Cuaderno de experimentos Bachillerato

La física en práctica

10ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

Juan Manuel Paredes Vera
Alma Delia Ibarra Valdez

Ganadores del 4o. Concurso de Cuadernos de Experimentos Categoría Bachillerato

JURADO

Horacio García Fernández

Paulino Sabugal Fernández

René Anaya Sarmiento

ÍNDICE

Introducción 1

Prácticas:

1. Tensión superficial 4
2. Presión 6
3. Presión hidrostática 9
4. Presión manométrica 12
5. Principio de Arquímedes 14
6. Principio de Pascal 17
7. Principio de Torricelli 19
8. Aplicación del Principio de Torricelli 22
9. Ecuación de Continuidad 24
10. Aplicación de la Ecuación de Continuidad 26
11. Conservación de energía 28
12. Dilatación lineal 30
13. Destilación misteriosa 32
14. Relación entre fuerzas y deformaciones 34
15. ¿Anticongelante en verano? (calor específico y punto de ebullición) 37

Bibliografía 40

Introducción

Dos docentes de ciencias naturales del Centro de Estudios Industrial y de Servicios 89, conscientes de que los alumnos egresados de nuestro plantel no presentan el nivel cognitivo que deben alcanzar en la materia de física de acuerdo con los programas de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI), desarrollaron el presente trabajo, a la manera de un *Manual para prácticas de física*.

Se incluye aquí una propuesta metodológica para lograr el aprendizaje de física, donde se contempla el objetivo del trabajo, su justificación y su fundamento teórico. Cada una de las prácticas está dividida en las siguientes secciones:

Número de la práctica: Las prácticas mantienen una secuencia lógica acorde con el programa de física del nivel bachillerato, aunque no de manera rígida.

Tema: Se refiere al concepto principal que se va a trabajar en la práctica.

Objetivo: Se detalla el porqué y para qué del trabajo que se va a desarrollar.

Materiales y sustancias: Se relacionan todos los materiales y sustancias requeridos para el desarrollo de la práctica.

Puntos para reflexionar: Se plantean al alumno preguntas relacionadas con el objetivo de la práctica, con base en hechos que él ha vivido o conoce a través de diversos medios de comunicación.

Modelo: Es el núcleo de las prácticas; la síntesis de lo que el alumno conoce por experiencia y aquello que la teoría enuncia, lo cual le permitirá elaborar algunas predicciones e hipótesis.

Procedimiento: Ofrece un desglose y el diagrama de los pasos necesarios para llevar a cabo un experimento.

Cálculos, mediciones y tablas: Comprende la presentación de tablas para el registro de las mediciones en las cuales podrán sustituirse los datos para obtener los resultados numéricos. La sencillez de este tipo de registros es uno de los aspectos que se descuidan en la mayoría de las prácticas del nivel medio superior.

Cuestionario: Se presentan preguntas que llevarán al alumno a plantear conclusiones y predicciones con una base científica, a fin de que en el futuro logren redactar sus informes sin la ayuda de un cuadernillo de prácticas.

La última sección de las prácticas destina un espacio en el que el alumno expresará con sus propias palabras lo que aprendió con el experimento. Al final del cuadernillo se encuentra la bibliografía consultada.

Presentación de la propuesta metodológica

Una revisión de los manuales para prácticas de física que existen actualmente en el mercado permitió detectar que éstos no incluyen dispositivos para demostrar los conceptos de hidrostática como gasto, el principio de Torricelli y la ecuación de continuidad. Y aunque sí contienen experimentos para los temas de densidad, adhesión, cohesión y presión atmosférica, en general el nivel de los mismos se queda en el estadio cognitivo denominado de las operaciones concretas, cuando los alumnos del bachillerato necesitan prácticas para desarrollar el nivel de las operaciones formales y el método científico.

Las prácticas de este manual están diseñadas para superar estas deficiencias, pero además, para que el alumno logre un aprendizaje significativo. Tienen su fundamento en la práctica pedagógica del constructivismo, de manera que el profesor actúa como guía y el alumno participa activamente resolviendo problemas y aprendiendo por descubrimiento. Las actitudes van motivadas, primero por el profesor, y después por el propio trabajo experimental en equipo

La física en práctica consta de materiales de uso común, como recipientes de plástico de diferentes capacidades, coladores, cilindros de metal, tazas, vasos, plastilina, velas, juegos de esferas (pac-pac o taca-taca), vasos y jeringas desechables, mangueras de hule, cubetas, cinta métrica; resortes. El material específico de laboratorio es mínimo: balanza, probeta, termómetro; las sustancias también son de uso común: glicerina, aceite, agua de la llave, gasolina, sal y anticongelante.

Las prácticas tienen la característica de ser flexibles, pues los materiales y objetos se pueden sustituir y no es necesario realizarlas en un laboratorio exclusivo para física.

El enfoque que se presenta en este cuadernillo de prácticas no es la única alternativa para mejorar el aprendizaje de la física y no intenta ser una propuesta rígida ni mecánica; por el contrario, permite que los maestros y los alumnos trabajen con libertad, lo cual favorece el aprendizaje significativo.

Por todo lo anterior, invitamos a los maestros de física a plantear por escrito los experimentos para intercambiarlos y enriquecer el aprendizaje de la física en los alumnos de bachillerato.

Planteamiento del problema

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en general, y en específico de la física en el nivel bachillerato, presenta diversos obstáculos manifiestos en los índices de reprobación o en el hecho de que algunos de los alumnos aprobados no adquieren los conocimientos requeridos, lo cual queda en evidencia con los bajos resultados de las evaluaciones diagnósticas semestrales y en las calificaciones obtenidas por los egresados en los exámenes de ingreso a las universidades. "En la década 1976-1985, la UNAM aceptó en el nivel licenciatura a alumnos que obtuvieron 4.56 como promedio en su examen de admisión, en una escala de uno a 10... En el examen de admisión de ingreso a licenciatura que aplicó en 1988, la Universidad Autónoma de Nayarit, los resultados fueron (en una escala de 0-100): biología, 49.0; física, 38.2; química, 33.0".[1]

El estadio cognitivo de los alumnos al ingresar al bachillerato es alarmante. Si revisamos los resultados de los egresados de secundaria que presentan examen de ingreso al bachillerato tecnológico, se encuentra, según COSNET (Consejo Nacional de Educación Tecnológica) que no han llegado al nivel cognitivo de las operaciones formales que se supone deben quedar consolidadas entre los 14 y 15 años, lo cual significa que no cuentan con las características funcionales del pensamiento formal, que son: carácter hipotético-deductivo y carácter proposicional.[2]

Otro obstáculo para el aprendizaje significativo (interacción entre las ideas del alumno y la nueva información[3]) es la ausencia de una metodología científica en la realización de experimentos de física, ya que el propio maestro no la domina, como se comprobó en la investigación "El método científico en la realización de prácticas de laboratorio de ciencias naturales", efectuada en los planteles CETIS 89, CBTIS 255 y CBTIS 147 en el 2001. Un dato revelador: de 16 docentes de ciencias naturales sólo dos habían realizado investigación científica. Un tercer obstáculo es que la mayoría de los planteles de la DGETI del estado de Guanajuato no cuentan con laboratorio ni equipo exclusivo de física.

Los manuales que existen en el mercado no contribuyen al paso del estadio cognitivo de las operaciones concretas al de las operaciones formales de los alumnos de bachillerato y no siempre incorporan una metodología científica. Además, están los problemas afectivos y psicológicos de los adolescentes, que ponen en desventaja a nuestros alumnos para apropiarse de los conocimientos de la física.

De ahí que surja una pregunta obligada: *¿cómo contribuir al aprendizaje significativo de la física de manera tal que sea tomado en cuenta el nivel cognitivo de los alumnos, además de utilizar una metodología científica?*

Propuesta

Objetivo general: Contribuir al aprendizaje significativo de física II.

Objetivo específico: Elaborar un manual para prácticas de física II con base en el nivel cognitivo de los alumnos y en una metodología científica por medio de la resolución de problemas.

Justificación: El hecho de que sean pocos los planteles que cuenten con laboratorio exclusivo de física exige una solución viable y de bajo costo, como sería la posibilidad de contar con experimentos diseñados para cualquier tipo de aula y con materiales fáciles de conseguir. Esta necesidad la cubre el presente cuaderno, dado que principalmente echa mano de materiales de desecho y sustancias de uso común.

También es un recurso didáctico más para que el alumno pase del nivel de las operaciones concretas al de las formales, ya que los experimentos parten de la resolución de problemas para fomentar el uso del método científico. La idea es integrar a estas prácticas el trabajo en equipo y que el alumno participe en esta dinámica, y además, que éstas le sirvan para adquirir un aprendizaje significativo que no sólo aplicará en la materia de física sino en otras que conforman su programa de estudios y en la resolución de problemas de su vida diaria.

Fundamento teórico: La problemática descrita sugiere "que el perfil del nuevo docente se aproxima al de un facilitador del aprendizaje de los alumnos. En esta línea, la teoría constructivista prescribe como conveniente que los profesores y profesoras preparen las condiciones necesarias para favorecer procesos significativos en el aula. Cuáles sean en cada momento estas condiciones debe ser, por tanto, motivo de reflexión".[4]

Como ya se mencionó, dichas condiciones deben tener en cuenta el estadio cognitivo de los alumnos. Y, aunque Piaget marca su consolidación hacia los 14 o 15 años, existen estudios

1 GUEVARA, Niebla Gilberto. *La catástrofe silenciosa,* 1 ed., México: Fondo de Cultura Económica, 1995, p. 33.

2 CARRETERO, Mario *et al. Psicología evolutiva. 3.* Adolescencia, madurez y senectud, 1 ed., Madrid: Alianza Psicología, 1995, pp. 40-43.

