



UTPL

La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Física Aplicada

Guía didáctica

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas



Departamento de Química y Ciencias Exactas

Sección departamental Fisicoquímica y Matemáticas

Física Aplicada

Guía didáctica

Autor:

Ramírez González Antonio Arquímedes



Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Índice

**Primer
bimestre**

**Segundo
bimestre**

Solucionario

Glosario

**Referencias
bibliográficas**

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario


Referencias
bibliográficas

Física Aplicada

Guía didáctica

Ramírez González Antonio Arquímedes

Universidad Técnica Particular de Loja

 4.0, CC BY-NY-SA

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojainfo@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-25-943-1



La versión digital ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite: copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

28 de octubre, 2020

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL	8
1.3. Problemática que aborda la asignatura	9
2. Metodología de aprendizaje.....	9
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	10
Primer bimestre	10
Resultados de aprendizaje 1 y 2	10
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	10
Semana 1	11
Unidad 1. Estática.....	11
1.1. Equilibrio estático	12
1.2. Estabilidad y equilibrio	14
1.3. Resolución de problemas de estática	16
Semana 2	18
1.4. Elasticidad, esfuerzo y deformación unitaria	18
1.5. Fractura	21
Actividades de aprendizaje recomendadas	22
Autoevaluación 1	23
Semana 3	25
Unidad 2. Dinámica.....	25
2.1. Fuerza.....	25
2.2. Primera ley de Newton del movimiento	26
2.3. Masa.....	27
2.4. Segunda ley de Newton del movimiento.....	27
2.5. Tercera ley de Newton del movimiento.....	31

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Semana 4	31
2.6. Fuerza de gravedad y fuerza normal	31
2.7. Resolución de problemas con las leyes de Newton.....	32
Semana 5	37
2.8. Aplicación de las leyes de Newton que implican fricción	37
2.9. Movimiento circular uniforme.....	41
2.10. Dinámica del MCU	43
Actividades de aprendizaje recomendadas	46
Autoevaluación 2	48
Semana 6	50
Unidad 3. Presión	51
3.1. Fases de la materia	51
3.2. Densidad y gravedad específica.....	51
3.3. Presión en fluidos.....	52
3.4. Presión atmosférica	53
3.5. Resolución de ejercicios	54
Semana 7	55
3.6. Flotación y principio de Arquímedes.....	55
3.7. Ecuación de Bernoulli.....	58
Actividades de aprendizaje recomendadas	65
Autoevaluación 3	66
Actividades finales del bimestre.....	69
Semana 8	69
Segundo bimestre	70
Resultados de aprendizaje 1 y 2	70
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	70

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Semana 9	71
Unidad 4. Termodinámica	72
4.1. Calor como transferencia de energía	72
4.2. Calor latente.....	75
4.3. Primera ley de la termodinámica.....	76
Semana 10	78
4.4. Segunda ley de la termodinámica	78
4.5. Entropía	79
4.6. Resolución de ejercicios	80
Actividades de aprendizaje recomendadas	83
Autoevaluación 4	85
Semana 11	87
Unidad 5. Vibración	87
5.1. Oscilaciones.....	87
5.2. Movimiento armónico simple	89
5.3. Energía en el MAS.....	90
5.4. Péndulo simple	91
Semana 12	92
5.5. Tipos de ondas	92
5.6. Energía transportada por las ondas	93
Semana 13	93
5.7. Representación matemática de una onda viajera	93
5.8. Ecuación de onda	94
5.9. Interferencia	94
5.10. Refracción y difracción.....	94
5.11. Resolución de ejercicios	95
Actividades de aprendizaje recomendadas	96
Autoevaluación 5	98

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Semana 14	100
Unidad 6. Sonido	100
6.1. Características del sonido	100
6.2. Representación matemática de ondas longitudinales.....	101
6.3. Intensidad del sonido en decibeles	101
6.4. Fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y columnas de aire	102
6.5. Calidad de sonido y ruido.....	103
Semana 15	103
6.6. Interferencia de ondas de sonido	103
6.7. Efecto Doppler	104
6.8. Ondas de choque: estampido sónico.....	104
6.9. Resolución de ejercicios	105
Actividades de aprendizaje recomendadas	106
Autoevaluación 6	108
Actividades finales del bimestre	110
Semana 16	110
4. Solucionario	111
5. Glosario	117
6. Referencias bibliográficas	124

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Identificar y evaluar las condiciones de seguridad laboral mediante la comprensión de las leyes físicas, químicas y su repercusión biológica, para la aplicación en el análisis, organización y dirección e inspección de aspectos relacionados con la prevención de los riesgos laborales, la higiene laboral y el mantenimiento de óptimas condiciones de trabajo.

1.3. Problemática que aborda la asignatura

Insuficientes mecanismos para garantizar el acceso al trabajo digno y la seguridad social de todas las personas a fin de prevenir y minimizar las enfermedades ocupacionales y de esta manera potenciar sus capacidades productivas en condiciones de equidad.



2. Metodología de aprendizaje

Para el desarrollo del aprendizaje de la Física Aplicada se tiene diversas metodologías centradas en varios aspectos, como investigación, cooperación, interacción, desarrollo de problemas y utilización de herramientas TIC.

En este sentido, la metodología ABP (aprendizaje basada en problemas) permite descentrar al profesor del rol de enseñanza-aprendizaje y promueve que el estudiante sea un sujeto activo en su aprendizaje, es decir, que desarrolle la capacidad de analizar, modelar y proponer soluciones a partir de la utilización de la matemática en problemas propios de su entorno real.

Asimismo, se introducen las TIC dentro de esta metodología, ya que permiten un proceso dinámico y ajustable del aprendizaje, y facilitan al estudiante plasmar algunos conceptos físicos que revisaremos en la presente asignatura.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultados de aprendizaje 1 y 2

- El estudiante aplica los conceptos de la estática, dinámica y presión para análisis y resolución de problemas en situaciones cotidianas.
- Reconoce las situaciones físicas que involucran la estática, la dinámica y la presión, y aplica su conceptualización para resolver problemas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Para la óptima asimilación de los contenidos, para el primer bimestre se cuenta con recursos y actividades recomendadas con ejercicios ilustrativos y actividades virtuales y visuales, lo cual reforzará el proceso de aprendizaje, la lectura comprensiva continua de la guía didáctica, y el texto base, que debe desarrollarse a la par con las

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

actividades prácticas propuestas, enfocados en cada tema de cada unidad. Estos son recursos útiles para la comprensión prevista para este bimestre. Finalmente, se cuenta con una autoevaluación que motiva al profesional en formación a medir su nivel de conocimiento con la retroalimentación respectiva para valorar posibles falencias en subtemas específicos.



Semana 1



Unidad 1. Estática

Estimado (a) profesional en formación, la estática, como parte de la física, estudia la medida de fuerzas en sistemas en equilibrio, es decir, en un estado en el que las posiciones relativas de los cuerpos no varían con el tiempo. La importancia de su estudio radica en la comprensión de los diferentes comportamientos a los que son sometidos los cuerpos en la naturaleza para llegar al estado de reposo. Además, en esta unidad se abordará la variación de las fuerzas a las que se someten los cuerpos y se analizará su comportamiento y los diferentes fenómenos físicos presentes bajo estas condiciones.

Es importante que lea el texto básico, en las páginas 30 y 31, para conocer más sobre este tema. En la actualidad, las investigaciones de la ciencia se verifican mediante la observación y la comprobación científica de los hechos.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

¿Qué tal le fue con la lectura? Interesante, ¿verdad? Ahora es oportuno tratar el primer tema.

Por favor, lea los capítulos 1 y 2 del texto básico. Estas lecturas le permiten conocer, por una parte, la ciencia y su método y la actitud del científico, y de la naturaleza básica de la física dentro de las ciencias naturales; y, por otra, las condiciones en las que un cuerpo está en equilibrio: equilibrio estático o dinámico. Revise también los contenidos que se desarrollan en esta unidad de la guía que tiene en sus manos, puesto que no los cubre el texto y, por otra parte, son necesarios a la hora de trabajar con las unidades de las cantidades físicas y su tratamiento matemático correspondiente.

Es momento de hacer uso de algunas estrategias metodológicas para lograr aprendizajes significativos. Revise nuevamente las orientaciones generales para el estudio, en el punto 6 de esta guía didáctica.

- Lea comprensivamente.
- Subraye las ideas principales.
- Haga resúmenes en su cuaderno de notas.
- Desarrolle las actividades sugeridas en el texto básico y en la guía didáctica.
- Realice las actividades que constan al final de cada capítulo del texto básico.

Vamos ahora a desarrollar la primera unidad de la asignatura.

1.1. Equilibrio estático

La estática se ocupa del cálculo de las fuerzas que actúan sobre y dentro de estructuras en equilibrio; permite conocer con precisión si las estructuras pueden sostener fuerzas (cargas) sin sufrir deformación significativa o fractura, ya que cualquier material se

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

curvará o romperá si se le aplica demasiada fuerza. Los objetos están sujetos, por lo menos, a una fuerza que actúa sobre ellos (la gravedad), y si están en reposo, entonces, deben haber otras fuerzas actuando sobre ellos, de modo que la fuerza neta sea cero.

En un libro sobre una mesa en reposo, como se muestra en la Figura 1., hay dos fuerzas que actúan sobre él: la fuerza de la gravedad, hacia abajo, y la fuerza normal que ejerce la mesa sobre el libro, hacia arriba. Como el libro está en reposo, la segunda ley de Newton nos indica que la fuerza neta sobre él es cero. Por lo tanto, la fuerza hacia arriba ejercida por la mesa debe ser igual en magnitud que la fuerza de gravedad que actúa hacia abajo sobre el libro. Se dice que este objeto está en equilibrio bajo esas dos fuerzas.

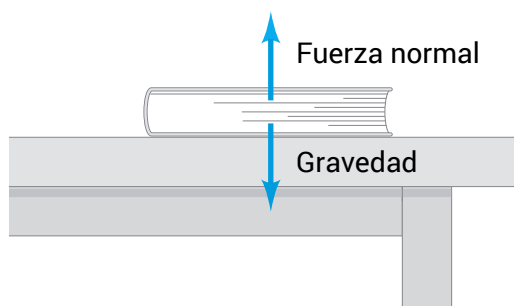


Figura 1. Libro en reposo sobre una mesa.

Fuente: Giancolli D, (2008)

1.1.1. Condiciones para el equilibrio

Para que un objeto esté en reposo, la segunda ley de Newton nos dice que la suma de las fuerzas que actúan sobre él debe ser cero. Puesto que la fuerza es un vector, cada una de los componentes de la fuerza neta debe ser cero. En consecuencia, una condición para el equilibrio es que:

$$\Sigma F_x = 0 ; \Sigma F_y = 0 ; \Sigma F_z = 0$$

Ahora bien, considere la Figura 2.: sobre una mesa reposa una regla sobre la que se aplica una fuerza neta de cero. Aunque las dos fuerzas designadas se suman y dan una fuerza neta cero sobre el objeto, originan una torca ($\tau = Fd$) neta que hará girar al objeto. Entendiéndose por torca a la magnitud vectorial física que hace que se produzca un giro sobre el cuerpo que lo recibe, producto de la intensidad de la fuerza por la distancia desde el punto de aplicación de la fuerza hasta el eje de giro.

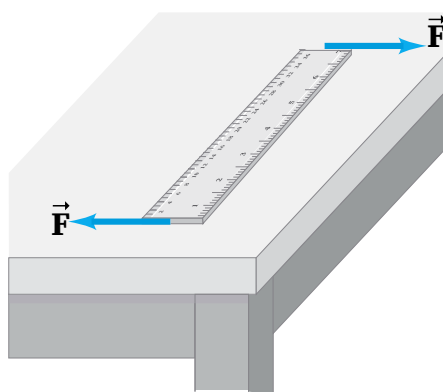


Figura 2. Regla en reposo sobre una mesa.

Fuente: Giancolli D, (2008)

Por lo tanto, así tenemos la segunda condición referente a la estática de los cuerpos, donde se menciona que para que un cuerpo se encuentre en equilibrio, la suma de las torcas que actúan sobre él, calculada con respecto a cualquier eje, debe ser 0.

$$\sum \tau = 0$$

1.2. Estabilidad y equilibrio

Si un cuerpo se mantiene en equilibrio estático y no es perturbado, este no sufrirá ninguna aceleración, según la ley de la inercia

analizada en el anterior punto; por ende, el cuerpo no estará sometido a ninguna aceleración trasnacional ni rotacional, puesto que la sumatoria de todas las fuerzas sobre el cuerpo es cero. Sin embargo, si el objeto se desplaza ligeramente, son posibles tres situaciones diferentes:

- El objeto regresa a su posición original y en ese caso se dice que está en equilibrio estable.
- El objeto se mueve alejándose de su posición original, y en ese caso se dice que está en equilibrio inestable.
- El objeto permanece en su nueva posición, y en ese caso se dice que está en equilibrio neutro.

Para ejemplificar estas situaciones consideremos la Figura 3, en donde se muestra, en el literal a), una masa suspendida libremente de una cuerda. Cuando la desplazamos ligeramente hacia un lado, esta regresa a su posición original debido a la torca y a la fuerza neta ejercida sobre ella. En tal caso decimos que se encuentra en equilibrio estable. En el literal b) un lápiz de punta está en equilibrio inestable: si su centro de gravedad (punto de equilibrio del cuerpo) está directamente sobre su punta, la fuerza neta y torca neta serán cero. No obstante, si es desplazado aún muy ligeramente —puede ser por una pequeña vibración o una tenue corriente de aire— habrá sobre él una torca y caerá en la dirección del desplazamiento original. Un objeto en equilibrio neutro puede ser una esfera que descansa sobre una mesa horizontal. Si se coloca ligeramente hacia un lado, permanecerá en su nueva posición: ninguna torca neta actuará sobre ella.

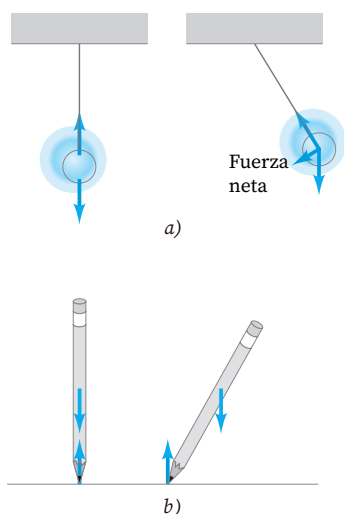


Figura 3. Equilibrio estable y equilibrio inestable.

Fuente: Giancoli D, (2008)

Por lo tanto, un objeto cuyo centro de gravedad está arriba de su base de apoyo permanecerá estable si una línea vertical proyectada hacia abajo desde el centro de gravedad cae dentro de la base de apoyo.

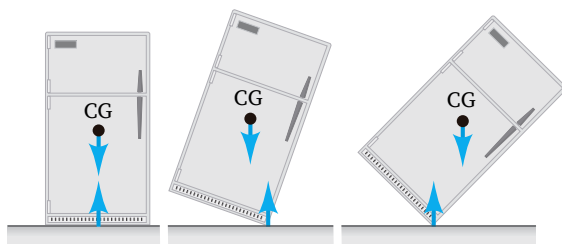


Figura 4. Equilibrio de un cuerpo sobre una superficie.

Fuente: Giancoli D, (2008)

1.3. Resolución de problemas de estática

Una tabla de masa $M = 2,0 \text{ kg}$ sirve como subibaja para dos niños, como se indica en la Figura 4. El niño A tiene una masa de 30 kg y se

sienta a 2.5 m del punto pivote, P (su centro de gravedad está a 2,5 m del pivote). ¿A qué distancia x del pivote se debe sentar la niña B, de 25 kg de masa, para equilibrar el subibaja? Considere que la tabla es uniforme y que está centrada sobre el pivote.

