</p>	<p>Videos instruccionales sobre cómo graficar y obtener la incertidumbre de un conjunto de datos.</p> <p>Programa de cómputo Logger Pro. Computadora</p>	<p>2 horas</p>
<p>Exponer brevemente cómo utilizar un programa para obtener los parámetros estadísticos de una distribución de datos y su representación mediante un histograma.</p>	<p>Elaborar un histograma de las mediciones utilizando un programa de cómputo. Calcular la incertidumbre de un parámetro derivado o definido en términos de los conjuntos de datos obtenidos en mediciones.</p>	<p>Entregar las tareas, actividades y reporte de práctica propuestas por el profesor.</p>	<p>Videos instruccionales sobre cómo graficar y obtener la incertidumbre de un conjunto de datos.</p> <p>Programa de cómputo Logger Pro. Computadora</p>	<p>4 horas</p>

*[Handwritten signatures and notes on the right side of the page]*

## Unidad Temática 2. CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO EN TÉRMINOS DE LOS PARÁMETROS CINEMÁTICOS BÁSICOS

**Objetivo de la unidad temática:** Aplicar los conceptos básicos utilizados en la descripción del movimiento para encontrar relaciones entre los parámetros correspondientes a movimientos uniformes y uniformemente acelerados.

**Introducción:** Para describir el movimiento de un cuerpo se utilizan parámetros que se representan mediante escalares o vectores. El énfasis en el enfoque vectorial es fundamental en el estudio de movimientos que ocurren en un plano, para ello se aplica un programa computacional para facilitar el estudio de tales casos. En esta unidad se comparan los resultados de datos y su análisis realizado "manualmente" al utilizar las definiciones para los parámetros del movimiento, con los datos obtenidos y analizados utilizando el software. Además, se realiza el análisis de un caso de movimiento uniforme y otro de movimiento uniformemente acelerado utilizando el software y se comparan los resultados con los modelos correspondientes a estos movimientos.

<b>Contenido temático</b>	<b>Saberes involucrados</b>	<b>Producto de la unidad temática</b>
---------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

*[Handwritten signatures and notes at the bottom of the page]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*José María Cruz  
Luz Salcedo*

## Temas

- Ecuación de la recta y su representación gráfica utilizando software
- Suma y resta de vectores y su representación gráfica utilizando software.
- Definiciones de los parámetros básicos utilizados en la descripción del movimiento: trayectoria, posición y distancia recorrida, rapidez media e instantánea, velocidad media e instantánea, aceleración media e instantánea.
- Relación entre la rapidez instantánea y la velocidad instantánea de un cuerpo.
- Relaciones entre la trayectoria, la velocidad media, la velocidad instantánea y la aceleración de un cuerpo.
- Representaciones gráficas de las componentes de la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo.
- Pendientes de rectas y curvas (en un punto) y su relación con los parámetros que describen el movimiento.
- Relación entre las derivadas de las componentes de la posición de un cuerpo y las componentes de la velocidad y la aceleración de un cuerpo.
- Relaciones entre las áreas bajo las gráficas de las componentes de la velocidad y la aceleración y los cambios en posición y velocidad de un cuerpo.
- Relación entre las integrales definidas de las componentes de la velocidad y de la aceleración de un cuerpo y sus cambios en posición y velocidad.
- Definición y características de las gráficas del movimiento uniforme.
- Definición y características de las gráficas del movimiento uniformemente acelerado.

- Usa la ecuación de la recta para representar relaciones entre la distancia recorrida por un cuerpo y el tiempo empleado.
- Emplea herramientas computacionales para representar gráficamente relaciones entre distancia y tiempo, así como entre posición y tiempo, correspondientes al movimiento de un cuerpo.
- Calcula la rapidez media y la velocidad media de un objeto en movimiento a partir de su posición.
- Calcula la rapidez instantánea y la velocidad instantánea de un cuerpo en determinadas posiciones, durante su movimiento.
- Obtiene la aceleración media e instantánea de un objeto en movimiento a partir de sus definiciones.
- Interpreta el movimiento de los cuerpos en términos de modelos matemáticos.
- Clasifica un movimiento en base a las gráficas de sus parámetros escalares o a las de las componentes de sus parámetros vectoriales.
- Utiliza el software adecuado para analizar movimientos uniformes y uniformemente acelerados.
- Utiliza el software adecuado para analizar gráficamente las relaciones entre los diversos parámetros de los movimientos uniforme y uniformemente acelerado.
- Emplea el cálculo diferencial e integral para encontrar las relaciones entre los parámetros que describen el movimiento realizando operaciones con los vectores de posición, velocidad y aceleración obtenidas utilizando el software.

