

# FÍSICA III

## Unidad 1. Sistemas de cuerpos rígidos

### Presentación

En cursos anteriores se ha considerado principalmente el movimiento rectilíneo de una partícula. Ello basta para describir la mayor parte de sus aplicaciones. Sin embargo, por lo general, los cuerpos en la naturaleza se mueven en trayectorias curvas. Los proyectiles de artillería se desplazan siguiendo trayectorias parabólicas debido a la influencia del campo gravitacional terrestre. Los planetas giran alrededor del Sol en trayectorias casi circulares. En el nivel atómico, los electrones giran alrededor del núcleo de los átomos. En realidad, es difícil imaginar un fenómeno físico que no suponga el movimiento al menos en dos dimensiones.

En Física, se entiende por sistema, una entidad material formada por componentes organizados que interactúan de forma tal que las propiedades del conjunto no pueden deducirse por completo de las propiedades de las partes.

En esta unidad se estudian los fundamentos de la mecánica rotacional de cuerpos rígidos, mediante el empleo de los conceptos como: el centro de masa, fuerza, momento de torsión, energía de traslación y de rotación, cantidad de movimiento lineal y angular; haciendo énfasis en su carácter vectorial.

El estudio propedéutico y análisis de los conceptos, leyes de la dinámica y de conservación de la energía, ayudan a explicar el funcionamiento de dispositivos mecánicos como giróscopos, máquinas y herramientas en la industria, en la salud y en los deportes; así como los movimientos planetarios o de otros cuerpos celestes.

