

LABORATORIO DE FLUIDOS, ONDAS Y TEMPERATURA

Manual del Estudiante

“Experimentos y Construcción de Prototipos”



Agosto-Diciembre 2013

Profesor Responsable:

Dr. Alejandro Martínez Borquez
alex@fisica.ugto.mx



Índice

	Pag
1 Introducción	3
2 Objetivos generales	3
3 Descripción de las actividades	
3.1 Actividad	3
3.2 Programa	4
4 Evaluación	
4.1 Evaluación del primero, segundo y tercer parcial	6
4.2 Evaluación proyecto	6
4.3 Criterios de calificación	6
5 Asesoría y Recursos	7
6 Responsabilidades	7
7 Desarrollo de la Actividades del semestre	
7.1 Presión Atmosférica	8
7.2 Forma geométrica de los líquidos	9
7.3 Principio de Arquímedes	9
7.4 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli	10
7.5 Barómetro	11
7.6 Ondas mecánicas	11
7.7 Taller de manufactura y circuito eléctrico	12
7.8 Oscilador Armónico Amortiguado	12
7.9 Máquina de ondas estacionarias	12
7.10 Líneas nodales en placas	13
7.11 Densidad del agua en función de temperatura	14
7.12 Dilatación lineal	15
7.13 Comportamiento de los gases	15
7.14 Actividad Extra-curricular	19

1. Introducción.

El laboratorio de física te permitirá observar fenómenos de la naturaleza que en la clase teórica solo te los imaginas. Además de interactuar activamente en la creación de prototipos originales en donde desarrollas la creatividad y aplicas las Leyes Físicas tan vistas en el salón de clase.

2. Objetivos generales.

1) En la reproducción de fenómenos físicos y al hacer un estudio detallado sobre el mismo para ser explicado con las respectivas leyes se pretende reforzar; La Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad de investigación y Razonamiento crítico y autocrítico.

2) En el diseñar y construir prototipos que faciliten el aprendizaje, se pretende que los alumnos desarrollen las competencias de; Capacidad de organizar y planificar, Toma de decisiones, Resolución de problemas, Razonamiento crítico y autocrítico, innovación, creatividad, Compromiso ético, Trabajo en equipo y Trabajo en colaboración.

3) En el Trabajo en equipo y/o Colaboración durante el curso se pretende que el alumno haga consciencia en diversas situaciones y se resaltan algunos valores como la honestidad, lealtad y responsabilidad, además se pretende reforzar la competencia de Compromiso ético.

3. Descripción de las actividades.

3.1 Actividad.

En el programa se encuentran marcadas las diferentes actividades a realizar durante el semestre. Este se encuentra en seis tipos de actividades, Observación de Fenómenos, Prototipo Básico, Trabajo en Colaboración, Experimento, Evaluación y Proyecto. La **Observación de Fenómenos** consiste de observar el comportamiento cualitativo de los mismos y se le da menor importancia a la parte cuantitativa, para ésta actividad no te

preocupas por la precisión y la estadística rigurosa de los fenómenos, el alumno debe hacer una etapa de reflexión. El **Prototipo Básico** consiste de construir una máquina y/o instrumento que nos ayude en la observación de los fenómenos, en ésta actividad se toma como favorable la innovación, creatividad y como punto muy importante su funcionamiento y cuidado en los detalles. **Trabajo en Colaboración**, el tema general de la clase se divide en actividades que se desarrollan por separado en cada equipo y al término de las mismas se relacionan entre sí los diferentes temas desarrollados. **Experimento**, ésta actividad la debes llevar a cabo pensando en el objetivo como un fenómeno nunca visto o bien como que quieres sacar a la luz una nueva teoría en cuanto al comportamiento del fenómeno, debes hacer mediciones precisas, generar una buena estadística y hacer un muy buen análisis de la información. **Evaluación** al término de cada unidad se hace una evaluación de la misma, para esto se solicita una presentación de los temas asignados por el profesor en la tabla de contenido y además en la misma actividad se pide una evaluación sobre cada integrante por el equipo. **Proyecto**, la cuarta evaluación de éste curso consiste de un proyecto final, el proyecto debe reforzar los temas del curso. **Extra curricular** estas actividades están pensadas en la integración del alumnos a diferentes áreas tienen como principal objetivo fomentar la creatividad, comunión en el trabajo en equipo y colaborativo, la diversión y fomentar el espíritu emprendedor.

