



FI13001 / FI13051 Materia y energía I

Estimado colega:

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para fortalecer tu curso.

Respetamos tu experiencia, capacidad y, sobre todo, tu forma de ayudar a construir el aprendizaje de nuestros alumnos a partir de sus experiencias previas, así como correlacionar su área de estudio con las diferentes disciplinas que inciden en toda organización en la que ellos estarán involucrados a corto plazo.

Te invitamos también a ver los videos que preparamos para ti en los recursos del curso, y que le permitirán a los alumnos reafirmar lo explicado en tu clase; éstos han sido seleccionados especialmente para los temas a tratar, y provienen de sitios verificados, actuales y dinámicos.

Competencia del curso

Soluciona problemas de cinemática y dinámica, aplicando conceptos y leyes de la física, con el apoyo de simuladores computacionales.

Módulo 1: Herramientas para el estudio de la física

La física es una de las ciencias más fundamentales debido a que otras disciplinas utilizan sus ideas y principios; al ser una ciencia exacta, requiere de herramientas para su estudio. Durante el primer módulo, los estudiantes aprenderán a trabajar con algunas herramientas matemáticas que facilitan el estudio de la física. Es fundamental que los estudiantes comprendan a cabalidad los temas correspondientes a este módulo para que puedan entender los módulos consecutivos.

Tema 1. Historia de la física

En estos temas es importante reforzar los siguientes puntos con el alumno:

- Proyectar los videos que están en los apoyos para que el grupo pueda interesarse aún más en este curso.
- Explicar de dónde viene la palabra física.
- Ahondar en detalles sobre los físicos más importantes y agregar otros que considere de interés para la historia de la física.
- Hacer énfasis en la importancia de la observación y la experimentación para el desarrollo de la ciencia.

Práctica experimental 1

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para este experimento se recomienda que los estudiantes estén familiarizados con el desarrollo del método científico y con experimentos utilizados para comprobar algunos principios físicos. Se recomienda que, durante las preguntas de discusión, el profesor se acerque a cada equipo y lo guíe con preguntas detonantes y ejemplos para que los estudiantes lleguen a una conclusión.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 1.

Tema 2. Mediciones y unidades

En estos temas es importante reforzar los siguientes puntos con alumno:

- Explicar a detalle las siete unidades fundamentales y hacer énfasis en las tres principales que se usarán en este curso.
- Demostrar con ejemplos que todas las unidades derivadas pueden ser descompuestas en unidades fundamentales.
- Compartir más unidades de otros sistemas y sus equivalentes al sistema métrico.
- Hacer un recordatorio detallado de la notación científica, tanto a mano como con la calculadora científica, para que el alumno se familiarice con el uso continuo de ésta.
- Realizar bastantes ejemplos de conversiones por el método de los paréntesis utilizando ejemplos fáciles, intermedios y difíciles.
- Evitar que el alumno utilice aplicaciones/calculadoras que realicen automáticamente las conversiones.

Práctica experimental 2

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para este experimento se recomienda que, al escoger a quienes representarán las medidas estándar, se elijan estudiantes de estaturas muy variadas, esto con el fin de obtener diferencias notorias cuando se realicen las conversiones. El profesor podría ayudar escogiendo él mismo a los integrantes que participarán.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 2.

Actividad 1

Se recomienda utilizar el software gratuito para la creación de mapas conceptuales CMAP TOOLS (<http://cmap.ihmc.us/>), con el fin de que el alumno desglose la información que recabó durante la etapa de investigación y se le facilite construir la línea del tiempo con información relevante y concisa.

Tema 3. Cantidades escalares y vectoriales

En estos temas es muy importante resaltar lo siguiente:

- Dar ejemplos variados de las magnitudes vectoriales y escalares.
- Pedir al alumno que identifique el tipo de magnitud para cada ejemplo antes de dar la respuesta correcta.
- Identificar cuáles de las magnitudes de su vida cotidiana son escalares o vectoriales.

Práctica experimental 3

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para este experimento se recomienda que el profesor supervise que los equipos estén trazando de forma correcta los vectores. Que estén utilizando de manera correcta la cinta métrica y la brújula, así como una escala adecuada en papel. También se recomienda que el profesor compruebe que cada integrante distinga entre el componente escalar y la dirección que conforma al vector que trazaron en equipo.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 3.