<p><b>Propósitos:</b></p> <p>Al finalizar la unidad el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describirá el movimiento de un cuerpo rígido.</li> <li>• Comprenderá el comportamiento mecánico de los cuerpos rígidos con base en las leyes de la dinámica y los principios de conservación.</li> <li>• Resolverá situaciones y problemas referentes al movimiento de cuerpos rígidos mediante el empleo de las leyes de la mecánica y la aplicación de la herramienta vectorial necesaria, que le ayuden a comprender el funcionamiento de dispositivos mecánicos de uso común.</li> </ul>	<p><b>Tiempo:</b> 36 horas</p>
--	------------------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
<p><b>El Alumno:</b></p> <p>1. <b>Aplica</b> los conceptos de frecuencia y periodo de rotación al cálculo de la rapidez lineal de un objeto en el movimiento circular uniforme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento Circular Uniforme.</li> <li>• Rapidez lineal.</li> <li>• Rapidez angular.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Análisis de video sobre movimientos lineal y circular</p> <p>Discusión en grupo de las herramientas tecnológicas para el estudio del movimiento.</p> <p>El profesor orienta al estudiante en la adquisición y uso de las herramientas del programa Tracker. Conformar equipos de trabajo.</p> <p>&lt;<a href="http://physlets.org/tracker/">http://physlets.org/tracker/</a>&gt;</p> <p>&lt;<a href="http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/webstart/">http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/webstart/</a>&gt;</p> <p>El alumno en colaboración con sus compañeros tomará videos. y mediante el uso de Tracker analiza, propone un modelo matemático y lo compara con la realidad.</p> <p>El alumno contrasta y comenta sus resultados en sesión plenaria.</p> <p>Se evalúa presentación y reporte por equipo</p>
<p>2. <b>Utiliza</b> los conceptos de aceleración y fuerza centrípeta en la resolución de problemas para explicar la relación con el movimiento circular uniforme y otros sistemas no inerciales, así como contrastar modelos matemáticos con la realidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración centrípeta.</li> <li>• Fuerza centrípeta.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Fuerza centrípeta</p> <p>Discusión con los alumnos sobre la fuerza centrípeta y el movimiento circular.</p> <p>Pedir a los estudiantes que lancen un balón y que con un mazo de plástico consigan que se mueva en círculo. Pedir que muevan objetos esféricos en trayectorias circulares, pueden utilizar aros de madera o de metal para restringir el movimiento.</p> <p>¿Cómo es posible conseguir un movimiento circular uniforme?</p> <p>El alumno realiza un bosquejo de las situaciones y un diagrama de cuerpo libre donde indique qué fuerzas están en equilibrio. Encontrar un patrón sobre la dirección de la fuerza neta ejercida sobre un objeto que se mueve en círculo con rapidez constante.</p> <p>Se evalúa con una V de Gowin.</p>
<p>3. <b>Aplica</b> sus conocimientos sobre la fuerza centrípeta a problemas relacionados con movimiento en tres dimensiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones fuerza centrípeta.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Fuerza centrípeta</p> <p>Se plantea una lluvia de ideas sobre fuerza centrípeta y sus aplicaciones. ¿Cómo se puede determinar el movimiento circular? ¿Qué características tiene? ¿Cuáles pueden ser sus aplicaciones?</p> <p>Se propone una investigación de aplicaciones sobre fuerza centrípeta.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
		<p>En colaboración con sus compañeros tomarán videos con su celular o cámara digital de una rueda de bicicleta con tres marcas distinguibles a distintos radios. Mediante el uso de Tracker analiza los datos y propone un modelo matemático.</p> <p>El alumno contrasta y comenta sus resultados frente al grupo mediante presentación electrónicas (ppt u otras). Se considera un cuestionario, una exposición y entrega de un reporte por equipo.</p>
<p>4. <b>Interpreta</b> las consecuencias de la ley de la gravitación universal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravitación Universal de Newton.</li> <li>• Campo gravitacional y peso.</li> <li>• Leyes de Kepler.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Gravitación Universal y leyes de Kepler</p> <p>Desarrollar con el estudiante los conceptos físicos que llevaron a la determinación de la constante de gravitación Universal, G (experimento de Cavendish).</p> <p>Determinar junto con el estudiante la masa del Sol para el Sistema Solar mediante las leyes de Kepler.</p> <p>Pedir al estudiante que determine el periodo orbital de la luna mediante la ley de gravitación Universal y la fuerza centrípeta.</p> <p>Calcular la masa de un satélite conocidos los parámetros orbitales y masa del objeto central (aplicación de la tercera ley de Kepler).</p> <p>Dada la posición y velocidad del cometa Halley el 9 de febrero de 1986 calcular el vector perpendicular a su plano orbital y encontrar el ángulo que forma con la eclíptica. Determinar sus parámetros orbitales y la fecha de su próximo perihelio.</p> <p>Pedir al estudiante que envíe una captura de pantalla con el simulador <i>celestia</i> &lt;<a href="http://www.shatters.net/celestia/">http://www.shatters.net/celestia/</a>&gt; de la próxima fecha estimada del perihelio del cometa.</p> <p>Examen conceptual</p>
<p>5. <b>Determina</b> el centro de masa de un sistema de cuerpos rígidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de masa.</li> <li>• Condiciones de equilibrio rotacional y traslacional.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Determinación del centro de masa.</p> <p>Los alumnos, previo a la clase, investigaran acerca de los conceptos: Coordenadas polares, centroide, centro de gravedad y centro de masa. El profesor dirige la discusión de estos conceptos en plenaria.</p> <p>Se realizará una actividad en la que matemáticamente y experimentalmente determinaran el centro de masa de un sistema con objetos como; láminas homogéneas triangulares, cuadradas y circulares.</p> <p>Exposición de resultados y entrega del reporte correspondiente.</p> <p>Se solicita a los alumnos que construyan un dispositivo móvil.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