3.2 Programa.

Aquí encontraras una tabla-guía donde se indica la fecha, el tipo de actividad, y los productos a entregar de cada actividad que estarás realizando durante el curso de laboratorio.

Hora: Jueves 10:00 horas		
Sesión	ACTIVIDAD	Producto a entregar
1 8/Ago	Bienvenida	Ninguna
2 15/Ago	Observación de Fenómenos <i>Presión Atmosférica, Forma geométrica de los líquidos y Principio de Arquímedes</i>	22/Ago Reporte
3 22/Ago	Prototipo Básico <i>Densímetro</i>	Prototipo 22/Ago Reporte 29/Ago
4 29/Ago	Trabajo en colaboración <i>Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli (Tubo de venturi, Torricelli y el sifón)</i>	5/Sep Reporte
5 5/Sep	Prototipo Básico <i>Barómetro</i>	5/Sep Prototipo 12/Sep Reporte
6 12/Sep	Evaluación <i>Exposición de los temas y discusión de las mediciones de las sesiones 2-6</i>	Presentación: 12/Sep
7 19/Sep	Observación de Fenómenos <i>Ondas Mecánicas longitudinales y transversales, Transferencia de la energía y Resonancia.</i>	26/Sep Reporte
8 26/Sep	Taller Extra curricular <i>Manufectura en soldadura eléctrica y Circuito Eléctrico</i>	Ninguna
9 3/Oct	Experimento <i>Oscilador armónico amortiguado</i>	10/Oct Reporte:
10 10/Oct	Experimento <i>Modos Normales de Oscilación</i>	17/Oct Reporte
11 17/Oct	Evaluación Prototipo Básico <i>Líneas nodales en placas planas</i>	17/Oct Prototipo, Reporte y Presentación
12 24/Oct	Experimento <i>Variación de la densidad del agua en función de la temperatura</i>	31/Oct Reporte
13 31/Oct	Experimento <i>Dilatación de un sólido</i>	7/Nov Reporte
14 7/Nov	Avance <i>Máquina de vapor</i>	14/Nov Diseño
15 14/Nov	Observación de Fenómenos <i>Comportamiento de los Gases</i>	21/Nov Reporte
16 21/Nov	Evaluación Prototipo Básico <i>Máquina de vapor</i>	21/Nov Prototipo, Reporte y Presentación
16 28/Nov	Extra Curricular <i>Carrera de Go Karts</i>	28/Nov Prototipo, Reporte y Presentación

La retroalimentación de sus entregas se les dará inmediatamente después de haber revisado el producto. Si en la retroalimentación se les indica que deben corregir algunos puntos, se les cuestionarán en particular estos puntos en la evaluación correspondiente.

4 Evaluación

4.1 Evaluación del primero, segundo y tercer parcial

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 1) Reporte escrito (equipo) | 50% |
| 2) Funcionamiento de los prototipos | 20% |
| 3) Evaluación por el equipo | 10% |
| 4) Presentación | 20% |

4.2 Evaluación Proyecto

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 1) Planeación y Diseño | 10% |
| 2) Reporte escrito | 40% |
| 3) Funcionalidad del prototipo | 20% |
| 4) Presentación | 20% |
| 5) Evaluación por el equipo | 10% |

4.3 Criterios de calificación

- 1) **Reporte escrito.** *Documento original* donde se expresan las observaciones vistas en el desarrollo del experimento así como la teoría que fundamente los fenómenos. Debe contar con la *información clara* que refleje las experiencias de las actividades, además como punto mas importante debe contener la interpretación de los *resultados adecuadamente fundamentada* según las leyes físicas.
- 2) **Funcionamiento de los prototipos.** El prototipo debe cumplir las tareas para las cuales se construyó. Te toma como parte del funcionamiento la estética y el diseño para la evaluación del funcionamiento.
- 3) **Evaluación por el equipo.** Tienes la responsabilidad de evaluar el trabajo y/o desarrollo a lo largo de cada unidad de tu compañero de equipo. La evaluación debe servir para que cada compañero haga una retro-inspección al observar la opinión generalizada en el equipo de trabajo, esto solo se logrará si la misma se hace conscientemente bajo las siguientes cualidades que debe tener todo alumno; *muy buena actitud al trabajo, integración al grupo, responsabilidad, iniciativa, honestidad, lealtad y respeto.*

- 4) **Presentación.** En la presentación se evalúa; el uso de tiempo, contenido de la información, orden de la información, claridad en la exposición, adecuada profundidad y respuesta clara concreta a las preguntas.
- 5) **Planeación.** Debe garantizar que el proyecto se entregará a tiempo y bien hecho así como las responsabilidades de cada integrante.
- 6) **Diseño.** Bosquejo hecho “a mano”, que especifique las dimensiones y/o materiales del prototipo a desarrollar. El diseño debe especificar las variables que influyan en el funcionamiento del proyecto (variables directa, indirecta y de control).