----- Tema 4. Operaciones con vectores

En estos temas es muy importante resaltar lo siguiente:

- Antes de hacer operaciones con vectores, garantizar que el alumno entienda la escala para representar vectores en su libreta, así como la dirección. Se sugiere proponer bastantes ejemplos de la dirección de un vector con solamente grados, puntos cardinales, y la combinación de éstos.
- Abordar primeramente la suma de vectores por métodos gráficos, comenzando con problemas simples de dos vectores y demostrando cómo pueden ser resueltos con el método del paralelogramo y también con el del polígono.
- Hacer énfasis en cómo interpretar el vector resultante utilizando la escala y la dirección de éste.
- Continuar con la suma gráfica, con ejemplos de tres o más vectores. Añadir más ejemplos donde no sólo se obtengan desplazamientos, sino también fuerzas u otras cantidades. Demostrar que el orden en el que se sumen los vectores no influye en el resultado final.
- Usar los mismos ejemplos que se utilizaron para la suma de vectores por el método gráfico, ahora por el método de las componentes, enfatizando en la exactitud de éste último y corroborando los resultados previamente obtenidos.

Práctica experimental 4

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para este laboratorio se recomienda que el profesor supervise que los equipos estén trazando de forma correcta los vectores. Que estén utilizando de manera correcta la cinta métrica y la brújula, así como una escala adecuada en papel. También se recomienda que el profesor se asegure que los estudiantes primeramente sumen cada vector en papel y que en seguida comprueben su resultado de manera física.

Para este experimento se recomienda que el profesor supervise que los equipos estén trazando de forma correcta los vectores. También se recomienda que el profesor se asegure que los estudiantes sumen primeramente cada vector en papel y que en seguida comprueben su resultado de manera física.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 4.

Tema 5. Descripción del movimiento en una dimensión

En estos temas es muy importante resaltar lo siguiente:

- Ayudar a que el alumno distinga la velocidad y aceleración promedio, mediante ejemplos simples.
- Asegurar que el alumno conozca el concepto de velocidad y aceleración instantánea y que pueda dar ejemplos de cada uno.
- Insistir en el uso de las unidades correctas en los datos del problema para que el alumno las utilice en las variables adecuadas.
- Se sugiere analizar las gráficas de manera simple, ya que el alumno está llevando en paralelo el curso de geometría analítica, así que su dominio de la recta y la parábola es limitado.
- Asegurar que el alumno sepa interpretar y construir gráficas; de igual manera, que pueda obtener información de ellas.

Práctica experimental 5

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para este experimento se recomienda que el profesor supervise que todos los equipos tengan la cantidad justa de integrantes para que todos participen. De no ser así, se sugiere que el profesor asigne una actividad a cada estudiante o, en su defecto, que los mueva a un equipo donde puedan tener un rol.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 5.

Actividad 2

Es importante que el maestro se asegure de pedir el material con al menos 2 clases de anticipación para que todos los grupos cumplan con el material que se va a utilizar. Se recomienda que los grupos sean de 3 integrantes para que en caso de que algún equipo incumpla con los materiales, puedan hacerse ajustes y acomodar a cada integrante en un equipo diferente.

Módulo 2: Geometría del movimiento con aceleración constante y sus causas

Durante el segundo módulo los estudiantes analizarán el movimiento, primero desde una perspectiva meramente matemática y después a partir de las causas del movimiento. El estudio de la cinemática y la dinámica puede ser complicado para los estudiantes ya que, a pesar de estar familiarizados con muchos conceptos de forma empírica, cuando se estudia la física del movimiento existen conceptos que parecen ser contraintuitivos.

Tema 6. Movimiento unidimensional con aceleración constante (MRU)

En estos temas es muy importante enfatizar lo siguiente:

- Delimitado bien tanto el movimiento horizontal como el movimiento vertical.
- Practicar varios ejercicios de diferentes complejidades para cada eje.
- Fomentar siempre el uso de la gravedad como negativo en ambos sistemas de unidades.
- Analizar el movimiento vertical en dos tiempos, el de subida y el de bajada.

- Utilizar material para hacer demostraciones simples en clase.
- Hacer énfasis en la convención de signos.
- Resolver ejercicios en ambos sistemas de unidades.

Práctica experimental 6

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor se asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es recomendable que, durante la discusión de las preguntas, el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, si éstos llegan a conclusiones erróneas. Para esto es recomendable que utilice preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 6.