6. <b>Aplica</b> el desplazamiento, la velocidad y la aceleración angulares a la resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento angular.</li> <li>• Velocidad angular.</li>   <li>• Aceleración angular.</li> </ul>	<p><b>Estrategia: Torca en un cuerpo rígido</b></p> <p>Aplicar un cuestionario de preconceptos.</p> <p>Realizar una actividad práctica con base en el artículo: <i>An MBL Experiment to Analyze the Torque on a Rigid Body</i>.</p> <p><i>Concetto Gianino, The Physics Teacher</i> □ Vol. 47, April 2009, que se puede descargar a través de la página de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, &lt;<a href="http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/tpt/47/4/10.1119/1.3098207">http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/tpt/47/4/10.1119/1.3098207</a>&gt;</p> <p>Llevar a cabo una lectura sobre el tema, se sugiere los siguientes sitios: &lt;<a href="http://www.profesorenlinea.com.mx/fisica/Fuerzas_Torque_momento.html">www.profesorenlinea.com.mx/fisica/Fuerzas_Torque_momento.html</a>&gt;</p> <p>&lt;<a href="http://www.natureduca.com/fis_fuerequi_momfuer01.php">www.natureduca.com/fis_fuerequi_momfuer01.php</a>&gt;</p> <p>Aplicación del cuestionario inicial como evaluación del aprendizaje logrado.</p>
7. <b>Identifica</b> analogías que relacionen los parámetros del movimiento rotacional ( $\theta$ , $\omega$ , $\alpha$ ) con los parámetros del movimiento rectilíneo ( $x$ , $v$ , $a$ ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogías de parámetros lineales y angulares.</li> </ul>	<p><b>Estrategia: Análisis comparativo.</b></p> <p>Desarrollar una discusión sobre el parecido de las expresiones utilizadas en movimiento circular con las del movimiento lineal. El profesor ejemplifica las equivalencias de las expresiones usadas en la velocidad tangencial y en la velocidad angular.</p> <p>Se pide a los alumnos que por equipos realicen una tabla comparativa en rotafolio de las expresiones para los parámetros del movimiento rotacional y lineal. Se deberán exponer las semejanzas y diferencias encontradas.</p> <p>Se piden conclusiones sobre las analogías entre ambos movimientos.</p> <p>Se evalúa con una presentación por equipo mediante rúbrica.</p>
8. <b>Resuelve</b> problemas que relacionen la rapidez y aceleración lineales con la rapidez y aceleración angulares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros lineales y angulares.</li> </ul>	<p><b>Estrategia: Resolver ejercicios que involucran a los parámetros lineales y angulares</b></p> <p>El profesor pide a los alumnos que escojan los ejercicios a resolver y propongan soluciones por equipo. Los alumnos exponen frente al grupo, con ayuda del profesor, la solución de ejemplos y ejercicios seleccionados previamente.</p> <p>Se deja una lista de problemas y ejercicios para resolver en casa.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
9. <b>Determina</b> el momento de inercia de un sistema discreto de cuerpos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento de inercia.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> El momento de inercia.</p> <p>El profesor presentará una deducción del momento de inercia de un cuerpo en función de la energía cinética traslacional.</p> <p>Se discute la dependencia geométrica del momento de inercia. Se maneja la tabla del momento de inercia para diferentes figuras regulares.</p> <p>Se solicita que por equipo determinen el momento de inercia de una varilla rígida que tiene dos masas fijas en sus extremos. Para diferentes posiciones de las masas se aplica siempre la misma fuerza y el mismo brazo de palanca.</p> <p>Se entrega un reporte de actividades.</p>
10. <b>Resuelve</b> problemas que involucren el momento de inercia de cuerpos sólidos regulares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento de inercia de cuerpos sólidos.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Determinación experimental del momento de inercia de un cuerpo.</p> <p>El profesor presenta la situación de tener un objeto (que puede ser una rueda de bicicleta fija por el eje de rotación, con un cable enredado en su circunferencia del cual cuelga una masa determinada, las condiciones iniciales son: al tiempo igual a cero la velocidad de la masa en cero. Después la masa se suelta y cae al piso. Se pide encontrar la tensión de cuerda, la aceleración lineal y la inercia rotacional de la rueda de bicicleta.</p> <p>Ahora se pide que monte el dispositivo experimental y mida la aceleración de caída de la masa, para que obtenga el valor de la inercia rotacional de la rueda.</p> <p>Como la rueda es semejante a un aro se pide que calculen la inercia rotacional de acuerdo con la expresión que aparece en tablas y la comparen con la obtenida experimentalmente.</p> <p>Los alumnos deberán entregar un informe de las actividades realizadas y se dejan algunos ejercicios para resolver en casa sobre el tema.</p>
11. <b>Aplica</b> la conservación del momento angular en la explicación de problemáticas específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momento angular.</li> <li>• Conservación de momento angular.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Cantidad de movimiento angular</p> <p>El profesor recuerda: Al igual que otros valores lineales, la cantidad de movimiento lineal tiene su equivalente angular. Recuerde que en el movimiento lineal es igual al producto de masa por la velocidad, análogamente la cantidad de movimiento angular es igual al producto de la inercia rotacional por la velocidad angular.</p> <p>Realizar una experiencia demostrativa de la conservación de momento angular utilizando una rueda de bicicleta (como giróscopo), un banco giratorio o plataforma rotatoria, masas de 2 o 3 kilogramos. Sentar a un alumno sobre el banco giratorio o que permanezca de pie sobre la plataforma rotatoria y que sostenga una masa grande en cada mano. Posteriormente que extienda los brazos y que un</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
		<p>compañero lo haga girar suavemente. Los alumnos observan que sucede cuando contrae sus brazos hacia dentro y registran sus observaciones. En una discusión con sus compañeros de equipo propongan una explicación a lo observado.</p> <p>En una discusión grupal se obtiene un modelo matemático que explique lo observado.</p> <p>Los alumnos realizan un informe de las actividades realizadas y buscan aplicación de la conservación de movimiento angular en la vida diaria.</p>