3 AUSUBEL, D.P. *et al.* "Significado y aprendizaje significativo", en *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México: Trillas, 1982.

4 FLOR, José Ignacio. *Recursos para la investigación en el aula*, 3ª ed., Sevilla: Díada Editora, 1997.

como los de Lovell (1961), Jackson (1965) y Dulit (1972), en los cuales los alumnos de 15 años aún no habían llegado a la etapa de las operaciones formales y en los que "los sujetos de 16 y 17 años con óptimo rendimiento académico resolvieron las pruebas mucho mejor que los demás".[5]

Así que los alumnos del bachillerato que no entran todavía en la etapa de las operaciones formales necesitan actividades que los lleven hacia ella. Para eso tenemos que partir de experimentos en los que el alumno cuente con los elementos adecuados para manipularlos. Sólo de esa manera podrá redactar nuevos problemas, formular y comprobar sistemáticamente hipótesis, conclusiones, predicciones y proposiciones.

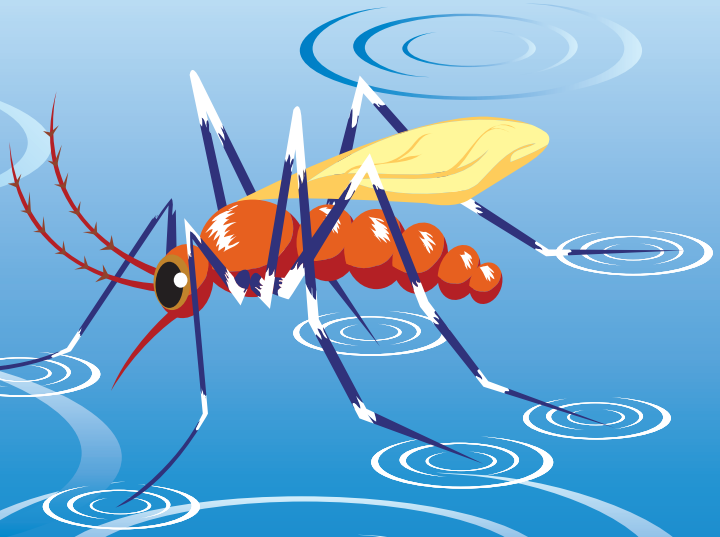
5 CARRETERO. *Op cit.*, p. 59.

Si se concibe que los esquemas cognitivos de los alumnos están formados por conceptos, procedimientos y actitudes (Fernández Estrada, J. 1990), al intentar que se produzca el cambio de esquemas los objetivos han de tender a estos tres aspectos y no limitarse a uno de ellos.

Propuesta metodológica: La secuencia de enseñanza-aprendizaje que se sugiere es desarrollar la práctica en equipos de cuatro personas y terminar con sesión grupal, siguiendo el procedimiento propuesto por José Ignacio Flor en sus Recursos para la investigación en el aula, tal como se muestra en el siguiente diagrama.

práctica 1

Tensión superficial



OBJETIVO

Identificar el fenómeno de tensión superficial en diferentes líquidos.

MATERIALES

- Botellas de boca pequeña
- Colador

SUSTANCIAS

- Agua
- Aceite
- Alcohol de caña

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Cuando observas un mosquito en el agua, ¿se hunde?

Si agregaras alfileres a un vaso de cristal lleno de agua, ¿ésta se derramaría?

¿Con cuántos alfileres crees que se derramaría el agua?

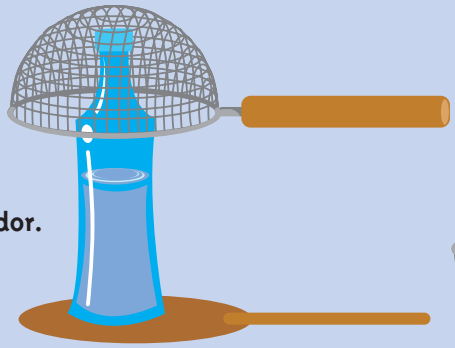
MODELO

En la superficie de un líquido, las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas producen un fenómeno que sugiere la existencia de una membrana estirada en la superficie del líquido, que lo obliga a ocupar un volumen tan pequeño como sea posible.
Este fenómeno se denomina tensión superficial y lo habrás observado cuando un mosquito se posa en el agua sin hundirse o cuando una aguja de acero flota en la superficie del agua, a pesar de que el acero es varias veces más denso que el agua.

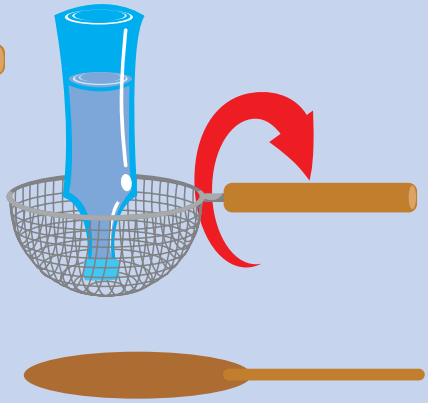
PROCEDIMIENTO

1. Llena la botella con agua corriente hasta tres cuartas partes de su capacidad.

2. Inviértela sobre el colador.



3. Observa qué sucede con el agua.



4. Repite el experimento con alcohol de caña y aceite y con botellas de diferente forma.

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

SUSTANCIA	OBSERVACIONES
Agua	
Aceite	
Alcohol de caña	
Botellas de diferente forma	

CUESTIONARIO

¿Cómo se llama la fuerza que origina la tensión superficial?

¿Se puede apreciar qué sustancias tienen mayor tensión superficial?, ¿por qué?

Si varías el tamaño del colador, ¿habrá diferencias en el resultado de las observaciones?

Menciona cinco fenómenos en los que se observe la tensión superficial.

¿Cómo se puede romper la tensión superficial en el agua?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

Presión

OBJETIVO

Determinar la presión que ejerce un objeto cuando se coloca encima de otro.

MATERIALES

Cilindro pequeño de metal (puede ser un clavo sin punta)
Tubo de cobre hueco (de la misma altura del cilindro)
Tres objetos de diferente masa conocida
Vernier
Plastilina

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Qué harías para ejercer presiones pequeñas, por ejemplo para caminar sobre la nieve y no hundirte?

¿Qué hacen los constructores en los cimientos para disminuir la presión sobre el suelo?

MODELO

Cuando un objeto se coloca encima de otro se produce una presión debido al peso del cuerpo que esté sobre el área del objeto que se encuentra en la parte inferior.
Una misma fuerza podrá producir diferentes presiones, según el área sobre la cual actúe. Por ello el cuchillo, las tijeras y el hacha deben estar bien afilados para cortar, ya que el área sobre la cual se aplicará la fuerza será muy pequeña, logrando una presión muy intensa.
La relación matemática de la presión es la siguiente:

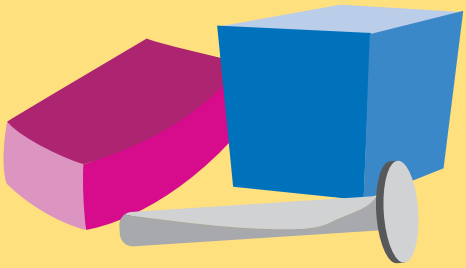
$$P = \frac{F}{A} \quad \frac{W}{A}$$

Confronta la información que se te ha proporcionado con los resultados del siguiente experimento y podrás solucionar las preguntas planteadas.

PROCEDIMIENTO

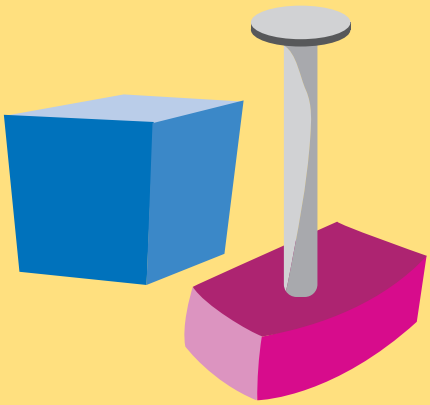
1. Forma una base de plastilina sobre una superficie sólida y fuerte.

2. Coloca el clavo sobre la plastilina.



4. Mide cuánto se introduce el cilindro en la plastilina.

3. Encima del cilindro pequeño (o clavo) deposita el objeto de masa conocida.



5. Repite el experimento con el tubo de cobre.

6. Vuelve a realizar el experimento, pero ahora varía el peso del objeto de masa conocida, tanto en el cilindro pequeño como en el tubo de cobre (uno que sea menor y otro que sea mayor).

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Cuerpo	Área Sección transversal (m^2)	Masa m = Kg	W = mg W = Newton	$P = \frac{W}{A}$	Parte (medida) del objeto que se hunde en la plastilina
Cilindro pequeño (clavo)		Objeto 1:			
		Objeto 2:			
		Objeto 3:			
Tubo de cobre		Objeto 1:			
		Objeto 2:			
		Objeto 3:			

CUESTIONARIO

¿Cómo varía la presión al cambiar el peso de los objetos?:

En el cilindro pequeño (clavo)

En el tubo de cobre

¿Cuál es la variación de la medida de la parte del objeto que se hunde en la plastilina?