- Comparación de los valores de los parámetros del movimiento obtenidos manualmente aplicando las definiciones correspondientes y los obtenidos utilizando software, al estudiar el movimiento de un cuerpo.
- Análisis de dos casos de movimiento utilizando un programa computacional y los modelos correspondientes al movimiento uniforme y uniformemente acelerado.

Actividades del docente

Actividades del estudiante

Evidencia de la actividad

Recursos materiales

y Tiempo destinado

*Handwritten notes on the left margin:*  
Mariano E. García  
C. P. T. G.

*Handwritten signatures at the bottom left:*  
C. P. T. G.

*Handwritten signature at the bottom center:*  
Miguel Guzmán

*Handwritten signatures and notes on the right margin:*  
Cruz  
Salcedo  
Miguel Guzmán





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signatures and notes at the top right of the page.*

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar a los alumnos la manera en que pueden realizarse numéricamente diversas operaciones, tales como el cálculo de la magnitud de funciones vectoriales, sus derivadas, sus integrales, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Graficar –utilizando el software- los parámetros del movimiento, tanto los escalares como las componentes de los de carácter vectorial en función del tiempo, así como la trayectoria del cuerpo.</li> <li>Encontrar –utilizando el software- cómo se relacionan entre sí los parámetros del movimiento mediante derivadas e integrales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte del análisis de un movimiento uniformemente acelerado.</li> </ul>	Sensores de movimiento Foto computas Interfaces Rieles de aire Deslizadores.	2 horas
---	--	--	--	---------

## Unidad temática 3: RELACIONES ENTRE FUERZA Y MOVIMIENTO: Leyes de Newton

**Objetivo de la unidad temática.** Encontrar experimentalmente las relaciones entre la fuerza total aplicada a un cuerpo y el cambio en su cantidad de movimiento, tanto cuando su masa es constante como cuando es variable.

**Introducción:** Las leyes de Newton relacionan el estado dinámico de un cuerpo o su variación en términos de su masa, cantidad de movimiento y fuerza total aplicada sobre él.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La fuerza como medida de la interacción entre dos cuerpos.</li> <li>Fuerza y deformación.</li> <li>Fuerza y aceleración.</li> <li>Otros efectos de la fuerza en las propiedades de cuerpos relacionados con su medición.</li> <li>Masa y cantidad de movimiento de un cuerpo.</li> <li>Relaciones entre fuerza y movimiento.</li> <li>Equilibrio estático y dinámico.</li> <li>Características del movimiento de un cuerpo sobre el que actúa una fuerza total constante.</li> <li>Movimiento de un cuerpo sobre el que actúa una fuerza dependiente de la velocidad.</li> <li>Movimiento de un cuerpo sobre el que actúa una fuerza dependiente de la posición.</li> <li>Relaciones entre fuerza, velocidad y aceleración en un movimiento circular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis a través de la descripción de varios tipos de movimiento.</li> <li>Utiliza nuevas tecnologías (hardware y software) en el proceso de aprendizaje.</li> <li>Aplica el cálculo diferencial e integral para encontrar relaciones entre la fuerza que actúa sobre un cuerpo y el cambio en su velocidad.</li> <li>Relaciona la dependencia funcional de la fuerza aplicada a un cuerpo, con su observación del cambio de posición y velocidad del cuerpo.</li> <li>Selecciona –a partir de los modelos incluidos en el software- ecuaciones apropiadas para describir la posición y velocidad de un cuerpo sobre el que actúan fuerzas constantes o variables.</li> <li>Desarrolla la habilidad de utilizar a las leyes de Newton como herramientas para conocer la masa de los cuerpos mediante el análisis de su movimiento y de hipótesis acerca de las fuerzas que sobre ellos actúan.</li> </ul>	<p>Reporte de tareas sobre observaciones entre los cambios de movimiento experimentados por un cuerpo y las fuerzas que sobre él actúan.</p> <p>Reporte de una práctica en la que se empleen sensores tanto para determinar la fuerza que actúa sobre un cuerpo y para medir su aceleración.</p>