### Sugerencias de proyectos de investigación

- Biomecánica, aparatos para rehabilitación
- El diseño de rines y llantas para el mejoramiento de la estabilidad de los automóviles.
- La física en los juguetes mexicanos
- La torca y sus aplicaciones en maquinaria, o en herramientas, o en automotores o en estaciones espaciales.
- Como se coloca un satélite en órbita,
- Teorías de gravitación y agujeros negros.
- Aplicación del momento angular en la Astronomía.
- Colisiones en el billar
- La física en el ballet,
- La física en el Patinaje artístico,
- La física en los Clavadistas,
- La física en los Gimnastas.
- Simetrías y leyes de conservación en física.

## Referencias

### Básica

- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*, capítulos 7 y 10. México: Mc Graw Hill.
- Haliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2011). *Fundamentos de física*, Volumen 1, capítulo 15 páginas 365–391, octava edición. México: Grupo Editorial Patria.
- Jones, E y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*, capítulo 9, tercera Edición. México: Mc Graw Hill.
- Serway, R. y Faughn, J. (2001). *Física*, capítulos 7 y 8, quinta edición. México: Pearson Educación.
- Serway, R. Vuille, C. y Faughn, J. (2010). *Fundamentos de física*, capítulos 7 y 8, octava edición. CENGAGE Learning,
- Tippens, Paul E. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*, capítulos 10 y 11, séptima edición. México: Mc Graw Hill.
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*, capítulo 7 y 8, sexta edición. México: Pearson Educación.

### Sitios de interés

- <<http://www.aapt.org/>>
- <<http://portalacademico.cch.unam.mx/>>
- <<https://www.edumedia-sciences.com/es/>>
- <<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>>
- <<https://phet.colorado.edu/>>
- <<http://www.falstad.com/>>
- <<https://sites.google.com/site/fisicacontics/home/introduccion>>
- <<http://fisica.uson.mx/manuales/magyo.html>>
- <[www.dgbiblio.unam.mx](http://www.dgbiblio.unam.mx)>

### Complementaria

- Alonso, M. y Rojo, O. (1981). *Física mecánica y termodinámica*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Cromer, Alan. (1981). *Física para las ciencias de la vida*, segunda edición, México: Editorial Reverte.
- Giancoli, Douglas. (2009). *Física 1: principio con aplicaciones*, sexta edición, México: Pearson Educación.
- Hecht, E. (2000). *Física 1 álgebra y trigonometría*, segunda edición, México: International Thomson Editores.
- Resnick, R. Halliday, D. y Krane, K. (2012). *Física*, vol. 1, cuarta Edición, México: Editorial John Wiley & Son.
- Riveros, R. Héctor, *et al.* (2000). *Experimentos impactantes 1, mecánica y fluidos*. México: Editorial Trillas.