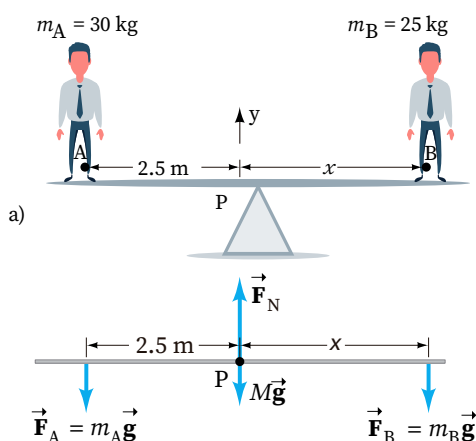


Figura 5. a) Niños sobre un subibaja b) Diagrama de fuerzas en equilibrio.
Fuente: Giancoli D, (2008)

Desarrollo

Para el desarrollo del problema planteado partimos del hecho gráfico de la situación para su mejor comprensión: consideramos un eje coordenado sobre el gráfico planteado para realizar un esquema de fuerzas en equilibrio. Para que se encuentre en equilibrio en el sistema el sumatorio total de las fuerzas sobre el eje vertical debe ser cero, por lo tanto, el sistema de ecuaciones de fuerza queda:

$$\sum F_y = 0$$

$$F_N - m_a g - m_b g - Mg = 0$$

Cabe recalcar aquí que, como menciona el ejercicio, se requiere calcular la distancia x al pivote mínima, por lo que recurrimos a la definición de torque: fuerza aplicada por la distancia hacia el eje de

giro. La segunda condición de equilibrio mencionaba que el torque total debe ser cero, por lo tanto:

$$\sum \tau = 0$$

$$F_N(0) + m_a g(2,5 \text{ m}) - m_b g x + M g(0) = 0$$

$$x = \frac{m_a}{m_b} (2,5 \text{ m}) = 3 \text{ m}$$



Semana 2

1.4. Elasticidad, esfuerzo y deformación unitaria

El efecto de las fuerzas que se ejercen sobre un cuerpo puede modificar la forma de un objeto. Si las fuerzas son suficientemente grandes el objeto puede llegar a romperse o fracturarse. Suponiendo que se ejerce una fuerza sobre una varilla de metal, como muestra la Figura 6., la longitud del objeto cambia. Si la cantidad de alargamiento es pequeña comparada con la longitud del objeto, los experimentos muestran que es proporcional a la fuerza ejercida sobre el objeto y se define como:

[Índice](#)[Primer
bimestre](#)[Segundo
bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias
bibliográficas](#)

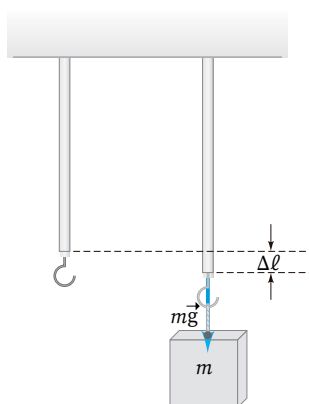
$F = \Delta l (k)$ Ley de Hooke

Figura 6. Ley de Hooke, alargamiento debido a una fuerza aplicada.

Fuente: Giancolli D, (2008)

Donde F es la fuerza de empuje Δl es el cambio de longitud el cuerpo y k es una constante de proporcionalidad. Esta relación nos indica que la deformación debe ser diferente dependiendo del material que se someta a prueba, por lo tanto se considera, para fines de cálculos, módulos de elasticidad o módulo de Young, y se define como:

$$\Delta l = \frac{F}{EA} l_o$$

de donde l_o es la longitud original del objeto, Δl es el cambio de la longitud debido a la fuerza aplicada, A es el área transversal del cuerpo y E es la constante de proporcionalidad. A continuación, se disponen algunos valores para diferentes tipos de materiales.

Material	Módulo de Young, $E(\text{N/m}^2)$
<i>Sólidos</i>	
Hierro colado	100×10^9
Acero	200×10^9
Bronce	100×10^9
Aluminio	70×10^9
Concreto	20×10^9
Ladrillo	14×10^9
Mármol	50×10^9
Granito	45×10^9
Madera (pino)	(paralelo al grano)
	(perpendicular al grano)
Nylon	5×10^9
Hueso (extremidad)	15×10^9

Figura 7. Coeficiente de elasticidad para diferentes materiales.

Fuente: Giancolli D, (2008)

El cambio en longitud de un objeto es directamente proporcional al producto de la longitud del objeto y la fuerza por área unitaria F/A aplicada a ella, denominada esfuerzo. Partiendo de estos cambios podemos definir una deformación unitaria que se simplifica como la razón entre el cambio de la longitud del objeto y la longitud inicial del objeto.

1.4.1. Resolución de ejercicios

Un alambre de acero para piano de 1,60 m de largo tiene un diámetro de 0,20 cm. ¿Qué tan grande es la tensión en el alambre si se alarga 0,25 cm al estirarlo?

Para la resolución de este problema nos basamos en la definición 'módulo de Young', el cual relaciona la deformación del objeto con la fuerza causante de la deformación; tomando en consideración este concepto se facilita el cálculo de la tensión. Cabe señalar que el alambre es de acero y tiene una forma cilíndrica para la obtención de

su área $A = \pi r^2$. Al remplazar datos proporcionados por el ejercicio nos queda:

$$F = \frac{\Delta l}{l_o} EA = 980 \text{ N}$$

1.5. Fractura

Al considerar una tensión grande sobre un objeto este se rompe o fractura. Esta relación se denomina esfuerzo y está definida como la fuerza por unidad de área. En los diferentes materiales los valores de ruptura son diferentes y están expresados como esfuerzo limite. A continuación se presentan valores de resistencia a tensión de algunos elementos comunes.

Material	Resistencia a tensión (N/m ²)
Hierro colado	170×10^6
Acero	500×10^6
Bronce	250×10^6
Aluminio	200×10^6
Concreto	2×10^6
Ladrillo	
Mármol	
Granito	
Madera (pino) (paralelo al grano) (perpendicular al grano)	40×10^6
Nylon	500×10^6
Hueso (extremidad)	130×10^6

Figura 8. Coeficientes de ruptura de diferentes materiales.

Fuente: Giancolli D, (2008)

1.5.1. Resolución de ejercicios

La cuerda de acero de un piano mide 1,60 m de longitud y 0,20 cm de diámetro. ¿Aproximadamente qué fuerza de tensión la rompería?

Para el desarrollo de este ejercicio recurrimos a la tabla de esfuerzo referencial que contiene los diferentes materiales, en este caso el acero. Considerando una forma cilíndrica de la cuerda se tiene que:

$$A = \pi r^2$$

$$\frac{F}{A} = 500(10)^6 \text{ N/m}^2 ; \text{ de donde } F = 1600 \text{ N}$$



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para reforzar su conocimiento realice las actividades planteadas.

- Responda las preguntas 14-18 planteadas por el texto guía, en el capítulo 2, página 35.

Ejercicios sobre estática de los cuerpos: practique a través de ejercicios y refuerce contenidos teóricos sobre las condiciones de estabilidad y equilibrio, con los REA, Recursos Educativos Abiertos, disponibles en:

REA unidad 1: [Colisiones elásticas e inelásticas](#)

ACTIVIDAD PRÁCTICA

Estimado estudiante, es hora de que demuestre el aprendizaje obtenido sobre el tema.

- Desarrolle la actividad planteada en el capítulo 2, página 31, del libro guía.

Una vez que usted ha realizado la tarea, continúe con el estudio y revise el siguiente punto.



Autoevaluación 1

Dentro de los paréntesis de cada pregunta, escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. () Un sistema en equilibrio implica que el resultado de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto es igual a uno
2. () Un sistema de equilibrio debe obedecer la primera ley de Newton.
3. () Para que un objeto se considere en equilibrio, la sumatoria de todas las fuerzas y el torque total sobre él deben ser igual a cero.
4. () La elasticidad de un cuerpo implica su deformación.
5. () La constante de elasticidad es la misma para todos los cuerpos.
6. () La conceptualización de fractura de una masa implica su mayor elasticidad.
7. () En un objeto en reposo la fuerza normal que actúa sobre un cuerpo es igual a su peso.
8. () La relación entre la fuerza sobre unidad de área se denomina esfuerzo sobre una masa y es igual para todos los cuerpos.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

9. El acero es más _____ que el Nylon, según el módulo de Young.
10. El Nylon presenta mayor _____ antes de llegar a fracturarse, frente al acero.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer
bimestre](#)

[Segundo
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias
bibliográficas](#)



Semana 3

Estimado (a) estudiante, en este proceso de aprendizaje estudiaremos el capítulo 2 del texto básico está basado en las leyes de Newton. Aquí se definen conceptos como la fuerza causa de la aceleración, fricción, masa y peso, segunda ley del movimiento, caída libre y no libre, fuerzas e interacciones y la tercera ley de Newton aplicada al movimiento. Esta unidad también hará referencia al estudio de los vectores y su aplicación. Ahora revisaremos cada uno de los subtemas de esta unidad.



Unidad 2. Dinámica

2.1. Fuerza

Continuando con el desarrollo de los contenidos, en las páginas 28-31 tenemos el significado de fuerza neta y sus implicaciones sobre el movimiento de los cuerpos. De la lectura se desprenden algunas consideraciones:

- Una fuerza es un vector, entonces tendrá modulo, dirección y sentido.
- Un cuerpo bajo la acción de una fuerza cambia su movimiento.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

- Las fuerzas se combinan dando un resultado mayor o inclusive igual a cero.
- Es la fuerza constituida por la suma de todas las fuerzas. Cuando la fuerza neta sobre un cuerpo es cero se dice que este está en equilibrio mecánico. En forma matemática será:
Equilibrio mecánico $\rightarrow \sum F = 0$

Los resultados fueron buenos, ¿verdad? Lo felicito por trabajar responsablemente en su aprendizaje. Ahora es momento de estudiar el siguiente punto.

2.2. Primera ley de Newton del movimiento

Con el conocimiento del experimento de Galileo Galilei (planos inclinados), en la página 26 del texto básico tenemos una visión más profunda de la primera ley de Newton del movimiento o ley de la inercia.

Una conclusión de esta ley es que los cuerpos por sí solos no cambian su condición de reposo o de movimiento rectilíneo con velocidad constante.

Piense y responda lo siguiente.

Usted está sentado en la silla de su estudio. ¿Está en equilibrio? ¿Su silla está en equilibrio? ¿Su estudio está en equilibrio? Observe que su estudio forma parte de la tierra.

2.2.1. Ejercicios propuestos

Es hora de demostrar el aprendizaje obtenido en el tema.

Determine: ¿Si su peso es de 75 kg, cuánto será la fuerza de sostén que ejerce el piso donde está parado?

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

2.3. Masa

Usualmente, en la vida cotidiana, es muy común utilizar el término 'peso' para cuantificar la materia. Cuando usted va de compras y pide que le pesen un 1 kilogramo de manzana, lo que en verdad está haciendo el tendero es cuantificar esa cantidad de materia.

El texto básico nos ayuda a distinguir la diferencia entre peso y masa. En las páginas 61, 62 y 63 hay una serie de ejemplos y comparaciones a partir de los cuales podremos realizar mapas conceptuales.

Es importante tener en cuenta que:

- La masa es constante.
- El peso de una masa depende de la gravedad.

2.4. Segunda ley de Newton del movimiento

En el texto guía usted encontrará el gran aporte que hizo Newton al haber relacionado por primera vez los conceptos de aceleración, fuerza y masa. Se afirma que:

“La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él; está en la dirección de la fuerza neta y es inversamente proporcional a la masa del objeto”.

De forma matemática esto se define así:

$$\text{Aceleración} = \text{Fuerza neta} / \text{masa}$$

Bajo esta definición lo invito a que conteste la siguiente interrogante:

- ¿Cómo se comporta la masa en relación con la aceleración?

Importante:

La aceleración tiene la misma dirección de la fuerza.

Una fuerza neta sobre una masa le provoca una aceleración.

2.4.1. Ejercicios propuestos

Sobre un bloque de 10 kg se ejercen las fuerzas mostradas en el siguiente esquema. Se desea que el bloque se mueva en la dirección horizontal con velocidad constante. Encuentre la magnitud y dirección de la fuerza F requerida.

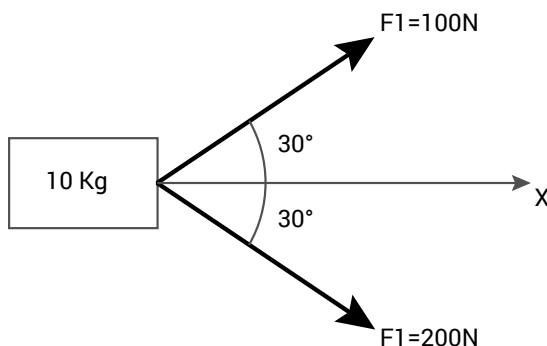


Figura 10. Esquema de fuerzas.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Desarrollo

Primero ubique las fuerzas F_1 , F_2 y la fuerza desconocida F en un plano cartesiano, como se muestra a continuación:

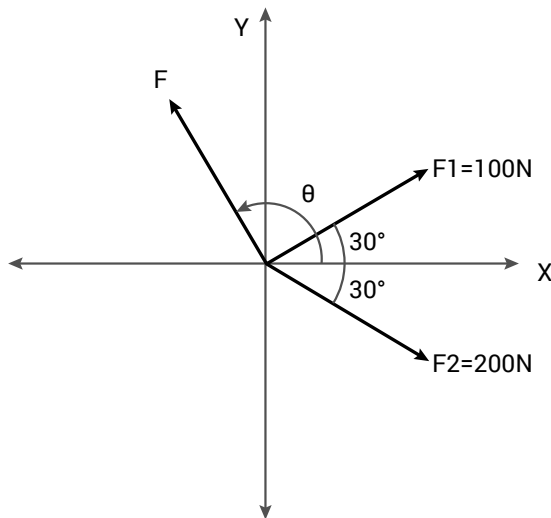


Figura 11. Fuerzas en plano cartesiano.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

- Segundo, el cuerpo se moverá con velocidad constante en la dirección horizontal si se cumple la primera condición de equilibrio. Esto es:

$$\sum F_{ix} = F_{1x} + F_{2x} + F_x = 0$$

$$\sum F_{iy} = F_{1y} + F_{2y} + F_y = 0$$

Sustituyendo las componentes en x de las fuerzas dadas, y luego despejando F_x , se tiene:

$$100 \text{ N} \cos 30^\circ + 200 \text{ N} \cos 30^\circ + F_x = 0$$

$$86,6 \text{ N} + 173,2 \text{ N} + F_x = 0$$

$$259,8 \text{ N} + F_x = 0$$

$$F_x = -259,8 \text{ N}$$

Considerando las componentes y de las fuerzas dadas, y luego despejando F_y , se tiene:

$$100\text{ N} \operatorname{sen} 30^\circ - 200\text{ N} \operatorname{sen} 30^\circ + F_y = 0$$

$$50\text{ N} - 100\text{ N} + F_y = 0$$

$$-50\text{ N} + F_y = 0$$

$$F_y = 50\text{ N}$$

Ahora, el módulo de la fuerza F lo determinamos sabiendo que:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Sustituyendo los valores conocidos, se tiene:

$$F = \sqrt{(-259,8\text{ N})^2 + (50\text{ N})^2}$$

$$F = \sqrt{67496,04\text{ N}^2 + 2500\text{ N}^2}$$

$$F = \sqrt{69996,04\text{ N}^2}$$

$$F = 264,56\text{ N}$$

- Finalmente, la dirección θ se la determina de la función $\operatorname{inv} \tan \theta$, así:

$$\theta = \operatorname{inv} \tan \frac{50\text{ N}}{-259,8\text{ N}}$$

$$\theta = 100,89^\circ$$

2.5. Tercera ley de Newton del movimiento

De acuerdo al texto guía la tercera ley de Newton dice: “Siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, el segundo objeto ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.”

Ahora, lea las páginas del texto básico, donde se encuentra esta y otras definiciones básicas que le servirán para comprender con mayor profundidad esta ley.

Actividad

- Observe los esquemas de las figuras que se muestran en las páginas 77, 78 y 79 del texto básico y describa cada situación.
- Elabore un cuadro sinóptico de las leyes de Newton, incluyendo casos de aplicación.
- A partir de la segunda ley de movimiento de Newton deduzca la primera ley.



Semana 4

2.6. Fuerza de gravedad y fuerza normal

La explicación de la fuerza de soporte denominada fuerza normal se presenta en el texto básico. La fuerza que ejerce una superficie sobre un cuerpo es perpendicular a la superficie. Observe cómo se representa una fuerza y la dirección de la fuerza normal.

A continuación dibuje la fuerza de sostén o normal y la fuerza de la gravedad que actúan sobre un cuerpo que descansa en un plano horizontal.

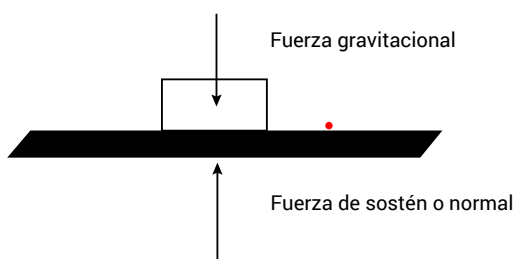


Figura 12. Fuerzas que actúan sobre una masa.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

2.6.1. Ejercicios propuestos

Estimado estudiante, es hora de demostrar el aprendizaje obtenido sobre el tema.

Determine: ¿Si su peso es de 75 kg, cuánta será la fuerza de sostén que ejerce el piso donde está parado?

2.7. Resolución de problemas con las leyes de Newton

La definición general de un vector hace referencia a un elemento caracterizado por tener: módulo, dirección y sentido.

Un ejemplo de ellos es la fuerza, la velocidad y la aceleración, y, por el contrario, aquellas magnitudes que contienen solo módulo se llaman escalares, por ejemplo: la temperatura, la edad de una persona, la masa, entre otras.

Dado este antecedente es importante revisar las páginas 83, 84 y 85 del texto guía.

Componentes escalares de un vector

Las proyecciones en el eje cartesiano de un vector toman el nombre de componentes, por tanto, encontramos dos componentes tanto para el eje X como para el eje Y. De acuerdo a la Figura 7. tenemos: un vector Fuerza (F) que se descompone en F_x y F_y .