5 Asesoría y Recursos

El asesor del curso es mismo profesor por lo cual te debes poner en contacto con el mismo para la solución a tus dudas, en caso de tener problemas en la parte de manufactura y/o electrónica en los proyectos, te puedes dirigir directamente a los talleres con los que cuentas en la DCI (Electrónica y/o Manufactura). En caso que requieras de un experto en un taller determinado, debes hacerlo saber al profesor para facilitar el mismo. Cuentas con un gran número de recursos que puedes utilizar para el mejor desempeño de tus proyectos: Biblioteca, Centro de Cómputo, Talleres, etc. El laboratorio en el que te encuentras se convertirá en tu lugar de trabajo, por eso es importante que lo mantengas en buen estado. Al finalizar la sesión debes dejar todo en su lugar y cuidar la limpieza.

6 Responsabilidades.

Del alumno:

- Cumplir con el reglamento.
- Cumplir puntualmente con cada una de las entregas.
- Participar activamente en su equipo de trabajo.
- Mantener el orden, disciplina y respeto dentro y fuera del lugar de trabajo.

- Asistir puntualmente (15 minutos de tolerancia) a cada una de las sesiones. La falta implicará una calificación de cero en la actividad correspondiente.

Del tutor:

- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones. La falta sin previo aviso o reprogramación del profesor implica una calificación del 100% en la actividad correspondiente de la sesión.
- Evaluar de acuerdo a lo estipulado en la sección 3.3 y 3.4.
- Retroalimentar y evaluar los productos entregados.

7 Desarrollo de las Actividades del semestre

7.1 Presión Atmosférica

Objetivos

Observar diferentes fenómenos donde se manifiesta la presión atmosférica y que el alumno se dé cuenta de la magnitud de la misma.

Desarrollo

Observar el siguiente fenómeno

1.- Al sujetar una hoja de papel de un extremo el resto de la hoja caerá debido a la gravedad, pero si se sopla por arriba de la hoja, el lado opuesto se elevará. **Explique**

2.- Si en un vaso hace un pequeño orificio en la parte inferior y por debajo del vaso se coloca una hoja de papel. Al soplar sin dejar escapar el aire (solo por el orificio), la hoja de papel tiende a mantenerse pegada al vaso y no a escapar. **Explique**

3.- Si se coloca una botella con agua al revés y en boquilla un pedazo de hoja de papel, se suelta la hoja, el agua no se precipita. **Explique**

Si en vez de una botella se utiliza la tasa de vidrio, ¿pasara lo mismo?. **Explique**

4.- Se coloca una botella con agua dentro de un vaso de precipitado, el agua dentro de la botella no descenderá, se mantiene sin movimiento ¿por qué? Si la presión atmosférica actúa en el líquido del vaso de precipitado y en el agua de la botella no, ¿por qué no sube el agua?

Al colocar una manguera desde el interior de la botella al exterior de vaso el agua se precipita hacia el vaso. **Explique**

5.- Medir la presión atmosférica de la ciudad utilizando una manguera superior a 11m. Se medirá la columna máxima de agua que puede sostener la presión atmosférica.

7.2 Forma Geométrica de los Líquidos

Objetivos

Observar el equilibrio de fases entre tres fluidos de diferente densidad.

Desarrollo

1.- En un vaso de precipitados vertimos 150 ml de alcohol, tapan el recipiente dejando solo un pequeño orificio para que el alcohol no se volatilice muy rápido.

2.- A través de un cono con una manguera en un extremo (embudo) depositamos 150 ml de agua muy despacio para que el agua y el alcohol no se mezclen, el agua debe desplazar el alcohol hacia arriba.

3.- Introducir aceite con una jeringa, depositando este en la división entre el agua y el alcohol. ¿Qué observas?

4.- Con una jeringa depositar el aceite exactamente en la separación entre el agua y alcohol. ¿Qué observas?