En el caso del cilindro pequeño (clavo)

En el caso del tubo de cobre:

Con base en los datos anteriores, enuncia cómo varía la presión al aumentar o disminuir el peso colocado sobre diferentes áreas.

¿Qué sucede en cuanto a presión cuando las mujeres caminan con zapatos de tacón delgado sobre pisos de madera?

¿Qué consideraciones se deben tomar en cuenta cuando se acumulan cajas sobre cajas en forma vertical?

Escribe las posibles soluciones a las preguntas planteadas al inicio de esta práctica. De ser posible pregúntale a un constructor o a alguna persona relacionada con los temas y compara tus respuestas.

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

Presión hidrostática

OBJETIVO

Calcular la carga de agua que soporta un objeto que se encuentra en el fondo de un recipiente.

MATERIALES

- 1 buzo de plástico
- 1 recipiente de plástico transparente
- 1 regla

SUSTANCIAS

- Agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Qué sensación se percibe cuando una persona se sumerge hasta el fondo de una alberca?

¿A qué cargas o pesos crees que la persona esté sujeta en el fondo de la alberca?

MODELO

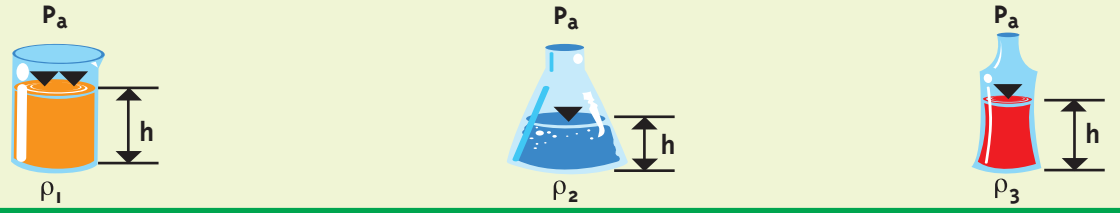
En un fluido no puede ejercerse una fuerza tangencial. La única fuerza que puede recibir un fluido ha de ser perpendicular a su superficie. Por consiguiente, las paredes del recipiente que contienen dicho fluido imprimen una fuerza perpendicular contra éste.

La fuerza total recibida por el fluido depende del área total sobre la que actúa. De manera que la fuerza total se encuentra multiplicando la fuerza perpendicular por el número de unidades de área. A esta fuerza por unidad de área perpendicular a la superficie se llama presión hidrostática.

$P_h = \rho g h$ También se tiene que la presión a una profundidad h está dada por: $P = P_a + \rho g h$ Observa la ecuación de la presión. ¿Cuál es la única variable de la cual depende la presión hidrostática?

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Calcula cómo serán las presiones en el fondo de los tres recipientes de la siguiente figura. ¿Mayor en alguno, menor en alguno, igual en todos?



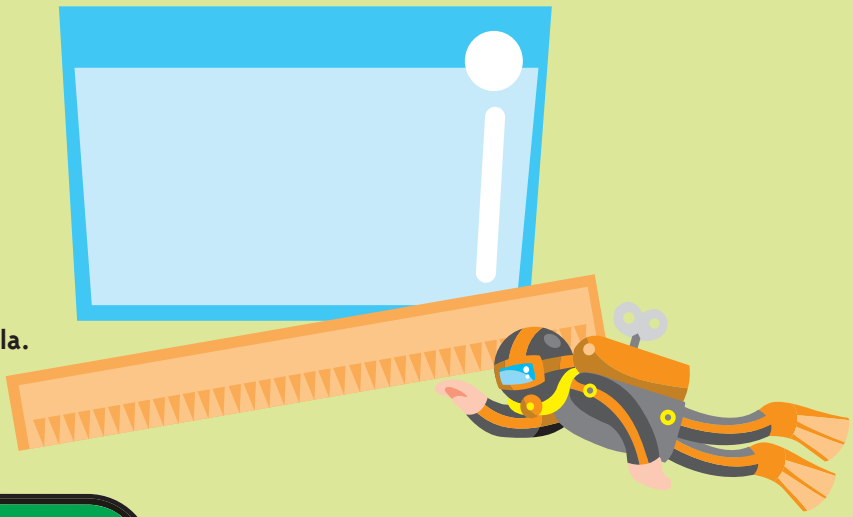
Los experimentos que a continuación se te presentan te ayudarán a responder estas preguntas.

PROCEDIMIENTO

1. Llena con agua el recipiente de plástico transparente hasta tres cuartas partes de su capacidad.

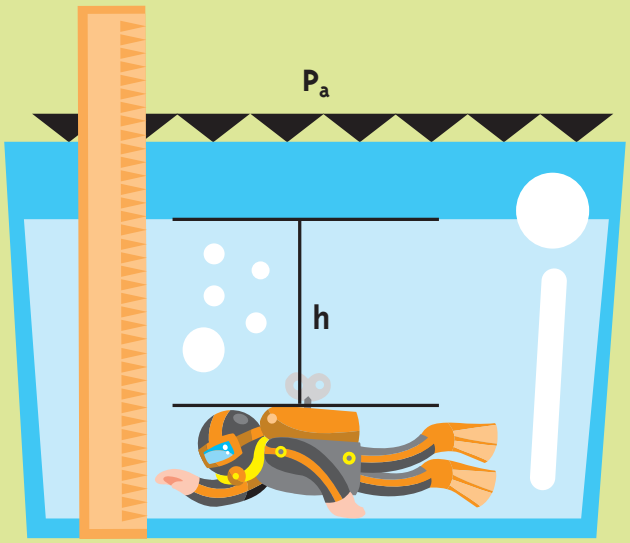
2. Coloca el buzo de plástico en el fondo del recipiente.

3. Mide la altura que hay entre la cabeza del buzo y el nivel del líquido. Anota esta altura en la tabla.



MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Datos	Valor
Presión atmosférica P_a	
Densidad del agua (ρ)	
Gravedad (g)	
Altura (h)	
Presión hidrosatática (P)	$P_h = \rho gh$ $P_h =$
Presión absoluta	$P = P_a + P_h$ $P =$



CUESTIONARIO

¿De qué variable depende la presión hidrostática?

¿Qué datos sumaste para obtener la presión ejercida sobre la cabeza del buzo?

¿Qué sensación afecta los oídos cuando una persona se sumerge en la parte profunda de una alberca?

Explica por qué

Si estuvieras buceando a una gran profundidad —por ejemplo, 30 metros—, y tuvieras que hacer un ascenso de emergencia sin aire adicional, tendría que bastarte con una bocanada de aire para llegar a la superficie, o de lo contrario morirías. ¿Qué harías?, ¿soltarías continuamente aire al ascender?, o ¿lo retendrías todo?

Bueno, aunque parezca absurdo, es mejor que liberes el aire, pues de lo contrario podrías morir. A veces sucede que los buceadores novatos que practican en las albercas fallecen, debido a que olvidan exhalar el aire cuando practican ascensos de emergencia. ¿Puedes explicar por qué?

¿Hasta qué profundidad se puede respirar a través de un simple tubo de aire mientras se nada bajo el agua?, ¿qué determina la profundidad límite?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 4

Presión manométrica

OBJETIVO

Medir la presión manométrica que existe dentro de un globo.

MATERIALES

Manguera transparente
Globo

SUSTANCIAS

Agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Alguna vez te has preguntado cuál es la presión más recomendable para tu balón de basquetbol?

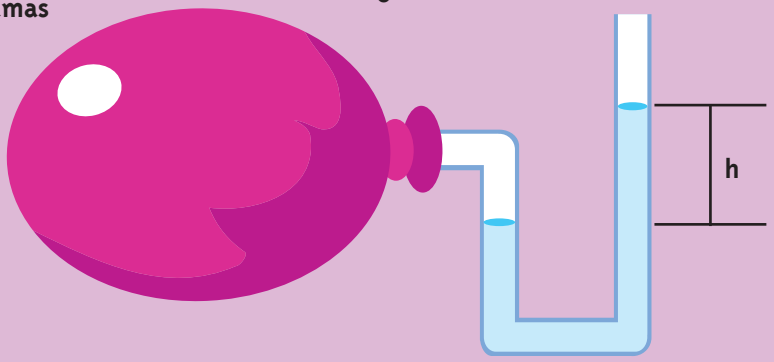
¿Cómo es la presión en cualquier punto del balón?

MODELO

El instrumento que sirve para medir la presión de un gas encerrado en un recipiente se denomina manómetro. Un tipo de manómetro muy utilizado consta de un tubo en forma de U que contiene mercurio. Cuando se desea saber la presión de un gas en un tanque hay que adaptar al recipiente el extremo de la rama más pequeña del tubo y observar el desnivel del mercurio en las dos ramas del manómetro.
En esta práctica se realizará algo similar con un globo y una manguera con agua.

PROCEDIMIENTO

1. Infla un globo.
2. Conecta una manguera con agua al globo, como se muestra en la figura.
3. Mide la altura de desplazamiento del agua.



MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Altura de la columna de agua	h= m
Densidad del agua	$\rho = 1000$ $\frac{Kg}{m^3}$
Gravedad	g = m/s^2
Presión manométrica	P = ρgh = Pascales P Kpa
Presión absoluta	$P_{abs} = P_{manométrica} + P_{atm}$ P_{abs} =

CUESTIONARIO

Convierte la presión absoluta en:

a) lb/in^2

b) mm Hg

c) mH_2O

¿Cuál es la presión que debe tener un balón de basquetbol para jugar?

¿Qué pasa si la presión es menor a la indicada?

¿Cómo es la presión en cualquier punto del balón de basquetbol?

¿A qué principio corresponde el resultado de la pregunta anterior?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 5

Principio de Arquímedes

OBJETIVO

Demostrar cualitativa y cuantitativamente el Principio de Arquímedes.

MATERIALES

2 vasos de vidrio transparente
Probeta de 100 ml
Objeto que flote en el agua
1 vaso de precipitado de 500 ml
Dinamómetro

SUSTANCIAS

Agua
Sal de mesa
2 huevos crudos

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Si sumergieras un huevo en un vaso con agua pura y otro en un vaso con agua salada, ¿qué crees que ocurriría?

MODELO

Es bien sabido que los cuerpos cuya densidad relativa es menor que la unidad flotan en el agua. Esto nos remite al importante concepto de *flotación*. Éste se explica a partir del Principio de Arquímedes, el cual postula que si el peso de un cuerpo es menor al del fluido que desplaza al sumergirse, el cuerpo flotará en el fluido y se hundirá si es más pesado.

En realidad, el Principio de Arquímedes enuncia la siguiente conclusión: "Todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido está sometido a una fuerza igual al peso del fluido desalojado".

En este Principio se basa el funcionamiento de un tipo de hidrómetro empleado en los talleres eléctricos para determinar el peso específico del líquido de las baterías de los automóviles. Un flotador se hunde o no hasta cierta señal, dependiendo del peso específico de la solución en la que flota. Así puede determinarse el grado de carga eléctrica de la batería, pues depende del peso específico de la solución.

PROCEDIMIENTO

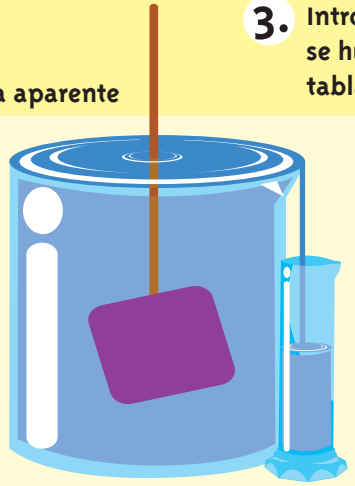
EXPERIMENTO A

1. Llena el vaso de vidrio con agua hasta tres cuartas partes de su capacidad.
2. Introduce en él un huevo crudo. ¿Crees que se hundirá o flotará? Observa y anota en la tabla correspondiente.

EXPERIMENTO B

1. Llena otro vaso con agua hasta tres cuartas partes de su capacidad.
2. Disuelve en el agua doce cucharadas de sal de mesa.
3. Introduce el otro huevo en este vaso. ¿Crees que se hundirá o que flotará? Observa y anota en la tabla correspondiente.

EXPERIMENTO C



1. Llena un vaso de precipitado de 500 ml con agua.
2. Coloca una probeta de 100 ml debajo del vertedero del vaso.
3. Introduce un objeto que flote, el cual estará sujeto a un dinamómetro que marcará la fuerza aparente.
4. Lee la cantidad de agua que se depositó en la probeta al agregar el objeto (v).

La fuerza de empuje está dada por la fórmula $W = V\rho g$

Donde v=volumen, ρ=densidad del líquido, g= gravedad

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

¿Qué le pasa al huevo en el experimento A?	
¿Qué le pasa al huevo en el experimento B?	
Cantidad de agua recolectada en la probeta del experimento C	ml = m^3
Fuerza de empuje	W = v ρ g = W = (m^3) (Kg/m^3) (9.8 m/s^2) W = N

CUESTIONARIO

Explica por qué los resultado en los experimentos A y B son diferentes.

¿Qué es la fuerza aparente?

¿Por qué quienes se ahogan primero se hunden y después de pocos días flotan?

¿Cómo emerge y se sumerge un submarino?

¿Por qué permanece sumergido un submarino a una profundidad fija?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

Principio de Pascal

OBJETIVO

Comprobar cómo se puede aumentar la fuerza mediante un sistema hidráulico para satisfacer necesidades de trabajo.

MATERIALES

- 1 jeringa de 3 ml (A_1)
- 1 jeringa de 20 ml (A_2)
- 1 manguera transparente
- 1 objeto de 500 g

SUSTANCIAS

Aceite para muebles rojo (80 ml aproximadamente)

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Para comentar en grupo: ¿cómo supones que funcionan los frenos de un automóvil?

MODELO

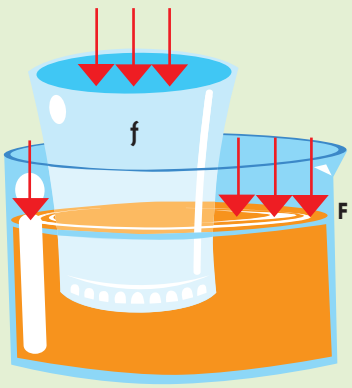
Si dos tubos verticales de diferente sección transversal se comunican entre sí y se llenan parcialmente con un líquido, de modo que presenten dos superficies libres al mismo nivel, la aplicación de una presión adicional a una de ellas se transmite sin pérdida a la otra (fig. B). Este enunciado se conoce como Principio de Pascal.

Este Principio se utiliza en muchos aparatos, incluyendo los frenos hidráulicos de los automóviles modernos.

Las aplicaciones del Principio de Pascal son evidentes. La prensa hidráulica funciona porque tiene dos cilindros de áreas diferentes conectadas entre sí. En el caso de los frenos de un automóvil, la presión que se ejerce en un cilindro lleno de líquido al oprimir el pedal se transmite por medio de tubos a pistones de mayor área para acumular grandes fuerzas de frenado.

La fórmula para calcular F_2 es:

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

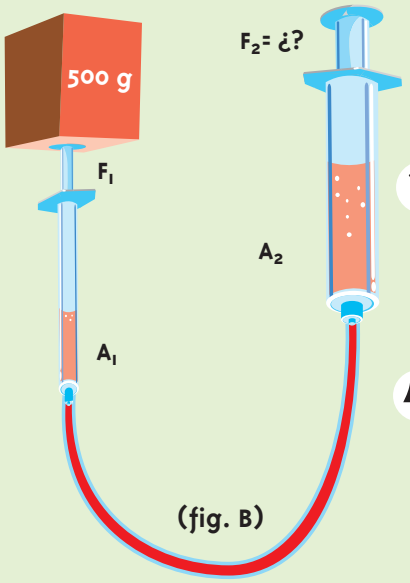


(fig. A)

PROCEDIMIENTO

1. Mide el área de los émbolos de las jeringas (A_1 y A_2)

2. Construye el siguiente dispositivo con las dos jeringas y con la manguera de hule llena de aceite rojo.



3. Coloca un peso de 500 g sobre la jeringa chica (m_1)

4. Observa si el émbolo de la jeringa grande se eleva (fuerza de equilibrio: F_2).

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Área del émbolo de la jeringa chica	A_1 = m Valor
Área del émbolo de la jeringa grande	A_2 = m
Fuerza aplicada en la jeringa chica	$F_1 = (m_1)(g) = ($ Kg) (9.8 m/s²) F_1 = N
Fuerza de equilibrio	F_2 =

CUESTIONARIO

¿Concuerda el resultado del experimento con el Principio de Pascal?

¿Por qué?

¿Por qué cuando existe una fuga de líquido en un pistón de un freno hidráulico dejan de funcionar los otros tres pistones?

Anota otras tres aplicaciones del Principio de Pascal.

¿Qué significa la ventaja mecánica de una máquina?

Divide F_2 entre F_1 y con ello obtendrás la ventaja mecánica. Anota el resultado.

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

Principio de Torricelli

OBJETIVO

Calcular la velocidad de un chorro de agua y el gasto que sale de un orificio del fondo de un recipiente a 70 cm de altura sobre el piso.

MATERIALES

Cubeta de 19.3 litros con conexión a manguera
Recipiente de agua con capacidad aproximada de un galón
Vernier
Cinta métrica
Mesa o banco de 70 cm de altura
Cronómetro

SUSTANCIAS

18 litros de agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Recuerdas la historia del niño holandés que salvó a su pueblo tapando con su dedo un agujero que descubrió en un dique?

¿Cómo lo hizo?

¿Cómo podría un niñito aguantar la presión de todo el Mar del Norte?

MODELO

El Principio de Torricelli establece: "La velocidad con la que sale un líquido por el orificio de un recipiente es igual a la que adquiriría un cuerpo que se dejara caer libremente desde la superficie libre del líquido hasta el nivel del orificio". Este principio fue desarrollado con base en el Teorema de Bernoulli, y su ecuación es la siguiente:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Observa la ecuación y realiza el siguiente experimento. Después podrás contestar fácilmente las preguntas planteadas.