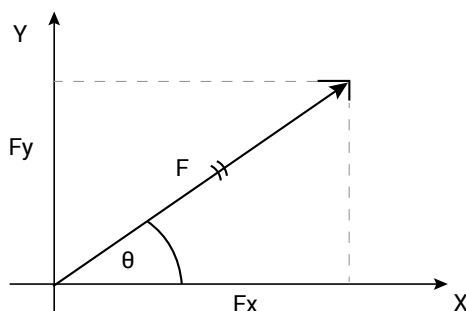


Figura 13. Componentes de un vector.

Fuente: Toledo J, (2010)

Si observamos con atención podemos ver trazado en la Figura 13 un triángulo-rectángulo, donde F es la hipotenusa y sus componentes los catetos (F_x , F_y). Por trigonometría podemos deducir entonces el valor de las componentes en función del ángulo y obtener las siguientes ecuaciones:

Componente X es: $F_x = F \cos \theta$

Componente Y es: $F_y = F \sen \theta$

Ahora, con las componentes podemos encontrar la magnitud del vector, así como su dirección, conforme al teorema de Pitágoras.

Entonces, su magnitud será:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Y, la dirección θ :

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$$

Aplicando a la función $\tan \theta$ el inverso, tendremos el valor del ángulo:

$$\theta = \text{inv tan} \frac{F_y}{F_x}$$

Cuando tenemos un conjunto de vectores actuando sobre un sistema, lo aconsejable es sumar algebraicamente por separado las componentes en x y las componentes en y:

$$\sum_1^n F_{ix} = F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx}$$

$$\sum_1^n F_{iy} = F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny}$$

para encontrar finalmente el valor del vector resultante con la siguiente ecuación:

$$F_R = \sqrt{\left(\sum_1^n F_{ix}\right)^2 + \left(\sum_1^n F_{iy}\right)^2}$$

Como el caso de un solo vector, análogamente la dirección o el ángulo θ quedaría de la siguiente manera:

$$\tan \theta = \frac{\sum_1^n F_{iy}}{\sum_1^n F_{ix}}$$

2.7.1. Ejercicios propuestos

Sobre un bloque de 10 kg actúan las siguientes fuerzas: F_1 de magnitud 100 N a 30° del eje X; F_2 de magnitud 200 N a 120° del eje X, y F_3 de 150 N a 330° del eje X. Determine: a) el módulo de la fuerza resultante; b) la dirección de la fuerza resultante, y c) la aceleración del cuerpo.

Desarrollo:

- Primero, ubiquemos las fuerzas en un plano cartesiano, como se muestra a continuación:

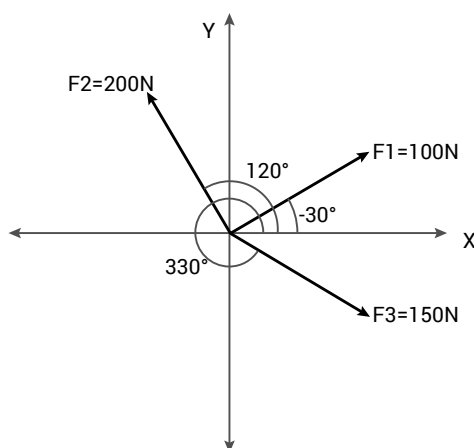


Figura 14. Fuerzas descritas en plano cartesiano.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Ahora, determinemos las componentes x y y de cada fuerza. Para ello, construyamos la siguiente tabla:

Vector F_i	Módulo de $F_i(N)$	Dirección $\theta (^{\circ})$	Componentes rectangulares de F_i	
			F_x	F_y
F_1	100	30	86,6	50
F_2	200	120	-100	173,2
F_3	150	330	129,9	-75
			$\Sigma F_x = 116,50 \text{ N}$	$\Sigma F_y = 148,20 \text{ N}$

Observemos que la fuerza resultante F_R está ubicada en el primer cuadrante del plano cartesiano, como se muestra a continuación:

Segundo, conforme se indica en la teoría, la magnitud de la fuerza resultante F_R , está dada por:

$$F_R = \sqrt{\left(\sum_1^n F_{ix}\right)^2 + \left(\sum_1^n F_{iy}\right)^2}$$

Sustituyendo los valores de las sumatorias de los componentes de las fuerzas en X y en Y, mostrados en la tabla anterior, tenemos:

$$F_R = \sqrt{(116,50)^2 + (148,20)^2}$$

$$F_R = \sqrt{35535,49 \text{ N}^2}$$

$$F_R = 188,50 \text{ N}$$

La dirección θ de F_R se determina aplicando la función $\tan \theta$ siguiente:

$$\tan \theta = \frac{\sum_1^n F_{iy}}{\sum_1^n F_{ix}}$$

Sustituyendo los valores correspondientes, se tiene:

$$\tan \theta = 1,2721$$

De donde el ángulo θ que la fuerza resultante forma con el eje X se obtiene de:

$$\theta = \text{inv } \tan \theta \ 1,2721$$

$$\theta = 51,83^\circ$$

Finalmente, la aceleración que las fuerzas le imprimen al cuerpo está dada por:

$$A = F_R/m$$

Sustituyendo los valores de la fuerza F_R y la masa m , respectivamente, se tiene:

$$a = 1,88 \text{ m/s}^2$$

Respuestas:

(a) 188,50 N

(b) 51,83° sobre el eje X

(c) 1,88 m/s²



Semana 5

2.8. Aplicación de las leyes de Newton que implican fricción

2.8.1. Ejercicios propuestos

Refiérase a la situación que se muestra en el siguiente esquema. La fuerza de fricción entre el bloque A y la superficie horizontal tiene un valor de 20 N. Determine (a) la masa del bloque B para que el bloque A se mueva con velocidad constante y (b) la masa del bloque B para que el bloque A se mueva con una aceleración de 2 m/s².

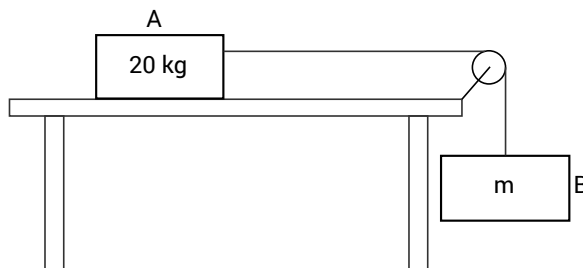


Figura 15. Masas suspendidas con polea.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Desarrollo

- Primero: tracemos los diagramas de cuerpo libre A y B, respectivamente. Diagrama de cuerpo libre significa dibujar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Por tanto, se tienen los siguientes diagramas:

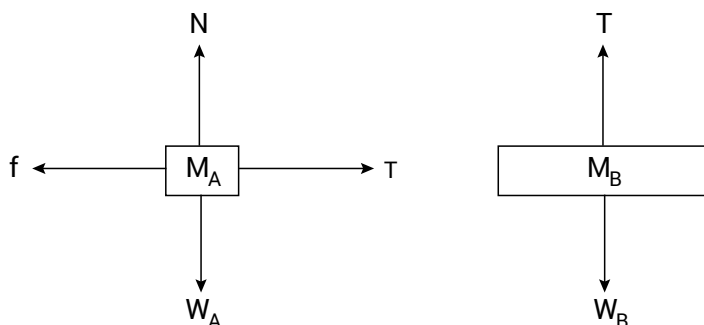


Figura 16. Diagrama de fuerzas.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Donde T es la tensión en la cuerda, N la fuerza normal, f la fuerza de fricción, W_A y W_B los pesos de los bloques A y B, respectivamente. Observemos cómo actúa la tensión T de la cuerda sobre cada bloque: hala al bloque A y sostiene al bloque B.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

- Segundo: consideremos el caso cuando los bloques se mueven con velocidad constante.

Aplicando la primera ley de Newton a cada caso, se tiene:

Bloque A

de donde $\sum F_x = T = f$

Bloque B

de donde $\sum F_y = W_B = T$

Como $T = f$ y $f = 20 \text{ N}$, por tanto, $W_B = 20 \text{ N}$

Ahora, sabemos que el peso $W_B = mg$, por tanto,

$$m_B = \frac{W_B}{g}$$

Sustituyendo los valores respectivos, se encuentra que la masa del bloque B es:

$$m_B = \frac{20}{9,8 \frac{m}{s^2}}$$

$$m_B = 2,04 \text{ Kg}$$

- Tercero: consideremos el caso en que los bloques se mueven con aceleración constante a . Para una mejor visualización del caso, dibujemos nuevamente los diagramas de cuerpo libre A y B, respectivamente.

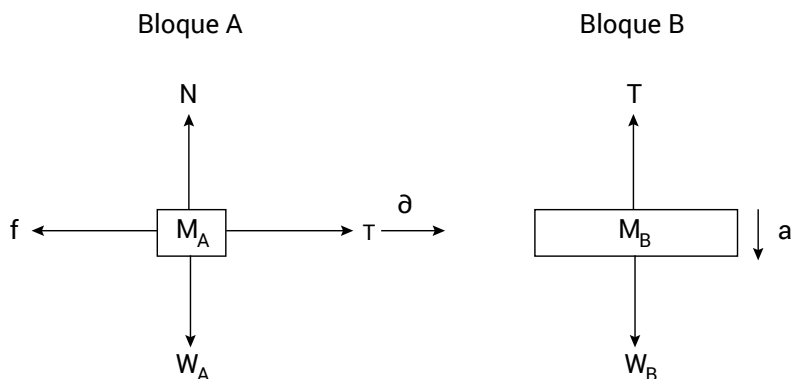


Figura 17. Fuerzas dispuestas por los bloques A y B.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Aplicando la segunda ley de Newton a cada cuerpo, tenemos:

Bloque A

$$\sum F_x = T - f = m_A a$$

$$T - f = m_A a \quad (1)$$

Bloque B

$$\sum F_{xy} = w - T = m_B a$$

$$w - T = m_B a \quad (2)$$

Sumando las expresiones 1 y 2, miembro a miembro, tenemos:

$$T - f + w_B - T = m_A a + m_B a$$

Eliminando T y sustituyendo $w_B = m_B g$, nos queda:

$$T - f + m_B g = m_A a + m_B a$$

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Ordenamos los términos semejantes, luego sacamos el factor común m_B , de donde:

$$m_A a + m_B g = m_A a + f$$

$$m_B(a+g) = m_A a + f$$

Sustituyendo los valores correspondientes, se encuentra que la masa del bloque B es:

$$m = \frac{\frac{20Kgx2m}{s^2} + 20N}{\frac{(2 + 9.8)m}{s^2}}$$

$$m_B = 5,08 \text{ kg}$$

Supongamos que se pide determinar la tensión T en la cuerda. Para ello, simplemente reemplazamos los datos correspondientes en la ecuación 1 o 2 anteriores y despejamos T . Realice esta actividad.

A continuación lo invito a resolver la siguiente actividad que le ayudará, sin duda, a profundizar aún más su conocimiento.

2.9. Movimiento circular uniforme

Estimado estudiante, revise, por favor, la sección 8.1 de su libro de texto base, en donde se explican las diferencias entre el movimiento lineal y el movimiento circular. Es importantísimo tener claro dónde se encuentra localizado el eje en torno al cual giran los cuerpos.

Dado que la mecánica del movimiento lineal y el movimiento circular es similar, es posible relacionar las expresiones del uno con el otro, siempre teniendo en cuenta que la cantidad que enlaza ambos tipos de movimiento es el radio de giro.

En la Tabla 6.1 se puede apreciar las cantidades lineales y rotacionales:

Tabla 6.1. Relación entre las cantidades angulares y lineales

Cantidad	Movimiento rotacional	Movimiento lineal
Desplazamiento	θ	$x = r \theta$
Velocidad	ω	$v = r \omega$
Aceleración	α	$a = r \alpha$

De los datos mostrados en la Tabla 6.1 podemos ver que:

- El desplazamiento es un ángulo denominado desplazamiento angular. Se representa con la letra del alfabeto griego *teta* (θ). Mientras más lejos esté el cuerpo del eje de giro, mayor es la distancia lineal que recorre para un mismo desplazamiento angular.
- Sucede algo similar en las otras cantidades: la velocidad de rotación (o velocidad angular), se representa por la letra griega *omega* (ω) y es igual para todos los puntos del cuerpo que rota (excepto para el punto del eje de giro). Sin embargo, mientras mayor es el radio de giro, la velocidad lineal (llamada aquí velocidad tangencial, pues es tangente al movimiento circular), crece conforme nos alejamos del centro.
- Lo mismo pasa con la aceleración angular, representada con la letra griega *alfa* (α).

Ahora, analicemos cómo un cuerpo se resiste a cambiar su estado de rotación.

En la sección 8.2 de su texto base podemos encontrar una explicación detallada sobre la resistencia que tiene un cuerpo a cambiar su velocidad angular. Esta propiedad se denomina momento de inercia o inercia rotacional.

Como se puede apreciar en la Figura 6.1, la inercia rotacional de un cuerpo no depende solamente de la masa, sino de cómo esta masa está distribuida en torno al eje de giro: no es lo mismo girar un lápiz en torno a uno de sus extremos que hacerlo en torno a la mina que pasa por su centro. El caso más sencillo es una masa puntual que gira en torno a un punto, como cuando atamos un cuerpo a un hilo y lo hacemos dar vueltas. En este caso, el momento de inercia está dado por:

$$I = mr^2$$

Donde I representa el momento de inercia, m es la masa del cuerpo, y r es el radio de giro (distancia de la masa al eje de rotación).

En su libro puede encontrar diferentes expresiones de momentos de inercia para varios cuerpos homogéneos y para varios ejes de giro.

En el movimiento lineal ya se habló de la inercia de un cuerpo, y que el estado de movimiento se podía cambiar por medio de una fuerza. Pues en el caso del movimiento circular sucede algo similar: un cuerpo se opone a girar, pero aun así su estado de rotación se puede cambiar, en este caso, por medio de un momento de torsión (torque), que veremos a continuación.

2.10. Dinámica del MCU

Es necesario revisar la sección 8.3 de su texto base a fin de tener una idea apropiada de lo que es el momento de torsión (torque o torca). A fin de extender la explicación del libro al respecto, detallaremos un poco más algunos aspectos.

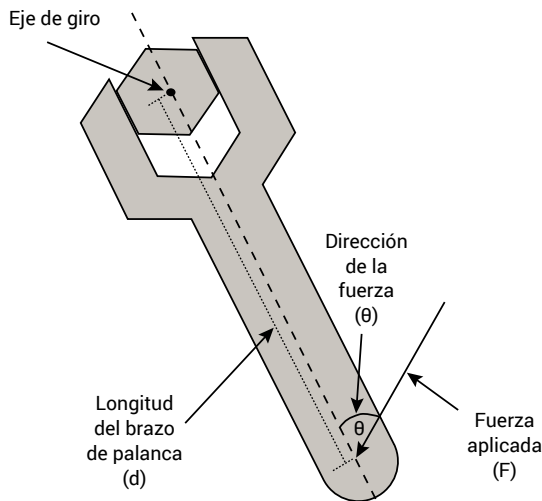


Figura 18. Movimiento rotacional.

Fuente: Giancolli D, (2008)

En base a la Figura 18 un momento de torsión no es una fuerza aplicada a un cuerpo. Esta fuerza se aplica a cierta distancia del punto en torno al cual el cuerpo puede girar, pudiendo alterar así su estado rotacional. Sin embargo, no toda fuerza hará rotar al cuerpo, pues es importante cómo se aplica dicha fuerza: si la fuerza se aplica perpendicular al eje de giro, no se produce rotación. Entonces, es necesario definir un eje de acción de la fuerza: un brazo de palanca, que es la distancia hacia el centro de giro, en el cual actúa la fuerza. La combinación de estas dos cosas, el brazo de palanca y la fuerza aplicada, nos da lo que llamamos torque:

$$\tau = Fdsen\theta$$

Donde τ (letra griega tau), representa la magnitud del torque, F es la fuerza aplicada, d es la longitud del brazo de palanca y θ es el ángulo entre la fuerza y el brazo de palanca. Esta expresión nos proporciona la magnitud del momento de torsión. Hay, sin embargo, una expresión

más completa para esta cantidad, que ya considera la naturaleza vectorial de la fuerza y el vector brazo de palanca:

$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

Esta expresión nos dice que el torque es un vector originado del producto de otros dos vectores. Esta operación se conoce como **producto vectorial**, y nos dice que el torque es perpendicular a los otros dos.

Finalmente, es necesario indicar que los torques que tienden a hacer girar un cuerpo en sentido opuesto a las manecillas del reloj se consideran positivos, mientras que aquellos que tienden a hacerlo rotar en el sentido de las manecillas del reloj se consideran negativos. Teniendo en cuenta esto, podemos decir que:

“Para que un cuerpo esté en equilibrio rotacional, es necesario que los momentos de torsión en el sentido de giro de las manecillas del reloj sean iguales a los momentos de torsión en sentido contrario de giro de las manecillas del reloj”.

Ahora que hemos terminado de ver lo que es el momento de torsión, estudiemos el centro de masa y el centro de gravedad.

Revise el capítulo 8.4 de su texto base para tener una idea general de lo que es el centro de gravedad y el centro de masa.