7.3 Principio de Arquímedes

“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado”.

Objetivos

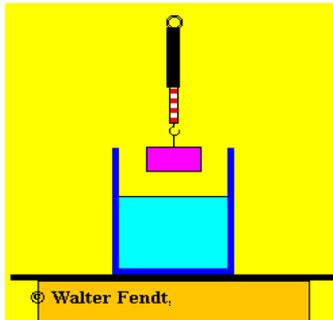
Mediante un experimento comprobar el principio de Arquímedes.

Material

- 1 Dinamómetro.
- 1 Vaso de precipitado.
- 1 Balanza granataria.
- 1 Tubo de ensayo graduado

Desarrollo

- 1.- Medir la masa y volumen de un cuerpo. A partir de estas medidas, calcular la densidad y peso del objeto. Si la densidad del cuerpo es igual o mayor que la del líquido el cuerpo quedará totalmente sumergido.
- 2.- Introducir el objeto en un líquido y medir de nuevo su masa y calcular su peso.



- 3.- Con la diferencia entre los pesos, calcular el empuje.
- 4.- Observar el nivel del agua que subió y calcular el peso de esta agua.
- 5.- Con los dos puntos anteriores, verificar el principio de Arquímedes.
- 6.- Repetir 1-5 para cinco objetos diferentes.

7.4 Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli (Tubo de venturi, Torricelli y el sifón)

Objetivos

- Estimar la rapidez del flujo de aire de una aspiradora
- Verificar la ley de Torricelli
- Construir un Sifón y observar el comportamiento de la rapidez del flujo en la manguera al variar la posición de la misma.

7.5 Barómetro

Material

- Manómetro de 1 a 3kg/cm².
- Recipiente para vacío.

Objetivos

Con el manómetro dentro de un recipiente con vacío medir la presión del medio ambiente respecto al vacío.

7.6 Ondas Mecánicas longitudinales y transversales, Transferencia de la energía y Resonancia.

Objetivos

- (1) Distinguir entre ondas mecánicas longitudinales y transversales
- (2) Observar ondas mecánicas estacionarias y pulsos de ondas.
- (3) Distinguir los elementos de una onda mecánica (Cresta, Valle, nodo, Amplitud, frecuencia, Desplazamiento, Superposición)

Material

- Resortes de 3m.
- Máquinas de ondas
- Péndulos
- Osciloscopio
- Fuente
- Multímetro

Desarrollo

1.- Con los resortes de 3m generar ondas longitudinales, transversales y pulsos.

2.- Generar ondas estacionarias con pulsos de ondas en las máquinas de ondas y los resortes.

7.7 Taller de Manufactura

7.8 Oscilador Armónico Amortiguado

Material

- Oscilador Armónico Amortiguado
- Osciloscopio
- Fuente
- Multímetro

Objetivos

- (1) Observar el movimiento de un péndulo amortiguado.
- (2) Comprender los conceptos de Coeficiente de amortiguamiento (b), Amplitud (A), masa (m) y periodo(T)
- (3) Establecer un modelo empírico del comportamiento de la amplitud como función del tiempo
- (4) Hacer una comparación Teoría-experimento en el comportamiento de la A como función m , b y tiempo (t).

Desarrollo

- 1.- Registrar las lecturas en el osciloscopio para la amplitud en función del tiempo del Kits Oscilador Armónico Amortiguado.
- 2.- Repetir el paso anterior variando la magnitud de la masa
- 3.- Repetir el paso 1) variando la posición de la masa.

7.9 Máquina de Ondas Estacionarias

Material

- Máquinas de ondas estacionarias
- Flexómetro
- Pesas de 5 a 20 gramos
- Cuerda de yoyo
- Fuente

Objetivos

- (5) Observar patrones de ondas estacionarias
- (6) Comprender los conceptos de Tensión, número de medias ondas, densidad lineal y frecuencia.
- (7) Relacionar las variables de Tensión (T), número de medias ondas (n), longitud (L) y frecuencia (f).
- (8) Hacer una comparación Teoría-experimento en el comportamiento de las diferentes variables, T , n , L y f .

Desarrollo

1.- Registrar como variable de control la densidad lineal de la cuerda y tomar la lectura de los pesos que se utilizarán para generar la tensión en la cuerda.