## Unidad 2. Sistemas de fluidos

### Presentación

Los líquidos y los gases se conocen como fluidos porque fluyen libremente y tienden a llenar los recipientes que los contienen. En esta unidad se aprenderá que los fluidos ejercen fuerzas sobre las paredes de los recipientes donde están contenidos. Estas fuerzas actúan sobre áreas definidas y originan una condición de presión. En la prensa hidráulica se utiliza la presión del fluido para elevar cargas pesadas. La estructura de los depósitos de agua, las presas y los grandes tanques de aceite se diseñan, en gran parte, tomando en cuenta la presión. En el diseño de barcos, submarinos y globos meteorológicos se debe tomar en cuenta la presión y la densidad del fluido circundante. Se estudiarán también los aspectos fundamentales del flujo de fluidos y el principio de Bernoulli que gobiernan dicho movimiento.

En la primera parte se estudian algunas propiedades de los fluidos en reposo y las leyes que los rigen; en la segunda, se abordan algunas propiedades dinámicas de los fluidos considerando la conservación de la masa y de la energía. En la tercera parte se indican los límites de validez del modelo de fluidos ideales. Las actividades a realizar serán tanto teóricas como experimentales.

El estudio y análisis de los conceptos relativos a esta unidad permiten explicar el funcionamiento de dispositivos hidráulicos y neumáticos tales como: prensa hidráulica, baumanómetro y tubo de Venturi; así como el comportamiento de diferentes tipos de fluidos y de sustentación aerodinámica.

#### Propósitos:

Al finalizar la unidad el alumno:

- Describirá algunos aspectos del comportamiento de un fluido en condiciones estáticas o dinámicas.
- Comprenderá los límites de validez de los modelos matemáticos considerados.
- Analizará situaciones donde se manifiesten: procesos de transferencia de masa, de energía y principios de conservación, preferentemente en situaciones experimentales.
- Resolverá problemas prototipo donde se presenten procesos de transferencia de masa y energía con base en los principios de conservación.

**Tiempo:**  
28 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
<p><b>El alumno:</b></p> <p>1. <b>Aplica</b> los conceptos de densidad y presión en la resolución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidos estáticos.</li> <li>• Densidad.</li> <li>• Presión.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Conceptos</p> <p>Obtención del valor de la densidad de un cuerpo.</p> <p>Discutir con los alumnos la diferencia entre el peso y la densidad.</p> <p>¿Qué pesa más un kilogramo de algodón o un kilogramo de plomo?</p> <p>¿Qué pesa más un litro de agua o un litro de leche?</p>



Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
		<p>Una vez establecida la relación entre la masa de un cuerpo y su volumen, se pide a los alumnos que determinen de forma experimental la densidad de varios objetos, pueden ser sólidos o líquidos (por ejemplo, cobre, aluminio, agua destilada y alcohol) y que comparen los valores obtenidos con los que aparecen en las tablas de densidades.</p> <p>Discusión en grupo de diferencia entre presión y fuerza aplicada (se sugiere utilizar la cama de clavos para ejemplificarla). Se pide resolver algunos ejercicios donde aplique la relación de proporcionalidad entre la fuerza y la presión (un ejemplo es determinar el peso de un automóvil conociendo la presión del neumático y la superficie de contacto de las llantas).</p> <p>Se deja una serie de ejercicios para que los alumnos los resuelvan en casa.</p>
<p>2. <b>Describe</b> con dibujos los principios básicos de la presión de fluidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de la presión de un fluido.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Presión de un fluido</p> <p>Se presenta por parte del profesor la ley de Pascal para el seno de un fluido, a continuación, por equipos tratan de deducir la expresión de la presión debida a un fluido a una profundidad determinada, utilizando el concepto de presión visto con anterioridad.</p> <p>Se elige un equipo para que comparta sus resultados y se discute la solución obtenida en grupo, se resuelven algunos ejercicios. ¿Se debe de considerar la presión atmosférica? ¿Se tiene un fluido dentro de otro?</p> <p>Se deja indagar sobre la presión atmosférica y los instrumentos de medida.</p>
<p>3. <b>Comprende</b> la relación entre la presión absoluta, la presión manométrica y la presión atmosférica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión absoluta.</li> <li>• Presión manométrica.</li> <li>• Presión atmosférica.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> Medición de la presión de un fluido</p> <p>Un equipo presenta los resultados de la indagación realizada sobre la presión atmosférica y se selecciona alguno de los instrumentos para discutir y en su caso construir.</p> <p>Se ilustran los instrumentos con distintos dispositivos que permitan ver la aplicación, un vaso con agua tapado con un papel y después invertirlo. ¿por qué no se derrama el agua?</p> <p>Actividades por equipo.</p> <p>¿Cuál es el efecto de una presión externa en el interior de un líquido?</p> <p>Construye un dispositivo con dos jeringas (sin agujas) de diferente diámetro. Interconectadas mediante una manguera las dos jeringas. Fija el dispositivo de manera que al aplicar una presión en el émbolo de menor diámetro se levante el otro émbolo, aun cuando esté soportando un peso mayor que la fuerza aplicada al primero.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
<p>4. <b>Aplica</b> los principios de Arquímedes y Pascal en la resolución de problemas.</p>	<p><b>Principio de Pascal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La prensa hidráulica.</li> </ul> <p><b>Principio de Arquímedes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso aparente.</li> <li>• Fuerza de flotación.</li> </ul>	<p>Se pide que describa la aplicación de esto en distintos dispositivos que se utilizan en la vida cotidiana.</p> <p><b>Estrategia</b></p> <p>Principio de Pascal y de Arquímedes (flotación)</p> <p>&lt;<a href="http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/estrategias/docs/experimentales/planiclas_fislll_fernandorivero.pdf">http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/estrategias/docs/experimentales/planiclas_fislll_fernandorivero.pdf</a>&gt;</p> <p>El profesor realiza la Actividad demostrativa “Ludión”</p> <p>Se obtendrán preguntas generadoras y se Explora (se indaga) acerca conocimientos previos</p> <p>El alumno se documenta con una Lectura sobre Arquímedes y la Corona del Rey Herón.</p> <p>Se propone una actividad experimental para el cálculo de la Fuerza de Empuje, que realizarán, por equipo, los alumnos. Solicitar al laboratorista una pelota de 3 cm de diámetro (existe como material de Física), colgarla con un clip e hilo a un dinamómetro y/o al sensor de Fuerza que se tenga, para calcular la F de Empuje.</p> <p>Discusión para obtener conclusiones</p> <p>Reporte elaborado por los equipos de alumnos. Examen, incluyendo las preguntas generadas en la apertura.</p>
<p>5. <b>Distingue</b> entre flujo laminar y flujo turbulento.</p>	<p><b>Dinámica de fluidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de Flujo <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laminar.</li> <li>- Turbulento.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> “Observación de diferentes tipos de flujos”.</p> <p>El profesor introduce el tema de tipos de flujos.</p> <p>El alumno observa las formas de flujo que se presentan al abrir la llave de agua controlando el caudal.</p> <p>Con el apoyo de videos sobre” Tipos de flujos” se puede observar los distintos tipos de flujo en la naturaleza.</p> <p>Contestar por equipo un cuestionario sobre los videos.</p>
<p>6. <b>Resuelve</b> problemas que relacionen la razón de flujo con la velocidad y el área transversal.</p>	<p><b>Gasto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De masa.</li> <li>• De volumen.</li> </ul>	<p><b>Estrategia:</b> “Determinación de gasto”</p> <p>El profesor introduce el concepto de Gasto.</p> <p>El alumno determina el gasto de la llave de agua a través de la medición del mismo (realiza una gráfica de volumen vs tiempo). Se le pide que varíe la sección transversal de salida u otro parámetro de la ecuación de continuidad.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias, actividades y herramientas sugeridas
		Se discuten los resultados obtenidos en cada equipo y se dejan algunos ejercicios que involucren los conceptos de gasto, área y velocidad de un fluido.
7. <b>Utiliza</b> la ecuación de Bernoulli en su forma general y en sus casos particulares.	<b>Ecuación de Bernoulli</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluido en reposo, (teorema de Torricelli).</li> <li>• Flujo a presión constante.</li> <li>• Flujo a través de un tubo horizontal.</li> </ul>	<b>Estrategia:</b> Ecuación de Bernoulli Se discute la ecuación de Bernoulli a través de una presentación por parte del profesor o bien de algún equipo de alumnos. Se analizan los alcances y limitaciones, así como sus consecuencias. Actividades experimentales <b>Teorema de Torricelli</b> Calcular la velocidad de salida de un líquido a través de un orificio que se encuentra a una profundidad $h$ de la superficie del líquido. <b>Construcción de un tubo de Venturi prototipo.</b> Los alumnos investigan y construye un tubo de Venturi para determinar los cambios de velocidad y de presión. Se discuten los resultados en grupo
8. <b>Comprende</b> que la ecuación de Bernoulli es una consecuencia de la ley de conservación de la energía mecánica.	Ecuación de Bernoulli y ley de conservación de la energía mecánica.	<b>Estrategia:</b> Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli. El profesor guía la discusión y resolución de ejercicios. Se presentan ejercicios para que los alumnos apliquen los conceptos y puedan ver la analogía con la conservación de la energía mecánica. Se pide un informe de las aplicaciones cotidianas de la ecuación de Bernoulli.

