

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL NAUCALPAN

GUÍA DE ESTUDIO PARA EL
EXAMEN EXTRAORDINARIO DE
FÍSICA III
Programa de estudios de 2016

ELABORADA POR:

Acosta Hernández Antonio
Amador Alfaro Alfonso
Bravo Calvo Mauricio Salvador
Camargo Torres Ezequiel
García Murillo Antonio
Lizcano Silva Dolores
Ramírez Juan Javier
Tepox Campos Teresa
Quistian Silva Pedro
Zamora Arango Enrique

FLORES LIRA JUAN ANTONIO: (Coordinador)

Agosto - Diciembre 2018

GUÍA DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN EXTRAORDINARIO DE FÍSICA III

INTRODUCCIÓN

La presente guía ha sido elaborada de acuerdo con el programa actualizado de Física III del 2016 que se encuentra publicado en la página del Colegio. El propósito de esta guía estudio es orientarte en el desarrollo de los diferentes aprendizajes y contenidos temáticos comprendidos en cada unidad, está estructurada de manera que al realizar las actividades propuestas logres los aprendizajes en cada unidad del curso y se diseñó con el propósito educativo de que administres tu tiempo en un aprendizaje autónomo, sin embargo, debes considerar la posibilidad de asistir a las asesorías que el Área de Ciencias Experimentales y Programa Institucional de Asesorías (PIA) ofrecen, o bien busques asesoría con los profesores que imparten la asignatura de Física III.

En cada unidad se detallan los aprendizajes, así como los temas y subtemas que se pretende sean alcanzados por ti al finalizar su correspondiente estudio, se describe la bibliografía básica que puedes consultar para el desarrollo de las actividades propuestas.

Para cada unidad se incluye un apartado denominando conceptos y tópicos a revisar, a manera de sugerencia, con la finalidad de que al llevar a cabo la lectura de los textos recomendados puntualices en las nociones y conceptos centrales que deberás explorar.

Se incluye también un apartado de actividades integradoras de auto evaluación, con el fin de consolidar el conocimiento adquirido a través de las actividades asociadas con el contenido abordado para logro de los aprendizajes.

Al final encontrarás un examen, al que hemos denominado: “Examen de entrenamiento”, el cual puedes resolver y calificar para auto evaluarte. Las sugerencias e instrucciones las verás al inicio de este.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

1. Es recomendable que realices una investigación considerando el apartado de conceptos y tópicos a revisar con el fin de obtener notas personales sobre lo que es importante estudiar en cada unidad.
2. Es necesario que realices cada una de las actividades comprendidas en los diferentes temas con el fin que logres los aprendizajes indicados.
3. Al terminar la unidad te solicitamos que realices la actividad integradora, que como su nombre lo indica, incluye los diferentes temas tratados a lo largo de la unidad. El propósito de esta actividad es que consolides lo aprendido de los contenidos demostrando su asimilación mediante la elaboración de esta.
4. Realiza las actividades de auto evaluación que se presentan al final de la GUIA. Es importante que lleves a cabo una reflexión a través del cuestionario y valores lo que has aprendido. En este cuestionario tenemos tres tipos de calificadores o indicadores del logro. Con ello buscamos que estés seguro de que lo que has aprendido te sirva para tu examen, así que tómate tu tiempo y reflexiona.

Recuerda que el éxito en tu examen depende del tiempo que le dediques a responder tu guía.

LOS PROPÓSITOS GENERALES DE FÍSICA III

El alumno será capaz de:

- Describir el comportamiento mecánico de un sistema compuesto por cuerpos rígidos y/o fluidos.
- Emplear la herramienta vectorial como apoyo de los aprendizajes que lo requieran.
- Utilizar la experimentación como elemento esencial en el aprendizaje de la mecánica del cuerpo rígido o de un fluido.
- Emplear modelos matemáticos a partir de resultados experimentales, que expresen relaciones entre las magnitudes que caracterizan movimientos de cuerpos rígidos y de fluidos.
- Resolver situaciones o problemas donde se manifiesten: procesos de transmisión o de conservación de masa, energía traslacional y rotacional, momento lineal y momento angular.
- Desarrollar y presentar proyectos de investigación escolar, ya sean experimentales, de campo, de desarrollo tecnológico o documentales, relativos al curso y que respondan a sus intereses.

- Reconocer la trascendencia y el impacto en la sociedad de la mecánica de cuerpos rígidos y/o fluidos

CONTENIDOS TEMÁTICOS

En la asignatura de Física III, se abordan los principios de la mecánica traslacional y/o rotacional para describir el movimiento de un sistema compuesto de cuerpos rígidos o de fluidos. Las unidades que la conforman son:

Física III

| Unidad | Nombre de la unidad | Horas |
|--------|-----------------------------|-------|
| 1 | Sistemas de cuerpos rígidos | 36 |
| 2 | Sistemas de fluidos | 28 |

El tiempo asignado a cada unidad y los aprendizajes indicados son un parámetro que determinan el nivel y la profundidad de los contenidos, lo cual te ayudara a ubicar la importancia relativa de cada unidad en el momento de prepararte para el examen extraordinario.

PRIMERA UNIDAD. SISTEMAS DE CUERPOS RIGÍDOS

CONCEPTOS Y TÓPICOS POR REVISAR

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.

PROPÓSITOS DE LA UNIDAD

Al finalizar la unidad el alumno:

- Describirá el movimiento de un cuerpo rígido.
- Comprenderá el comportamiento mecánico de los cuerpos rígidos con base en las leyes de la dinámica y los principios de conservación.
- 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.

APRENDIZAJES Y TEMATICA DE LA UNIDAD 1: Sistemas de cuerpos rígidos

| Aprendizaje | Temática |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Aplica los conceptos de frecuencia y periodo de rotación al cálculo de la rapidez lineal de un objeto en el movimiento circular uniforme. | Movimiento Circular Uniforme. <ul style="list-style-type: none"> • Rapidez lineal. • Rapidez angular. |
| 2 Utiliza los conceptos de aceleración y fuerza, centrípetas, 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. | Aceleración centrípeta Fuerza centrípeta |
| 3. Aplica sus conocimientos sobre la fuerza centrípeta a problemas relacionados con movimiento en tres dimensiones | Aplicaciones de la fuerza centrípeta |
| 4. Interpreta las consecuencias de la ley de la gravitación universal. | Gravitación Universal de Newton Campo gravitacional y peso Leyes de Kepler |
| 5. Determina el centro de masa de un sistema de cuerpos rígidos | Centro de masa Condiciones de equilibrio rotacional y traslacional |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 6. Aplica el desplazamiento, la velocidad y la aceleración angulares a la resolución de problemas. | Desplazamiento angular. Velocidad angular. Aceleración angular |
| 7. Identifica analogías que relacionen los parámetros del movimiento rotacional (θ , ω , α) con los parámetros del movimiento rectilíneo (x , v , a). | Analogías de parámetros lineales y angulares. |
| 8. Resuelve problemas que relacionen la rapidez y aceleración lineales con la rapidez y aceleración angulares. | Parámetros lineales y angulares. |
| 9. Determina el momento de inercia de un sistema discreto de cuerpos. | Momento de inercia. |
| 10. Resuelve problemas que involucren el momento de inercia de cuerpos sólidos regulares | Momento de inercia de cuerpos sólidos. |
| 11. Aplica la conservación del momento angular en la explicación de problemáticas específicas. | Momento angular. Conservación de momento angular. |

Actividades

PRIMERA UNIDAD. SISTEMAS DE CUERPOS RIGÍDOS

Tema: Movimiento Circular Uniforme

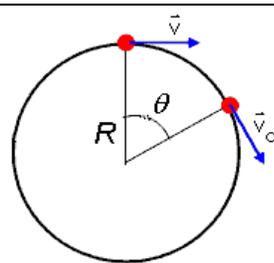
- Rapidez lineal.
- Rapidez angular
- Aceleración centrípeta
- Fuerza centrípeta
- Aplicaciones de la fuerza centrípeta

Aprendizajes

1. **Aplica** los conceptos de frecuencia y periodo de rotación al cálculo de la rapidez lineal de un objeto en el movimiento circular uniforme.
2. **Utiliza** los conceptos de aceleración y fuerza, centrípetas, 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.
3. **Aplica** sus conocimientos sobre la fuerza centrípeta a problemas relacionados con movimiento en tres dimensiones

Actividades: Revisa alguna de las referencias, por ejemplo, el capítulo 10 del libro Paul Tippens, Física, Conceptos y aplicaciones, Sexta edición, Editorial Mc Graw Hill. México

En el movimiento circular uniforme la partícula se mueve de manera que su distancia a cierto punto (el centro) se mantiene constante. La trayectoria es una circunferencia que es recorrida con rapidez constante.



1. Busca la información necesaria para que puedas enunciar con tus palabras el concepto de:

Frecuencia:

Periodo:

2. Un objeto amarrado en el extremo de cuerda de un metro se mantiene girando a razón de 90 vueltas por minuto,
 - a. ¿Cuál es valor de su periodo?
 - b. ¿Cuál es el valor de su frecuencia?
 - c. ¿Cuál es el valor de distancia que recorre el objeto una sola vuelta?
 - d. Si la rapidez con que se desplaza un objeto es la distancia dividida entre el tiempo empleado, ¿cuál es la rapidez del objeto?
3. ¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?
4. ¿Cómo se determina la aceleración centrípeta de un objeto?
5. ¿Cómo se determina la fuerza centrípeta?

Ejercicios

Preguntas de falso o verdadero.

| Falso | Verdadero | Pregunta |
|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Una línea recta alrededor de la cual rota un cuerpo se llama eje de rotación |
| | | Cualquier fuerza que ocasiona que un cuerpo se mueva en una trayectoria circular es llamada fuerza centrípeta |
| | | Teóricamente es posible rotar una estación espacial cilíndrica muy grande alrededor de su eje central, con una velocidad apropiada para que las personas que viven dentro del cilindro experimenten una fuerza que se siente como la gravedad. |
| | | Un insecto que se encuentra sobre una tornamesa podría dar más vueltas por minuto si camina hacia el centro de la tornamesa. |
| | | Cuando gira una lata en el extremo de una cuerda, la fuerza centrípeta sobre la lata es la atracción (tensión) de la cuerda sobre la lata. |

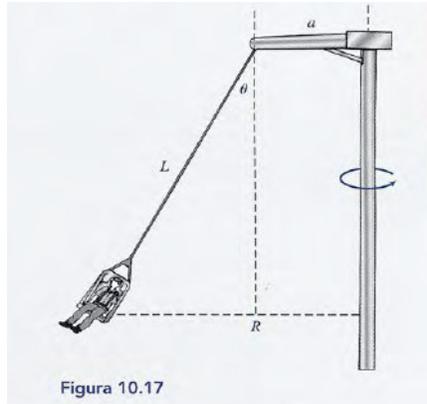
Ejercicios de opción múltiple:

1. ¿Cuál tiene la mayor rapidez lineal, un caballo cerca de la barandilla exterior de un carrusel o un caballo cerca de la barandilla interior?
 - a. El caballo del exterior
 - b. El caballo del interior
 - c. Los dos tienen la misma rapidez lineal
 - d. No tengo la información suficiente.