2.- Utilizar la máquina de ondas para generar diferentes patrones de ondas estacionarias;

2.1.- Manteniendo la tensión en la cuerda y variando la frecuencia de la perturbación generar diferentes patrones de ondas estacionarias. Registrar el número de medias ondas y voltaje (frecuencia) de la fuente para cinco modos normales de oscilación.

2.2.- Con una frecuencia fija (voltaje en la fuente) variar la distancia para generar nuevos patrones de ondas estacionarias. Registrar el número de medias ondas y longitud para cinco modos normales de oscilación.

3.- Repetir a y b para otra tensión en la cuerda.

7.10 Líneas nodales en placas planas

Objetivos

Observar las líneas nodales que se forman en una placa plana.

Material Por el alumno

- Placa delgada de un material conocido
- Sistema para hacer vibrar la placa (bocina con una biela)

- Sal o algún otro polvo para colocar sobre la placa y poder ver las líneas
- Generador de algunas frecuencias por computadora

Material de la DCI

- Generador de frecuencias

7.11 Densidad del agua en función de la temperatura

Material

- Matraz de 500 ml
- Termómetro graduado hasta de -10 a 100 °C
- Jeringa de 20 ml graduada a 2 ml
- Tapón para matraz con dos orificios (uno para jeringa y otro para el termómetro)
- Parrilla ó mechero, para calentar el matraz
- Pinzas para sostener el matraz caliente
- Vaso medidor de mL de agua de 100 a 200mL

Objetivos

Estudiar el comportamiento de la densidad del agua en función de la temperatura

Desarrollo

- 1.- Depositar agua en el matraz hasta medio centímetro debajo del borde y tomar registro de la cantidad de mL vertidos.
- 2.- Montar a presión sobre el tapón el termómetro y jeringa.
- 3.- Tapar el matraz con el tapón (cuidando que no se derrame el agua y que no queden burbujas de aire)
- 4.- Esperar tres minutos y tomar la lectura de la temperatura del agua y el nivel del agua.
- 5.- Calentar lentamente el matraz e ir tomando simultáneamente la temperatura y mL de agua por arriba del nivel inicial. (llegar a 70⁰C)

7.12 Dilatación Lineal

Objetivos

Estudiar el comportamiento de la densidad del agua en función de la temperatura

Material

- Indicador (Medidor de micras)
- Multímetro con termocupla (Termómetro)
- Barra de aluminio, cobre y bronce (tres metales diferentes)
- Vela
- Soportes para montar la barra de forma horizontal
- Pinzas para sostener las piezas calientes
- Soporte magnético para montar el indicador
- Placa de metal para montar

Desarrollo

- 1.- Hace el montaje de la figura.
- 2.- Calentar con la vela la barra anotar simultáneamente las lecturas del indicador y termómetro para temperaturas de ambiente a 200 °C.
- 3.- Repetir el paso (2) para los tres materiales.
- 4.- Intercambiar las lecturas con los diferentes equipos que utilizan el mismo material.

7.13 Comportamiento de los Gases

Objetivos

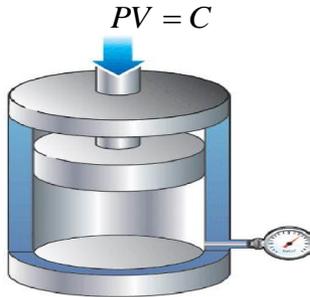
- 1) Observar el comportamiento general de los gases ideales.
- 2) Observar la dependencia entre variables termodinámicas Temperatura, Presión, Volumen y Número de Partículas.
- 3) Observar un Equilibrio Líquido-vapor para el agua.
- 4) Determinar la temperatura de ebullición del agua.

Marco Teórico

Ley de Boyle

Robert Boyle (1627-1691) quiso averiguar, tomando medidas cuidadosas, si había alguna relación entre el volumen que ocupa un gas encerrado y la presión que soporta. Para ello introdujo un gas en un cilindro con un émbolo y comprobó las distintas presiones al bajar el émbolo.

“A temperatura constante, el volumen ocupado por una determinada masa de gas es inversamente proporcional a la presión”



Ley de Gay-Lussac

El químico francés Gay-Lussac (1778-1823), a comienzos del siglo XIX, estudió, encerrando gas en un recipiente en el que no se podía expandir libremente, la variación de la presión que ejercen los gases cuando aumenta la temperatura. Al aumentar la temperatura, T, la presión, P, también aumenta.