Resumiendo: el centro de masa es la posición promedio de la masa de un cuerpo; el centro de gravedad es la posición promedio del peso de un cuerpo. En cuerpos pequeños coinciden el centro de masa y el de gravedad, pero esto no sucede para cuerpos de grandes dimensiones. ¿Puede imaginar un par de ejemplos donde no coincidan?

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Finalmente, lea la sección referente a estabilidad. Sepa que para ello es importante la posición del centro de masa de un cuerpo. Una vez lo haya revisado, podemos tratar el siguiente tema.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. En un cuadro sinóptico anote las expresiones de las leyes de Newton y su significado.
2. Anote algunas consecuencias, de darse el caso, de que las gotas de lluvia no alcancen la velocidad terminal al llegar al suelo.
3. Analice el siguiente caso. Un cuerpo se pesa en una balanza ubicada en un ascensor acelerado. ¿La lectura de la balanza corresponde al peso del cuerpo?
4. Dadas las fuerzas F_1 de módulo 200 N y ángulo de 45° con el eje X, y la fuerza F_2 de módulo 30 N y ángulo 180° con el eje X, determine: (a) el vector suma ($F_1 + F_2$), y (b) el vector diferencia ($F_1 - F_2$).
5. Suponga que las fuerzas indicadas en el punto 1 actúan sobre un cuerpo de 5 kg. Determine el módulo y la dirección de la aceleración que le imprimen.

No olvide desarrollar las actividades que constan en el capítulo 5 del texto guía, en las páginas 88 y 89.

Ejercicios sobre dinámica: practique a través de ejercicios y refuerce contenidos teóricos sobre las leyes de Newton respecto al movimiento de los cuerpos, con el

REA unidad 2: [Unidad: Fuerzas y leyes del movimiento del Newton](#)

Actividad práctica

Estimado estudiante, realice el siguiente ejercicio sobre la inercia:

Paso 1. Asegure con sus dedos los lados opuestos de un pedazo de papel. Luego, lentamente, trate de estirar el papel. No se preocupe de la fuerza.

Paso 2. Ahora repita la experiencia, pero aplique la fuerza de manera violenta.

¿Qué pudo observar de la experiencia?

Estimado alumno, ¡usted acaba de comprobar la ley de la inercia!

¿Pudo verificar que todo cuerpo que está en reposo tiende a quedarse en reposo?

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Autoevaluación 2

Dentro de los paréntesis de cada pregunta, escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. () Un cuerpo se acelera si sobre él actúa una fuerza externa desequilibrada.
2. () La aceleración que adquiere un cuerpo es independiente de la fuerza externa y de su masa.
3. () Es posible pesar un cuerpo en caída libre.
4. () Usted se pesa en un globo que asciende con una aceleración de $g/4$. Su peso es mayor que en reposo.
5. () Independientemente de la altura, todo cuerpo alcanza una velocidad límite al llegar al suelo.
6. () Cuando dos cuerpos interactúan, las fuerzas que se ejercen mutuamente son denominadas acción y reacción.
7. () Un sistema puede acelerarse por la acción de fuerzas internas.
8. () El empuje es necesario para que un cohete abandone la atmósfera terrestre.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

9. La tercera ley de Newton menciona que si usted ejerce fuerza sobre un objeto como resultado, usted recibirá la misma cantidad de fuerza, pero _____.
10. La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él y es inversamente proporcional a la _____.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer
bimestre](#)

[Segundo
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias
bibliográficas](#)



Semana 6

Estimado (a) profesional en formación, antes de iniciar el estudio de esta nueva unidad quiero felicitarle por la responsabilidad con que está tratando los contenidos de física para las ciencias biológicas hasta el momento. Espero que en esta unidad ponga todo su interés y la realice con el mismo entusiasmo. Utilice todas las estrategias recomendadas para que su aprendizaje sea significativo. Recuerde: en caso de tener inquietudes, comuníquese con su profesor.

En esta nueva unidad nos centraremos en el estudio de una nueva magnitud física, la cual tiene mucha utilidad práctica dentro de la vida cotidiana, como por ejemplo, la distribución de red de agua potable, aprovechada gracias a la diferencia de presión que existe a diferentes alturas; la medición de la presión sanguínea del cuerpo humano, y el uso común de esta magnitud física en los diferentes escenarios. Por lo tanto, es importante para la comprensión de esta nueva unidad que usted continúe con el texto base que reforzará todo el conocimiento detallado en esta guía, por lo que le invito a realizar todas las actividades en la presente unidad.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Unidad 3. Presión

3.1. Fases de la materia

Lea el capítulo 13, páginas 248-263 del texto básico. Observemos que el comportamiento mecánico de los fluidos difiere significativamente del correspondiente a los sólidos. Por otra parte, nuevas cantidades físicas derivadas se presentan, como: presión, densidad, empuje, tensión superficial, capilaridad, entre otras, las cuales permiten describir el comportamiento de la materia en estado líquido. Para complementar los contenidos, en esta guía se presentan ejercicios desarrollados que le capacitan en el manejo de los referidos conceptos.

Tenga presente que los fluidos incluyen los líquidos y los gases; estos últimos se diferencian de los líquidos por su alto grado de compresibilidad.

Con estas indicaciones pasemos al estudio de cada uno de los puntos que comprenden esta unidad.

3.2. Densidad y gravedad específica

Se dice, a veces, que el hierro es “más pesado” que la madera. En realidad, esto no es cierto, ya que un tronco grande de madera, sin duda, pesa más que una aguja de hierro. Lo que deberíamos decir

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

es que el hierro es más denso que la madera. La densidad γ de una sustancia se define como la masa por unidad de volumen:

$$\gamma = \frac{m}{V}$$

De donde la gravedad específica de una sustancia se define como la razón de la densidad de esa sustancia a la densidad del agua a 4,0 °C, dando su importancia práctica en referencias industriales.

La explicación de por qué un cuerpo flota o se hunde está en la página 251 del texto base; léala. Ahora usted puede responder la siguiente pregunta.

¿La flotabilidad de un objeto depende de su densidad respecto de la del líquido?

Pasemos al siguiente punto, en el que abordaremos: ¿Cómo la presión se transmite en un fluido y hacia las paredes del recipiente que lo contiene?

3.3. Presión en fluidos

Para empezar el análisis de este capítulo es bueno conocer lo siguiente:

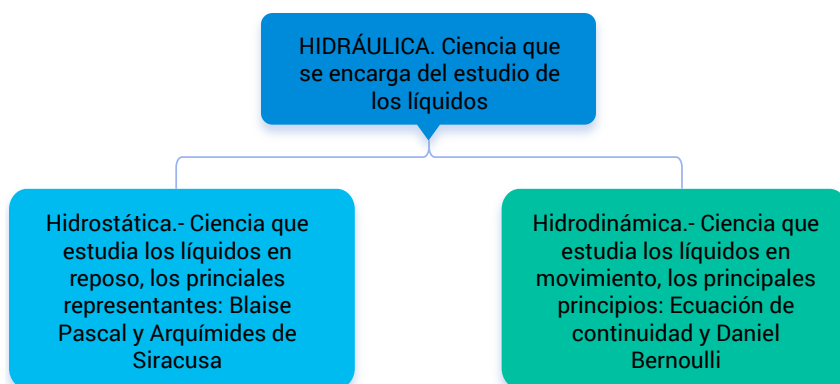


Figura 19. Clasificación de la hidráulica.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Continúe la lectura en las páginas 246 y 247 del texto, donde el autor aborda la presión en un líquido. Con la información anterior podemos decir que la presión hidrostática es la presión que ejerce un líquido estacionario sobre las paredes del recipiente que lo contiene.

Recuerde: cualquiera que sea la forma del recipiente, la presión que ejercen los líquidos estacionarios depende de la profundidad (altura) de la columna del fluido, no de la forma del recipiente que lo contiene.

3.4. Presión atmosférica

Para iniciar el estudio de este tema revise la página 245 y parte de la 246 del texto básico, donde se describe la presión. A continuación añado algunas ideas sobre la presión: la atmósfera ejerce sobre la superficie de la tierra una presión que se denomina presión atmosférica. Por otra parte, existen diversas unidades para medir la presión, algunas de las cuales se muestran en la contracubierta del texto básico, bajo el título de factores de conversión.

Otras unidades de presión prácticas son:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 14,7 \text{ Lb/pulg}^2$$

$$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Unidades que, usted como profesional, va a utilizar en sus trabajos de campo. Para tener una idea de la presión atmosférica podemos decir que sobre nosotros existe un mar de aire que está siempre aplastándonos, y que no causa daño debido a la presión interna que presenta nuestro cuerpo. Revisado el contenido de este tema desarrollará un ejercicio que permitirá concluir lo siguiente: mayor área, menor presión; menor área, mayor presión.

3.5. Resolución de ejercicios

Con el objetivo de diferenciar aún más entre fuerza y presión, vamos a realizar un ejercicio para verificar quién ejerce mayor presión en el piso entre una bailarina de ballet y un elefante (el mamífero terrestre más pesado que existe).

La masa del elefante es de 3000 kg y la huella de cada una de sus patas es aproximadamente un círculo de 15 cm de radio. Compare el resultado con una bailarina de 50 kg que aguanta sobre la punta de unos de sus pies sobre una superficie de 11 cm².

$$P = \frac{F}{A}$$

Para aplicar la fórmula, calculemos el peso w del elefante:

$$w = \text{masa} \times \text{gravedad} = 3000\text{kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 29430 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 29430 \text{ N}$$

El ejercicio nos indica: la superficie sobre la que apoya sus cuatro patas el elefante es circular.

Área de la pata = πr^2 ; el radio está en cm, pero lo convertimos en metros: $15\text{cm} \cdot \frac{10^{-2}\text{m}}{\text{cm}} = 0,15 \text{ m}$

Área de la pata = $\pi r^2 = \pi (0,15\text{m})^2 = 0,07 \text{ m}^2$, pero como son 4 patas tendremos: $4 \times 0,07 \text{ m}^2 = 0,28 \text{ m}^2$

Una vez obtenidos los datos, la presión que ejerce el elefante es:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{29430\text{N}}{0,28 \text{ m}^2} = 105107,1 \text{ Pascales.}$$

Ahora obtendremos la presión ejercida por la bailarina. Así como en el caso del elefante, primero debemos obtener el peso:

$$w = \text{masa} \times \text{gravedad} = 55 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 539,55 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 539,55 \text{ N}$$

El ejercicio nos indica: la superficie sobre la que se apoya la bailarina es la punta de unos de sus pies y tiene 11 cm^2 de área.

$$\text{Área de bailarina} = 11 \text{ cm}^2 \cdot \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{\text{cm}^2} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 0,011 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{bailarina}} = \frac{F}{A} = \frac{539,55 \text{ N}}{1,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 490500 \text{ Pascales.}$$

Por los datos obtenidos se puede deducir:

Presión ejercida por la bailarina > Presión de elefante



Semana 7

3.6. Flotación y principio de Arquímedes

La descripción de esta propiedad de los fluidos se presenta en la página 249 del texto básico. Su lectura le permite comprender cómo la diferencia de presión sobre un objeto sumergido lo mantiene en una posición flotante. Tenga presente que la densidad y la superficie del cuerpo en contacto con el líquido influyen en la flotabilidad. El principio de Arquímedes sostiene que el volumen de agua desplazada dentro de un fluido es igual al volumen del cuerpo inmerso en él.

La descripción de este principio se presenta en las páginas 250 y 251 del texto básico. Para facilitar su aprendizaje, revise el video (Principio de Arquímedes). Ahora lo invito a observar la Figura

13.13 del texto. En la posición 3 la balanza indica el peso del objeto en el aire; esta medida se conoce como peso real. En la posición 1 el cuerpo está sumergido y la balanza indica un peso menor denominado peso aparente. En estos casos, los cuerpos: balanza, objeto y agua están en reposo. Por tanto, se trata de sistemas en equilibrio. Como usted sabe, la pérdida de peso se debe al empuje (E) que ejerce el fluido sobre el objeto.

AL hacer un diagrama de cuerpo libre (DCL) para la Figura 13.13 del texto básico, en la página 250, tenemos para cada caso:

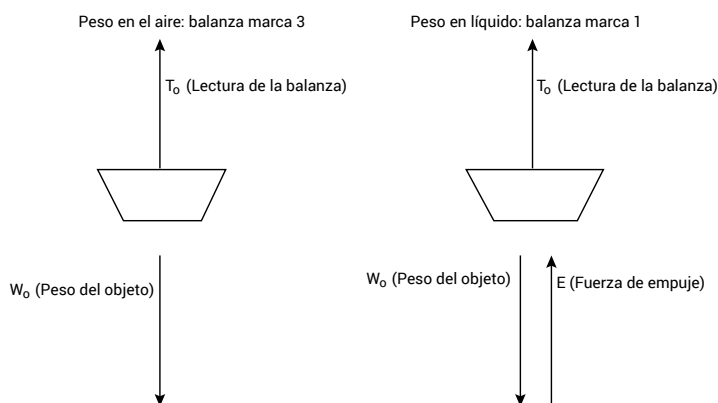


Figura 20. Recipiente con agua.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Si aplicamos la primera condición de equilibrio al caso donde la balanza marca 3, tenemos:

$\sum F_y = 0$ ó $T_o - W_o = 0$ de donde $T_o = W_o$, lo que significa que cuando se pesa un cuerpo en el aire, la lectura de la balanza T_o corresponde al peso del cuerpo W_o

Ahora consideremos el cuerpo sumergido. Si aplicamos la primera condición de equilibrio a la situación mostrada en el diagrama de cuerpo libre (DCL), en el caso donde la balanza marca 1, tenemos:

$$\sum F_y = 0 \text{ ó } E + T - W_o = 0 \text{ de donde } T = W_o - E \quad (1)$$

Donde E es la fuerza de empuje equivalente al peso de líquido desalojado, es decir:

$\rho =$ densidad del líquido	$E = \rho g V$
$V =$ volumen del líquido desalojado	
$g =$ gravedad	

Por otra parte, de la ecuación 1 se puede determinar el peso aparente, para lo cual despejamos T , quedando:

$$T = W_o - E$$

Ahora veamos un ejemplo de aplicación del principio de Arquímedes.

3.6.1. Ejercicios propuestos

Calcular la presión hidrostática en los puntos A y B del siguiente recipiente que contiene agua:

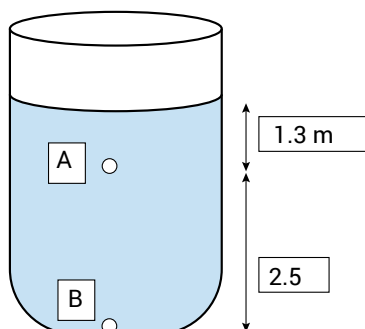


Figura 21. Recipiente con agua.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Verificamos en el gráfico los siguientes datos:

- El punto A esta a una altura de 1,3 m
- El punto B está a una altura de 2,5 m
- La densidad del agua = $1000 \frac{Kg}{m^3}$

Como ya sabemos, la presión hidrostática depende de la altura, entonces podemos aplicar la fórmula:

$$h = \begin{array}{l} \text{altura de los} \\ \text{puntos} \end{array} \quad \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \quad \begin{array}{l} p = \\ g = \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{densidad del líquido} \\ \text{gravedad} \end{array} \quad P_h = pgh$$

Remplazando datos en la ecuación tenemos:

$$\text{Punto A: } P_h = 1000 \frac{Kg}{m^3} \times 9,8 \frac{m}{s^2} \times 1.3 m = 12740 N/m^2$$

$$\text{Punto B: } P_h = 1000 \frac{Kg}{m^3} \times 9,8 \frac{m}{s^2} \times 3.8 m = 37240 N/m^2$$

3.7. Ecuación de Bernoulli

El principio de Bernoulli establece que donde la velocidad de un fluido es alta, la presión es baja, y donde la velocidad es baja, la presión es alta, es decir, se relaciona el movimiento del fluido con su presión y se establece una compensación entre estas dos magnitudes físicas, como se muestra en la figura en el punto Δl_1 : la presión es menor debido a una menor velocidad del fluido respecto al punto Δl_2 . La ecuación de Bernoulli es una expresión de la ley de la conservación de la energía, ya que se la obtiene a partir del principio del trabajo y la energía.

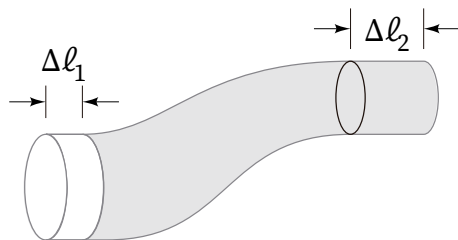


Figura 22. Tubería por la cual fluye un líquido.

Fuente: Giancoli, D. (2008)

Para hablar de este principio es necesario ubicarse en un contexto donde los fluidos son dinámicos, es decir, un fluido deja el estado de reposo (estudiado anteriormente) y empieza a tener movimiento.

En las páginas 272-275 se explica el principio de Bernoulli y sus aplicaciones. Sin embargo, es importante puntualizar algunos aspectos.

Flujo de un fluido:

El principio de Bernoulli establece que “cuando se incrementa la rapidez de un fluido, disminuye la presión interna en el fluido” y cuando la rapidez disminuye la presión interna aumenta.