2. ¿Cuál tiene la mayor rapidez angular, un caballo cerca de la barandilla exterior de un carrusel o un caballo cerca de la barandilla interior?
 - a. El caballo del exterior
 - b. El caballo del interior
 - c. Los dos tienen la misma rapidez angular
 - d. No tengo la información suficiente.
3. De las siguientes unidades ¿Cuál de ellas NO son unidades de la rapidez rotacional?
 - a. Revoluciones por segundo
 - b. Rotaciones por segundo
 - c. Revoluciones por minuto
 - d. Metros por segundo
4. ¿Cuál es la dirección de la fuerza que actúa sobre la ropa en el ciclo de rotación de una lavadora?
 - a. Hacia afuera del eje de giro
 - b. Hacia el eje de giro
 - c. Hacia arriba paralela al eje de giro
 - d. Hacia abajo paralela al eje de giro
5. Un automóvil de 1200 kg de masa toma una curva de 30 m de radio a una velocidad de 90km/h. Calcula la fuerza centrípeta.
 - a. 25000 N
 - b. 324000 N
 - c. 20000 N
 - d. Ninguna de las anteriores

Ejercicios numéricos:

1. Dos masas de 8 kg están unidas en el extremo de una varilla de aluminio de 400 mm de longitud. La varilla está sostenida en su parte media, gira en Círculos y sólo puede soportar una tensión máxima de 800 N. ¿Cuál es la frecuencia máxima de revolución? Resp. 3.56 rev/ s
2. Una camisa mojada de 500 g gira contra la pared interna de una máquina lavadora a 300 rpm. El diámetro del tambor giratorio es de 70 cm. ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de la fuerza resultante sobre la camisa?
3. Un autobús toma una curva de 120 m de radio con una rapidez de 96 km/ h. Si ésta es la rapidez a la que comienza a derrapar, ¿cuál es el coeficiente de fricción estática entre los neumáticos y la carretera?
4. Considere las "sillas voladoras" de la figura 10.17. La longitud $L = 10\text{m}$ y la distancia $a = 3\text{ m}$. ¿Cuál tendrá que ser la velocidad tangencial de la silla para que la cuerda forme un ángulo de 30° con la vertical?



5. Una piedra de 1.2 kg está atada al extremo de una cuerda de 90 cm de longitud. A continuación, la piedra se hace girar con una rapidez constante describiendo un círculo vertical. ¿Cuál es la velocidad crítica que la cuerda debe alcanzar en la parte superior de la trayectoria para no perder su tensión?

Tema: Gravitación Universal de Newton y Leyes de Kepler

- Gravitación Universal de Newton.
- Campo gravitacional y peso.
- Leyes de Kepler.

Aprendizajes

4. **Interpreta** las consecuencias de la ley de la gravitación universal.

Actividades

- Realiza la lectura de las secciones 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 del libro *Física Contemporánea* de Edwin Jones y Richard Childers, páginas 157 a 168, editorial Mc Graw Hill. México.
- Observa y analiza las simulaciones siguientes:
 - www.walter-fendt.de/html5/phes/keplerlaw1_es.htm
 - www.walter-fendt.de/html5/phes/keplerlaw2_es.htm

En el caso de la primera simulación, como te darás cuenta, hay dos pequeños cuadritos que están señalados con las leyendas *órbita elíptica* y *ejes*. Márcalos para que aparezcan ambos en la simulación. Como podrás observar, las elipses tienen excentricidades muy pequeñas lo que las hace parecer a simple vista como circunferencias. Por esa razón, el movimiento planetario alrededor del Sol

se puede considerar en primera aproximación como un *movimiento circular uniforme*.

- Haz una lista en orden descendente de las excentricidades para determinar cuál de las órbitas es más elíptica y cuál la más próxima a una circunferencia.
- Supón que, como se dice antes, el movimiento planetario puede ser tratado como si fuera circular uniforme. Calcula la rapidez angular del movimiento alrededor del Sol para Venus, la Tierra y Marte (investiga la duración en segundos de su periodo).

En el caso de la segunda simulación, la segunda ley de Kepler se deriva de una más fundamental que es la de conservación del momento angular. Fíjate cómo el planeta debe moverse más rápido en el perihelio de su órbita para compensar la mayor longitud del arco que debe recorrer. Esto lo verás con mayor claridad si activas el cuadro rotulado *Vector velocidad*.

La tercera ley de Kepler relaciona matemáticamente el periodo de traslación de un planeta con la distancia media de éste al Sol. Esta relación la podemos expresar así:

$$T^2 = kR^3$$

El valor de la constante k es característico de cada sistema planetario. Su valor para nuestro sistema solar es $k = 2.973 \times 10^{-19} \text{ kg/Nm}^2$

Posteriormente tú serás capaz de obtener este valor.

Con base en la ecuación para la tercera ley de Kepler y el valor dado de k , calcula los valores de los periodos de traslación de Júpiter, Saturno y Urano. Utiliza los siguientes valores de las distancias medias

Júpiter: 778 412 010 km

Saturno: 1 426 725 400 km

Urano: 2 870 972 200 km (*recuerda convertir los kilómetros a metros*)

- Compara los valores que obtuviste con los que puedes conseguir consultando en la red.

Como leíste en la sección 5.4 del libro que se te indicó anteriormente, la ley de gravitación universal describe la interacción que existe, no solo entre cuerpos celestes, sino entre cualesquiera dos cuerpos en el universo.

La expresión matemática

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$$

indica que la fuerza gravitacional entre dos cuerpos es proporcional al producto de las magnitudes de las masas, es decir, si las masas aumentan, aumenta la fuerza y disminuye con el cuadrado de la separación entre sus centros de masas, es decir, si se aumenta la separación entre ellas, la fuerza disminuye.

Esta relación puedes explorarla con mayor amplitud manipulando los valores que se dan en la simulación *Laboratorio de Fuerza de Gravedad* del proyecto PhET cuya dirección es:

<https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab-es-MX.html>

Cambia los valores de las masas y la distancia y observa los valores que adquiere la fuerza.

Ejercicios

1. Comprueba que la constante k de la tercera ley de Kepler, está dada por la siguiente expresión

$$k = \frac{4\pi^2}{GM_S}$$

Donde G es la constante universal que aparece en la expresión para la ley de gravitación universal y M_S es la masa del Sol.¹ (Sugerencia: iguala las ecuaciones para la fuerza de gravedad y la fuerza centrípeta para el movimiento circular uniforme)

2. Obtén el valor de g , la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra mediante un proceso similar al del ejercicio anterior. (Sugerencia: iguala las ecuaciones para la fuerza de gravedad y el peso para un objeto situado sobre la superficie terrestre)².

¹ Toma en cuenta que, si consideras el movimiento planetario como circular uniforme, entonces la fuerza de gravedad es una fuerza centrípeta, asumiendo que el Sol está en el centro de la circunferencia orbital.

² No pierdas de vista que el peso es una forma de medir la fuerza de gravedad ejercida por un planeta sobre cuerpos en su superficie (o muy cerca de ella).

Temática: Centro de masa y condiciones de equilibrio.

Aprendizaje:

5. Determina el centro de masa de un sistema de cuerpos rígidos

Actividad: Busca información en alguna de las referencias indicadas en el programa, por ejemplo, el capítulo 4 y 10 del libro Paul Tippens, Física, Conceptos y aplicaciones, Sexta edición, Editorial Mc Graw Hill. México y responde lo siguiente:

1. ¿Qué es el centro de masa de un cuerpo rígido?
2. ¿Cómo se determina el centro de masa de un cuerpo rígido, que tiene forma geométrica regular?
3. ¿Cómo se determina experimentalmente el centro de masa de un objeto?
4. ¿Cómo se determina analíticamente la posición del centro de masa un sistema de cuerpos?
5. ¿Cuál es la condición de equilibrio traslacional?
6. ¿Qué es una Torca o momento de una fuerza? ¿Qué características vectoriales presenta?
7. ¿Cómo se determina la torca o momento rotacional aplicado a un cuerpo?
8. ¿Cuál es la condición de equilibrio rotacional en un sistema de cuerpos rígidos?

Ejercicios

Preguntas de falso o verdadero.

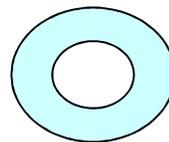
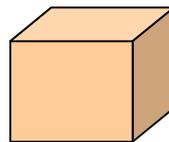
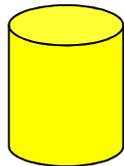
| Falso | Verdadero | Pregunta |
|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Si la suma de fuerzas es igual a cero, se dice que el sistema está en equilibrio rotacional |
| | | Un sistema se encuentra en equilibrio rotacional entonces la suma de torcas (momentos de torsión) es igual a cero |
| | | Si la suma de fuerzas sobre un sistema es cero entonces el centro de masa del sistema tiene una velocidad constante. |
| | | Un sistema se encuentra en equilibrio si la suma de todas las fuerzas es cero y si la suma de todas las torcas es cero |
| | | La posición del centro de masa depende del sistema de referencia elegido |

Ejercicios de opción múltiple:

1. La torca se define como:
 - a. Masa por velocidad
 - b. Fuerza por tiempo
 - c. Fuerza por brazo de palanca
 - d. Masa por aceleración
2. Si consideramos la posición del centro de masa de un objeto que se encuentra sobre una mesa, se dice que este puede caer si:
 - a. Su centro de masa está demasiado alto
 - b. Su centro de gravedad está demasiado bajo
 - c. Su centro de gravedad no está sobre su área de soporte
 - d. Su centro de gravedad esta fuera del cuerpo
3. Se aplica un momento de torsión constante a un objeto. Definitivamente, uno de los conceptos siguientes no es constante. Se trata de:
 - a. Aceleración angular del objeto
 - b. Velocidad angular del objeto
 - c. Momento de inercia del objeto
 - d. Centro de masa del objeto
4. Un cuerpo rígido es aquel en el que:
 - a. Sus moléculas se mueven de forma desordenada.
 - b. Sus moléculas mantienen, en promedio, una distancia constante, pero sus posiciones relativas no son fijas.
 - c. Sus moléculas mantienen distancias y posiciones relativas fijas.
 - d. Sus moléculas mantienen posiciones relativas fijas, pero sus distancias cambian.