Tema 7. Movimiento bidimensional con aceleración constante

En estos temas es muy importante enfatizar lo siguiente:

- Comenzar el tema 7 con ejercicios de proyección horizontal, enfatizando en la posición inicial y cómo ésta cambia en ambos ejes a través del tiempo.
- Demostrar cómo las ecuaciones nos permiten obtener las componentes de velocidad y posición en el instante deseado.
- Mostrar cómo las componentes pueden ser utilizadas para encontrar la magnitud y dirección de la velocidad resultante.
- Continuar con ejemplos simples de tiro parabólico donde, con las ecuaciones, el alumno obtenga la posición y velocidad partiendo de una velocidad inicial y un ángulo.
- Explicar con ejemplos los conceptos de altura máxima, tiempo de vuelo y alcance.
- Resolver ejercicios que impliquen el uso de la ecuación cuadrática.
- Recordar conversiones con radianes, revoluciones, grados, etcétera.
- Realizar ejemplos donde se pase de desplazamiento lineal a angular, y viceversa.
- Realizar ejemplos donde la velocidad tangencial se pase a angular, y viceversa.

Práctica experimental 7

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es recomendable que el profesor esté alerta de que se midan correctamente los ángulos, distancias y tiempos. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 7.

Actividad 3

Para esta actividad se recomienda que el profesor apruebe el movimiento que escogieron los estudiantes con anticipación, para evitar el plagio y la copia y también para que los proyectos sean variados. El profesor podrá, incluso, pedir a los estudiantes que presenten de forma breve su actividad al resto de la clase.

Tema 8. Leyes de movimiento de Newton

Para dar seguimiento a estos temas, enfatiza en los siguientes puntos:

- Explicar las leyes de Newton con demostraciones en clase.
- Pedir a los alumnos que den ejemplos de la vida cotidiana para cada ley.
- Presentar los conceptos de masa y peso con ejemplos sencillos.

Práctica experimental 8

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 8.

Tema 9. Descripción gráfica, cualitativa y cuantitativa de las fuerzas

Para dar seguimiento a estos temas, repase los siguientes puntos:

- Indicar los tipos de fuerza que existen y la diferencia entre las fuerzas de contacto y las de no contacto.
- Enfatizar en la diferencia entre cada una de las 5 fuerzas que se utilizarán durante el módulo (fricción, tensión, aplicada, gravitacional y normal) y cuándo actúa cada una.
- Realizar distintos ejemplos de diagramas de cuerpo libre.
- Presentar distintos ejemplos prácticos y ejercicios de los dos tipos de fricción, para que el alumno distinga la diferencia entre ellas.
- Una vez que se han dominado los diagramas de cuerpo libre sencillos y los ejercicios de fricción, dedicar tiempo exclusivamente para el plano inclinado donde se muestra la rotación de ejes.

Práctica experimental 9

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 9.

Tema 10. Aplicaciones de las leyes de Newton

Para dar seguimiento a estos temas, repase los siguientes puntos:

- Resolver bastantes ejercicios de las variadas aplicaciones de la segunda ley de Newton.
- Hacer un recordatorio sobre sistemas de ecuaciones con dos incógnitas.
- Resolver problemas de tensiones que involucren dos incógnitas.

Práctica experimental 10

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Para esta práctica experimental se recomienda que el profesor cuide el tamaño de los equipos y que supervise que cada integrante tenga una actividad. También es importante que revise que los ángulos estén midiéndose correctamente. Durante la sesión de preguntas se recomienda que el profesor acuda a cada equipo para revisar que las conclusiones a las que se están llegando sean correctas. En caso de tener un concepto erróneo de sus observaciones, se sugiere que guíe a los alumnos con el uso de preguntas detonantes o ejemplos.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 10.

Actividad 4

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica/actividad, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. Asimismo, es recomendable que cuide que se tomen las mediciones correctamente.

Módulo 3. Trabajo, energía y movimiento rotacional

Durante este módulo, los estudiantes analizarán los sistemas físicos desde la perspectiva de la energía. Para ello utilizarán el principio de la conservación de la energía mecánica, calcularán valores que anteriormente calcularon con las ecuaciones de movimiento uniformemente acelerado y las leyes de Newton para comprobar que la energía se transforma; también analizarán el movimiento de un cuerpo cuando rota. El estudiante deberá ser capaz de identificar similitudes y diferencias entre el movimiento rotacional y traslacional. Igualmente, analizará qué objetos tienen mayor facilidad para la rotación y conocerá el principio de equilibrio rotacional.

Tema 11. Trabajo mecánico y energía cinética

En estos temas es muy importante enfatizar lo siguiente:

- Comenzar con ejemplos muy simples de trabajo en el mismo eje.
- Agregar ejemplos con ángulos.
- Incluir ejemplos con fricción.
- Resolver ejemplos de trabajo y plano inclinado.
- Solucionar ejercicios simples de energía cinética.

Práctica experimental 11

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica.