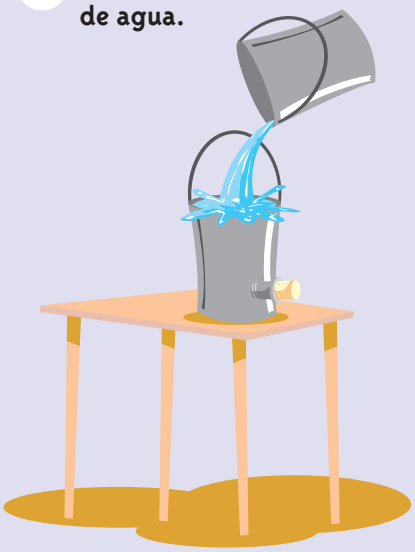
PROCEDIMIENTO

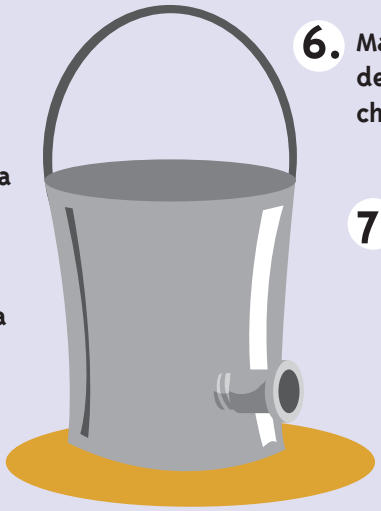
1. En la cubeta haz un orificio del tamaño de la conexión a manguera (aproximadamente 1 cm²) e insértale la conexión lo más cercana posible del fondo.

2. Coloca la cubeta sobre la mesa o banco, la cual debe estar sobre el piso.

3. Tapa el orificio y llena la cubeta con los 18 litros de agua.

4. Mide la altura de la columna de agua.

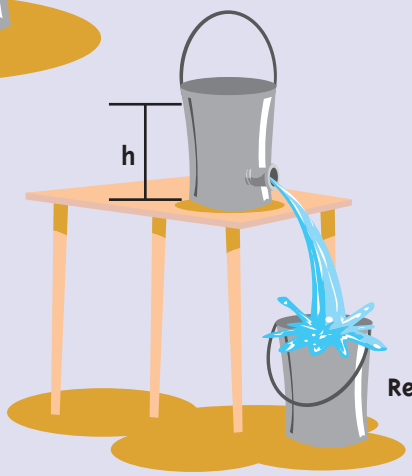




5. En el piso coloca un recipiente (recipiente 2 de la figura) para recibir el agua que cae del orificio.

6. Manteniendo el nivel del agua, destapa el orificio y deja salir el chorro de agua.

7. Para comprobar la cantidad de gasto mide el volumen que se deposita en el recipiente 2 en un determinado tiempo.



Recipiente 2

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Gravedad	g = 9.8 m/seg²
Altura de la columna de agua en la cubeta	h = m
Velocidad del chorro de agua	v = $\sqrt{2gh}$ v = m/s
Área de conexión a manguera	A = m²
Gasto teórico	Q = A v = (m²) (m/s) Q = m³)
Conversión de m_3/s a lt/min	Q = A v = lt/min
Comprobación de la cantidad de gasto Gasto experimental	Volumen que se depositó en un minuto $\frac{V}{t}$ = $\frac{lt}{min}$

CUESTIONARIO

¿Cómo hizo el niñito para aguantar la presión del Mar del Norte?

¿Qué pasaría con la velocidad del chorro de agua si no se mantiene el nivel del agua constante?

¿La cantidad de gasto teórico fue igual al gasto experimental?

Explica por qué.

Investiga en qué procesos industriales se aplica el Principio de Torricelli.

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 8

Aplicación del principio de Torricelli

OBJETIVO

Calcular el alcance de un chorro de agua por medio de la velocidad y de acuerdo con el Principio de Torricelli.

MATERIALES

El mismo equipo de la práctica anterior

SUSTANCIAS

18 litros de agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Qué trayectoria efectúa un chorro de agua al salir por el orificio de una cubeta?

¿Crees que se puede calcular su velocidad?

MODELO

Investiga en tus apuntes o en un libro de Física I cómo se realiza el análisis de vectores en un tiro parabólico, es decir, el que describe una gota de agua al salir de la conexión de la cubeta.

PROCEDIMIENTO

1. Llena la cubeta con los 18 litros de agua corriente, manteniendo el orificio tapado.

2. Destapa el orificio y conserva el nivel del agua constante.

3. Mide la altura del orificio al piso (y). Anota el dato en la tabla.

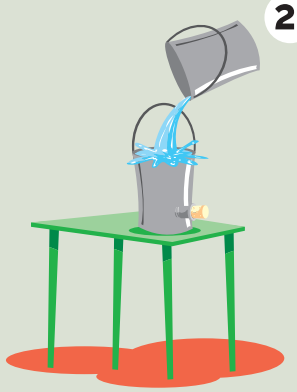
4. Para comprobar el alcance teórico del chorro de agua (d) mide la distancia que éste alcanzó.

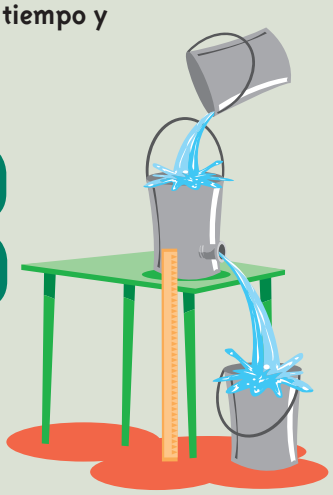
5. Las fórmulas para calcular tiempo y alcance son:

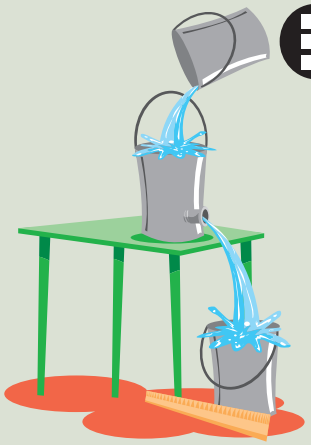
En caída libre

$y = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$

$v_x = \frac{d}{t} \rightarrow d = v_x t$







MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Altura del orificio al piso	Y	y = m
Tiempo	$t = \sqrt{\frac{2g}{y}}$	$t = \sqrt{\frac{2 \quad m/=s^2}{m}}$ t = s
Velocidad (de la práctica anterior)	V	v = m/s
Alcance (distancia)	s = v t	s = (m/s) (s) s = m

CUESTIONARIO

¿Qué tipo de trayectoria realiza una gota de agua al salir del orificio?

¿Por qué se utiliza la fórmula de caída libre para calcular el tiempo?

¿Por qué se emplea la fórmula v=d/t para obtener el alcance del chorro de agua?

¿En qué tipo de procesos crees que se aplique el conocimiento del alcance de un chorro de líquido?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 9

Ecuación de Continuidad

OBJETIVO

Calcular la velocidad a la que fluye el agua por una tubería con distintos diámetros.

MATERIALES

2 mangueras de diferente diámetro con sus correspondientes conexiones a manguera

1 campana

SUSTANCIAS

Agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿La velocidad del chorro de agua aumenta o disminuye cuando cambia el grosor de una manguera de más ancho a más pequeño?

MODELO

Observa en la figura B que la cantidad de líquido que pasa por cada punto es igual independientemente del área, pues en la tubería se reduce de manera considerable la sección transversal entre los puntos 1 y 2; sin embargo, considerando que los líquidos son incompresibles, la cantidad de líquido que pasa por los puntos 1 y 2 es la misma, lo que varía es la velocidad. La velocidad del líquido en la sección transversal 1 del tubo es menor a la del punto 2, donde la reducción del área se compensa con el aumento en la velocidad del líquido. Por tanto, el gasto en el punto 1 (Q_1) es igual al gasto en el punto 2 (Q_2).

$Q_1 = Q_2$ constante — $Q = Av$

$Q_1 = A_1v_1 \quad Q_2 = A_2v_2$

$A_1v_1 = A_2v_2$

Fig. A

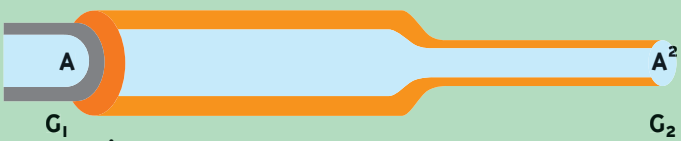


Fig. B

PROCEDIMIENTO

1. Conecta las mangueras como se observa en la siguiente figura.

2. Conecta las mangueras a la cubeta que se utilizó en la práctica del Principio de Torricelli.

3. Deja salir el chorro manteniendo el nivel del agua constante.

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Área manguera delgada	A_1	A_1=	m^2
Área manguera gruesa	A_2	A_2=	m^2
Velocidad manguera delgada	V_1	V_1=	m/s
Velocidad manguera gruesa	V_2	V_2=	m/s

CUESTIONARIO

¿Qué ocurriría si invertimos el orden de las mangueras?

¿En qué manguera hay más presión?

¿Cuál es el gasto en ambas mangueras?

¿En qué manguera hay más velocidad?

Investiga dos aplicaciones de la Ecuación de Continuidad.

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 10

Aplicación de la Ecuación de Continuidad

OBJETIVO

Demostrar la aplicación de la Ecuación de Continuidad en una pistola de agua para regar jardines.

MATERIALES

Pistola de agua para regar jardines

SUSTANCIAS

Agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

¿Cuáles crees que sean las ventajas de utilizar pistola de agua para regar el jardín?