*Vertical handwritten notes on the left margin.*

*Vertical handwritten notes and signatures on the right margin.*

*Large handwritten signatures and notes at the bottom of the page.*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Juan M. C...*  
*Luzo de la...*

*Juan Vargas T.M.*

<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar a los alumnos la manera en que pueden calcularse parámetros tales como la cantidad de movimiento y su derivada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta el estado dinámico de un cuerpo en términos de las leyes de Newton.</li> <li>Contrasta modelos establecidos obtenidos en base a las leyes de Newton con situaciones reales.</li> </ul>	Reporte de una práctica en la que se empleen sensores	Programa de cómputo Logger Pro.  Simuladores Phet: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations">https://phet.colorado.edu/es/simulations</a> <a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalysis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalysis/home</a> <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guiar las discusiones generadas en torno a la interpretación de las leyes de Newton y su relación con los casos analizados.</li> <li>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza interfaces y software para capturar datos de posición, tiempo y fuerza, los analiza utilizando las herramientas apropiadas y encuentra relaciones funcionales entre dichos parámetros</li> <li>Usa el software para elaborar una animación del movimiento del cuerpo, en la cual se muestren los vectores de fuerza, cantidad de movimiento y aceleración.</li> </ul>	Reporte de una práctica en la que se empleen sensores	Programa de cómputo Logger Pro.  Simuladores Phet: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations">https://phet.colorado.edu/es/simulations</a> <a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalysis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalysis/home</a> <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>	2 horas

*J. C. S...*

*Miguel G. Garcia...*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**Unidad temática 4: RELACIONES ENTRE FUERZA, IMPULSO, TRABAJO Y ENERGÍA DURANTE EL MOVIMIENTO DE UN CUERPO**

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signature: Luis M. M. Leyva Gallardo*

*Handwritten note: Juan Vago J.M.*

**Objetivo de la unidad temática.** Aplicar los principios del impulso y el cambio en la cantidad de movimiento de un cuerpo, así como la relación entre trabajo y cambio en las energías cinética y potencial de un cuerpo en la descripción del movimiento de un cuerpo.

**Introducción:** Las actividades propuestas en esta unidad temática permiten evaluar el concepto de transformación entre energía mecánica y energía potencial, así como la relación entre trabajo realizado al aplicar una fuerza y el cambio en su energía.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>Temas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principio del impulso y la cantidad de movimiento.</li> <li>Principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal</li> <li>Trabajo realizado y cambio en la energía cinética de un cuerpo.</li> <li>Trabajo realizado y cambio en la energía potencial gravitacional de un cuerpo.</li> <li>Trabajo y energía potencial elástica.</li> <li>Movimiento y variación en las energías cinética y potencial de un cuerpo.</li> <li>Condiciones para la conservación de la energía mecánica durante el movimiento.</li> <li>Caída libre de un cuerpo y su relación con el principio de impulso y la cantidad de movimiento.</li> <li>Movimiento de un cuerpo en dirección vertical y su relación con el principio de conservación de la energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis a través de la descripción del movimiento de un cuerpo en caída libre en términos del impulso y el cambio en su cantidad de movimiento.</li> <li>Trabaja en equipo en la realización de prácticas, tanto en la captura como en el análisis de datos y elaboración de reportes.</li> <li>Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis mediante la descripción del movimiento de los cuerpos en términos de los cambios de su energía.</li> <li>Aplica el principio de conservación de la energía para interpretar el comportamiento dinámico de los cuerpos.</li> <li>Utiliza TICS (sensores, interfaces y software) para obtener y analizar datos sobre el movimiento de los cuerpos y elaborar gráficas que muestren los valores de sus energías cinética, potencial y total.</li> <li>Utiliza software para obtener relaciones entre el trabajo realizado al mover o detener un objeto y el cambio en su energía cinética y/o potencial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de tareas sobre la elaboración de gráficas de energía y trabajo realizado al cambiar el estado de movimiento de un cuerpo.</li> <li>Reporte de una práctica en la que se analice el movimiento de un cuerpo en términos de la conservación de la energía mecánica total.</li> </ul>