Caudal: se conoce como caudal a la cantidad de fluido que circula por una sección en un determinado tiempo. Su representación en fórmula es:

$$Q = Av.$$

Q = caudal

A = área de la sección

v = velocidad

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Con este par de conceptos podemos analizar la siguiente situación:

Designemos con '1' un punto en el centro de la sección transversal mayor del tubo y con '2' un punto en el centro de la sección transversal menor del tubo horizontal (Figura 14.17).

De acuerdo con el principio de conservación de la masa, el caudal por una tubería siempre es constante, por tanto:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

Por otra parte, de acuerdo con el teorema del trabajo-energía (la expresión está mostrada al pie de la página 273 del texto básico). Las energías de velocidad, altura y presión que tiene un fluido, considerando dos secciones del tubo, es:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 + p_1v = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 + p_2v$$

Donde v es el volumen del fluido que se relaciona con la masa m y la densidad ρ , por la expresión:

$$v = \frac{m}{\rho}$$

Reemplazando, tenemos la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1 + p_1\frac{m}{\rho} = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 + p_2\frac{m}{\rho}$$

3.7.1. Resolución de ejercicios

Ejercicio 1.

Un objeto de 10 kg se pesa inmerso en aceite de densidad 800 kg/m³. Si la densidad del cuerpo es de 1100 kg/m³, determine a) el volumen del cuerpo; b) el empuje que ejerce el aceite sobre el cuerpo sumergido, y c) la lectura de la balanza.

Desarrollo

El ejemplo en mención es idéntico al caso teórico analizado al desarrollar el principio de Arquímedes, por tanto, pasamos directamente a realizar los cálculos correspondientes. Se sabe que la densidad de un cuerpo es:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \left| \begin{array}{l} (m) \text{ masa} \\ (V) \text{ volumen} \end{array} \right.$$

Por tanto, sustituyendo los datos de la masa y la densidad, se encuentra que el volumen del cuerpo es:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ Despejamos el volumen: } V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{10 \text{ kg}}{1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V = 0,0091 \text{ m}^3$$

El empuje (E) que ejerce el fluido sobre el cuerpo sumergido es:

$$E = \rho \cdot g \cdot V$$

Si sustituimos en la expresión del empuje los correspondientes valores, obtenemos:

$$E = \left(800 \frac{kg}{m^3}\right) \left(9,8 \frac{m}{s^2}\right) (0,0091 m^3)$$

$$E = 71,34 \text{ N}$$

Finalmente, la lectura de la balanza T resulta:

$$T = W_o - E \text{ sabiendo que: } W_o = m g \rightarrow W_o = 10 \text{ kg } (9,8 \frac{m}{s^2}) = 98 \text{ N}$$

$$T = 98 \text{ N} - 71,34 \text{ N}$$

$$T = 26,66 \text{ N}$$

Usted lanza una piedra al agua y se hunde, pero lanza un pedazo de madera y flota. ¿A qué se debe? La explicación se presenta en el siguiente punto.

Ejercicio 2.

Refiérase a la figura 14,17 del texto básico. Suponga que los diámetros de la tubería en la parte ancha y en la angosta del tubo horizontal son 20 cm y 12 cm, respectivamente, y que la velocidad en la parte ancha es de 2 m/s. Determine (a) el caudal, (b) la velocidad en la parte angosta del tubo, y (c) la diferencia de presión entre la parte ancha y la angosta del tubo.

Datos:

$$D_1 = 20 \text{ cm}$$

$$D_2 = 12 \text{ cm}$$

$$V_1 = 2 \text{ m/s}$$

Para el cálculo del caudal tenemos la fórmula

$$Q = A \cdot v$$

Tenemos velocidad, pero no área, entonces calculamos el área de tubería que, se supone, es circular.

$$A = \pi r^2$$

Como el diámetro es igual a dos veces el radio, entonces el radio será la mitad del diámetro, es decir, igual a 10 cm.

$$A = \pi(10\text{cm})^2$$

$$A = 314,15 \text{ cm}^2$$

$$A = 314,15 \text{ cm}^2$$

$$A = 0,031415 \text{ m}^2$$

Calculamos el caudal

$$Q = A \cdot v$$

$$Q = 0,031415 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,063 \text{ m}^3/\text{s}$$

La velocidad en la parte angosta del tubo:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

De donde $A_1 V_1 = Q_1$

Entonces: $Q_1 = A_2 V_2$

Ahora:

$$V_2 = \frac{Q_1}{A_2}$$

$$V_2 = \frac{0.063 \text{ m}^3/\text{s}}{0.0113 \text{ m}^2}$$

$$V_2 = 5.57 \text{ m/s}$$

Actividad experimental

Estimado estudiante, es hora de demostrar el aprendizaje obtenido sobre el tema.

- Desarrolle la actividad planteada en el capítulo 13, dispuesta como puntos de control detallados en las páginas 252, 254 y 255 del libro guía.

Una vez que ha realizado la tarea, continúe con el estudio y revise el siguiente punto.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Suponga que una prensa contiene dos fluidos inmiscibles (no se mezclan). ¿La presión de los dos fluidos es la misma?
- Sabiendo que una máquina simple es un sistema multiplicador de las fuerzas, que cambia la dirección o magnitud de la fuerza.
- Analice lo siguiente:
¿Una prensa hidráulica es una máquina simple?

Ejercicios sobre presión: practique a través de ejercicios, reforzando contenidos teóricos sobre la densidad de los líquidos y su relación magnitud-física de presión con los REA: disponible en:

REA unidad 3: [Unidad: Fluidos](#)

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas



Autoevaluación 3

Dentro de los paréntesis de cada pregunta escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. La presión en el fondo de una jarra llena con agua depende de
 - a. La aceleración por la gravedad.
 - b. La densidad del agua.
 - c. La altura del líquido.
2. ¿Cuál es la fuerza boyante (empuje) que actúa sobre un barco de 10 toneladas que flota en el océano?
 - a. Menos de 10 toneladas.
 - b. 10 toneladas.
 - c. Más de 10 toneladas.
3. La razón de que un chaleco salvavidas le ayude a flotar es que:
 - a. El chaleco hace que usted pese menos.
 - b. El chaleco tiene la misma densidad que la de un humano promedio.
 - c. Su densidad y la del chaleco en conjunto es menor que solo su densidad.
4. El volumen de agua desplazado por un bote flotante de 20 toneladas
 - a. Es de 20 metros cúbicos
 - b. Es el volumen de 20 toneladas de agua
 - c. Es el volumen del bote

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

5. Un bote de remos que contiene un barril de agua flota en una alberca. Cuando el agua en el barril se vacía por la borda, el nivel de la alberca
- Aumenta.
 - Baja.
 - Permanece sin cambio.
6. Tres icebergs flotan cada uno en tinas de baño llenas hasta el borde con agua: el iceberg A tiene grandes burbujas de aire; el iceberg B tiene agua no congelada, y el iceberg C tiene un clavo de ferrocarril. Cuando se funde el hielo, ¿qué sucede?
- El nivel de agua en C disminuirá, mientras que los otros dos niveles de agua permanecen sin cambio.
 - Solo se derrama el agua en C.
 - El nivel de agua en A permanece igual, mientras que las otras tinas se derramarán.
 - Todas las tinas se derraman.
7. Un bloque de madera, cuya densidad es la mitad de la del agua, flota con la mitad de su volumen sobre el agua. Se une un trozo de hierro en la parte superior, de modo que la madera flota con solo $1/4$ de su volumen sobre la superficie. Si se voltea la madera y el hierro, de forma que este último esté sumergido debajo de la madera, el volumen de madera sobre la superficie del agua será
- De más de $1/4$.
 - De menos de $1/4$.
 - El mismo $1/4$.
 - No hay manera de saberlo.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

8. La relación de la fuerza de salida a la fuerza de entrada de una prensa hidráulica será igual a la relación de
- a. Los diámetros de entrada y salida del pistón.
 - b. Las áreas de entrada y salida del pistón.
 - c. Los radios de entrada y salida del pistón.
 - d. Las áreas circulares del pistón.
9. Una consecuencia de la tensión superficial del agua es
- a. La acción capilar.
 - b. Que la arena húmeda sea más firme que la seca.
 - c. Que el sabor de la sopa aceitosa caliente sea distinto del de la sopa aceitosa fría.
 - d. Todas las anteriores.
10. La tensión superficial de líquidos
- a. Se incrementa cuando se agregan agentes humectantes.
 - b. Disminuye cuando aumenta la temperatura del líquido.
 - c. Es aproximadamente la misma para todos los líquidos.
 - d. Es la razón de que flote un barco de acero.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer
bimestre](#)

[Segundo
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias
bibliográficas](#)



Actividades finales del bimestre



Semana 8

Actividad 1: Participe de la videoconferencia, donde se realizará un repaso para el examen bimestral.

Actividad 2: Examen bimestral

Revise el horario de exámenes para que tengas claro el día y la hora de evaluación.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Segundo bimestre

Resultados de aprendizaje 1 y 2

- El estudiante aplica los conceptos de la termodinámica, vibración y sonido para análisis y resolución de problemas en situaciones cotidianas.
- Reconoce las situaciones físicas que involucran la termodinámica, vibración y sonido y aplica su conceptualización para resolución de problemas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Para la óptima asimilación de los contenidos para el primer bimestre se cuenta con recursos y actividades recomendadas con ejercicios ilustrativos y actividades virtuales y visuales, lo cual reforzará el proceso de aprendizaje, la lectura comprensiva continua de la guía didáctica, y el texto base, que debe desarrollarse a la par con las actividades prácticas propuestas, enfocados en cada tema de cada unidad. Estos son recursos útiles para la comprensión prevista para este bimestre. Finalmente se cuenta con una autoevaluación que motiva al profesional en formación a medir su nivel de conocimiento con la retroalimentación respectiva para valorar posibles falencias en subtemas específicos.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Estimado (a) profesional en formación, antes de iniciar el estudio de esta nueva unidad quiero felicitarlo por su responsabilidad con que está tratando los contenidos de física que contribuyen a su formación profesional hasta el momento, espero que en esta unidad ponga todo su interés y la lleve a cabo con el mismo entusiasmo, utilice todas las estrategias recomendadas para que su aprendizaje sea significativo. Recuerde: en caso de tener inquietudes, comuníquese con su tutor.

Al igual como se le indico en el primer bimestre, en el segundo bimestre tiene la oportunidad de hacer uso de las orientaciones generales para el estudio. De manera general, le recomiendo que en el estudio de cada tema realice una lectura comprensiva. Subraye las ideas principales y, para desarrollar la parte de ejercicios, lea por lo menos tres veces el enunciado. Además, me permito indicarle que la Unidad 4 de la guía didáctica, que va a estudiar en este momento, es el capítulo 15, página 283 del texto básico.

Con el objetivo de que usted siga descubriendo los fenómenos físicos que rodean a nuestro entorno, se estudiará un capítulo sobre el calor y la temperatura. En este se conocerá su importancia, sus propiedades y sus diferencias.



Semana 9

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Unidad 4. Termodinámica

4.1. Calor como transferencia de energía

Se define calor a la energía que se transfiere de un cuerpo a otro debido a la diferencia de temperatura.

En las páginas 287-289 encontrará el desarrollo conceptual de este tema, sin embargo, es importante resaltar algunos aspectos:

Cuando se aíslan dos o más sustancias que están a diferentes temperaturas, debido a la transferencia de energía calorífica, sus temperaturas cambian. El proceso cesa cuando las sustancias alcanzan una misma temperatura o un estado de equilibrio térmico. Una situación física como la referida se muestra en la Figura 23.

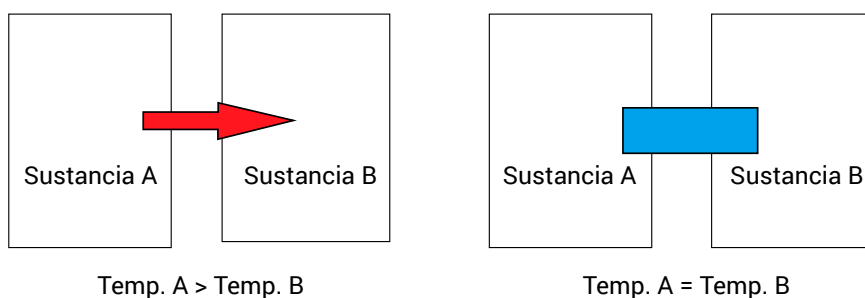


Figura 23. Transferencia de calor.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Matemáticamente esto se explicaría como (Q = calor):

$$\sum Q_{total\ del\ sistema} = 0$$

Es decir:

$$\sum Q_{sustancia\ A\ (cedido)} - \sum Q_{sustancia\ B(absorvido)} = 0$$

$$\sum Q_{sustancia\ A\ (cedido)} = \sum Q_{sustancia\ B(absorvido)}$$

Como el intercambio de calor se produce en un sistema aislado, la energía calorífica se conserva, por tanto, mientras un cuerpo pierde (o cede) calor, otro gana (o recibe) calor.

4.1.1. Energía interna

La suma de la energía de todas las moléculas de un objeto constituye su energía interna. Este concepto ayuda a clarificar varias ideas acerca del calor.

La teoría cinética permite hacer una clara distinción entre temperatura, calor y energía interna. La temperatura es una medida del promedio de energía cinética de moléculas individuales. La energía interna se refiere a la energía total de las moléculas dentro del objeto. Así, por ejemplo, dos lingotes de hierro calientes de igual masa pueden tener la misma temperatura; sin embargo, dos lingotes tienen el doble de energía interna que uno solo. Finalmente, el calor se refiere a una transferencia de energía de un objeto a otro como resultado de una diferencia de temperaturas.

4.1.2. Calor específico

El calor fluye, por lo general, de un objeto de mayor temperatura hacia otro de menor temperatura, es decir, para que exista

transferencia de calor debe existir una diferencia de temperatura entre dos masas. Esta cantidad de calor se cuantifica físicamente a través de Q y se define como la cantidad de calor requerida para cambiar la temperatura de un material dado, la cual es proporcional a la masa m del material presente y al cambio de temperatura ΔT donde c es una cantidad característica del material, llamada calor específico.

$$Q = mc(\Delta T)$$

A continuación se detallan valores de calor específico para diferentes tipos de materiales comunes.

Sustancia	Calor específico, c	
	Kcal/kg·C° (=cal/g·C°)	J/kg·C°
Aluminio	0.22	900
Alcohol (etílico)	0.58	2400
Cobre	0.093	390
Vidrio	0.2	840
Hierro o acero	0.11	450
Plomo	0.031	130
Mármol	0.21	860
Mercurio	0.033	140
Plata	0.056	230
Madera	0.04	1700
Agua		
Hielo (-5°C)	0.5	2100
Líquida (-15°C)	1.00	4186
Vapor (110°C)	0.48	2010
Cuerpo humano (promedio)	0.83	3470
Proteína	0.4	1700

Figura 24. Calor específico para diferentes materiales.

Fuente.: Giancolli, D. (2008)

4.1.3. Calorimetría

Se considera un sistema a cualquier objeto o conjunto de objetos que se somete a consideración. Todo lo demás en el universo constituye su “ambiente” o “entorno”. Existen varias categorías de sistemas. Un sistema cerrado es aquel en el que ninguna masa entra o sale. En un sistema abierto la masa puede entrar o salir (al igual que la energía). Muchos de los sistemas (idealizados) que se estudian en física son sistemas cerrados. Sin embargo, muchos sistemas, incluidos los animales y las plantas, son sistemas abiertos, pues intercambian materiales (alimento, oxígeno, productos de desecho) con el ambiente. Se dice que un sistema cerrado está aislado si ninguna forma de energía pasa a través de sus fronteras; de otro modo, no se le considera aislado. Cuando diferentes partes de un sistema aislado están a diferentes temperaturas, fluirá calor, es decir, se transferirá energía de la parte con mayor temperatura hacia la de menor temperatura, dentro del sistema. Si el sistema está verdaderamente aislado, no se transferirá energía hacia dentro ni hacia fuera, así que la conservación de la energía, de nuevo, desempeña un papel importante: la pérdida de calor en una parte del sistema es igual a la ganancia de calor en otra parte:

$$\begin{aligned}\text{Pérdida de calor} &= \text{Ganancia de calor o Salida de energía de una parte} \\ &= \text{Entrada de energía en otra parte}\end{aligned}$$

4.2. Calor latente

Todos los procesos estudiados implican un intercambio energético, en unos casos absorbiendo y en otros, liberando energía. El esquema en el texto básico resume puntualmente.

Asimismo, es importante tener en cuenta las siguientes definiciones para apoyar mejor esta parte de la materia:

Como en los cambios de estado y en los cambios de temperatura de una sustancia interviene el calor, se habla de dos calores:

- a. Calor sensible: calor requerido para cambiar en un grado de temperatura la unidad de masa de una sustancia en una fase dada. Este calor se expresa en $\text{cal/g } ^\circ\text{C}$
- b. Calor latente: calor requerido por unidad de masa para cambiar la fase de una sustancia sin cambios en la temperatura. Este calor también denominado calor de transformación se expresa en cal/g .