¿A quiénes les puede ser útil conocer la aplicación de la Ecuación de Continuidad?

MODELO

La aplicación de la Ecuación de Continuidad se puede demostrar en el uso de las pistolas de agua para regar jardines, ya que al conectarlas a la manguera hay un cambio de área en la sección transversal. Dado que el gasto es igual en las dos áreas, podemos despejar la velocidad 2.

$$Q = \frac{V}{t} \qquad Q = A_2V_2 \qquad V_2 = \frac{Q}{A_2}$$

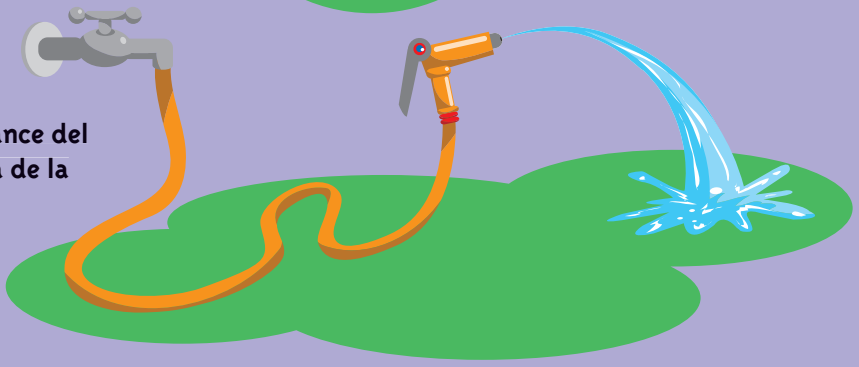
PROCEDIMIENTO

1. Con la llave de agua abierta, mide el volumen que se deposita en un determinado tiempo (Q).

2. Mide el área de salida de la pistola de agua (A_2).

3. Conecta la pistola de agua a la manguera.

4. Observa el alcance del chorro de agua de la manguera.



MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Gasto	$Q = \frac{v}{t} = ___ \frac{it}{min} = ___ \frac{m^3}{s}$
Área de salida de la pistola de agua	$A_2 =$
Velocidad en la pistola	$V_2 =$ $\frac{m}{s}$

CUESTIONARIO

¿Cómo es V_2 en relación al alcance del chorro de agua?

¿Existe ventaja al usar la pistola de agua?

¿Por qué?

¿Por qué la pistola de agua para regar jardines es una aplicación de la Ecuación de Continuidad?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

Conservación de la Energía

OBJETIVO

Comprobar la Ley de la Conservación de la Energía mediante un péndulo.

MATERIALES

Soporte rectangular
2 nueces con gancho
Cordel
Esfera de acero

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Si conoces la Ley de Conservación de la Materia, ¿cómo enunciarías la Ley de Conservación de la Energía?

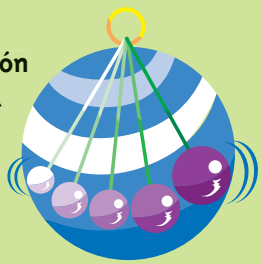
¿Sabes qué es un péndulo? Descríbelo:

Existen dos tipos de energía que se conocen como cinética y potencial; cuando los cuerpos están en reposo, ¿cuál crees que sea el tipo de energía existente?

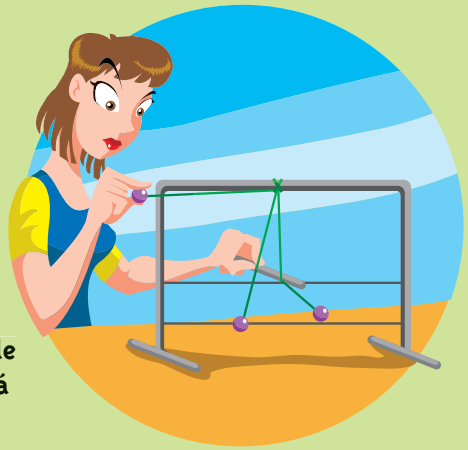
Por tanto, una vez que los cuerpos adquieren velocidad dicha energía se convierte en:

MODELO

Un péndulo que oscila hacia adelante y hacia atrás ilustra el principio de la conservación de la energía. Cuando se eleva la esfera del péndulo lo que se hace es impartirle energía potencial, que se convierte en energía cinética cuando se suelta la esfera. En el momento en que ésta vuelve a ascender, la energía cinética se transforma de nuevo en energía potencial. Las formas de energía cambian de una a otra, pero su suma es constante: la energía se conserva. ¿Qué pasará si la longitud del péndulo cambia repentinamente?



PROCEDIMIENTO



1. Coloca una nuez con gancho en la parte superior del soporte rectangular, como se aprecia en la figura. Une una esfera de acero a un trozo de cordel delgado cuya longitud sea un poco menor que la altura del soporte.

2. En la varilla horizontal del soporte (que está a dos tercios de la altura de donde se sostiene el péndulo), coloca una nuez con gancho. Ésta deberá tocar el cordel del péndulo cuando se encuentre en posición vertical.

3. Intenta pronosticar qué sucederá en cada uno de los siguientes casos. Registra tus predicciones y observaciones en la tabla correspondiente

4. Deja caer la esfera desde la altura de la varilla horizontal. El cordel del péndulo se detendrá con la nuez con gancho.

5. Coloca la nuez más arriba que la varilla horizontal (si es necesario puedes agregar un soporte), y deja caer la esfera desde la altura de ésta.

6. Ahora coloca la nuez más abajo que el cordel horizontal (si es necesario puedes agregar un soporte), y vuelve a dejar caer la esfera desde la altura de éste.

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Paso	Predicción acerca de la altura que alcanzará la esfera	Observación
4		
5		
6		
7		

CUESTIONARIO

Explica tus observaciones en términos de energía potencial y cinética y de conservación de la energía.

¿Hay un límite superior para la altura a la cual puede colocarse la barra? Si es así, explica por qué crees que existe tal límite.

¿Hay algún límite inferior para la colocación de la barra? Si es así, explica por qué crees que hay un límite.

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 12

Dilatación lineal

OBJETIVO

Demostrar de qué manera el tamaño de los cuerpos se ve afectado por los cambios de temperatura.

MATERIALES

- 1 m de alambre delgado de cobre
- 1 tuerca
- 1 regla graduada
- 1 soporte rectangular
- Vela y cerillos

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Habrás notado que en tiempo de calor los anillos que usas en tus dedos te aprietan o ya no te quedan, y en tiempo de frío te vuelven a quedar o te quedan flojos. Analiza y responde en equipo las siguientes preguntas relacionadas con el fenómeno citado:

¿Influirá el cambio de temperatura?

¿Ocurrirá lo mismo en diferentes materiales?

¿Qué pasa con la energía en este fenómeno?

¿Qué dimensiones se modifican?

MODELO

El efecto más común que produce un cambio de temperatura sobre los cuerpos es una modificación en su tamaño. Con pocas excepciones, todas las sustancias o materiales aumentan su tamaño cuando la temperatura aumenta.

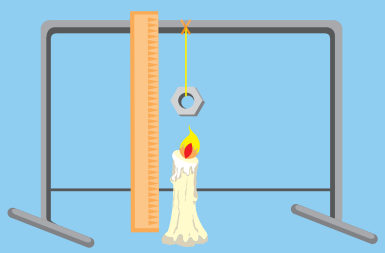
Los átomos en un sólido se mantienen unidos en un arreglo regular debido a la acción de fuerzas eléctricas. A cualquier temperatura los átomos vibran con cierta frecuencia y amplitud.
De ahí que si la temperatura aumenta suceda lo mismo

con la amplitud de la vibración atómica, dando como resultado un cambio que modifica todas las dimensiones del sólido. El cambio en alguna dimensión del sólido se llama *dilatación lineal.*
El cambio proporcional en longitud está dado por los siguientes términos:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_o \, \Delta t} \qquad \Delta L = (Lo)\,(\alpha)\,(Tf - Ti)$$

En donde α es la constante de proporcionalidad y se llama coeficiente de dilatación lineal y es específico de cada material.
Con base en las respuestas que obtuviste con tus compañeros, y siguiendo el modelo que proporciona la física, trataremos de comprobar experimentalmente el efecto del cambio de temperatura en el tamaño de los cuerpos.

PROCEDIMIENTO



1. Amarra el alambre de cobre al soporte, a una altura tal que la vela pueda calentarlo (ver figura A).
2. Cuelga la tuerca a la mitad del alambre.
3. Mide la altura del alambre en el punto en que la tuerca está unida a él (h_1). Anota el dato en la tabla.
4. Enciende la vela y comienza a calentar la tuerca.
5. Después de un rato, mide la altura en que la tuerca está unida al alambre (h_2). Anota el dato en la tabla.
6. Cuando el alambre se enfríe, vuelve a medir la altura (h_3).

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Alturas		Longitudes	
H_1=		l_i=	
H_2=		l_f=	
H_2-h_1=		_l=	
H_3=		(l_f-l_i=	

CUESTIONARIO

¿A qué se debe la diferencia de alturas después de calentar el alambre?

¿Qué pasa cuando se enfría el alambre? y ¿qué relación tiene este hecho con h_3?

Un vaso de vidrio *Pyrex* se rompe más difícilmente, cuando se calienta, que un vaso de vidrio ordinario. ¿Cómo se relaciona este fenómeno con los coeficientes de dilatación de estos dos materiales?