*Handwritten notes: M. García Carr.*

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guiar las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos que corresponden a ésta unidad temática.</li> <li>Exposición acerca de la aplicación de los conceptos de trabajo realizado al cambiar el estado de movimiento y su relación con los cambios de energía cinética y/o potencial.</li> <li>Mostrar a los alumnos la manera en que pueden calcularse el trabajo realizado y las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabaja en equipo en la realización de prácticas, tanto en la captura como en el análisis de datos y elaboración de reportes.</li> <li>Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis mediante la descripción del movimiento de los cuerpos.</li> <li>Aplica sus conocimientos de matemáticas para encontrar relaciones entre la fuerza aplicada a un cuerpo y su cambio de velocidad.</li> <li>Interpreta el estado dinámico de un cuerpo en términos de la transformación de un tipo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entregar el reporte de la actividad o práctica sobre la caída libre.</li> <li>Entregar el reporte de la actividad o práctica sobre el movimiento de subida y bajada de un cuerpo.</li> </ul>	Programa de cómputo Logger Pro. Computadora Sensores de movimiento Sensores de fuerza Foto compuertas Interfaces Rieles de aire Deslizadores. Simuladores Phet: <a href="https://phet.colora">https://phet.colora</a>	3 horas

*Handwritten note: erpa*

*Handwritten signature: C. P. T. G.*

*Handwritten signature: Victor Jiménez Saiz*

*Handwritten signature: [Illegible]*

*Multiple handwritten signatures and notes on the right margin.*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signature: Sergio M. Salas*

<p>energías cinética y potencial utilizando software.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilar que los sensores e interfaces son utilizados apropiadamente por los alumnos durante la toma de datos.</li> <li>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>	<p>energía mecánica en otro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrasta modelos establecidos obtenidos en base a la ley de conservación de la energía mecánica total, con situaciones reales.</li> <li>Utiliza interfaces y software para capturar datos de posición, tiempo y fuerza, los analiza utilizando las herramientas apropiadas y encuentra relaciones funcionales entre dichos parámetros</li> </ul> <p>Usa el software para elaborar una animación del movimiento del cuerpo, en la cual se muestren los vectores de fuerza, cantidad de movimiento y aceleración.</p>		<p><a href="http://do.edu/es/simulati ons">do.edu/es/simulati ons</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanali sis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanali sis/home</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/cur solaboratoriode mecanica/">https://sites.google.com/site/cur solaboratoriode mecanica/</a></p>	
--	--	--	---	--

**Unidad temática 5: ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS MECÁNICOS UTILIZANDO LOS CONCEPTOS Y PRINCIPIOS DE LA MECANICA CLASICA**

**Objetivo de la unidad temática.** Analizar y describir el movimiento de cuerpos o sistemas de dos cuerpos sobre los que actúan diversas fuerzas en términos de las leyes de Newton, de los principios de conservación de la cantidad de movimiento y de la conservación de la energía mecánica.

**Introducción:**

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------

*Vertical handwritten notes on the left margin:*  
Mora Virostip.  
C. V. J. J. J.  
C. V. J. J. J.  
Mora & Garcia  
C. V. J. J. J.  
C. V. J. J. J.

*Handwritten notes and signatures on the right margin:*  
Sergio M. Salas  
Sergio Salas

*Handwritten notes on the right margin:*  
Sergio Salas

*Handwritten notes and signatures on the right margin:*  
Sergio Salas

*Handwritten signature: O. P. T. G.*

*Handwritten signature: C. V. J. J. J.*

*Handwritten signature: Sergio Salas*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signatures and notes at the top right of the page.*

## Temas

- Movimiento de un proyectil cerca de la superficie terrestre (tiro parabólico).
- Centro de masa de un sistema de dos cuerpos en movimiento.
- Colisión elástica de dos cuerpos.
- Colisión inelástica de dos cuerpos.
- Máquina de Atwood.
- Movimiento oscilatorio armónico.
- Movimiento oscilatorio amortiguado
- Péndulo simple.
- Péndulo físico.
- Péndulo de torsión.

- Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis mediante la descripción y análisis del movimiento de un sistema físico seleccionado en equipo.
- Trabaja en equipo en la realización de prácticas, tanto en la captura como en el análisis de datos y elaboración de reportes.
- Aplica el principio de conservación de la energía para interpretar el comportamiento dinámico del sistema elegido.
- Aplica las leyes de Newton en el análisis del movimiento del sistema elegido para calcular parámetros desconocidos.
- Utiliza TICS (sensores, interfaces y software) para obtener y analizar datos sobre el movimiento del sistema elegido y elaborar gráficas de posición, velocidad, aceleración, cantidad de movimiento, fuerza, energías cinética, energía potencial y total.
- Utiliza software para obtener relaciones entre el trabajo realizado al mover o detener un objeto y el cambio en su energía cinética y/o potencial.
- Desarrolla la capacidad de comunicación oral, a través de la exposición y defensa –argumentando en base a la aplicación de principios y leyes de la física- del trabajo realizado en equipo.