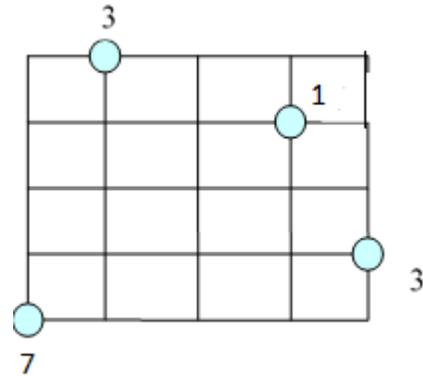
Ejercicios

1. Identifica con un punto la posición del centro de masa de los siguientes objetos:



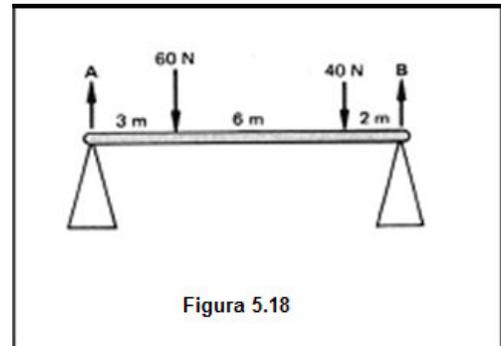
2. Una sola cadena sostiene una polea que pesa 40 N. Entonces se conectan dos pesas idénticas de 80 N con una cuerda que pasa por la polea. ¿Cuál es

la tensión en la cadena que sostiene todo el conjunto? ¿Cuál es la tensión en cada una de las cuerdas?



3. Determina el centro de masa del sistema de partículas que se presenta en el diagrama, considere que cada línea del sistema coordinado equivale a un metro y la unidad de masa es un kilogramo.
4. Si se sabe que el peso de un ladrillo es de 25 N, explique cómo podría usar una regla graduada y un punto de apoyo o pivote para determinar el peso de una pelota de beisbol

5. Considere la barra ligera sostenida como indica la figura 5-18 ¿Cuáles son las fuerzas que ejercen los soportes A y B?



6. Comente acerca de los siguientes artefactos y la aplicación que en ellos se hace del principio del momento de torsión: (a) destornillador, (b) llave de tuercas, (c) pinzas, (d) carretilla de mano, (e) cascanueces y (f) palanca

7. Una esfera de 40 N y una esfera de 12 N están conectadas por una varilla ligera de 200 mm de longitud. ¿A qué distancia del punto medio de la esfera de 40 N está el centro de gravedad?
8. Una regla graduada de material uniforme se ha equilibrado en su punto medio sobre un solo punto de apoyo. Una pesa de 60 N se cuelga en la marca de 30 cm. ¿En qué punto será necesario colgar una pesa de 40 N para equilibrar el sistema? Resp. En la marca de 80 cm

Problemas Experimentales

1. Se cuenta con una placa triangular de densidad uniforme; indique como determinaría su centro de masa y como haría para verificar que lo es.
2. ¿Cómo se puede determinar el centro de masa de una escoba? Describa el procedimiento e indique como demostraría que el punto obtenido es tal

3. Se lanza un martillo de goma con mango de madera como el que se muestra en la figura. ¿Cómo demuestra experimentalmente que el centro de masa se mueve en una trayectoria parabólica?



Parámetros de movimiento rotacional.

Temática

- Desplazamiento angular
- Velocidad angular
- Aceleración angular
- Analogías de parámetros lineales y angulares
- Parámetros lineales y angulares.

Aprendizajes:

- 6. Aplica** el desplazamiento, la velocidad y la aceleración angulares a la resolución de problemas
- 7. Identifica** analogías que relacionen los parámetros del movimiento rotacional (θ , ω , α) con los parámetros del movimiento rectilíneo (x , v , a)
- 8. Resuelve** problemas que relacionen la rapidez y aceleración lineales con la rapidez y aceleración angulares.

Actividades

- Lectura del capítulo 11 Rotación de cuerpos rígidos, páginas 241 a la 248 del libro de Tippens “Física, conceptos y aplicaciones” Sexta edición editorial M^c Graw Hill.
- Para obtenerla descripción de los conceptos básicos consulta la página en la WEB:
http://www.profesorenlinea.com.mx/fisica/Fuerzas_Torque_momento.html
- Escribe la definición y la expresión matemática que describe los siguientes conceptos:

| Concepto | Definición | Expresión matemática | Unidades |
|------------------------|------------|----------------------|----------|
| Desplazamiento angular | | | |
| Velocidad angular | | | |

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| | | | |
| Aceleración angular | | | |

- Identifica las analogías entre el movimiento circular uniformemente acelerado y el movimiento lineal uniformemente acelerado completando la siguiente tabla.

| Concepto | MCA | MUA |
|----------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Desplazamiento | | $X = \left(\frac{v_f + v_i}{2}\right)t$ |
| Velocidad | | |
| Aceleración | $\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$ | |

Ejercicios:

1. Un cable está enrollado en torno de un carrete de 80 cm de diámetro. ¿Cuántas revoluciones de este carrete se requieren para que un objeto atado al cable recorra una distancia rectilínea de 2 m? ¿Cuál es el desplazamiento angular? Resp. 0.796 rev, 5 rad
2. Un motor eléctrico gira a 600 rpm. ¿Cuál es su velocidad angular? ¿Cuál es el desplazamiento angular después de 6 s?
3. Un cubo cuelga de una cuerda enrollada con varias vueltas en un carrete circular cuyo radio es de 60 cm. El cubo parte del reposo y asciende hasta una altura de 20 m en 5 s. (a) ¿Cuántas revoluciones giró el carrete? (b) ¿Cuál fue la rapidez angular media del carrete al girar?
4. Un carrete circular de 40 cm de radio gira inicialmente a 400 rev / min. Luego se detiene por completo después de 50 revoluciones. ¿Cuáles fueron la aceleración angular y el tiempo que tardó en detenerse?
5. Una polea de 320 mm de diámetro gira inicialmente a 4 rev / s y luego recibe una aceleración angular constante de 2 rad/s². ¿Cuál es la velocidad tangencial de una correa montada en dicha polea, al cabo de 8 s? ¿Cuál es la aceleración tangencial de la correa?
6. Un taladro de dentista está en reposo y comienza a girar. Al cabo de 3.20 s de aceleración constante, el taladro gira a razón de 2.51×10^4 rev/min.

- (a) Determine la aceleración angular del taladro. (b). Determine el ángulo (en radianes) que el taladro recorre durante este período.
7. La tornamesa de un tocadiscos gira inicialmente a 33 rev/min y tarda 20 s en detenerse. (a) ¿Cuál es la aceleración angular de la tornamesa, suponiendo que es uniforme?
 8. (b) ¿Cuántas revoluciones efectúa la tornamesa antes de detenerse? (c) Si el radio de la tornamesa es de 0.14 m. ¿Cuál es la rapidez lineal inicial de un insecto montado en el borde?
 9. Se ha sugerido la colocación de cilindros rotatorios de unos 16 Km de largo y 8 Km de diámetro para establecer colonias en ellos. ¿Cuál debe ser la velocidad angular de un cilindro de este tipo para que la aceleración centrípeta en su superficie sea igual a la aceleración de la gravedad terrestre?
 10. Se coloca una muestra de sangre en una centrífuga de 15.0 cm de radio, La masa de un glóbulo rojo es de 3.0×10^{-16} kg, y la magnitud de la fuerza necesaria para que se sedimente el plasma es de 4.0×10^{-11} N. ¿A cuántas revoluciones por minuto debe operar la centrífuga?

Problemas Experimentales

1. Explique de qué manera puede demostrar experimentalmente la relación para la fuerza centrípeta.
2. Describa de qué forma se puede medir la magnitud de la aceleración angular de una rueda que gira.
3. ¿Cómo puedes demostrar, mediante un experimento, que el movimiento del extremo de las manecillas de un reloj es circular uniforme?
4. ¿Cómo puedes demostrar, mediante un experimento, que en el movimiento circular uniforme, la dirección del vector velocidad es tangente a la circunferencia?

Momento de inercia y momento angular

Temática

- Momento de inercia de cuerpos sólidos.
- Momento angular.
- Conservación de momento angular

Aprendizajes

9. Determina el momento de inercia de un sistema discreto de cuerpos.

10. **Resuelve** problemas que involucren el momento de inercia de cuerpos sólidos regulares
11. **Aplica** la conservación del momento angular en la explicación de problemáticas específicas.

Actividades

- Lectura del capítulo 11 Rotación de cuerpos rígidos, páginas 228 a la 244 del libro de Tippens “Física, conceptos y aplicaciones” Sexta edición editorial M^c Graw Hill
- Ver vídeo de “Física de Alberto Maiztegui: Dinámica de las Rotaciones”, que se encuentra disponible en la plataforma de YouTube en:
<https://youtu.be/JXRGJY39Tgk>
- Escribe las definiciones de los siguientes conceptos:
 - Torca o Momento de torsión _____
 - Momento de inercia _____
 - Energía cinética traslacional _____
 - Energía cinética rotacional _____
 - Cantidad de movimiento angular _____
 - Trabajo rotacional _____
 - Potencia _____
- **Escribe las expresiones matemáticas de los conceptos:**

| Concepto | Expresión matemática | Unidades |
|-------------------------------|----------------------|----------|
| Torca o Momento de torsión | | |
| Momento de inercia | | |
| Energía cinética traslacional | | |
| Energía cinética rotacional | | |
| Trabajo rotacional | | |

| | | |
|----------|--|--|
| Potencia | | |
|----------|--|--|

Ejercicios de opción múltiple:

- Un disco circular tiene un momento de inercia de 2 kg m^2 y su energía cinética rotacional de 400 J. La rapidez angular sería de:
 - 200 rad/s
 - 40 rad/s
 - 400 rad/s
 - 20 rad/s
- ¿Cuál de los siguientes objetos tiene el mayor momento de inercia, suponiendo que tienen la misma masa y el mismo radio?
 - Una esfera sólida
 - Un disco sólido
 - Un aro circular
 - Un cilindro sólido
- Un disco de molienda circular de 0,5 m de radio tiene un momento de inercia de $16 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ y gira a 600 rpm. La fuerza de fricción aplicada al borde del disco para detener la rueda en 10 s es aproximadamente:
 - 201 N
 - 100 N
 - 402 N
 - 32 N
- Una rueda con momento angular de $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ tiene un momento de inercia igual a $0.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ¿cuál es su rapidez angular?
 - 40 rad/s
 - 20 rad/s
 - 5 rad/s
 - 0.05 rad/s

Ejercicios numéricos:

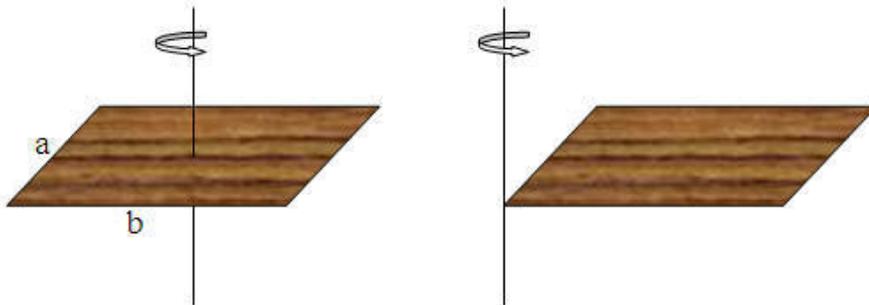
Ten a mano una tabla de momento de inercia de sólidos geométricos. Piensa, resuelve y justifica la solución obtenida.