Investiga la aplicación de la dilatación lineal en banda bimetálica:

¿En qué podrías aplicar el concepto de dilatación lineal?

Destilación misteriosa

OBJETIVO

Determinar el resultado de someter al calor dos líquidos mezclados.

MATERIALES

- Termómetro 150° C
- Soporte rectangular
- Matraz Erlenmeyer o Bola
- Pinzas para bureta
- Lámpara de alcohol
- Tapón de hule monohoradado

SUSTANCIAS

- Agua
- Alcohol etílico

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Tal vez hayas escuchado que el petróleo es una mezcla de hidrocarburos que se separan por destilación fraccionada.

¿Qué propiedad física de las sustancias crees que se aplique para lograrlo?

¿Será necesario controlar la temperatura en este proceso?

¿Crees que la destilación se pueda utilizar con otros líquidos?

¿Habrá dilatación al calentar un líquido?

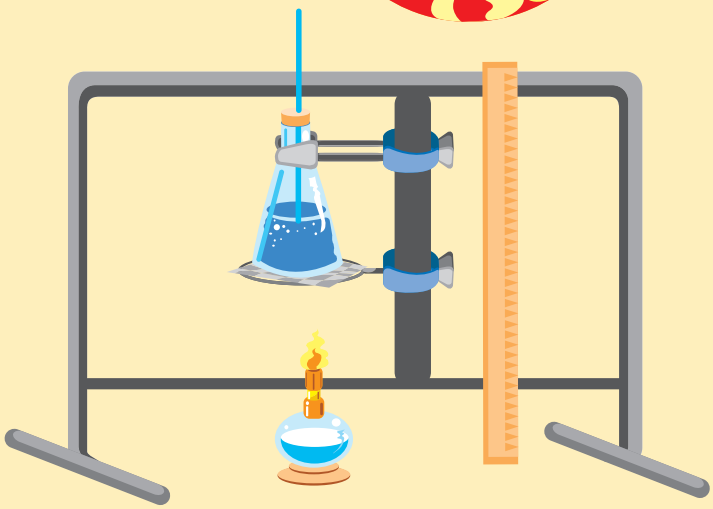
MODELO

El cambio de fase de líquido a vapor se llama vaporización, y la temperatura asociada a esta variación se llama punto de ebullición de la sustancia, siendo esta temperatura una propiedad física específica de cada sustancia.

Por ejemplo, el agua tiene un punto de ebullición de 100° C y ninguna otra sustancia hierve a esta temperatura. Al mezclar agua con otro líquido -alcohol, pongamos por caso-, el punto de ebullición de la mezcla será distinto.

Para separarlos se puede utilizar la propiedad física del punto de ebullición de cada sustancia. Este método de separación de dos líquidos cuyos puntos de ebullición son diferentes se llama *destilación*.
Ahora vamos a observar qué ocurre realmente cuando dos líquidos mezclados son sometidos al calor.

PROCEDIMIENTO



1. Prepara una mezcla en el matraz con 4/5 partes de agua por 1/5 parte de alcohol.
2. Sostén el matraz al soporte con unas pinzas y colócalo sobre el anillo y la tela de asbesto.
3. Prende el mechero y calienta la mezcla. El termómetro deberá estar dentro del matraz.
4. Observa y registra las temperaturas en que ocurren cambios. ¿Cuándo empieza a hervir?

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Temperatura	
temperatura 1 =	
temperatura 2=	

CUESTIONARIO

¿Cuál es el punto de ebullición del alcohol?

¿En qué consistió el primer cambio observado?

¿En qué consistió el segundo cambio observado?

¿Cómo definirías una destilación?

Además de los ejemplos mencionados, ¿qué otra aplicación le podrías dar a la destilación?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

práctica 14

Relación entre fuerzas y deformaciones

OBJETIVO

Determinar la relación entre la fuerza aplicada a un resorte y su deformación.

MATERIALES

- Soporte rectangular
- Resorte
- Broche clip
- Cordón
- Regla graduada o escala dibujada en papel
- 5 Pedazos de metal con la misma masa (10 g aproximadamente)

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

Después de que estiramos una liga ésta vuelve a su longitud inicial. ¿Cómo llamarías a esta propiedad?

Además de las ligas, ¿en qué otros materiales has observado esta propiedad?

¿Los metales presentarán esta propiedad?

Si contestas afirmativamente, explica: ¿por qué este fenómeno no se puede observar tan fácilmente como en las ligas?

Al aplicar diferentes fuerzas sobre los objetos, ¿cómo variará su estiramiento o alargamiento?

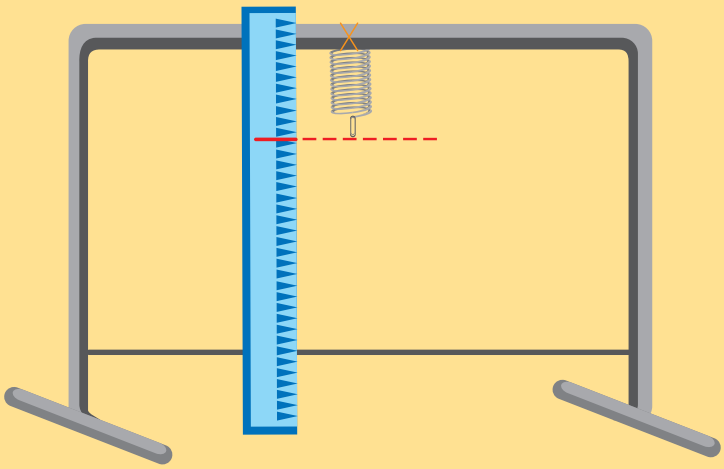
¿Llegará un momento en que el objeto se rompa?

MODELO

Toda la materia, además de tener inercia, se deforma más o menos por la aplicación de fuerzas, caracterizándose además por su tendencia a recuperarse de dicha deformación, la que puede manifestarse en un cambio de forma, de volumen, o de ambos. Esta propiedad se llama elasticidad y su ejemplo más sencillo es el estiramiento de un resorte. La elasticidad da lugar a la Ley de Hooke, la cual podrás enunciar después de realizar el siguiente experimento.

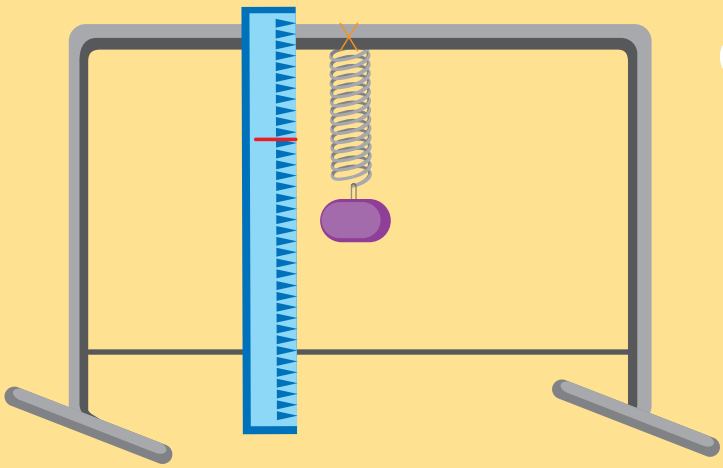
PROCEDIMIENTO

1. Monta el equipo como se muestra en las figuras.

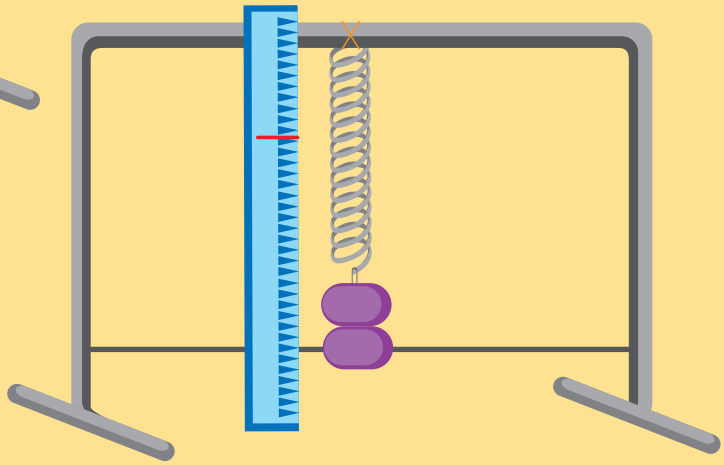


2. Cuelga el resorte (del cual penderá un peso) del soporte.

3. Une un clip al extremo libre del resorte, hasta donde llegue el broche clip. Haz una marca, será el punto cero de la escala.



4. Añade un trozo de metal (peso) y observa el alargamiento del resorte. Registra el estiramiento en la tabla.



5. Ahora coloca dos trozos de metal, después tres y así sucesivamente. Registra las variaciones en la tabla.

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

	Masa	Fuerza	Alargamiento	Constante del resorte
Resorte				

Grafica tus datos en papel milimétrico o en *Excel*, anotando las fuerzas en el eje vertical y los alargamientos en el eje horizontal. Traza una línea horizontal que cruce uno de los puntos más bajos en la gráfica, y a continuación una línea vertical que pase por uno de los puntos más altos. Ahora tienes un triángulo (anexa la gráfica).