### Sugerencia de proyectos de investigación

- Presión arterial y flujo sanguíneo.
- Plasmas cotidianos.
- Huracanes y tornados.
- Gasto cardíaco.
- Prensa hidráulica.
- Globos aerostáticos.
- Submarinos.
- Súper fluidos y helio líquido.
- Perfiles de alas y sustentación.
- Maquinaria hidroneumática.
- Fluidos no newtonianos.
- Tensión superficial.

## Referencias

### Básica

- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*, capítulos 12 y 13. México: Mc Graw Hill.
- Haliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2011). *Fundamentos de física*, Volumen 1. Octava edición. México: Grupo Editorial Patria.
- Jones, E y Childers, R. (2001). *Física contemporánea*, capítulo 10, tercera edición. México: Mc Graw Hill.
- Serway, R. y Faughn, J. (2001). *Física*, capítulo 9, quinta edición. México: Pearson educación.
- Tippens, Paul E. (2011). *Física. Conceptos y aplicaciones*, capítulo 15, págs. 301–328, séptima edición. México: Mc Graw Hill.
- Wilson, J., Buffa, A. y Lou, B. (2007). *Física*, capítulo 7 y 8, sexta edición. México: Pearson Educación.

### Sitios de interés

- <<http://www.aapt.org/>>
- <<http://portalacademico.cch.unam.mx/>>
- <<https://www.edumedia-sciences.com/es/>>
- <<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>>
- <<https://phet.colorado.edu/>>
- <<http://www.falstad.com/>>
- <<https://sites.google.com/site/fisicacontics/home/introduccion>>
- <<http://fisica.uson.mx/manuales/magyopt.html>>
- <[www.dgbiblio.unam.mx](http://www.dgbiblio.unam.mx)>

### Complementaria

- Alonso, M. y Rojo, O. (1981). *Física mecánica y termodinámica*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Cromer, Alan. (1981). *Física para las ciencias de la vida*, segunda edición. México: Editorial Reverte.
- Giancoli, D. (2009). *Física 1: principios con aplicaciones*, 6ª edición. México: Pearson Educación.
- Hecht, E. (2000). *Física 1 álgebra y trigonometría*, segunda edición. México: International Thomson Editores.
- Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2012). *Física* vol. 1, cuarta edición. México: John Wiley & Son.
- Riveros, R. Héctor, *et al.* (2000). *Experimentos impactantes 1, mecánica y fluidos*. México: Trillas.