- Un joven está sentado en su silla giratoria, frente a la computadora. En cierto momento se da un impulso y comienza a girar con una velocidad angular ω . Si luego quiere aumentar la rapidez con que gira, ¿qué le es más conveniente, sin que nadie más que él intervenga?

2. Una persona ata una piedra de masa m a un cordel de largo L . Si hace girar la piedra, en un plano horizontal, con cierta velocidad angular. Asumiendo que el cordel tiene una masa que se puede despreciar. Si la masa de la piedra se duplica, el largo de la cuerda disminuye a la mitad y la velocidad angular se duplica, ¿cómo son el momento de inercia, el momento angular y la energía cinética de rotación de la piedra, respecto a los valores que tenían antes de los cambios?
3. Se tiene una tabla rectangular, de lados $a = 0,2 \text{ m}$ y $b = 0,4 \text{ m}$, de masa $0,6 \text{ kg}$. Si gira respecto a un eje perpendicular al plano de la tabla y que pasa por su centro de masa (intersección de sus diagonales) con una velocidad angular de 10 rad/s .

a) Determine su momento angular. ($I_{CM} = m(a^2 + b^2)/12$).

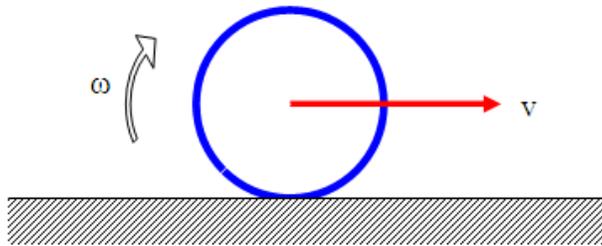
b) Si luego se le hace girar en otro eje, en un vértice de la tabla, que también es perpendicular al plano de la tabla, ¿cuál será su nuevo momento angular?



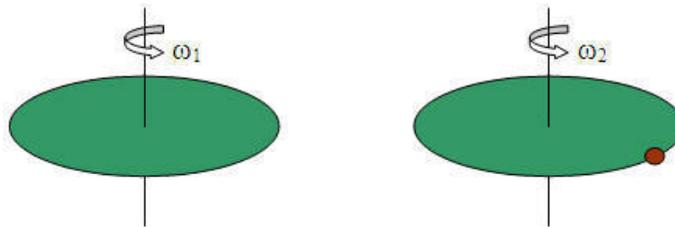
4. Se tiene un anillo y un disco, ambos de igual radio e igual masa. Si se hace girar a ambos respecto al centro, ¿cuál ofrece mayor facilidad para empezar a moverlo? Y ¿a cuál es más difícil detenerlo una vez que ambos tienen la misma velocidad?
5. Si te contrataran para asesorar a un grupo de constructores de una nave espacial que tendrá forma circular, y sabiendo que el mayor gasto de combustible que se tendrá será para empezar a hacerla girar y posteriormente para detener su movimiento rotatorio, ¿qué aconsejarías: que tenga forma de rueda o forma de disco y por qué?



6. Un anillo de masa M y radio de giro R rueda con una velocidad angular ω . Si gira en un plano horizontal, ¿cuál es su energía cinética total?



7. Un disco de cartón de masa 50 g y 20 cm de radio, gira horizontalmente respecto a su centro con una rapidez angular de 5 rad/s. Si sobre el disco cae una moneda cuya masa se puede aproximar a 10 g. La moneda se ubica en el borde externo del disco y el nuevo sistema queda girando, ¿con qué rapidez angular lo hace?, ¿qué rapidez lineal tiene la moneda?



8. Una esfera hueca de masa 2 kg tiene un radio de 30 cm y tiene una energía cinética de rotación de 6 J. Si recibe un impulso y su rapidez angular se duplica. ¿Cómo se modifica: ¿a) su momento angular, b) su energía cinética de rotación?
9. Un rotor es uno de los entretenimientos que suele haber en un parque de diversiones. Y es, básicamente, un disco plano que gira en torno a un eje perpendicular al plano y que pasa por su centro; también tiene otros movimientos, pero para lo que se propondrá solo se hará la suposición que tiene un movimiento horizontal.



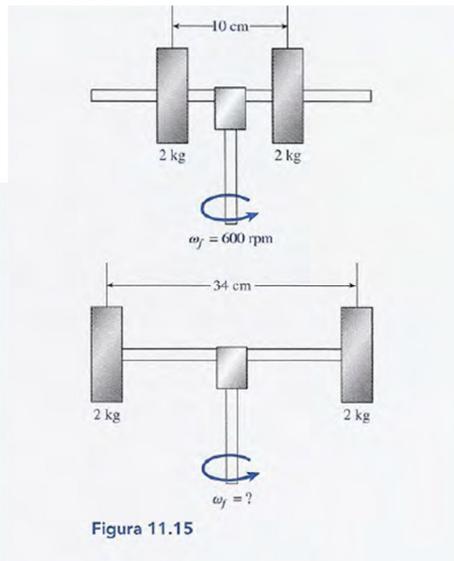
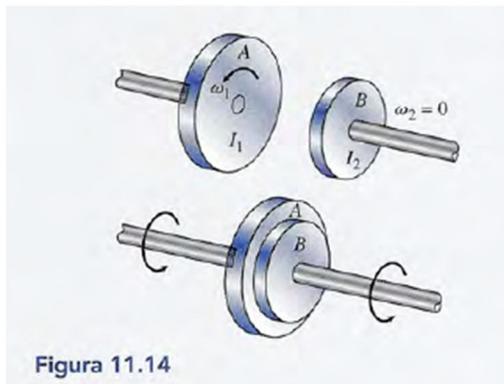
Suponga que el rotor de la figura tiene un diámetro de 5 m. La masa del disco uniforme es de 500 kg, la masa de cada persona arriba de él es, en promedio,

60 kg y hay 20 en total. Las personas están en el borde del disco. El sistema completo se mueve a razón de 2 vueltas en 10 segundos. ¿Cómo se modificaría la velocidad del rotor si 5 personas, simultáneamente, caminan y se ubican en el centro del disco?

10. Una esfera sólida de 500 g y 7 cm de radio gira a 30 rpm a través de un eje que pasa por su centro. Determine su momento angular.
11. Un aro cilíndrico y una esfera sólida, ambos de radio y masa iguales, se dejan caer al mismo tiempo desde la parte superior de un plano inclinado. ¿Cuál de los dos objetos llega primero al final del plano?
12. Considerando órbitas circulares. ¿Cuántas veces es mayor o menor la energía cinética de la Tierra debida a su rotación con respecto a la que se debe a su traslación alrededor del Sol? (masa de la Tierra es $5,98 \times 10^{24}$ kg, radio de la Tierra es 6.370 km, distancia entre la Tierra y el Sol es $1,5 \times 10^{11}$ m)
13. Un patinador sobre hielo hace un giro rápido flexionando los brazos, y una bailarina hace una pirueta con los brazos sobre la cabeza. ¿Por qué se coloca los brazos en esa posición en ambos casos?
14. La rueda de una bicicleta pesa 1.2 kg y tiene 70 cm de radio; además, tiene rayos cuyo peso es insignificante. Si parte del estado de reposo y recibe una aceleración angular de 3 rad/s, ¿cuál será su energía cinética rotacional después de 4 s?
15. Una varilla delgada de 3 kg tiene 40 cm de longitud y oscila sobre su punto medio. ¿Qué momento de torsión se requiere para que la varilla describa 20 revoluciones al tiempo que su rapidez de rotación se incrementa de 200 a 600 rev /min?
16. Un cordón está enrollado en el borde de un cilindro que tiene 10 kg de masa y 30 cm de radio. Si se tira del cordón con una fuerza de 60 N, ¿cuál es la aceleración angular del cilindro? ¿Cuál es la aceleración lineal del cordón?
17. La rueda de una carreta mide 60 cm de diámetro y está montada en un eje central sobre el cual gira a 200 rev/ min. Se puede considerar que la rueda es un aro circular de 2 kg de masa y cada uno de sus 12 rayos de madera de 500 g puede considerarse como una varilla delgada que gira sobre sus extremos. Calcule el momento de inercia de toda la rueda. ¿Cuál es su energía cinética rotacional?
18. Un momento de torsión no balanceado de 150 Nm le imparte una aceleración angular de 12 rad/s^2 al rotor de un generador. ¿Cuál es el momento de inercia del rotor?
19. ¿Qué altura debe tener un plano inclinado para que un disco circular ruede desde una posición en reposo hasta el punto más bajo del plano con una velocidad final de 20 m/ s?
20. El ciclo de exprimido de una máquina lavadora disminuye de 900 a 300 rev/min en 4 s. Calcule la aceleración angular. ¿Actúa una fuerza para extraer el agua de la ropa o la ausencia de dicha fuerza produce este efecto? Cuando el ciclo opera a 900 rev/min, la potencia resultante es de 4 kW. ¿Qué momento de

torsión se desarrolla? Si el radio de la tina es de 30 cm, ¿cuál es la rapidez lineal de la ropa que se encuentra cerca del borde inferior?

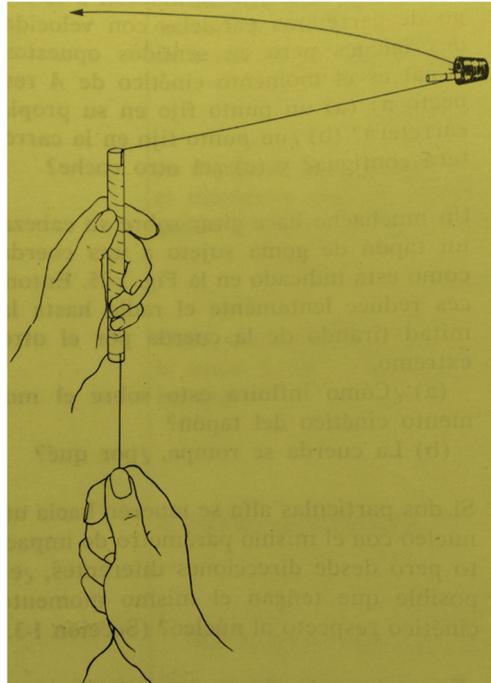
21. El disco A tiene el triple de la inercia rotacional del disco B. El disco A gira inicialmente en el sentido de las manecillas del reloj a 200 rev /min y el disco B gira en la dirección opuesta a 800 rev /min. Si los dos discos se acoplan, ¿cuál será la velocidad común de rotación de los discos combinados?
22. Un momento de torsión de 400 N m se aplica repentinamente en el borde de un disco inicialmente en reposo. Si la inercia rotacional del disco es de 4 kg m² y el momento de torsión actúa durante 0.02 s, ¿cuál será el cambio en la cantidad de movimiento angular? ¿Cuál será la rapidez angular final?
23. En la figura 11.14, un disco A de 6 kg, que gira en el sentido de las manecillas del reloj a 400 rev / min, se acopla a un disco B de 3 kg que esta inicialmente en reposo. El radio del disco A es de 0.4 m, y el radio del disco B es de 0.2 m. ¿Cuál es la rapidez angular combinada después de que los dos discos se acoplan?
24. La varilla que conecta los dos pesos de la figura 11.15 tiene un peso insignificante, pero está configurada para permitir que los pesos resbalen hacia afuera. En el instante en que la rapidez angular llega a 600 rev /min, las masas de 2 kg están separadas 10 cm. ¿Cuál será la rapidez rotacional cuando las masas estén a 34 cm de distancia una de otra?