4.3. Primera ley de la termodinámica

En la sección 18.3 de su libro texto base puede encontrar los contenidos referentes a la primera ley de la termodinámica, por lo que le recomiendo los revise para su adecuada comprensión. Además, extenderemos un poco lo que el autor detalla, a fin de tener un panorama más amplio sobre lo que implica esta importante ley.

Sistema

La primera ley de la termodinámica no es más que es una generalización de la ley de conservación de la energía que incluye al calor. Es decir, cuando un sistema recibe o cede calor, su energía interna cambia y realiza un trabajo. Aquí surge una gran interrogante: ¿Qué es un sistema?

Un sistema es una región delimitada del universo con una frontera que lo separa de sus alrededores, como se puede apreciar en la Figura 13. Los sistemas pueden ser cerrados o abiertos, en virtud de cómo se comportan con su entorno:

Sistemas cerrados: se conoce como sistema cerrado a aquel que intercambia calor o trabajo con su entorno. Un caso especial es el sistema aislado, que no intercambia nada con su entorno.

Sistemas abiertos: un sistema es abierto cuando intercambia calor, trabajo y masa con su entorno.

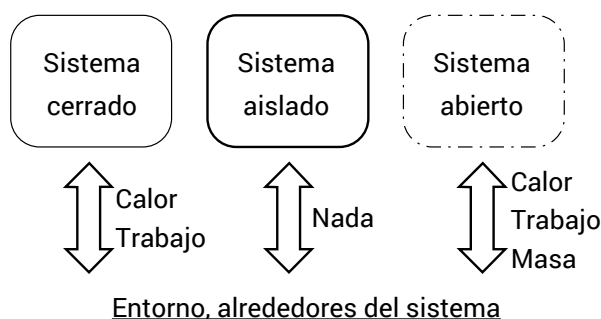


Figura 25. Sistemas termodinámicos: cerrado, aislado y abierto.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Veamos cómo se plantea matemáticamente la primera ley de la termodinámica.

Formulación de la primera ley de la termodinámica

Ahora que se conocen los tipos de sistemas que se pueden presentar, es preciso considerar el caso de un sistema cerrado. Este puede recibir o ceder energía a sus alrededores, por lo que es necesario diferenciar cuando el sistema gana o pierde energía. Para ello, asignamos signos positivos o negativos, + o -, según la dirección del flujo de energía: el calor es positivo si el sistema recibe calor, y negativo, si lo pierde; el trabajo es positivo si el sistema realiza trabajo sobre los alrededores, y negativo, si el entorno realiza trabajo sobre el sistema.

Lo expuesto antes, en conjunción con lo que hemos estudiado en temas anteriores (como la expansión térmica), implica que cuando

un sistema recibe calor, una parte de él incrementa la energía interna (temperatura), mientras el resto se convierte en trabajo mecánico (pues el cuerpo se expande, generando movimiento). En base a lo expuesto, el balance energético nos proporciona:

$$Q - W = \Delta U$$

Donde Q representa el calor intercambiado, W es el trabajo realizado, y ΔU , el cambio en la energía interna del sistema. Esta expresión se conoce como primera ley de la termodinámica. Es importante tener en cuenta, al aplicar esta ecuación, que todas las cantidades deben estar expresadas en las mismas unidades.



Semana 10

4.4. Segunda ley de la termodinámica

La sección 18.6 del texto base habla sobre una de las leyes más importantes de la naturaleza: la segunda ley de la termodinámica. Esta ley se refiere a la dirección en la que sucede un proceso espontáneo. Esto ya se comentó anteriormente al indicar que el calor siempre fluye del cuerpo de mayor al de menor temperatura. Esto, no obstante, no significa que el calor no pueda fluir de un cuerpo frío a uno más caliente, sino que este proceso no es espontáneo: para ello es necesario invertir energía.

Para mejorar la comprensión de este tema, el autor del texto base se apoya en el funcionamiento de las máquinas térmicas o máquinas de Carnot, que son dispositivos que funcionan entre dos focos de

temperatura. El rendimiento de dichas máquinas, su eficiencia ideal, se determina en base al calor intercambiado entre sus focos (o sus temperaturas). Veamos un poco cómo funcionan.

El foco a alta temperatura, T_{caliente} , es de donde el sistema absorbe el calor (Q_{caliente}), mientras que el foco a menor temperatura, $T_{\text{frío}}$, es a quien el sistema cede el calor ($Q_{\text{frío}}$). Por ello, el trabajo generado por la máquina es la diferencia entre el calor absorbido y el calor cedido:

$$W = Q_{\text{caliente}} - Q_{\text{frío}}$$

Dado que la eficiencia ideal, e , es la razón entre el trabajo y el calor absorbido, se tiene:

$$e = \frac{W}{Q_{\text{absorbido}}}$$

Sustituimos las variables y se obtiene:

$$e = \frac{Q_{\text{caliente}} - Q_{\text{frío}}}{Q_{\text{caliente}}}$$

Esta expresión puede usarse también con las temperaturas en las que opera la máquina térmica, expresadas en la escala absoluta, tal como puede apreciarse en su texto base.

4.5. Entropía

Revise la sección 18.7 de su libro de texto base, así como la siguiente, relacionada a la entropía. Lo más importante es que en la naturaleza todo tiende espontáneamente hacia un estado desordenado (pero equilibrado), y esta tendencia se puede medir gracias a este concepto llamado 'entropía'.

La entropía no se desarrolla matemáticamente en el texto base, así que daremos una breve descripción y un par de ejemplos para aclararla lo mejor posible.

El cambio en la entropía de un sistema se puede cuantificar por medio de:

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

Donde ΔS representa el cambio en la entropía del sistema; ΔQ , el calor intercambiado en J (no olvidar el signo); y T , la temperatura en K , a la que se produce el intercambio de calor. Por tanto, la entropía se mide en J/K .

En el caso del calentamiento o enfriamiento de un sistema termodinámico (calentado agua, por ejemplo), el cambio en la entropía se determina con:

$$\Delta S = mc \left(\ln \frac{T_f}{T_i} \right)$$

Donde m es la masa; c es el calor específico (en J/gK); T_i y T_f son las temperaturas inicial y final, respectivamente. Es necesario tener en cuenta que la expresión “ln” se refiere al logaritmo natural. Veamos ahora un par de ejemplos.

4.6. Resolución de ejercicios

Ejercicio 1.

En el punto normal de fusión del hielo se funden 200 g del mismo. ¿En cuánto se incrementa la entropía?

Desarrollo:

Los datos de los que disponemos son:

$$T = 0^{\circ}\text{C} = 273.15\text{ K}$$

$$m = 200\text{ g de hielo}$$

$L_f = 80\text{ cal/g}$ (como el hielo se funde, es necesario su calor latente de fusión)

Ahora, veamos cuánto calor se requiere para fundir el hielo:

$$Q_{\text{fusión}} = mL_f$$

$$Q_{\text{fusión}} = 200\text{ g} \times 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$Q_{\text{fusión}} = 16000\text{ cal} = 66976\text{ J}$$

Ahora, recordemos que el calor de fusión indica cuánto calor recibió un sistema para cambiar de fase, por tanto:

$$Q_{\text{fusión}} = \Delta Q$$

y con base en ello se puede escribir que para este sistema:

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

$$\Delta S = \frac{66976\text{ J}}{273.15\text{ K}}$$

$$\Delta S = 245.19 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

La entropía ha aumentado en 245.19 J/K .

Ejemplo 2.

Una masa de 100 g de agua se calienta desde de 0 °C hasta 100 °C.
¿En cuánto cambia la entropía?

Desarrollo

Los datos para el desarrollo del problema son:

$$m = 100 \text{ g}$$

$$c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} = 4.186 \text{ J/gK}$$

$$T_i = 0^\circ\text{C} + 273.15 = 273.15 \text{ K}$$

$$T_f = 100^\circ\text{C} + 273.15 = 373.15 \text{ K}$$

Como el valor absoluto de un °C y el de un K son iguales, podemos intercambiarlos sin problema en la expresión del calor específico.

Ahora, dado que tenemos un sistema termodinámico en el que cambia la temperatura, debemos usar la expresión:

$$\Delta S = mc \left(\ln \frac{T_f}{T_i} \right)$$

$$\Delta S = 100\text{g} \times 4.186 \frac{\text{J}}{\text{gK}} \times \left(\ln \frac{373.15}{273.15} \right)$$

$$\Delta S = 130.586 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

El cambio en la entropía es de 130.586 J/K.

Estimado estudiante, se ha terminado de revisar todos los contenidos de esta unidad. A fin de afianzar lo aprendido, desarrolle las siguientes actividades recomendadas:



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Con sus propias palabras, describa lo que es la energía interna y redacte las leyes de la termodinámica.
2. Consulte fuentes adicionales y redacte un breve ensayo (de unas 10 líneas) sobre la entropía del universo.
3. Un sistema cerrado (gas ideal), mientras realiza 5000 J de trabajo, cede al entorno 500 cal de calor. ¿En cuánto cambia la energía interna del gas?
4. Una máquina de Carnot tiene una eficiencia ideal equivalente a $0,25$. ¿Cuánto calor absorbe del foco caliente para producir $10\,000 \text{ J}$ de trabajo?
5. Una masa de agua de 100 g se enfría desde 28°C a 0°C . Determine la variación de la entropía.

Ejercicios sobre termodinámica: practique a través de ejercicios y refuerce contenidos teóricos sobre las condiciones básicas de la termodinámica, con el REA disponible en.

REA unidad 4: [Unidad: Termodinámica](#)

Una vez concluido el estudio de la presente unidad, y para comprobar que su labor de aprendizaje ha sido exitosa, le invitamos a responder el siguiente cuestionario y a realizar la siguiente actividad práctica.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Actividad práctica

Estimado estudiante, es hora de demostrar el aprendizaje obtenido sobre el tema.

- Desarrolle la actividad planteada en el capítulo 16 presentada en puntos de control detallados en las páginas 304, 306 y 309 del libro guía.

Una vez que usted ha realizado la tarea, continúe el estudio con la revisión del siguiente punto.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Autoevaluación 4

Dentro de los paréntesis de cada pregunta, escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. () Los átomos y moléculas que componen un cuerpo están en reposo en el cero absoluto.
2. () Es posible extraer calor de un cuerpo a 0 K.
3. () Cuando la presión de un gas cambia, la temperatura cambia en forma inversa.
4. () Cuando la temperatura de un cuerpo cambia en 1 °C, también cambia en 1 K.
5. () De la primera ley de la termodinámica se puede concluir que el calor puede convertirse completamente en trabajo y viceversa.
6. () La radiación solar puede provocar movimientos de las masas de aire en la atmósfera.
7. () La segunda ley de la termodinámica nos indica que todo proceso tiende a ordenar espontáneamente un sistema.
8. () Todos los procesos biológicos en los seres vivos incrementan la entropía del universo.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

9. La temperatura de un objeto se define como _____ promedio de la energía cinética de las moléculas internas, de la cual está compuesta la materia.
10. Calor latente es el calor requerido por unidad de masa para _____ la fase de una sustancia sin cambios en la temperatura.

[Ir al solucionario](#)

Hemos concluido la revisión de la Unidad 4. Verifique sus respuestas en el solucionario que consta al final de la guía didáctica para que se cerciore del avance de su aprendizaje.

[Índice](#)

[Primer bimestre](#)

[Segundo bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias bibliográficas](#)



Semana 11

Seguramente ha lanzado alguna vez una piedra al agua y ha visto lo que sucede en el punto en donde esta golpea la superficie del líquido. El agua forma un círculo en torno al punto de contacto con la piedra, el cual cada vez se hace más y más grande. Esa perturbación producida es una onda.

La presente unidad tiene como objetivo introducirnos estas nuevas magnitudes físicas que cuantifican estos fenómenos, por lo tanto se hace énfasis en la revisión del texto base para el refuerzo y la comprensión de la temática abordada, disponible en el capítulo 19, página 356.



Unidad 5. Vibración

5.1. Oscilaciones

En general, las ondas son un tren de perturbaciones sucesivas que se propagan (como si siguiéramos lanzando piedras en la superficie del agua). Aquellas que lo hacen en un medio material (como el agua o el aire), se conocen como ondas mecánicas. El sonido es un tipo de onda mecánica.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

Las ondas se representan matemáticamente (y en forma gráfica) por medio de una curva sinusoidal. Las características principales de esta curva son la amplitud (intensidad), así como la longitud de onda (que es lo que permite distinguir a un sonido de otro). **La amplitud** corresponde a la distancia entre la cresta (parte más alta) de la onda y un valle (parte más baja), y la posición de equilibrio (punto en torno al cual se produce el movimiento ondulatorio); mientras que la **longitud de onda**, λ (lambda) se refiere a la distancia existente entre dos crestas sucesivas o dos depresiones o valles sucesivos. Una representación gráfica se puede apreciar en la Figura 26, que nos muestra sus distintas partes.

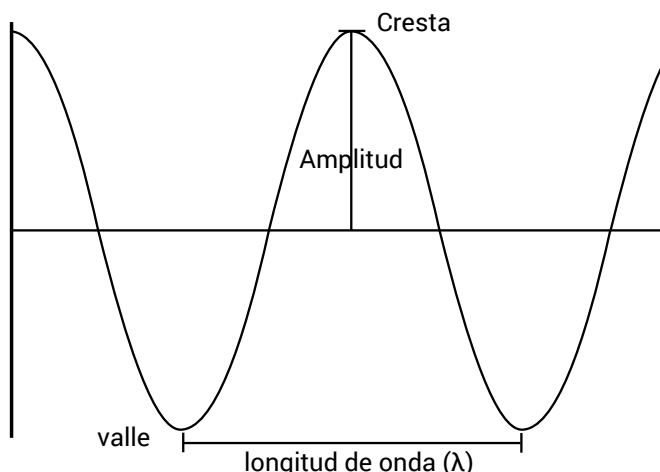


Figura 26. Onda representada con una curva sinusoidal.

Fuente: Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017)

Este tipo de movimiento sirve para modelar las oscilaciones de un péndulo o las vibraciones de un cuerpo sujeto a un resorte al que se aplica una pequeña fuerza. Por ello, este tipo de movimiento se denomina movimiento oscilatorio (también se puede encontrar como movimiento armónico simple). Veamos ahora qué pasa cuando esta perturbación empieza a viajar a través de un medio.

5.2. Movimiento armónico simple

Cuando un cuerpo elástico empieza a vibrar produce ondas, como la cuerda de una guitarra. Las vibraciones se propagan por el medio a través de un movimiento ondulatorio: al tocar la cuerda de una guitarra, las partículas de la cuerda oscilan en torno a la posición que tenían antes de que se tocara la cuerda. Sin embargo, vemos que toda la cuerda empieza a oscilar. ¡Esto quiere decir que la perturbación se está propagando por el medio! Las ondas de cualquier naturaleza: sonido, luz, señales electromagnéticas, entre otras, se comportan de forma similar.

Una perturbación que viaja por un medio se comporta igual que la onda, sin embargo, es necesario definir unos términos adicionales. La perturbación se repite en el tiempo: es periódica. El tiempo que transcurre entre una onda y su repetición se denomina periodo (T , en segundos). El número de oscilaciones que una onda produce por unidad de tiempo se conoce como frecuencia (f , medido en Hertz, Hz): una onda de 10 Hz significa que en cada segundo se producen 10 oscilaciones.

La frecuencia y el periodo están relacionados, ya que el periodo es el inverso de la frecuencia:

$$f = \frac{1}{T}$$

Con estos términos, más la longitud de onda, podemos encontrar una expresión para saber cuán rápido se propaga una perturbación:

$$v = \frac{\lambda}{T}; \quad v = \lambda f$$

La rapidez v de la onda se mide en m/s. No obstante, es necesario recalcar que las ondas se propagan con una rapidez que depende de las propiedades mecánicas del medio, además de la temperatura. Para cualquier sistema oscilatorio en el que la fuerza restauradora neta es directamente proporcional al negativo del desplazamiento, se dice que experimenta un movimiento armónico simple (MAS). Un ejemplo de este sistema puede ser un resorte sujeto a una masa: al someter el sistema a una constante oscilación se evidencia un movimiento opuesto, consecuencia de una fuerza restauradora.

5.3. Energía en el MAS

Al tratar con fuerzas que no son constantes, como en el movimiento armónico simple, a menudo es conveniente y útil usar un enfoque energético. La energía mecánica total de un oscilador armónico simple es proporcional al cuadrado de la amplitud. En el punto de equilibrio, $x = 0$, toda la energía es cinética como muestra la Figura 15, si sobrepasa este punto, esta energía se distribuye entre energía cinética (K) y energía potencial (U).

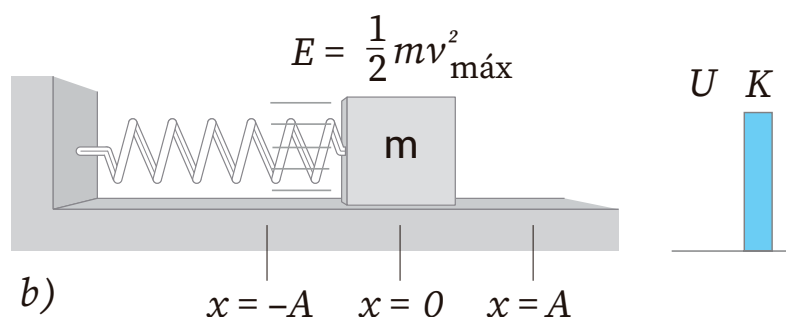


Figura 27. Energía sobre un resorte en $x = 0$.