La pendiente de la gráfica es igual al lado vertical del triángulo dividido entre el lado horizontal. La pendiente de una gráfica de fuerza contra alargamiento es igual a la constante del resorte.

CUESTIONARIO

¿Cómo fue el estiramiento del resorte respecto de la fuerza aplicada?

¿Qué relación tiene la forma de la gráfica obtenida con el resultado de la pregunta anterior?

El resultado de las preguntas anteriores ejemplifica la Ley de Hooke. Enúnciala.

¿Cuándo no se cumple la Ley de Hooke?

En tu opinión, ¿qué significa elasticidad?

¿El aluminio será más o menos elástico que el acero?

¿Por qué?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

¿Anticongelante en verano?

(calor específico y punto de ebullición)

OBJETIVO

Determinar el efecto del anticongelante (etilén-glicol) sobre el enfriamiento de un radiador de automóvil en verano.

MATERIALES

Cronómetro
1 probeta de 500 ml
2 vasos de precipitado de 600 ml
Calefactor eléctrico de inmersión, de un solo elemento
Termómetro

SUSTANCIAS

400 ml de agua
380 ml (400 g) de una mezcla al 50% de anticongelante y agua

PUNTOS PARA REFLEXIONAR

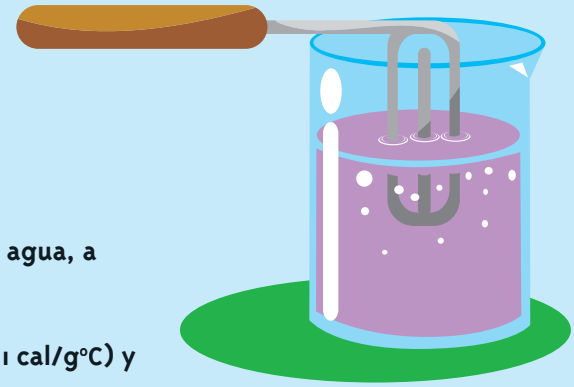
Si colocas una sartén de hierro en una estufa encendida, en muy poco tiempo no podrás tocarla porque estará demasiado caliente. Si después viertes agua en la sartén, ¿qué tiempo será necesario para elevar su temperatura en comparación con el que tardó en calentarse la sartén sola?

MODELO

Cada sustancia tiene su propia capacidad calorífica específica; la del agua es de 1.0 cal/g°C. Por esta razón, si 1 caloría (cal) de calor es absorbida por 1 g de agua, su temperatura se elevará en 1°C. Y a la inversa, si una caloría de calor es extraída de 1 gramo de agua, su temperatura descenderá 1°C.

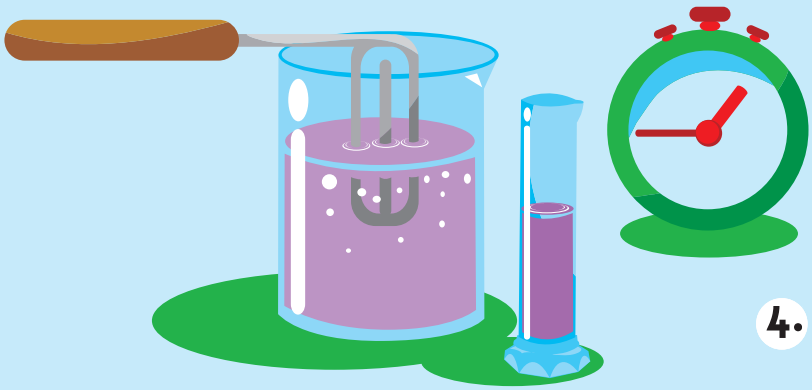
El agua tiene una capacidad calorífica específica mayor que la de casi todas las demás sustancias. Esa alta capacidad calorífica específica del agua hace que sea un refrigerante excelente. Esa es la razón por la que se usa en automóviles para evitar que el motor se sobrecaliente. Sin embargo, el agua tiene una tremenda desventaja en invierno, pues se congela a 0°C y, lo que es peor, se expande al congelarse. Para evitarlo, se añade al agua un anticongelante (etilén-glicol). El punto de congelación de esta mezcla es mucho más bajo que el del agua.

PROCEDIMIENTO



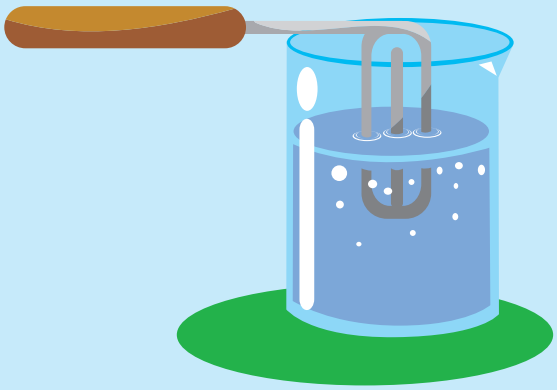
1. Calienta 400 ml (400 g) de agua con el calefactor durante tres minutos. Anota las temperaturas inicial y final y calcula el cambio de temperatura.

2. Determina la cantidad de calor transferida al agua, a partir de la ecuación $Q = mc\Delta t$,
donde m = masa del agua,
c = capacidad calorífica específica del agua (1 cal/g°C) y
Δt = cambio de temperatura.



3. Vierte en un vaso 380 ml de una mezcla de 50% de anticongelante y 50% de agua. Como el anticongelante es ligeramente más denso que el agua, 380 ml de la mezcla de anticongelante al 50% tienen una masa de 400 g. Calienta estos 400 g de mezcla durante tres minutos. Anota las temperaturas inicial y final y el cambio de temperatura.

4. Con estos datos, calcula la capacidad calorífica específica de la mezcla de anticongelante al 50% con la ecuación $c = Q/m\Delta t$.



5. Calienta una muestra de mezcla de anticongelante al 50% con el calentador de inmersión, y mide su punto de ebullición. Anota esta temperatura.

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Paso	Temp. inicial °C	Temp. final °C	Cambio de temperatura Δt°C
1			

	Masa de agua (g)	Capacida calorífica específica del agua (cal/g°C)	Cambio de temperatura Δt°C	Calor transferido al agua Q (cal)
2				

MEDICIONES, CÁLCULOS Y TABLAS

Paso	Temp. inicial °C	Temp. final °C	Cambio de temperatura Δt°C
3			

	Calor transferido al agua Q (cal)	Masa de la mezcla anticongelante (g)	Cambio de temperatura Δt°C	Calor específico de la mezcla de anticongelante
4				

	Punto de ebullición de la mezcla de anticongelante
5	

CUESTIONARIO

¿Qué líquido tiene menor capacidad calorífica específica: el agua pura o una mezcla de anticongelante al 50%?

¿Qué podría calentarse de 250°C a 400°C más rápidamente con la misma tasa de aporte de energía: agua pura o la mezcla de anticongelante?

¿Qué efecto tiene el punto de ebullición del anticongelante sobre la capacidad de la mezcla para comportarse como anticongelante?

¿Sería apropiado llamar al etilén-glicol "compuesto antiebullición", en lugar de anticongelante, en los climas en los que la temperatura nunca baja más allá del punto de congelación?

Escribe lo que hayas aprendido en esta práctica:

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Vivas, Evelia y Plata Valenzuela, Arturo. *Física II*. GGTI, 1a ed. México: 2002.

Alvarenga, Beatriz y Máximo, Antonio. *Física con experimentos sencillos*. Oxford University Press/ Harla, 4a ed. México: 1977.

Ausubel, D. P. "Significado y aprendizaje significativo", en *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México: 1982.

Bennet, Clarence E. *Física sin matemáticas*. CECSA. 1a ed. México: 2001.

Crretero, Mario *et al*. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. México: 1982.

Codimex. Mecánica, *Manual de experimentos*. Cubero, Rosario. *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Díada, 3a ed. Sevilla: 1995.

Explora. Valija Científica, *Experimentos para el maestro*. CONCYTEG. Guanajuato, 2000.

Flor, José Ignacio. *Recursos para la investigación en el aula*. Díada, 3a ed. Sevilla: 1997.

Guevara Niebla, Gilberto. *La catástrofe silenciosa*. Fondo de Cultura Económica. 1a ed. México: 1995.

Ibarra Valdez, A. A.; Alcántara Garduño, J. A. "La utilización del método científico en el laboratorio de ciencias naturales", en *Investigación: Academia Estatal de Química,* Guanajuato: 2001.

Kramer, Craig. *Prácticas de física*. Mc Graw Hill, 1a ed. México: 1994.

Robinson, Pauli y Hewilt, Paul G. *Manual de laboratorio de física*. Addison Wesley Longman, 1a ed. México: 1998.

Stollberg, Robert y Hill Faithfich. *Laboratorio de física. Fundamentos y fronteras*. Publicaciones Cultural. México: 1978.

Van Cleave, Janice. *Física para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos*. Limusa, 1a ed. México: 1999.

Van Cleave, Janice. *Juegos de física*. Labor, 2a ed. Colombia: 1996.

Walker, Jearl. *Física recreativa*. Limusa, 2a ed. México: 1990.

Diseño: **Versa Agencia Creativa.** Ilustraciones: **Víctor Ávila Chombo**

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Av. Constituyentes No. 1046 Col. Lomas Altas
Delegación Miguel Hidalgo C.P. 11950 México D.F.
Este cuaderno puedes encontrarlo también en internet en:
www.conacyt.mx

Contigo es posible