Problemas Experimentales

1. Como se puede medir el momento de inercia de un cuerpo regular como:
 1. Una esfera de radio R.
 2. Un cilindro de radio R
 3. Un aro “delgado” de radio R.

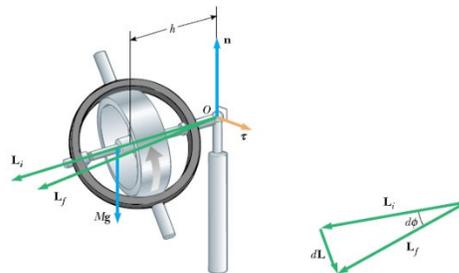
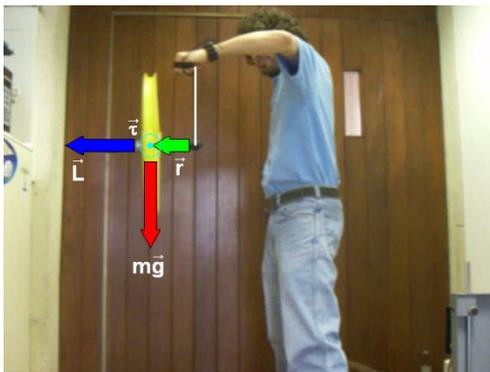
2. Una persona hace girar sobre su cabeza un tapón de goma sujeto a una cuerda como se muestra en la figura. Entonces reduce lentamente el radio de giro hasta la mitad tirando de la cuerda por el otro extremo. ¿Qué pasará con su rapidez angular? ¿Qué le pasa a su momento angular? Como puedes medir ambas cantidades con un experimento. ¿La cuerda puede romperse? ¿En qué caso puede ocurrir?



3. ¿En el experimento clásico de colgar una rueda en rotación, explique usando dibujos por qué es que esta no cae cuando está colgada en solo uno de los extremos de eje y se encuentra en rotación?

¿Cómo podrías medir la magnitud de su momento angular en esta situación?; y, ¿su momento de inercia?

Ayuda 1. Auxíliate del siguiente diagrama.



Ayuda 2.

En este caso se puede demostrar que la rapidez angular de precesión de la rueda con respecto al eje de la cuerda es:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{|\vec{\tau}|}{|\vec{L}|} = \frac{Mgl}{|\vec{L}|},$$

Donde omega minúscula es la rapidez angular de precesión de la rueda de bicicleta, M su masa, l la distancia del punto de apoyo a su centro de masa que está en la intersección del plano de la rueda y su eje de giro. L es la magnitud del momento angular de la rueda.

Referencias para la Unidad 1: Sistema de cuerpos rígidos

Básicas

- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*, capítulos 7 y 10. México: Mc Graw Hill.
- Halliday, 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/magyopt.html>>
 <www.dgbiblio.unam.mx>

SEGUNDA UNIDAD: SISTEMAS FLUIDOS

CONCEPTOS Y TÓPICOS QUE REVISAR

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.

Aprendizajes y la temática de la unidad 2: Sistemas Fluidos

| APRENDIZAJES | TEMÁTICA |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Aplica los conceptos de densidad y presión en la resolución de problemas. | <ul style="list-style-type: none">• Fluidos estáticos• Densidad.• Presión. |
| 2. Describe con dibujos los principios básicos de la presión de fluidos. | <ul style="list-style-type: none">• Medición de la presión de un fluido. |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Comprende la relación entre la presión absoluta, la presión manométrica y la presión atmosférica | <ul style="list-style-type: none"> • Presión absoluta. • Presión manométrica. • Presión atmosférica. |
| 4. Aplica los principios de Arquímedes y Pascal en la resolución de problemas | <ul style="list-style-type: none"> • Principio de Pascal: <ul style="list-style-type: none"> ○ La prensa hidráulica • Principio de Arquímedes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Peso aparente. ○ Fuerza de flotación. |
| 5. Distingue entre flujo laminar y flujo turbulento. | <ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de fluidos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipos de Flujo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laminar ▪ Turbulento. |
| 6. Resuelve problemas que relacionen la razón de flujo con la velocidad y el área transversal. | <ul style="list-style-type: none"> • Gasto: <ul style="list-style-type: none"> ○ De masa. ○ De volumen. |
| 7. Utiliza la ecuación de Bernoulli en su forma general y en sus casos particulares. | <ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Bernoulli <ul style="list-style-type: none"> ○ Fluido en reposo, (teorema de Torricelli). ○ Flujo a presión constante ○ Flujo a través de un tubo horizontal |
| 8. Comprende que la ecuación de Bernoulli es una consecuencia de la ley de conservación de la energía mecánica. | <ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Bernoulli y ley de conservación de la energía mecánica. |

Fluidos en reposo

Aprendizajes

1. **Aplica** los conceptos de densidad y presión en la resolución de problemas.
2. **Describe** con dibujos los principios básicos de la presión de fluidos.
3. **Comprende** la relación entre la presión absoluta, la presión manométrica y la presión atmosférica
4. **Aplica** los principios de Arquímedes y Pascal en la resolución de problemas

Actividades

1. Consulta la siguiente bibliografía:

- a. Leer el capítulo 13 “Líquidos” del libro Física conceptual de Paul G. Hewitt, Décima Edición.

- b. Leer los sub capítulos 15.1, 15.2, 15.3 y 15.4 “Fluidos” del libro Física, conceptos y aplicaciones de Paul E Tippens, Séptima Edición.
- c. Leer el subcapítulo 9.2, “Fluidos, Presión y el Principio de Pascal” del libro Física, de Wilson-Bufa-Lou Sexta edición.
- d. El artículo “Fuerza y Presión de los fluidos”
<http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena4.pdf>

2. Realizara un Investigación documentada, que incluya la descripción conceptual, y las expresiones matemáticas para calcular los siguientes conceptos.

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| - Densidad | - Densidad relativa |
| - Densidad especifica | - Tabla de valores para densidades de diferentes sustancias. |
| - Peso especifico | - Presión |
| - Tipos de Presión | - Presión Atmosférica |
| - Presión manométrica | - Presión absoluta |
| - Ley de pascal | - Presión Hidrostática |
| - Principio de Arquímedes | - Fuerza de flotación (empuje) |

3. Elabora un mapa conceptual con lo investigado.

Ejercicios

Identifica cuáles de las siguientes afirmaciones es falsa o verdadera

| | verdad | falso |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| 1. La presión en el fondo de un contendor depende del área del fondo del contendor y de la altura del fluido. | | |
| 2. La presión en un fluido es independiente de la forma del contenedor | | |
| 3. A cierta profundidad en un líquido, la presión del fluido es la misma en todas direcciones excepto en la dirección vertical | | |
| 4. La ley de Pascal establece que la fuerza boyante será siempre igual al peso del líquido desplazado | | |
| 5. Si una roca tiene una densidad de 4 kg/m ³ sobre la superficie de la Tierra, esta tendrá una densidad de 4 kg/m ³ sobre la superficie de la luna | | |

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 6. Dado que el peso del fluido que se encuentra en un recipiente es proporcional a su densidad, la presión a cualquier profundidad también es proporcional a la densidad del fluido. | | |
| 7. La fuerza boyante es igual a la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo sumergido | | |
| 8. La fuerza boyante sobre un globo meteorológico no depende directamente de la densidad del gas en el interior del globo | | |
| 9. Al disminuir el área del cilindro de entrada en una prensa hidráulica en comparación con el área del cilindro de salida, incrementa la ventaja mecánica. | | |
| 10. Un manómetro de tubo abierto es un dispositivo utilizado para medir presión absoluta | | |

Preguntas de opción múltiple

1. ¿Cuál de las siguientes es independiente de la densidad de un fluido?
 - a. La fuerza total sobre el fondo de un contenedor.
 - b. La presión en la superficie de un líquido
 - c. La presión en el fondo de un contenedor
 - d. La presión en los lados
2. La prensa hidráulica opera bajo
 - a. El principio de Arquímedes
 - b. La ley de Boyle
 - c. Ley de Pascal
 - d. Leyes de Newton
3. La razón de la densidad específica de un objeto y su densidad es
 - a. Presión absoluta
 - b. La aceleración debida a la gravedad
 - c. Menor que 1
 - d. Despreciable
4. La presión en cualquier punto dentro de un líquido es
 - a. Proporcional a su densidad
 - b. De la misma magnitud
 - c. Independiente de la profundidad
 - d. Solo dirigida hacia abajo
5. En un manómetro de tubo abierto se mide
 - a. Presión atmosférica
 - b. Presión absoluta
 - c. Presión manométrica
 - d. Presión a nivel del mar

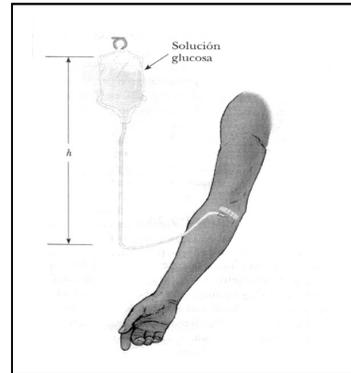
6. Un cuerpo tiene un volumen de 2 m^3 y una densidad específica de 12 N/m^3 , su peso es
 - a. 6 N
 - b. 24 N
 - c. 0.17 N
 - d. 12 N
7. La densidad de la gasolina es de 680 kg/m^3 . la presión en el fondo del contenedor de 2 m de altura es aproximadamente
 - a. 1360 Pa
 - b. 3400 Pa
 - c. 13328 Pa
 - d. 1500 Pa
8. Un corcho que pesa 2 N está flotando con exactamente la mitad de su volumen sumergido en el agua. El peso del agua desplaza es
 - a. 4 N
 - b. 2 N
 - c. 1 N
 - d. 0.5 N
9. Una fuerza de 600 N es aplicada al pistón pequeño de una prensa hidráulica. El diámetro del pistón de entrada es exactamente la mitad del diámetro del pistón de salida. La fuerza en el pistón de salida es
 - a. 150 N
 - b. 300 N
 - c. 1200 N
 - d. 2400 N
10. Cuál debe ser el volumen de globo si tiene que soportar una masa total de 1000 kg en un punto donde la densidad es de $1,2 \text{ kg/m}^3$ (la masa total incluye la masa del globo, del helio con que está lleno y la masa de canasta)
 - a. 85 m^3
 - b. 833 m^3
 - c. 1200 m^3
 - d. 8166 m^3

Ejercicios numéricos

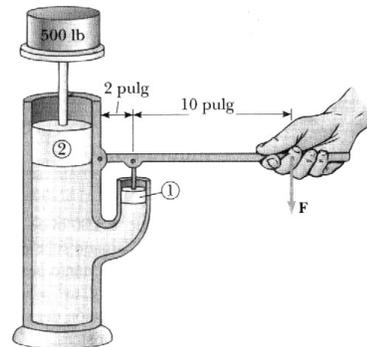
1. Calcular la presión absoluta que se ejerce sobre el fondo de una tina de baño, cuando el nivel del agua es de 38 cm dentro de la tina.
2. Calcula la presión a que está sometido un buzo cuando bucea a 25 m de profundidad.