Fuente: Giancoli, D. (2008)

5.4. Péndulo simple

El movimiento de un péndulo simple al oscilar con fricción despreciable se parece al movimiento armónico simple: el péndulo oscila a lo largo del arco de un círculo con igual amplitud a cada lado de su punto de equilibrio, y al pasar por su punto de equilibrio (por la vertical) tiene su rapidez máxima, como se muestra en la Figura.

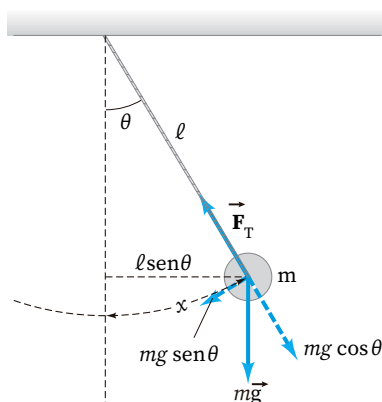


Figura 28. Péndulo simple.

Fuente: Giancoli, D. (2008)

Como se puede observar dentro de este experimento, la oscilación armónica depende de varios parámetros como la longitud de la cuerda en la que está suspendida la masa, por lo que, en este caso, los parámetros de cálculo generales, como velocidad angular, frecuencia y periodo, respectivamente, quedan así:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}; f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



Semana 12

5.5. Tipos de ondas

Ondas transversales

Cuando una onda se propaga a través de un medio, puede hacerlo de dos formas, según como se presenten las oscilaciones. La primera es cuando la onda oscila transversalmente al medio en el cual se propaga. Este comportamiento es fácil de imaginar: la propagación viaja desde su origen hacia la derecha, mientras que los puntos de la cuerda oscilan de arriba hacia abajo, perpendiculares (transversalmente) a la dirección de propagación de la onda. En la sección correspondiente de su texto base pueden apreciar la figura descriptiva, además de un ejemplo.

Ondas longitudinales

La segunda forma de propagación se produce cuando el medio oscila en la misma dirección en la que se propaga la onda. Imaginemos que tenemos un resorte largo, colgado perpendicularmente. Lo hacemos subir y bajar varias veces, con una región comprimida (las espiras del resorte están más juntas) empieza a viajar por medio del resorte, dejando tras ella una región más espaciada, y así sucesivamente. Esta región comprimida se conoce como compresión, mientras que la región más espaciada se conoce como rarefacción. Así, una onda transversal es una secuencia de crestas y valles sucesivos, mientras que una onda longitudinal es una secuencia de compresiones y rarefacciones sucesivas. El sonido es una onda longitudinal. En la sección correspondiente de su texto base pueden apreciar la figura descriptiva, además de un ejemplo.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

5.6. Energía transportada por las ondas

Al final de la sección 20.2 puede encontrar la descripción de la energía en una onda sonora. Como se mencionó anteriormente, toda onda es energía en propagación. Lo más importante para cuantificar la energía que porta una onda es su frecuencia. Cuando una onda posee una frecuencia mayor, sus oscilaciones se producen en mayor cantidad por unidad de tiempo, por lo que su energía se disipa más rápido.

Si la energía de una onda se va disipando al viajar por un medio, ¿en qué tipo de energía se convierte esta energía perdida?



Semana 13

5.7. Representación matemática de una onda viajera

Consideremos ahora una onda unidimensional que viaja a lo largo del eje X. Podría ser por ejemplo, una onda transversal en una cuerda. Suponiendo que tiene un comportamiento senoidal esta onda viajera estará asociada a un numero de onda de donde la velocidad de la onda viajera queda como:

Consideremos ahora una onda unidimensional que viaja a lo largo del eje X. Podría ser por ejemplo, una onda transversal en una cuerda. Suponiendo que tiene un comportamiento senoidal esta onda viajera estará asociada a un numero de onda $k = \frac{2\pi}{\delta}$ de donde la velocidad de la onda viajera queda como:

$$v = \delta f = \frac{\omega}{k}$$

5.8. Ecuación de onda

Muchos tipos de onda satisfacen una importante ecuación que es la equivalente a la segunda ley de Newton del movimiento para partículas. Esta “ecuación de movimiento para una onda” se llama ecuación de onda y queda resumida bajo la siguiente expresión matemática, en donde v es la velocidad de onda y D es el desplazamiento.

$$\frac{d^2 D}{dx^2} = \frac{1}{v^2} \frac{d^2 D}{dt^2}$$

5.9. Interferencia

Como ya lo vimos anteriormente, la interferencia se produce cuando se encuentran dos ondas. Esto se presenta en la sección 20.7 de su texto base. Dos ondas interfieren constructivamente cuando sus crestas coinciden. Esto se conoce como “estar en fase” y se lo puede utilizar para amplificar el sonido. En cambio, si la cresta de una onda coincide con el valle de otra, estos interfieren destructivamente: no están en fase, o están en “desfase”. Esto se puede emplear para hacer silenciadores, que es lo que se usa en los audífonos antiruido.

Ahora, trate de responder: ¿Es necesario que los sonidos tengan la misma frecuencia para hacer un silenciador?

5.10. Refracción y difracción

En las secciones 20.3 y 20.4 de su texto base, tenemos la descripción de lo que son los fenómenos de la reflexión y refracción. El primero de ellos, la reflexión, se puede apreciar fácilmente cuando escuchamos el eco: una onda choca contra una superficie y esta refleja parte del sonido hacia la fuente.

El segundo fenómeno, la refracción, se produce cuando un sonido se emite y este se propaga por un medio donde su temperatura no es uniforme: esto produce que una onda sonora se desvíe, pues se propaga en partes del medio a una velocidad mayor que en otras partes.

Piense en aplicaciones para estos fenómenos. Uno de ellos es el sonar. ¿En qué fenómeno se basa este artefacto?

5.11. Resolución de ejercicios

El cono de un altavoz vibra con movimiento armónico simple a una frecuencia de 262 Hz ("do medio"). La amplitud en el centro del cono es $A = 1.5 (10)^{-4} \text{ m}$, y en $t = 0$, $x = A$. a) ¿Cuál es la ecuación que describe el movimiento en el centro del cono? b) ¿Cuáles son la velocidad y la aceleración como función del tiempo? c) ¿Cuál es la posición del cono en $t = 1.00 \text{ ms}$?

Desarrollo:

Partimos del hecho de que el movimiento comienza en $t = 0$ con el cono en su máximo desplazamiento, es decir, $x = A$ en $t = 0$. Bajo esta consideración usamos la función coseno para describir el comportamiento armónico simple, $x = A \cos(\omega t)$ con la fase = 0.

$$\text{a. } A = 1.5 (10)^{-4} \text{ m y } \omega = 2 \pi f$$

$$\omega = 2 \pi f = 1650 \text{ rad/s}$$

De donde el movimiento queda descrito como:

$$x = 1.5 (10)^{-4} \text{ m } \cos (1650t)$$

- b. Para calcular la velocidad en función del tiempo partimos del hecho de que la velocidad es la derivada del desplazamiento y de que la aceleración es la derivada de la velocidad. Tomando en consideración esta situación a partir del desplazamiento calculado, derivamos esta función y nos queda.

$$v = -0,25m/s \operatorname{sen}(1650t)$$

$$a = -410m/s^2 \cos(1650t)$$

- c. En $t = 0,001$ seg el desplazamiento queda expresado como:

$$x = 1.5 (10)^{-4}m \cos(1650t)$$

$$x = 1.5 (10)^{-4}m \cos \cos(1650 \times 0,001) = -1,2(10)^{-5}m$$



Actividades de aprendizaje recomendadas

Ejercicios sobre ondas: practique a través de ejercicios y refuerce contenidos teóricos sobre las ondas y sus características principales con el REA disponible en:

REA unidad 5: [Unidad: Oscilaciones y ondas mecánicas](#)

Una vez concluido el estudio de la presente unidad, y para comprobar que su labor de aprendizaje ha sido exitosa, le invitamos a responder el siguiente cuestionario y realizar la siguiente actividad práctica.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Actividad práctica

Estimado estudiante, es hora de demostrar el aprendizaje obtenido sobre el tema.

- Desarrolle la actividad planteada en el capítulo 19 en puntos de control, detallados en las páginas 363 y 365 del libro guía.

Una vez que usted ha realizado la tarea, continúe con el estudio y revise el siguiente punto.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



Autoevaluación 5

Dentro de los paréntesis de cada pregunta, escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. () Una onda con movimiento armónico simple tiene diferente periodo.
2. () La relación entre la frecuencia y el periodo de una onda periódica es inversamente proporcional.
3. () La función matemática seno o coseno puede ser considerada como movimiento armónico simple.
4. () Los parámetros fundamentales de una onda periódica son el periodo, la amplitud y la fase.
5. () Para que exista una vibración no se requiere una fuente de perturbación.
6. () El fenómeno de difracción involucra la transmisión de una onda a un segundo medio.
7. () En una onda transversal la dirección de la onda es perpendicular al movimiento de perturbación.
8. () En una onda longitudinal la dirección de la onda es perpendicular al movimiento de las moléculas.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

9. Dos ondas interfieren constructivamente cuando sus _____.
10. Una onda periódica implica que sus parámetros físicos se repiten _____ en el transcurso del tiempo.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer
bimestre](#)

[Segundo
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias
bibliográficas](#)



Semana 14

Estimados estudiantes, después de un largo camino, ha llegado al capítulo final del programa de estudio. El sonido es un fenómeno físico que casi todos podemos apreciar en el día a día, cuando disfrutamos de la música, por ejemplo. Para poder comprender, apropiadamente los fundamentos del sonido, es recomendable que antes de leer el capítulo 20 referente a este tema. Revisemos algunos temas del capítulo 19 de su texto base, que nos servirán como fundamento para comprender apropiadamente la naturaleza del sonido.

La presente unidad nos muestra magnitudes físicas que cuantifican las ondas sonoras y muestran los fenómenos presentes en ellas, por lo tanto se hace énfasis en la revisión del texto base para el refuerzo y la comprensión de la temática abordada disponible en los capítulos 20 y 21, en la página 374.



Unidad 6. Sonido

6.1. Características del sonido

Estimados estudiantes, en la sección 20.1 de su texto base puede encontrar el tema referente al origen del sonido. En resumen, el

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

sonido es una onda mecánica que se origina en las vibraciones producidas en un medio elástico, que puede ser sólido, líquido o gaseoso.

“Una onda es una forma de energía que se propaga”

¿Cree usted que todos podemos escuchar los mismos sonidos?

¿Ha escuchado de animales que pueden escuchar los mismos sonidos que los humanos?

¿A qué cree que se debe esto?

Veamos cómo se comporta el sonido al propagarse en el aire.

6.2. Representación matemática de ondas longitudinales

Una onda senoidal unidimensional que viaja a lo largo del eje X se puede representar por la relación:

Una onda senoidal unidimensional que viaja a lo largo del eje X se puede representar por la relación:

$$D = A \sin(kx - wt)$$

En donde D es el desplazamiento de la onda en la posición x y el tiempo t , y A es su amplitud (valor máximo). El número de onda k está relacionado con la longitud de onda φ por $k = 2\pi/\varphi$ y $w = 2\pi f$ donde f es la frecuencia.

6.3. Intensidad del sonido en decibeles

La intensidad es una sensación en la conciencia de un ser humano y está relacionada con una cantidad físicamente medible: la intensidad

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

de la onda. La intensidad se define como la energía transportada por una onda por unidad de tiempo a través de una unidad de área perpendicular al flujo de energía.

Debido a esta relación entre la sensación subjetiva y la cantidad físicamente medible de la intensidad, es frecuente especificar los niveles de intensidad del sonido mediante una escala logarítmica. La unidad en esta escala es un bel o más conocido como decibel ($10 \text{ dB} = 1 \text{ bel}$). El nivel de sonido, β de cualquier sonido se define en términos de su intensidad, I como:

$$\beta(\text{in dB}) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

6.4. Fuentes de sonido: cuerdas vibrantes y columnas de aire

En la Sección 20.2 de su texto base puede encontrar cómo se comporta el sonido en el aire. Como ya se comentó antes, el sonido es una onda longitudinal que se propaga por compresiones y rarefacciones sucesivas de las moléculas del aire, producidas por un cuerpo vibrante. La Figura 20.2 de su texto base muestra el comportamiento del sonido al viajar por el aire.

El sonido se produce por vibraciones. Pero ¿todos los cuerpos transmiten dichas vibraciones en la misma forma? La respuesta es simple: no. Un cuerpo sólido transmite el sonido con mayor rapidez que un cuerpo líquido, o un gas, por la sencilla razón que sus átomos están más cerca unos de otros, por lo que las interacciones entre ellos se hacen en intervalos de tiempo menores. Esta es la razón por la que los nativos americanos (esto se puede apreciar en las películas del oeste) acercaban los oídos en el piso para escuchar si se acercaban sus enemigos: el sonido llega antes viajando por el suelo, que por el aire.

Cuando el sonido se viaja por el aire, la velocidad con la que se propaga depende no solo de que el aire sea una masa gaseosa, sino también de la humedad del mismo y su temperatura. Veamos esto a continuación.

6.5. Calidad de sonido y ruido

La sección 20.2 de su texto base habla sobre la rapidez del sonido en el aire. Es importante recalcar que la rapidez del sonido no depende de su intensidad o de su frecuencia, pero sí depende de la humedad del ambiente (la cantidad de moléculas de agua presentes) y la temperatura (mayor temperatura implica mayor velocidad a la que se mueven las moléculas). Así, el sonido se propaga aproximadamente a 340 m/s a una temperatura de 20 °C.

¿Dónde el sonido se propaga más rápidamente? ¿En la Costa o en la Amazonía?

Seguramente alguna vez han escuchado el eco de algún sonido. Veamos a continuación a que fenómenos se debe esto.



Semana 15

6.6. Interferencia de ondas de sonido

Como ya lo vimos anteriormente, la interferencia se produce cuando se encuentran dos ondas. Esto se presenta en la Sección 20.7 de su texto base. Dos ondas interfieren constructivamente cuando sus crestas coinciden. Esto se conoce como “estar en fase”. Esto se puede utilizar para amplificar el sonido. En cambio, si la cresta de una

onda coincide con el valle de otra, estos interfieren destructivamente: no están en fase, o están en “desfase”. Esto se puede emplear para hacer silenciadores, que es lo que se usa en los audífonos anti ruido.

Ahora, trate de responder: ¿Es necesario que los sonidos tengan la misma frecuencia para hacer un silenciador?

Veamos el tema final del presente capítulo.

6.7. Efecto Doppler

Hemos visto la forma de una onda, cómo se comportan y cómo se propagan. Preguntémonos ahora: ¿Qué pasa cuando una onda se encuentra con otra? Este fenómeno se conoce como interferencia. Cuando una onda se encuentra con otra, sus desplazamientos se suman (esto se conoce como principio de superposición), lo que implica que la cresta de una onda podría traslaparse con la cresta de otra onda, con lo que sus efectos se sumarían y obtendríamos *interferencia constructiva*. Pero, si se encuentra la cresta de una onda con el valle de otra, sus efectos se restarían, produciendo *interferencia destructiva*. En la sección correspondiente del capítulo 19 de su texto base podrá encontrar más información al respecto.

Hay otros fenómenos ondulatorios interesantes en el capítulo 19 que le invitamos a que revise, como el efecto Doppler.

6.8. Ondas de choque: estampido sónico

Se dice que un objeto, como un avión, que viaja a una velocidad mayor que la rapidez del sonido (331,5 m/s) tiene una rapidez supersónica. A tal rapidez se la conoce a menudo como número Mach, que se define como la razón de la rapidez del objeto con respecto a la rapidez del sonido en el medio circundante. Pensemos

ahora en un avión que viaja a 600 m/s a gran altura en la atmósfera, donde la rapidez del sonido es sólo de 300 m/s; este avión tendría un valor de Mach 2. La Figura 17 modela una situación real en la que las ondas sonoras emitidas por un objeto a) en reposo o (b, c y d) en movimiento. b) Si la velocidad del objeto es menor que la velocidad del sonido ocurre el efecto Doppler; d) si su velocidad es mayor que la velocidad del sonido, se produce una onda de choque o estampido sónico.

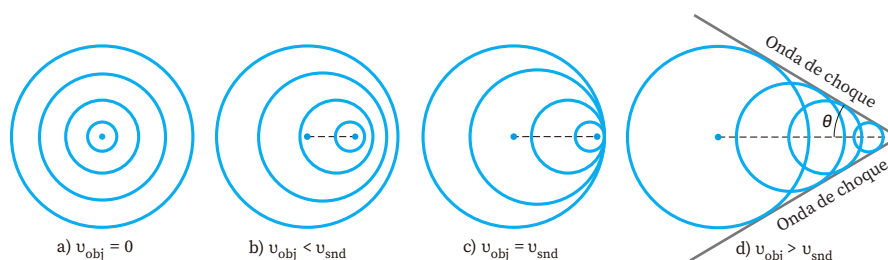


Figura 29. Velocidad del sonido partiendo desde 0 e incrementando.