Desarrollar una práctica -en equipos de máximo tres integrantes- correspondiente a uno de los temas de la lista y elaborar un reporte que deberá incluir:

- El video correspondiente a la realización de la actividad –en caso de que se haya empleado esta técnica de análisis-.
- Una pantalla animada en la que se muestren sobre la trayectoria del cuerpo los vectores de posición, velocidad, aceleración, cantidad de movimiento y fuerza aplicada sobre el cuerpo.
- Gráficas en las que se muestren la posición, velocidad y aceleración, en función del tiempo, así como sus ecuaciones.
- Gráfica de la trayectoria del cuerpo.
- Gráficas de fuerza contra posición en las que se muestre el trabajo realizado sobre el cuerpo.
- Diagramas en las que se muestre la relación entre energía cinética y potencial durante el movimiento del cuerpo.
- Gráficas que caractericen específicamente el movimiento del sistema seleccionado.

Actividades del docente

Actividad del estudiante

Evidencia de la actividad

Recursos materiales

y Tiempo destinado

*Vertical handwritten notes on the left margin.*

*Vertical handwritten notes on the right margin.*

*Handwritten signature at the bottom left.*

*Handwritten signature at the bottom left.*

*Handwritten signature at the bottom center.*

*Handwritten signature at the bottom center.*

*Handwritten signature at the bottom right.*

*Handwritten signature at the bottom right.*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signature: Juan M. M. Cruz*  
*Handwritten signature: Leya Dallo*

<ul style="list-style-type: none"> <li>Asesorara a los alumnos en el análisis del sistema físico que seleccionaron.</li> <li>Guía las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos físicos requeridos en el análisis del sistema físico que seleccionaron</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizados en equipos estudiarán un sistema físico aplicando los conocimientos adquiridos en el curso acerca de la toma y análisis de datos utilizando sensores o alguna otra técnica de obtención de datos requeridos.</li> <li>Aplicarán las leyes de Newton y los principios de conservación estudiados en mecánica para explicar la dinámica del sistema seleccionado.</li> </ul>	<p>Reporte de la actividad realizada en equipo.</p> <p>Exposición del trabajo realizado.</p>	<p>Programa de cómputo Logger Pro. Computadora Sensores de movimiento Sensores de fuerza Foto compuertas Mesas giratorias Interfaces Rieles de aire Deslizadores. Simuladores Phet:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/es/simulaciones">https://phet.colorado.edu/es/simulaciones</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanisis/home</a></p>	<p>3 horas</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propone a los alumnos fuentes de información respecto a las actividades que deberán realizar durante sobre el desarrollo de su trabajo.</li> <li>Vigila que los sensores e interfaces sean utilizados apropiadamente por los alumnos durante la toma de datos.</li> <li>Evalúa los procesos de aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborarán un reporte y realizarán una presentación ante sus compañeros de grupo sobre el trabajo realizado en equipo, destacando los resultados obtenidos.</li> <li>Tratarán de aclarar dudas y contestar preguntas de sus compañeros de grupo respecto al caso expuesto.</li> </ul>		<p>Programa de cómputo Logger Pro. Computadora Sensores de movimiento Sensores de fuerza Foto compuertas Mesas giratorias Interfaces Rieles de aire Deslizadores. Simuladores Phet:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/es/simulaciones">https://phet.colorado.edu/es/simulaciones</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanisis/home</a></p> <p><a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanisis/home</a></p>	<p>3 horas</p>

*Handwritten notes on the left margin:*  
P. V. Lopez T. H.  
M. V. Lopez T. H.