- Los cuatro neumáticos de un automóvil se inflan a una presión manométrica de 2.0×10^5 Pa. Cada neumático tiene un área de 0.024 m^2 en contacto con el suelo. Determina el peso del automóvil.
- Un bloque de concreto de 1.0 m^3 pesa 5.0×10^4 N ¿cuál es la altura del pilar cilíndrico de concreto más alto que no se derrumba a causa de su propio peso? La resistencia a la compresión del concreto (la presión máxima que se puede ejercer sobre la base de la estructura) es de 1.7×10^7 Pa.

- Una bolsa de plástico plegable (vea figura) contiene una solución de glucosa. Si la presión manométrica media de la arteria es de 1.33×10^4 Pa, ¿cuál debe ser la altura mínima, h , de la bolsa para inyectar glucosa en la arteria? (Suponga que el peso específico de la solución es de **1.102**)



- El émbolo 1 de la figura tiene un diámetro de **0.25 pulg**; el pistón 2 tiene un diámetro de **1.5 pulg**. En ausencia de fricción determine la fuerza F , que se necesita para sostener el peso de **500 lb**.



- Encuentre el valor de la fuerza que se ejerce en el émbolo de mayor diámetro en un gato hidráulico, si se aplica una fuerza de 80 N en el brazo del émbolo menor que tiene un diámetro de 0.5 cm y el diámetro del émbolo mayor es de 2.5 cm . ¿Qué presión se aplicó en el embolo?
Solución: $F = 2000 \text{ N}$; $P = 4074366.543 \text{ Pa}$

- Un globo de caucho vacío tiene una masa de **0.0120 kg**. El globo se llena de helio a una densidad de **0.181 kg/m³**. A esta densidad el globo es esférico y su radio es de **0.500m**. Si el globo lleno se ata a un cordel vertical, ¿cuál es la tensión en el cordel?
- Una delgada esfera hueca que tiene una masa de **0.400 kg** y un diámetro de **0.200 m** se llena de alcohol ($\rho = 806 \text{ kg/m}^3$) y se suelta después desde una posición de reposo en el fondo de una alberca de agua. Determine la aceleración de la esfera llena de alcohol cuando sube hacia la superficie del agua.

10. Un cubo de madera cuyas aristas miden 5.0 cm cada una, flota en agua con tres cuartas partes de su volumen sumergidas. (a) ¿Cuál es el peso del cubo? (b) ¿Cuál es la masa del cubo? (c) ¿Cuál es la gravedad específica del cubo?

Problemas experimentales

1. ¿Cómo se puede medir la presión en el interior de un globo de hule de los que se usan en fiestas infantiles, si cuentas con una manguera transparente, agua y una regla graduada en milímetros?
2. De qué forma se puede determinar la presión atmosférica en un lugar si solo se cuenta con mercurio, un tubo semiabierto de por lo menos un metro y un recipiente con mercurio en una pequeña cubeta. Explica detalladamente el procedimiento.
3. ¿Cómo se puede determinar la presión atmosférica en un lugar, usando una probeta graduada de 100 ml, y una pecera grande de un metro de altura? Explique cómo lo haría.
4. Un globo de hule se llena de Helio con cierta cantidad de gas. ¿Cuál es el volumen mínimo de helio con que debe inflarse el globo para que pueda elevarse? ¿Cómo lo puede verificar experimentalmente?
5. ¿Cómo mediría el volumen de un globo lleno de gas Helio, de los que se usan de regalo de cumpleaños, mediante un experimento?
6. Cómo puede medir, mediante un experimento, la densidad de un trozo de madera de forma rectangular, si esta flota en agua.

Fluidos en movimiento

Aprendizajes

- **Distingue** entre flujo laminar y flujo turbulento
- **Resuelve** problemas que relacionen la razón de flujo con la velocidad y el área transversal.
- **Utiliza** la ecuación de Bernoulli en su forma general y en sus casos particulares
- **Comprende** que la ecuación de Bernoulli es una consecuencia de la ley de conservación de la energía mecánica

Actividades

1. Leer los subcapítulos 15.7, 15.8, 15.9, 15.10, 15.11 “Fluidos” del libro Física, conceptos y aplicaciones de Paul E Tippens, Séptima Edición.
2. Realizara un Investigación documentada, que incluya la descripción conceptual, y las expresiones matemáticas para calcular los siguientes conceptos.

| | |
|-------------------------|--|
| Flujo laminar | |
| Flujo turbulento | |
| Gasto | |
| Ecuación de continuidad | |
| Teorema de Bernoulli | |
| Efecto Venturi | |
| Teorema de Torricelli | |

3. Hacer un mapa conceptual

Ejercicios

Preguntas de falso verdadero

| | Verdad | Falso |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| 1. La razón de flujo se define como la rapidez con la cual un fluido pasa por una cierta sección transversal | | |
| 2. Si un fluido es considerado incompresible, y si se desprecia el rozamiento interno, la razón de flujo a través de un tubo permanece aun cuando el área de la sección transversal cambie. | | |
| 3. Al disminuir el diámetro de un tubo a la mitad ocasionará que la velocidad del fluido a través del tubo se cuadruplicue | | |
| 4. Un incremento en la rapidez del fluido ocasiona un incremento en la presión, | | |
| 5. La presión P en la ecuación de Bernoulli representa presión absoluta y no la presión manométrica | | |
| 6. La ecuación de Bernoulli se aplica tanto a fluidos en reposo como a fluidos en movimiento | | |
| 7. Si se hacen varios orificios a lo largo de un contenedor vertical lleno de agua, la velocidad de descarga se incrementa con la profundidad medida desde la superficie del fluido, sin embargo, la distancia máxima horizontal es para el punto medio. | | |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 8. Si un fluido es considerado incompresible, y si se desprecia el rozamiento interno, el cambio en velocidad cuando el fluido atraviesa una constricción horizontal en el tubo de Venturi no depende de la densidad del fluido | | |
| 9. Indistintamente el peso específico o la densidad pueden ser utilizadas en la ecuación de Bernoulli. | | |
| 10. El teorema de Torricelli es un caso especial de la ecuación general de Bernoulli | | |

Preguntas de opción múltiple

1. La razón de flujo de un fluido que sale por una abertura en el fondo de un contenedor no depende
 - a. De la profundidad a la que se encuentre la abertura
 - b. Del área de la abertura
 - c. De la densidad del fluido
 - d. De la aceleración de la gravedad
2. El producto de velocidad por el área de la sección transversal para un líquido que fluye a través de un tubo es la medida de
 - a. Razón de flujo
 - b. Presión del fluido
 - c. Volumen del fluido
 - d. ninguno de estos
3. La velocidad de descarga de un fluido a través de un orificio está más asociada con
 - a. Bernoulli
 - b. Torricelli
 - c. Venturi
 - d. Arquímedes
4. Cuando uno sopla aire a través de la parte superior de una hoja de papel, el papel se levanta debido a
 - a. La fuerza del soplido
 - b. Disminuye la presión por encima del papel
 - c. Se incrementa la presión por debajo del papel
 - d. Se incrementa la temperatura del aire
5. Cuando no hay cambio en la presión entre el principio y el fin de un proceso de flujo, la ecuación de Bernoulli se reduce a:
 - a. $P = \rho gh$
 - b. $v = \sqrt{2gh}$
 - c. $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = constante$

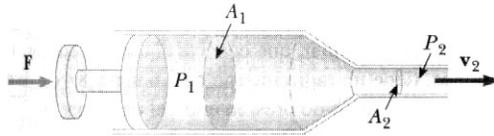
- d. $\rho gh = \text{constante}$
6. El agua fluye con una rapidez de 20 cm/s en un tubo de 6 cm de diámetro cuándo encuentra una reducción de 3 cm de diámetro. La rapidez a través de la reducción es:
- 80 cm/s
 - 40 cm/s
 - 5 cm/s
 - 10cm/s
7. Un contenedor de 5 m de altura es llenado completamente con un líquido. La velocidad de descarga en un hoyo en el fondo del contenedor es:
- 9.9 m/s
 - 99 m/s
 - 49 m/s
 - 19.6 m/s
8. En un tubo Venturi horizontal, la presión en la entrada es de 26 kPa, y el líquido fluye con una rapidez de 10 ft/s. La densidad del líquido es de 2000 kg/m³, y la presión en la parte angosta del Venturi cae a 60 kPa. La rapidez en la parte angosta es aproximadamente:
- 100 m/s
 - 10 m/s
 - 20 m/s
 - 25 m/s
9. La dimensión de cualquier término en la ecuación de Bernoulli es de:
- Longitud
 - Velocidad
 - Densidad
 - Presión
10. El agua sale al final de un tubo a razón de 2 m³/s con una velocidad de 4 m/s. El área de la abertura del tubo es:
- 2 m²
 - 1 m²
 - 0.5 m²
 - 0.25 m²

Ejercicios numéricos

1. (a) Calcule el gasto másico (en gramos por segundo) de la sangre ($\rho = 1.0 \text{ g/cm}^3$) en una aorta con área de sección transversal de 2.0 cm^2 , si la rapidez de flujo es de 40 cm/s . (b) Suponga que la aorta se ramifica para formar un gran

número de capilares cuya área de sección transversal combinada es de $3.0 \times 10^3 \text{ cm}^2$ ¿Cuál es la rapidez de flujo en los capilares?