Fuente: Giancolli, D. (2008)

6.9. Resolución de ejercicios

En una esquina congestionada el nivel de sonido es de 75 dB. ¿Cuál es la intensidad del sonido aquí?

Desarrollo

Para la resolución del problema planteado partimos de la definición de intensidad de sonido en decibeles y a través de esta igualdad facilitar su cálculo.

$$\beta(\text{in dB}) = 10 \log \frac{I}{I_o} \text{ de donde}$$

$$\frac{I}{I_o} = 10^{\frac{\beta}{10}}; \text{ con } \beta = 75 \text{ dB}$$

$$I = \left(10^{\frac{\beta}{10}}\right) I_o = 3,2 (10)^{-5} \text{ W/m}^2$$

Actividad práctica

Estimado estudiante, es hora de demostrar el aprendizaje obtenido sobre el tema.

- Desarrolle la actividad planteada en el capítulo 20 en puntos de control y practique la física detallada en las páginas 379 y 382 del libro guía.

Una vez que haya realizado la tarea, continúe con el estudio y revise el siguiente punto.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Realice un breve ensayo sobre la propagación del sonido en distintos materiales.
2. Una onda se propaga con una rapidez de 340 m/s. Si la longitud de onda es de 5 cm, determine a) la frecuencia, y b) el periodo.
3. El sonido se propaga a 0 °C con una rapidez aproximada de 330 m/s. Si el sonido se origina en una fuente sonora con frecuencia de 1000 Hertz, determine a) el periodo y b) la longitud de onda.
4. Repita el ejercicio anterior con temperatura de aire de 30 °C. Observación: Por cada grado de aumento de temperatura sobre 0 °C, la rapidez del sonido en el aire aumenta 0.6 m/s.
5. Investigue un poco sobre cómo se diseñan las salas para conciertos y cuán importante es esto para las presentaciones.

Ejercicios sobre sonido: practique a través de ejercicios y refuerce contenidos teóricos sobre las ondas sonoras e interferencia con el REA disponible en:

REA unidad 6: [Interferencia de ondas](#).

Una vez concluido el estudio de la presente unidad, y para cerciorarse de que se ha conseguido un fructífero aprendizaje, le invitamos a responder el siguiente cuestionario.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas



Autoevaluación 6

Dentro de los paréntesis de cada pregunta, escriba una V de verdadero o una F de falso, según corresponda.

1. () Las ondas se propagan con una elevada rapidez a través de un cuerpo que no es elástico.
2. () Una onda sonora no es más que la propagación de los átomos y moléculas que componen el aire.
3. () El sonido se propaga a una velocidad muy baja en el espacio exterior.
4. () El sonido es una onda transversal.
5. () Mientras mayor sea la intensidad del sonido, mayor la velocidad con la que se propaga una onda sonora.
6. () Una onda sonora posee la misma cantidad de energía que una onda electromagnética.
7. () Cuando se toca la cuerda de una guitarra, el sonido se debe a la presencia de refracciones sucesivas.
8. () Las pulsaciones (o batimientos) y la interferencia son fenómenos relacionados.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

9. El efecto Doppler es el cambio de frecuencia aparente de una onda, producido por el movimiento relativo de la fuente respecto _____.
10. El estampido sónico se produce cuando un objeto se mueve a mayor velocidad _____.

[Ir al solucionario](#)

[Índice](#)

[Primer
bimestre](#)

[Segundo
bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias
bibliográficas](#)



Actividades finales del bimestre



Semana 16

Actividad 1: participa de la videoconferencia donde se realizará un repaso para el examen bimestral.

Para que se prepare para la videoconferencia se le ha enviado un conjunto de preguntas como insumo.

Actividad 2: examen bimestral

Revise el horario de exámenes para que tenga claro el día y la hora de evaluación.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Un sistema en equilibrio implica que el resultado de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto es igual a cero.
2	V	Referencia texto base.
3	V	Referencia texto base.
4	V	Referencia texto base.
5	F	La constante de elasticidad depende del tipo de materia que se esté analizando.
6	F	La conceptualización de fractura de una masa implica su colapso o rotura.
7	V	V Referencia texto base.
8	F	La relación entre la fuerza sobre unidad de área se denomina esfuerzo sobre una masa y depende del material.
9	elástico	El acero es más elástico que el Nylon, según el módulo de Young.
10	resistencia	El nylon presenta mayor resistencia antes de llegar a fracturarse frente al acero.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Referencia texto base.
2	F	Según la segunda ley de Newton, la aceleración de un objeto depende directamente del sumatorio total de fuerzas que actúan sobre este.
3	F	No es posible porque en este caso la fuerza del peso sería mayor a la fuerza normal.
4	V	Referencia texto base.
5	V	Referencia texto base.
6	V	Referencia texto base
7	F	Un sistema no puede acelerarse por la acción de fuerzas internas (referencia texto base)
8	V	Referencia texto base
9	en sentido contrario	La tercera ley de Newton menciona que si usted ejerce fuerza sobre un objeto, como resultado usted recibe la misma cantidad de fuerza, pero en sentido contrario.
10	masa del objeto	La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él y es inversamente proporcional a la masa del objeto.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 3	
Pregunta	Respuesta
1	c
2	b
3	c
4	c
5	c
6	a
7	a
8	b
9	d
10	b

Ir a la
autoevaluación

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Referencia texto base.
2	F	No es posible extraer calor de un cuerpo a 0 K (referencia texto base).
3	F	Cuando la presión de un gas cambia, la temperatura cambia en forma directa.
4	V	V Referencia texto base.
5	F	La primera ley de la termodinámica determina que la energía interna de un sistema aumenta cuando se le transfiere calor o se realiza un trabajo sobre él.
6	V	Referencia texto base.
7	F	La segunda ley de la termodinámica nos da indicios de que por naturaleza los sistemas tienden al desorden o al caos.
8	V	Referencia texto base.
9	el valor	La temperatura de un objeto se define como el valor promedio de la energía cinética de las moléculas internas de la cual está compuesta la materia.
10	cambiar	Calor latente es el calor requerido por unidad de masa para cambiar la fase de una sustancia sin cambios en la temperatura.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Una onda con MAS es periódica.
2	V	Referencia texto base.
3	V	Referencia texto base.
4	V	Referencia texto base.
5	F	Para que exista o se genere una vibración se requiere una fuente de perturbación.
6	V	Referencia texto base.
7	V	Referencia texto base.
8	F	En una onda longitudinal la dirección de la onda es paralela al movimiento de las moléculas.
9	crestas coinciden	Dos ondas interfieren constructivamente cuando sus crestas coinciden.
10	de forma cíclica	Una onda periódica implica que sus parámetros físicos se repiten de forma cíclica en el transcurso del tiempo.

[Ir a la autoevaluación](#)

[Índice](#)

[Primer bimestre](#)

[Segundo bimestre](#)

[Solucionario](#)

[Glosario](#)

[Referencias bibliográficas](#)

Autoevaluación 6		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Las ondas no se propagan con una elevada rapidez a través de un cuerpo que no es elástico (referencia texto básico).
2	F	Las ondas transportan energía no materia.
3	F	La velocidad del sonido es 343,2 m/s.
4	F	El sonido es una onda longitudinal.
5	F	La velocidad no depende de la amplitud.
6	F	Por su estructura, las ondas electromagnéticas requieren dos magnitudes eléctricas, por lo tanto, requieren mayor energía.
7	F	Todo lo que vibra suena.
8	V	Referencia texto base
9	a su observador	El efecto Doppler es el cambio de frecuencia aparente de una onda, producido por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador.
10	del sonido	El estampido sónico se produce cuando un objeto se mueve a mayor velocidad que la velocidad del sonido.

Ir a la
autoevaluación



5. Glosario

A

Átomo: es la parte más pequeña posible de un elemento químico.

Adherencia: fuerza de atracción de dos sustancias diferentes en contacto. Comúnmente las sustancias líquidas se adhieren a los cuerpos sólidos.

C

Caída libre: se presenta cuando un cuerpo desciende sobre la superficie de la tierra y no sufre ninguna resistencia originada por el aire o por cualquier otra sustancia.

Capilaridad: se presenta cuando existe contacto entre un líquido y una pared sólida, especialmente si son tubos muy delgados.

Centro de masa: posición promedio de la masa de un cuerpo.

Cero absoluto: temperatura teórica más baja conocida, en la que los átomos y moléculas que componen una sustancia, pierden toda su energía cinética traslacional.

Cinemática: estudia el movimiento de los cuerpos sin atender a las causas que lo producen.

Coefficiente de solubilidad: es la cantidad del soluto en gramos que satura a 100 gramos de disolvente a una temperatura dada.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Cohesión: fuerza que mantiene unidas a las moléculas de una misma sustancia.

D

Densidad o masa específica: es el coeficiente que resulta de dividir la masa de una sustancia dada entre el volumen que ocupa.

E

Energía cinética: energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento.

Energía potencial: energía almacenada que posee un cuerpo.

Energía mecánica: energía en función de la posición y movimiento de un cuerpo. En general, es igual a la suma de energía cinética más la potencial.

Energía interna: energía total relacionada a los átomos y moléculas que constituyen una sustancia.

Error de medición: se produce al no ser posible una medición exacta. También se la conoce como incertidumbre.

Errores sistemáticos: se presentan de manera constante a través de un conjunto de lecturas realizadas al hacer la medición de una magnitud determinada. Las fuentes o causas de este tipo de errores son: a) defecto en el instrumento de medición; b) mala calibración del aparato o instrumento usado, y c) error de escala.

Errores circunstanciales: no se presentan regularmente de una medición a otra, sino que varían y son causados por las variaciones de presión, humedad y temperatura del ambiente sobre los instrumentos.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Error relativo: es el cociente entre el valor absoluto o incertidumbre absoluta, y el valor promedio.

F

Fluido: nombre que se les da a los líquidos y gases que se caracterizan por estar constituidos por gran cantidad de moléculas. Estas se deslizan unas sobre otras en los líquidos, y en los gases se mueven sueltas.

Frecuencia: es el número de veces que se repite un dato.

Fuerza centrípeta: fuerza responsable del cambio de dirección en el movimiento circular. Puede ser de cualquier naturaleza.

Fuerza centrífuga: fuerza aparente que aparece en el movimiento circular. Parece expulsar un cuerpo fuera de la trayectoria circular.

Fuerza de fricción: se representa una fuerza de sentido contrario al del movimiento del cuerpo y depende de la viscosidad del sólido y del fluido, así como de la forma geométrica del cuerpo.

G

Gravedad: la aceleración de la gravedad es una magnitud vectorial cuya dirección está dirigida hacia el centro de la tierra.

I

Inercia rotacional: oposición que presenta un cuerpo a cambiar su estado rotacional.

Impulso angular: momento de torsión que actúa durante un cierto tiempo sobre un cuerpo, que tiende a cambiar su cantidad de movimiento angular.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Interferencia: interacción entre dos ondas. Esta interacción puede anular o reforzar ciertos puntos de una onda.

K

Kilo: prefijo que significa mil unidades.

M

Magnitud: se llama magnitud todo aquello que puede ser medido. La longitud de un objeto o cuerpo físico (ya sea largo, ancho, alto, su profundidad, su espesor, su diámetro externo e interno), la masa, el tiempo, el volumen, el área, la velocidad, la fuerza, entre otras, son ejemplos de magnitudes.

Magnitudes derivadas: son las que resultan de multiplicar o dividir entre sí las magnitudes fundamentales.

Magnitudes fundamentales: son aquellas que sirven como base para obtener las demás magnitudes utilizadas en física.

Máquina: dispositivo para aumentar o disminuir una fuerza. También sirve para cambiar de dirección a la misma.

Masa: es la cantidad de materia contenida en un cuerpo.

Materia: es todo cuanto existe en el universo y se halla construida por partículas elementales que generalmente se encuentran agrupadas en átomos y en moléculas.

Medir: es comparar una magnitud con otra de la misma especie que, de manera arbitraria o convencional, se toma como base, unidad o patrón de medida.

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas

Media aritmética: es el valor promedio de todos los datos o valores obtenidos. Se lo representa con la fórmula:

$$\overline{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n}$$

Mezcla: se obtiene cuando se unen en cualquier proporción dos o más sustancias que conservaran cada una sus propiedades físicas y químicas.

Mol: unidad de medida aceptada por el sistema internacional de medida. Sirve para medir la cantidad de sustancia. Una mol de cualquier sustancia química, atómica, iónica o molecular contiene 6.02×10^{23} partículas individuales.

Molécula: es la partícula más pequeña de una sustancia que mantiene las propiedades químicas de dicha sustancia.

Momento de torsión: interacción que produce que un cuerpo tienda a rotar en torno a un punto.

Movimiento rectilíneo uniforme: se presenta cuando un móvil sigue una trayectoria recta en la cual realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales.

Muestra: cuando la población es muy grande resulta práctico trabajar solo con una parte seleccionada de los datos; esta parte de la población se la llama muestra.

P

Peso: representa la fuerza gravitacional con la que es atraída la masa de un cuerpo.

Peso específico: se determina al dividir la magnitud del peso de una sustancia entre el volumen que ocupa.

Plasma: es el cuarto estado de la materia. Se produce al aumentar la temperatura a más de 5000 °C. Bajo estas condiciones las moléculas se rompen, los átomos chocan en forma violenta y pierden sus electrones, lo cual da origen a un gas extraordinariamente ionizado, mezcla de iones y electrones. Este estado solo que se presenta en las estrellas como en el sol, en la explosión de bombas termonucleares y en relámpagos.

Potencia: energía utilizada por unidad de tiempo.

Presión: indica la relación entre la magnitud de una fuerza aplicada y el área sobre la cual actúa.

Presión atmosférica: capa de aire que rodea la tierra y que por su peso ejerce una presión sobre todos los cuerpos.

Presión hidrostática: es la presión que ejercen todos los líquidos sobre los puntos del líquido y las paredes del recipiente que lo contiene.

Principio de arquímedes: todo cuerpo sumergido o parcialmente sumergido en un fluido recibe un empuje ascendente cuya magnitud es igual a la magnitud del peso del fluido desalojado.

Principio de pascal: toda presión que se ejerce sobre un líquido encerrado en un recipiente se transmite con la misma intensidad a todos los puntos del líquido y las paredes del recipiente que lo contiene.

Propiedades particulares o intensivas de la materia: posibilitan identificar a una sustancia de otra, pues cada una tiene propiedades que las distingue de las demás. Estas propiedades son independientes de la cantidad de materia, tal es el caso de la densidad, el punto de fusión, el punto de ebullición o el coeficiente de solubilidad.

[Índice](#)[Primer bimestre](#)[Segundo bimestre](#)[Solucionario](#)[Glosario](#)[Referencias bibliográficas](#)

R

Reflexión: fenómeno relacionado a la propagación de una perturbación: al chocar esta contra una superficie, se refleja.

Refracción: desvío de una onda que se propaga, por la diferencia de temperaturas, en puntos distintos del medio de propagación.

Resonancia: interferencia constructiva que aparece cuando un cuerpo es forzado a vibrar en su frecuencia natural. La amplitud de oscilación crece grandemente, pudiendo destruir el cuerpo oscilante.

T

Tiro vertical: se presenta cuando un cuerpo se lanza hacia arriba, observándose que la magnitud de su velocidad va disminuyendo hasta anularse al alcanzar su altura máxima.

U

Universo o población: es el conjunto de datos o resultados obtenidos.

V

Velocidad media: representa la relación entre la magnitud del desplazamiento total hecho por un móvil y el tiempo en efectuarlo.

Velocidad instantánea: si el intervalo de tiempo es tan pequeño que casi tiende a cero, la velocidad del cuerpo será instantánea.

Viscosidad: es una medida de la resistencia que opone un líquido a fluir.



6. Referencias bibliográficas

- Bauer, W. y Westfall, G. D. (2014). *Física para ingeniería y ciencias*. Volumen I y II, México, Mc Graw Hill Education
- Carrión J, Rivera R, Granda C, (2017). *Guía Didáctica Física para la Ciencias Biológicas*, EDILOJA Cía. Ltda.
- Giancolli, D., (2008). *Física para ingeniería y ciencias*. Volumen I y II, cuarta edición. México, Pearson Education
- Hewitt, P. G., (2007). *Física conceptual*, México, Editorial PEARSON Educación
- Hewitt, P (2016). *Física conceptual* (12va ed.). Mexico: Pearson Education
- Hugh D. Young, Roger A. Freedman (2009), *Física universitaria*, México, Pearson Educación.
- Pérez Montiel, H. (2009). *Física general*, tercera edición, México, Publicaciones Cultural.
- Raymond A. Serway, John W. Jewett (2010). *Física para ciencias e ingeniería*, México, Cengage Learning
- Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. S. (2015). *Física Volumen I y II*, México, Grupo Editorial PATRIA

Índice

Primer
bimestre

Segundo
bimestre

Solucionario

Glosario

Referencias
bibliográficas