*Handwritten notes on the right margin:*  
[Large scribbles and signatures]

*Handwritten signature: O. Padilla T. Cruz*

*Handwritten signature: [Illegible]*

*Handwritten signature: [Illegible]*

*Handwritten signature: [Illegible]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*León Salcedo*

*Manuel J. M.*

			<a href="http://gle.com/site/cur_solaboratoriode_mecanica/">gle.com/site/cur_solaboratoriode_mecanica/</a>	
--	--	--	--	--

*[Handwritten signatures and scribbles]*

### 5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

#### Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

#### Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

#### Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene los datos al realizar la actividad propuesta y calcula los parámetros solicitados.</li> <li>• Resuelve los problemas planteados en la actividad y elabora el reporte correspondiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza apropiadamente equipos de laboratorio para realizar mediciones.</li> <li>• Calcula y relaciona el valor de los parámetros estadísticos utilizados en la caracterización de una serie de mediciones.</li> <li>• Caracteriza una medición en relación con el instrumento con que fue realizada a través de su incertidumbre. Utiliza el histograma como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitudes básicas o fundamentales</li> <li>• Mediciones de tiempo, distancia y masa.</li> <li>• Unidades derivadas utilizadas en mecánica</li> <li>• Incertidumbre absoluta, relativa y estadística.</li> </ul>	10.00%

*Mano E. Gama*

*[Handwritten signatures and scribbles]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Juan M. M. Lopez - Salcedo*

*Maria Victoria J. M.*

	<p>herramienta para realizar una descripción gráfica de los datos de una medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta los datos estadísticos obtenidos al utilizar software apropiado para tales análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación gráfica de una serie de mediciones mediante un histograma utilizando un programa computacional.</li> <li>• Incertidumbre de magnitudes derivadas.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza las actividades propuestas en las tareas, las cuales consisten en ejercicios relacionados con la ecuación de la recta y el álgebra vectorial, así como con su aplicación en la descripción del movimiento de los cuerpos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula e interpreta el valor de los parámetros utilizados en la descripción matemática de la recta.</li> <li>• Relaciona los parámetros de la recta con los parámetros físicos utilizados en la descripción del movimiento.</li> <li>• Distingue el carácter escalar o vectorial de los parámetros empleados en la descripción del movimiento y utiliza las relaciones entre ellos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de la recta y su representación gráfica utilizando software.</li> <li>• Suma y resta de vectores y su representación gráfica utilizando software.</li> </ul>	<p>10.00%</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de la actividad de comparación entre valores obtenidos manualmente y los obtenidos utilizando el software, al analizar el movimiento de un cuerpo.</li> <li>• Reporte de la práctica realizada y el análisis de los datos obtenidos al compararlos con los correspondientes a un movimiento uniforme.</li> <li>• Reporte de la práctica realizada y el análisis de los datos obtenidos al compararlos con los correspondientes a un movimiento uniformemente acelerado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea herramientas matemáticas y computacionales para modelar datos obtenidos - en diversos instrumentos y en varias circunstancias- el movimiento de objetos como movimientos uniformes o uniformemente acelerados.</li> <li>• Trabaja organizado en equipos en la realización de las actividades propuestas.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de comunicación, al debatir con sus compañeros acerca de los resultados obtenidos al realizar las actividades y prácticas establecidas.</li> <li>• Contribuye a que sus compañeros aprendan sobre los temas expuestos participando en las discusiones.</li> <li>• Concibe el aporte del estudio del movimiento en la resolución de problemas en el campo de la Ingeniería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones de los parámetros básicos utilizados en la descripción del movimiento: trayectoria, posición y distancia recorrida, rapidez media e instantánea, velocidad media e instantánea, aceleración media e instantánea.</li> <li>• Relación entre la rapidez instantánea y la velocidad instantánea de un cuerpo.</li> <li>• Representaciones gráficas de las componentes de la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo.</li> <li>• Relación entre las derivadas de las componentes de la posición de un cuerpo y las componentes de la velocidad y la aceleración de un cuerpo.</li> <li>• Relaciones entre las áreas bajo las gráficas de las componentes de la velocidad y la aceleración y los cambios en posición y velocidad de un cuerpo.</li> <li>• Relación entre las integrales definidas de las componentes de la velocidad y de la aceleración de un cuerpo y sus cambios en posición y velocidad.</li> <li>• Definición y características de las gráficas del movimiento uniforme.</li> <li>• Definición y características de las</li> </ul>	<p>10.00%</p>

*Mario El Carran Cae*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Mano de J. M.

Handwritten signatures and notes at the top right of the page.

elaborar gráficas que muestren los valores de sus energías cinética, potencial y total.