- Una manguera de jardín, que tiene un diámetro interno de **2.0 cm**, se conecta a un rociador de pasto que consiste simplemente en un recipiente con **24 orificios**, cada uno de los cuales tiene **0.5 mm** de diámetro, si el agua en la manguera tiene una rapidez de **1.2 m/s**, ¿con qué rapidez saldrá el agua por los orificios del rociador?
- Cuando una persona inhala, el aire baja por el bronquio a **15 cm/s**. La rapidez de flujo media del aire se duplica al pasar por un estrechamiento del bronquio. Suponiendo que el flujo es incompresible, determine la caída de presión en el estrechamiento.
- En el costado de un depósito de agua hay un orificio de 2 cm de diámetro, localizado 5 m por debajo del nivel del agua que contiene el depósito. ¿Cuál es la velocidad de salida del agua por el orificio?
- Una jeringa hipodérmica contiene una medicina con la densidad del agua (Fig.). El cilindro de la jeringa tiene un área de sección transversal de $2.50 \times 10^{-5} \text{ m}^2$. En ausencia de una fuerza sobre el émbolo, la presión es de **1.00 atm** en todas partes. Se ejerce una fuerza, **F**, cuya magnitud es de **2.00 N**, sobre el émbolo, la cual hace salir un chorro de la medicina de la aguja. Determine la rapidez de flujo de la medicina a través de la aguja. Suponga que la presión dentro de la aguja sigue siendo de **1.00 atm** y que la jeringa está en posición horizontal.



- Una columna de agua se eleva 16 m por encima de la base de su recipiente. ¿Cuáles son las dos profundidades a las cuales el agua saldrá por un orificio con un alcance horizontal de 8 m?
- ¿Cuál tendrá que ser la presión manométrica en una manguera contra incendios si la boquilla expulsa el agua hasta una altura de 20 m?
- Una bomba cuya potencia de salida es de 2 kW extrae agua de un sótano hasta la calle situada 6 m más arriba. ¿Cuánto es mayor la presión en esta posición de

lo que sería si el brazo estuviera al mismo nivel? ¿A razón de cuántos litros por segundo se vaciará el sótano?

9. ¿Cuál tendrá que ser la presión manométrica en una manguera contra incendios si la boquilla expulsa el agua hasta una altura de 20 m?
10. El ala de un avión mide 25 ft de largo y 5 ft de ancho y experimenta una fuerza de sustentación de 800 lb. ¿Cuál es la diferencia entre las presiones en la superficie superior e inferior del ala?

Problemas experimentales

1. ¿Cómo es posible medir mediante un experimento la velocidad con la que se mueve un líquido de densidad conocida?
2. El teorema de Torricelli o principio de Torricelli es una aplicación del principio de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente, a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad:

“La velocidad de un líquido en una vasija abierta, por un orificio, es la que tendría un cuerpo cualquiera, cayendo libremente en el vacío desde el nivel del líquido hasta el centro de gravedad del orificio”

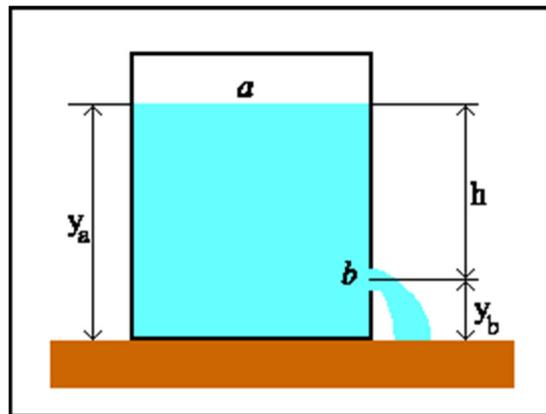
Matemáticamente: $v = \sqrt{2gh}$

Donde:

v es la velocidad teórica del líquido a la salida del orificio

h es la distancia desde la superficie del líquido al centro del orificio.

g es la aceleración de la gravedad



La expresión es válida para velocidades bajas de movimiento de la superficie de área mayor del recipiente. ¿Cómo demuestra la validez de esa afirmación mediante un experimento?

Referencias

Básica

- Gutiérrez, C. (2009). *Física general*, capítulos 12 y 13. México: Mc Graw Hill.
- Halliday, 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.

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.

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>

Examen de entrenamiento FÍSICA III

Instrucciones:

Revisa con cuidado el contenido del examen, consta de tres partes, en la primera encontraras preguntas de opción múltiple, elije la respuesta correcta y **subráyala**; en la segunda parte encontrarás afirmaciones y deberás de decidir si son falsas o verdaderas; y en la tercera parte encontrarás problemas o preguntas abiertas, da la respuesta lo más extenso posible, ya que se evaluará el procedimiento y el razonamiento utilizado.

Primera parte: preguntas de opción múltiple. (Valor dos puntos por cada respuesta correcta)

1. Se dice que un sistema se encuentra en equilibrio mecánico si:
 - a. Tanto la fuerza neta como la torca total son cero.
 - b. Solo la fuerza neta es igual a cero.
 - c. Solo la torca total es igual a cero.
 - d. No se mueve.
2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es válida para un disco que gira periódicamente alrededor de un eje que pasa por su centro perpendicular al disco?
 - a. La velocidad angular de cada punto es proporcional de su distancia al eje de giro.
 - b. La velocidad angular es la misma para cada punto del disco.
 - c. Su aceleración angular es constante y diferente de cero.
 - d. Su aceleración centrípeta es cero
3. Una roca pesa 30 N sobre la Tierra y una segunda roca pesa 30 N sobre la Luna. ¿Cuál de estas dos rocas tiene la mayor masa?
 - a. la que está sobre la Tierra.
 - b. la que está sobre la Luna.
 - c. tienen la misma masa.
 - d. la información es insuficiente.
4. Un objeto se mueve por la acción de una torca neta a lo largo de una trayectoria circular. Si se duplicara la torca la aceleración angular del objeto sería:
 - a. la mitad.
 - b. la misma.
 - c. el doble.
 - d. ninguna de éstas.
5. Se aplica un momento de torsión (torca) constante a un objeto. Definitivamente, uno de los conceptos siguientes no es constante. Se trata de:
 - a. Aceleración angular del objeto
 - b. Velocidad angular del objeto
 - c. Momento de inercia del objeto
 - d. Centro de masa del objeto

6. Un cuerpo rígido es aquel en el que:
 - a. Sus moléculas se mueven de forma desordenada.
 - b. Sus moléculas mantienen, en promedio, una distancia constante, pero sus posiciones relativas no son fijas.
 - c. Sus moléculas mantienen distancias y posiciones relativas fijas.
 - d. Sus moléculas mantienen posiciones relativas fijas, pero sus distancias cambian.

7. Una propiedad de los cuerpos en movimiento de rotación, que juega un papel equivalente a la masa es:
 - a. La masa inercial.
 - b. El ímpetu lineal.
 - c. El momento de inercia.
 - d. La aceleración.

8. La propiedad que presenta un objeto y que influye en la acción para modificar su estado de rotación se denomina:
 - a. Energía cinética rotacional.
 - b. Momento angular.
 - c. Torca.
 - d. Inercia rotacional.

9. Un patinador puede pasar de un giro lento a uno rápido, simplemente encogiendo sus brazos, debido a:
 - a. Que mantiene constante su aceleración angular.
 - b. Que mantiene constante su energía cinética de rotación.
 - c. Que mantiene constante su momento de inercia.
 - d. Que mantiene constante su energía potencial.

10. La mitad del producto del momento de inercia de un cuerpo por el cuadrado de su velocidad angular corresponde a:
 - a. Su energía cinética rotacional.
 - b. La torca total aplicada.
 - c. Su momento angular.
 - d. Su energía potencial.

11. Un fluido es aquella sustancia que:
 - a. Sus moléculas mantienen posiciones relativas y distancias fijas.
 - b. Tiene forma definida, pero volumen variable.
 - c. Tiene el mismo volumen sin importar la temperatura.
 - d. Se deforma continuamente en el tiempo bajo la acción de una tensión tangencial sin importar la magnitud de esta.

12. Si un fluido incompresible viaja por una tubería que se angosta:
 - a. La velocidad aumenta conforme se angosta el tubo.
 - b. La velocidad disminuye conforme se angosta el tubo.
 - c. La velocidad permanece constante.
 - d. La velocidad es independiente del ancho de la tubería.

13. El cociente del volumen de fluido que pasa por una sección de una tubería y el tiempo invertido se denomina:
- Densidad del fluido.
 - Viscosidad del fluido.
 - Gasto volumétrico.
 - Presión hidrostática.
14. La presión hidrostática en el interior de un fluido depende de:
- Solo la profundidad dentro del fluido.
 - Solo de la aceleración de la gravedad.
 - De la densidad del fluido y de la profundidad.
 - De la densidad del fluido, la profundidad y la aceleración de la gravedad.
15. Por el solo hecho de que el cuerpo humano flota en el agua, dejando un volumen muy pequeño fuera del agua, podemos saber que la densidad del cuerpo humano es:
- Mucho mayor que la del agua.
 - Mucho menor que la del agua.
 - Ligeramente mayor que la del agua.
 - Ligeramente menor que la del agua.
 - Igual a la del agua.
16. La dimensión de cualquier termino en la ecuación de Bernoulli es de:
- Longitud
 - Velocidad
 - Densidad
 - Presión
17. Cuando uno sopla aire a través de la parte superior de una hoja de papel, el papel se levanta debido a
- La fuerza del soplido
 - Disminuye la presión por encima del papel
 - Se incrementa la presión por debajo del papel
 - Se incrementa la temperatura del aire
18. La velocidad de descarga de un fluido a través de un orificio está más asociada con
- Bernoulli
 - Torricelli
 - Venturi
 - Arquímedes
19. El agua fluye con una rapidez de 20 cm/s en un tubo de 6 cm de diámetro cuando encuentra una reducción de 3 cm de diámetro. La rapidez a través de la reducción es:
- 80 cm/s
 - 40 cm/s
 - 5 cm/s
 - 10cm/s
20. La razón de flujo de un fluido que sale por una abertura en el fondo de un contendor no depende

- a. De la profundidad del hoyo
- b. Del área de la abertura
- c. De la densidad del fluido
- d. De la aceleración de la gravedad

Segunda parte:

Responde verdadero (V) o falso (F) según sea el caso. (Cada inciso correcto tiene un valor de un punto)