El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es importante que el profesor supervise que las mediciones de ángulos, distancias y tiempos se realicen de manera correcta. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 11.

Tema 12. Energía potencial y conservación de la energía mecánica

En estos temas es muy importante enfatizar lo siguiente:

- Solucionar ejercicios simples de energía cinética.
- Plantear problemas que involucren igualar trabajo a algún otro tipo de energía.
- Demostrar si éstos pueden ser resueltos con la segunda ley de Newton.
- Resolver ejemplos sencillos de potencia con conversiones.
- Solucionar problemas que involucren potencia, trabajo, y energías.
- Plantear ejercicios de conservación de la energía utilizando el teorema.

Práctica experimental 12

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica.

El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es importante que el profesor supervise que las mediciones de ángulos, distancias y tiempos se realicen de manera correcta. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 12.

Actividad 5

Para esta actividad se recomienda que el profesor se familiarice con un simulador con anticipación y que sea el que les pida a los estudiantes utilizar. También se recomienda que realice la actividad para que pueda ayudar con cualquier problema técnico o conceptual que pueda presentarse. De ser posible, el profesor podría incluso pedir el laboratorio de cómputo para supervisar el trabajo de los estudiantes y ayudarles en cualquier contratiempo que tengan.

Tema 13. Cinemática del movimiento rotacional

Para dar seguimiento a estos temas, enfatice los siguientes puntos:

- Realizar ejercicios de equilibrio que involucren cuerdas y vigas, recordando la solución de sistemas de ecuaciones de dos incógnitas.
- Explicar brevemente el periodo y la frecuencia y su relación con el movimiento circular.
- Hacer un recordatorio de los conceptos del tema 7 y explicar con ellos la aceleración angular.
- Hacer la analogía entre las ecuaciones de cinemática lineal y las de rotacional, demostrando cómo el procedimiento es muy similar.
- Recordar conversiones con las unidades del tema y fórmulas para pasar de lineal a rotacional, y viceversa.
- Resolver distintos ejemplos que utilicen las ecuaciones de cinemática rotacional elevando poco a poco su complejidad, así como la utilización de conversiones y fórmulas de apoyo.

Práctica experimental 13

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo del experimento, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es importante que el profesor supervise que las mediciones de ángulos, distancias y tiempos se realicen de manera correcta. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 13.

Tema 14. Dinámica del movimiento rotacional

Para dar seguimiento a estos temas, repase los siguientes puntos:

- Mostrar ejemplos prácticos de la utilización del torque.
- Explicar las dos formas de obtener el torque, ya sea descomponiendo la fuerza aplicada, o con la palanca y su ángulo.
- Resolver ejemplos de torque resultante.
- Realizar ejemplos de inercia rotacional de distintas figuras.
- Establecer la relación con la segunda ley de Newton.

Práctica experimental 14

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica.

El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que, durante el desarrollo de la práctica, el profesor asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es importante que el profesor supervise que las mediciones se realicen de manera correcta. De igual forma, durante la discusión de las preguntas, se anima a que el profesor se acerque a todos los equipos y guíe la discusión, en caso de que éstos lleguen a conclusiones erróneas. Para lograrlo podrá utilizar preguntas detonantes y ejemplos de la vida diaria.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 14.

Tema 15. Equilibrio de cuerpos no puntuales

Para dar seguimiento a estos temas, repase los siguientes puntos:

- Recordar la sumatoria de fuerzas.
- Recordar sistemas de ecuaciones con dos incógnitas.
- Introducir el concepto de vigas en problemas de equilibrio.
- Realizar bastantes ejercicios que combinen cuerdas y vigas.
- Introducir equilibrio rotacional.

Práctica experimental 15

Es recomendable revisar los materiales consumibles antes de cada experimento para asegurar que los estudiantes lo tengan el día de la clase y lo utilicen para entender el tema de una manera práctica. El maestro debe realizar también una simulación presencial de cada experimento con el objetivo de que se entienda el tema.

Es importante que durante el desarrollo de la practica el profesor se asegure que todos los integrantes del equipo están participando, de no ser así, se recomienda que les asigne una responsabilidad. También es importante que el profesor supervise que las mediciones se realicen de manera correcta.

Es importante hacer el experimento en clase después de que los estudiantes hayan revisado el tema 15.

Actividad 6

Para esta actividad se recomienda que el profesor se familiarice con el simulador con anticipación y que realice la actividad para que pueda ayudar con cualquier problema técnico o conceptual que pueda presentarse. Se recomienda el uso del laboratorio de cómputo del campus para supervisar el trabajo de los estudiantes y ayudarles al momento con cualquier contratiempo.