- Utiliza software para obtener relaciones entre el trabajo realizado al mover o detener un objeto y el cambio en su energía cinética y/o potencial.

durante el movimiento.

- Caída libre de un cuerpo y su relación con el principio de impulso y la cantidad de movimiento.

## Producto final

### Descripción

### Evaluación

**Título:** Realización de una práctica en la que aplique las leyes de Newton sobre el movimiento, así como las leyes de la conservación de la cantidad de movimiento y la energía mecánica, en el análisis de los datos obtenidos.

**Objetivo:** Aplicar los conceptos y principios básicos de la mecánica, así como las técnicas aprendidas durante el curso para desarrollar las habilidades y competencias adquiridas en el análisis del movimiento de los cuerpos.

**Caracterización:**

Elegir y analizar una situación o caso en la que pueda aplicar los conocimientos y técnicas aprendidas en el curso.

- α) Adquisición de datos, su graficación y descripción gráfica vectorial del movimiento del sistema seleccionado.
- b) Explicación detallada de las relaciones entre los parámetros utilizados en la descripción del sistema seleccionado.
- χ) Resultados y conclusiones explicados en base a las leyes de Newton y los principios de conservación de la mecánica.

**Criterios de fondo:** Utiliza TICS en la toma y análisis de datos, así como las leyes de Newton y los principios de conservación de la cantidad de movimiento y de la energía mecánica, en la descripción del movimiento del sistema mecánico.  
**Criterios de forma:** Distingue con claridad los parámetros –y sus interrelaciones- utilizados en la descripción del movimiento. Puede utilizar hábilmente el software apropiado para obtener y analizar datos de cuerpos en movimiento. Elabora reportes de los resultados obtenidos y sus aplicaciones en la solución de problemas.

### Ponderación

20.00%

## Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Bitácora	Cuaderno pequeño en el cual se describen las actividades realizadas, dudas, procedimientos seguidos al utilizar el software o al realizar operaciones matemáticas, etc.	10.00%
Examen	Examen final diseñado por cada maestro que trata sobre la aplicación de lo aprendido durante el curso en la obtención de una ecuación de movimiento a partir de una gráfica, así como su análisis y aplicación en la solución de problemas. Solamente se permite utilizar la bitácora del alumno y calculadora.	20.00%

Handwritten notes on the left margin.

Handwritten notes on the left margin.

## 6. REFERENCIAS Y APOYOS

### Referencias bibliográficas

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Handwritten signature: Luis M.M. Cruz*  
*Handwritten signature: Lugo Gallardo*

*Handwritten note: Juan Viqueo T. Jr.*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature: Mariana Gómez Cruz*

*Handwritten signature*

## Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Navarrete Luis, Puerto Alma, González Esperanza, Camelo Vladimir y Flores Mario.	2014	Introducción al análisis de video. Con aplicaciones al estudio del movimiento.	Amate	<a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home</a>
Navarrete Luis, Flores Mario.	2013	Actividades basadas en simulaciones, previas a un curso de laboratorio de mecánica		Departamento de Física, CUCEI. <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>
Navarrete Luis, Flores Mario.	2013	Manual de prácticas de mecánica, utilizando Logger Pro.		Departamento de Física, CUCEI. <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>

## Referencias complementarias

Wilson Jerry, Hernández Cecilia	2015	Physics Laboratory Experiments. Octava Edición	Cengage	
Giancoli, Douglas C.	2006	Física para Universitarios	Pearson	
Priscilla Laws, Robert Teese, Maxine Willis and Patrick Cooney	2009	Physics with video analysis	Vernier	
Dukerich Larry.	2011	<i>Advanced Physics with Vernier – Mechanics.</i>	Vernier.	
Bryan, J.A.	2010	Investigating the conservation of mechanical energy using video analysis: Four cases.	Institute of Physics	Physics Education, 45 (1), January 2010 <a href="http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/45/1/005/pdf">http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/45/1/005/pdf</a>
Navarrete Luis, Almaguer Jaime, Navarrete Felipe y Flores Mario	2015	El análisis de video como alternativa para la integración de teoría y práctica en los cursos introductorios de Física		<a href="http://www.lajpe.org/sep15/5_1002_Navarrete.pdf">http://www.lajpe.org/sep15/5_1002_Navarrete.pdf</a>

## Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

### Unidad temática 1:

Video sobre cómo utilizar el programa Logger Pro para obtener parámetros y elaborar un histograma.  
Videos instruccionales sobre cómo graficar y obtener la incertidumbre de un conjunto de datos.