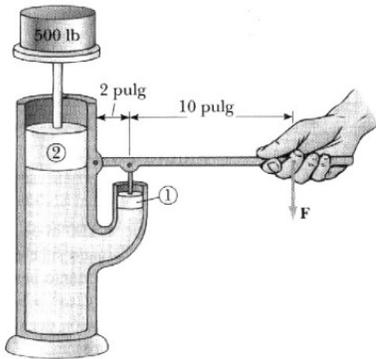
| | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1 | La fuerza centrípeta y la fuerza centrífuga tienen la misma magnitud y direcciones opuestas, no se cancelan porque actúan en distintos objetos | |
| 2 | Un insecto que se encuentra sobre una tornamesa podría dar más vueltas por minuto si camina hacia el centro de la torna mesa. | |
| 3 | El punto localizado en el centro geométrico de un objeto de densidad uniforme es llamado centro de masa. | |
| 4 | El centro de masa de un objeto siempre se encuentra dentro del objeto. | |
| 5 | Cualquier fuerza que provoque que un objeto se mueva en una trayectoria circular se llama fuerza centrípeta. | |
| 6 | El período de revolución se puede considerar como el número de revoluciones completas por segundo. | |
| 7 | Toda partícula en el universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. | |
| 8 | Para un cuerpo rígido en rotación, la razón de rapidez lineal a la rapidez angular es igual al radio de revolución | |
| 9 | La energía cinética de rotación de un objeto que se encuentra sobre una plataforma en rotación decrece cuando el objeto se mueve hacia el centro de rotación | |
| 10 | Los gimnastas cambian su inercia rotacional mientras realizan sus rutinas gimnásticas | |
| 11 | Un fluido puede ser un gas o un líquido. | |
| 12 | La presión en el fondo de un lago depende de la densidad específica del agua del lago y del volumen de agua del lago. | |
| 13 | El peso del líquido desplazado por un objeto que flota es igual al peso del objeto. | |
| 14 | Debido a que el acero es mucho más denso que el agua, un barco hecho de acero no flotará. | |
| 15 | El principio de Pascal establece que cualquier cambio de presión en un punto del fluido confinado se transmitirá a todos los puntos del fluido | |

| | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 16 | Una consecuencia del principio de Bernoulli establece que cuando la presión en un fluido decrece, también decrece la rapidez del fluido. | |
| 17 | La presión atmosférica decrece con la altitud respecto del nivel del mar. | |
| 18 | Suponga que las moléculas de un gas se mantienen a temperatura constante, Si el volumen de recipiente se aumenta, la presión aumenta también. | |
| 19 | La fuerza boyante sobre un globo meteorológico no depende directamente de la densidad del gas en el interior del globo | |
| 20 | Al disminuir el área del cilindro de entrada en una prensa hidráulica en comparación con el área del cilindro de salida, incrementa la ventaja mecánica. | |

Tercera parte: A continuación, tienes ocho problemas de los cuales solo tienes que **resolver cuatro**, selecciona aquellos en los que te sientas más seguro y desarrolla la respuesta lo más extenso posible, ya que se evaluará el procedimiento y el razonamiento utilizado. Cada problema tiene un valor de 10 puntos

1. Un objeto de **0.400 kg** gira en un plano vertical, en una trayectoria circular, sujeto a un cordel de **0.50 m** de longitud. Si se mantiene una velocidad angular constante de **8.0 rad/s**, ¿Cuál es la tensión en el cordel cuando el objeto está en lo alto del círculo?
2. Se coloca una muestra de sangre en una centrífuga de **15.0 cm** de radio, La masa de un glóbulo rojo es de **3.0×10^{-16} kg**, y la magnitud de la fuerza necesaria para que se sedimente el plasma es de **4.0×10^{-11} N**. ¿A cuántas revoluciones por minuto debe operar la centrífuga?
3. Un disco uniforme de radio **R** y masa **M** está montado sobre un eje sin fricción. Se enrolla una cuerda ligera alrededor del borde y se ejerce sobre ella una tracción uniforme hacia abajo **T** , encuentra la aceleración angular de la rueda, así como la aceleración tangencial de un punto en el borde usando los valores siguientes: **$M = 2.5$ kg, $R = 0.2$ m y $T = 5.0$ N**.
4. El disco A tiene el triple de la inercia rotacional del disco B. El disco A gira inicialmente en el sentido de las manecillas del reloj a 200 rev/min y el disco B gira en la dirección opuesta a 800 rev /min. Si los dos discos se acoplan, ¿cuál será la velocidad común de rotación de los discos combinados?
5. ¿Cuál tendrá que ser la presión manométrica en una manguera contra incendios si la boquilla expulsa el agua hasta una altura de 20 m?
6. Una alberca mide **50 m** de largo por **23 m** de ancho, y es menos profunda en un extremo que en el otro, en la parte menos profunda tiene **1.22 m** de profundidad y en la parte honda la profundidad alcanza **4.35 m**, calcula la diferencia de presión en los extremos de la alberca.

7. Una manguera de jardín, que tiene un diámetro interno de **2.0 cm**, se conecta a un rociador de pasto que consiste simplemente en un recipiente con **24 orificios**, cada uno de los cuales tiene **0.5 mm** de diámetro, si el agua en la manguera tiene una rapidez de **1.2 m/s**, ¿con qué rapidez saldrá el agua por los orificios del rociador?
8. El émbolo 1 de la figura tiene un diámetro de 0.25 pulgadas; el pistón 2 tiene un diámetro de 1.5 pulgadas. En ausencia de fricción determine la fuerza F , que se necesita para sostener el peso de 500 lb.



| Evaluación: | | |
|----------------|-----------------------------------|-----------|
| Primera parte: | 20 preguntas de opción múltiple: | 40 puntos |
| Segunda parte: | 20 afirmaciones falso, verdadero: | 20 puntos |
| Tercera parte | Escoger cuatro de ocho problemas: | 40 puntos |

Solución del examen de entrenamiento

Primera parte: Preguntas de opción múltiple

| | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | A | 11 | D |
| 2 | B | 12 | A |
| 3 | B | 13 | C |
| 4 | C | 14 | D |
| 5 | B | 15 | D |
| 6 | C | 16 | D |
| 7 | C | 17 | B |
| 8 | D | 18 | B |
| 9 | C | 19 | A |
| 10 | A | 20 | A |

Segunda parte: Afirmaciones de opción verdad (V) o Falso (F)

| | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | V | 11 | V |
| 2 | F | 12 | F |
| 3 | V | 13 | F |
| 4 | F | 14 | F |
| 5 | V | 15 | V |
| 6 | F | 16 | F |
| 7 | V | 17 | V |
| 8 | V | 18 | F |
| 9 | F | 19 | F |
| 10 | V | 20 | V |

Tercera parte: Problemas

1.- En la parte superior del círculo las fuerzas que actúan sobre el objeto son la tensión (T) y peso (mg), por lo tanto la fuerza centrípeta debe de ser igual a la suma de estas fuerzas:

$$\frac{mv^2}{r} = T + mg \quad \text{como} \quad v = \omega r \quad \text{se obtiene que} \quad T = m(\omega^2 r - g)$$

Substituyendo datos: $m=0.4 \text{ kg}$ $r=0.5 \text{ m}$ $\omega=8 \text{ rad/s}$

$$T = (0.4 \text{ kg}) \left[\left(8 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^2 (0.5 \text{ m}) - 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] = 124 \text{ N}$$

2.- La fuerza centrípeta actúa sobre el glóbulo rojo así que:

$$F = m\omega^2 r \quad \text{por lo tanto} \quad \omega = \sqrt{\frac{F}{mr}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-11} \text{ N}}{(3 \times 10^{-16} \text{ kg})(0.15 \text{ m})}} = 888888.88 \text{ rad/s}$$

$$\text{Conversión de unidades: } \omega = \left(888888.88 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) \left(\frac{1 \text{ rev}}{2\pi \text{ rad}}\right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) = 8488263.5 \frac{\text{rev}}{\text{min}}$$

3.- Dado que la tensión en la cuerda esta sobre el borde del disco, produce una torca (momento de torsión dado por:

$$\tau = r \times F$$

$$|\tau| = (0.2 \text{ m})(5 \text{ N}) \sin 90^\circ = 1 \text{ Nm}$$

De tablas se obtiene que el momento de inercia para un disco es:

$$I = \frac{1}{2} MR^2 = \frac{1}{2} (2.5 \text{ kg})(0.2 \text{ m})^2 = 0.05 \text{ kg m}^2$$

Como la torca es igual al producto del momento de inercia por la aceleración angular:

$$\tau = I\alpha \quad \text{entonces} \quad \alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{1 \text{ Nm}}{0.05 \text{ kg m}^2} = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

La aceleración tangencial es el producto de aceleración angular por el radio:

$$a = R\alpha = (0.2 \text{ m}) \left(20 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}\right) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

4.- Sabemos que $I_b = I$ y que $I_a = 3I$ y si consideramos que el giro en contra de las manecillas del reloj es positivo se tiene que:

$$\omega_b = +800 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \quad \text{y que} \quad \omega_a = -200 \frac{\text{rev}}{\text{min}}$$

La cantidad de movimiento angular debe conservarse, es decir debe ser el mismo antes y después de unirlos:

$$-I_a \omega_a + I_b \omega_b = (I_a + I_b) \omega$$

$$-3I \omega_a + I \omega_b = (3I + I) \omega$$

$$I(\omega_b - \omega_a) = 4I \omega$$

Se elimina la I de ambos lados de la igualdad y se obtiene

$$800 \frac{\text{rev}}{\text{min}} - 600 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = 4\omega$$

Por lo tanto, los discos juntos giran en contra de las manecillas del reloj a:

$$\omega = 50 \frac{rev}{min}$$

5.- La presión manométrica:

$$P = \rho gh = \left(1000 \frac{kg}{m^3}\right) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) (20m) = 196000 Pa$$

6.- La diferencia de presiones es debida a la diferencia de profundidades.

$$\Delta P = P_a - P_b = \rho gh_a - \rho gh_b = \rho g(h_a - h_b)$$

$$\Delta P = \left(1000 \frac{kg}{m^3}\right) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) (4.35 m - 1.2 m) = 30674 Pa$$

7.- La ecuación de continuidad nos dice

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Como son 24 orificios se tiene

$$\frac{\pi d_1^2}{4} v_1 = 24 \left(\frac{\pi d_2^2}{4}\right) v_2$$

$$(2 \times 10^{-2})^2 \left(1.2 \frac{m}{s}\right) = (24)(5 \times 10^{-4} m)^2 (v_2)$$

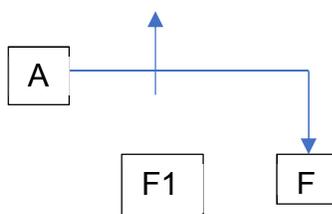
Por lo tanto, $v_2 = 80$ m/s

8.- Dado que la presión en la misma en los dos émbolos se tiene que:

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} F_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} F_2 = \frac{(0.25 in)^2}{(1.5 in)^2} (500 lb) = 13.89 lb$$

Para encontrar la fuerza F consideramos los momentos de torsión (torca) desde el punto A



$$\sum \tau_A = 0 = (2 in)(13.89 lb) - (12 in)F$$

$$F = \frac{(2 in)(13.89 lb)}{12 in} = 2.31$$