“A volumen constante, la presión ejercida por una determinada masa de gas es directamente proporcional a la temperatura”.

$$\frac{P}{T} = Cte$$



Ley de Charles-Gay-Lussac

Jacques Alexandre Charles (1746-1823), demostró que todos los gases se dilatan por igual al aumentar la temperatura, pero Charles no publicó su trabajo y un poco más tarde, en 1802, Gay-Lussac repitió los experimentos de Charles y publicó las conclusiones. Por eso la ley lleva el nombre de los dos científicos.

“A presión constante, el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta”

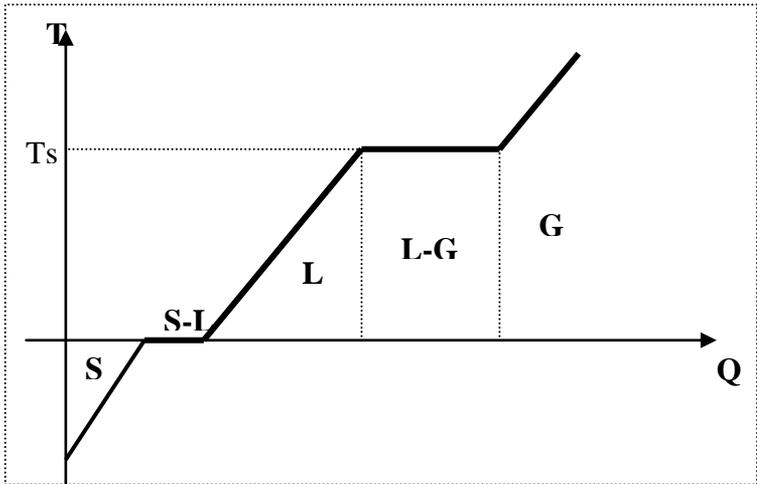


Ley de los gases ideales

Es la ecuación de estado del gas ideal, deducida por primera vez por Émile Clapeyron en 1834. Un gas hipotético formado por partículas puntuales, sin atracción ni repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos (conservación de momento y energía cinética). Los gases reales que más se aproximan al comportamiento del gas ideal son los gases monoatómicos en condiciones de baja presión y alta temperatura.

$$PV = nRT$$

Gráfica Temperatura vs Calor



Material

2 Matraz volumétrico de 250 ml con un tapón de cero, uno y dos orificios, 2 Termómetros graduados, 1 Mechero Bunsen, 1 Soporte universal con Aro y maya metálica, 1 Pinza, 1 Vaso de 500 ml, 1 Globo, Bicarbonato, Vinagre y 1 Manguera

Desarrollo

Ley de Boyle

Colocar dentro del matraz volumétrico el bicarbonato y vinagre y tapar el matraz con el tapón sin orificios. ¿Que observas?

Ley de Gay-Lussac

Colocar dentro del matraz volumétrico aproximadamente 10 gotas de agua, tapar la boquilla con el tapón con un orificio y tapar el orificio con una manguera prensada.

Calentar el matraz a fuego discreto y observar el incremento de temperatura.

Liberar pequeñas cantidades de vapor por la manguera. ¿Qué observas en el termómetro?

Ley de Charles-Gay-Lussac

Dentro de un globo coloca una pequeña cantidad de aire y ciérralo, coloca el globo en el vaso de 500 ml con 250 ml de agua y calienta el agua con el globo dentro ¿Que observan?

Temperatura de saturación del agua

Coloca dentro del matraz volumétrico 100 ml de agua, tapa el matraz con un tapón con dos orificios y con un termómetro en cada orificio, un termómetro debe medir la temperatura del agua y el otro la del vapor.

Dejar libre la manguera (sin obstruir) para que el sistema se encuentre a la presión atmosférica.

Colocar al fuego el matraz y observar los incrementos de temperatura para el agua y el vapor. Comparar estos incrementos con la gráfica temperatura vs calor. ¿Cuál es el fenómeno que debo observar para tener en este sistema la temperatura de saturación desagua? (observa la figura temperatura vs calor)

Después de unos minutos se debe observar un goteo en la manguera ¿A qué se debe este goteo?

7.14 Actividad Extra-Curricular

Carrera de Go Karts

Objetivo

- 1) Diversión
- 2) Integración

Material

- Un Go Kart

Desarrollo

- 1.- Competir en el circuito establecido.
- 2.- Hacer el menor tiempo en la vuelta.