<https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/>

Programa de cómputo Logger Pro.  
Computadora

### Unidad temática 2:

*Handwritten signature: C. P. T. G.*

*Handwritten signature: Victor Jiménez*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature: M. Villar*

*Handwritten signature*



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Navarrete L., Puerto A., González Q., Camelo V., Flores M. (2014) Introducción al análisis de video. Con aplicaciones al estudio del movimiento. Guadalajara: Amate Editorial.

Wilson Jerry, Hernández Cecilia. (2015). Physics Laboratory Experiments. Octava Edición. Cengage Learning

Simuladores phet.colorado <https://phet.colorado.edu/es/simulations>

<https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home>

## Unidad temática 3:

Navarrete L., Puerto A., González Q., Camelo V., Flores M. (2014) Introducción al análisis de video. Con aplicaciones al estudio del movimiento. Guadalajara: Amate Editorial.

Wilson Jerry, Hernández Cecilia. (2015). Physics Laboratory Experiments. Octava Edición. Cengage Learning

Simuladores phet.colorado <https://phet.colorado.edu/es/simulations>

<https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home>

## Unidad temática 4:

Navarrete L., Puerto A., González Q., Camelo V., Flores M. (2014) Introducción al análisis de video. Con aplicaciones al estudio del movimiento. Guadalajara: Amate Editorial.

Bryan, J.A. (2010). Investigating the conservation of mechanical energy using video analysis: Four cases. Physics Education, 45 (1), January 20

Wilson Jerry, Hernández Cecilia. (2015). Physics Laboratory Experiments. Octava Edición. Cengage Learning

Simuladores phet.colorado <https://phet.colorado.edu/es/simulations>

<https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home>

## Unidad temática 5:

Navarrete L., Puerto A., González Q., Camelo V., Flores M. (2014) Introducción al análisis de video. Con aplicaciones al estudio del movimiento. Guadalajara: Amate Editorial.

Bryan, J.A. (2010). Investigating the conservation of mechanical energy using video analysis: Four cases. Physics Education, 45 (1), January 20

Wilson Jerry, Hernández Cecilia. (2015). Physics Laboratory Experiments. Octava Edición. Cengage Learning

Simuladores phet.colorado.

Handwritten signature



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

*Levi M.M. Lugo Salgado*

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los conocimientos previos de los alumnos sobre los conceptos de fuerza y masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabaja en equipo en la realización de prácticas, tanto en la captura como en el análisis de datos y elaboración de reportes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de tareas sobre observaciones entre los cambios de movimiento de un cuerpo y las fuerzas actuantes sobre él.</li> </ul>	Programa de cómputo Logger Pro.  Computadora Sensores de movimiento Sensores de fuerza Foto compuertas Interfaces Rieles de aire Deslizadores.	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición acerca de la utilidad de las Leyes de Newton en el laboratorio, y su función en la predicción de la dinámica de los objetos sobre los que actúan diversas fuerzas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis mediante la descripción del movimiento de los cuerpos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de una práctica en la que se empleen sensores tanto para determinar la fuerza que actúa sobre un cuerpo y para medir su aceleración.</li> </ul>	Programa de cómputo Logger Pro.  Simuladores Phet: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations">https://phet.colorado.edu/es/simulations</a>  <a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home</a>  <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>	2 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ayuda a los alumnos a utilizar de manera apropiada y segura los sensores durante la captura de datos de fuerza y posición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica sus conocimientos de matemáticas para encontrar relaciones entre la fuerza aplicada a un cuerpo y su cambio de velocidad.</li> </ul>	Reporte de una práctica en la que se empleen sensores tanto para determinar la fuerza que actúa sobre un cuerpo y para medir su aceleración.	Programa de cómputo Logger Pro.  Simuladores Phet: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations">https://phet.colorado.edu/es/simulations</a>  <a href="https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home">https://sites.google.com/site/mecanicavideoanalisis/home</a>  <a href="https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/">https://sites.google.com/site/cursolaboratoriodemecanica/</a>	2 horas

*Manu Vargas-T.M.*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*

*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*  
*[Signature]*

*[Signature]* *[Signature]*

*[Signature]* *[Signature]* *[Signature]*