



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.



CEPPEMS
CHIHUAHUA



Física activa y recreativa: Procesos Termodinámicos, Sonido y Luz

Tesis que como requisito para obtener la Maestría en Educación Científica presenta:

Juan Manuel Macías López

Directores de Tesis.
Dr.- Antonino Pérez Hernández
Mtro.- Javier Humberto González Acosta

Chihuahua, Chih. Enero de 2010

www.cimav.edu.mx

AGRADECIMIENTOS

A Dios gracias por esta preciada oportunidad de continuar desarrollando mi vida personal y profesional.

Que agradezcan al Señor por su fiel amor, y porque él hace hasta lo imposible a favor de los seres humanos. (Sal 107.8)

A mi esposa Martha Elia y a mis hijos Samantha Nylén y Miguel Ángel por su oración, ayuda, paciencia y amor.

A todos los Doctores, Ingenieros y Maestros, pertenecientes al CIMAV y CCHEP al demostrar su entusiasmo y empatía en ser la guía durante el desarrollo de nuestra formación, y de todos aquellos nuevos conocimientos. Agradezco especialmente a mis asesores de tesis, Dr. Antonino Pérez Hernández y Maestro Javier Humberto González Acosta, por sus conocimientos y aportaciones, logrando así, enriquecer el presente trabajo.

Agradezco a las autoridades responsables del CIMAV y al Gobierno del Estado, por tener la visión de llevar a cabo la gran tarea de soportar la Maestría en Educación Científica mediante la cual nuestros jóvenes de educación media superior resultan ser los más beneficiados al mejorar la calidad educativa del docente.

A las autoridades y compañeros del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de servicios No 122, por el respaldo proporcionado durante el desarrollo de ésta maestría.

A todos los compañeros de la segunda generación de la maestría en educación científica por el apoyo brindado durante este tiempo.

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| RESUMEN | 1 |
| CAPÍTULO I | |
| EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO | 3 |
| 1. Antecedentes | 3 |
| 2. Problemática | 5 |
| 3. Justificación | 6 |
| 4. Objetivo | 10 |
| 5. Descripción del producto | 11 |
| CAPÍTULO II | |
| FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS | 16 |
| 1.- La construcción del conocimiento | 17 |
| 2. Los contenidos significativos | 20 |
| 3. Las ideas previas y la adquisición de conocimientos más nuevos | 24 |
| 4. Las competencias y su desarrollo en el estudiante | 26 |
| FUNDAMENTOS DISCIPLINARES | 29 |
| CAPITULO III | |
| REALIZANDO ALGUNOS EXPERIMENTOS DE FÍSICA | 33 |
| Práctica No. 1. La dilatación del aire | 34 |
| Práctica No. 2. La Compresión de un gas | 38 |
| Práctica No. 3. Temperatura | 41 |
| Práctica No. 4. La dilatación de un gas al incrementar su temperatura | 43 |
| Práctica No. 5. Un experimento sencillo; comprimiendo y dilatando aire | 45 |
| Práctica No. 6. La temperatura y propagación del calor en el agua | 47 |
| Práctica No. 7. Un experimento delicioso | 51 |
| Práctica No. 8. Diseño de una práctica | 54 |
| Práctica No. 9. Masa por unidad de longitud | 56 |
| Práctica No. 10. Densidad de algunas sustancias | 60 |
| Práctica No. 11. Producción de una onda sonora | 63 |
| Práctica No. 12. Propagación de ondas de sonido en el aire | 65 |
| Práctica No. 13. Una perturbación en el medio | 68 |
| Práctica No. 14. Diseño de una práctica | 71 |
| Práctica No. 15. Reflexión en espejos planos | 73 |
| Práctica No. 16. La reflexión de la luz | 75 |
| Práctica No. 17. Reflexión interna total | 78 |
| Práctica No. 18. La luz no siempre viaja en línea recta | 81 |
| Práctica No. 19. El límite de refracción (confinamiento de la luz) | 83 |
| Práctica No. 20. Polarización parcial por refracción de la luz | 86 |
| Práctica No. 21. Diseño de una práctica | 89 |
| ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN | 91 |
| CONCLUSIONES | 92 |
| REFERENCIAS | 93 |
| ANEXO 1 | 98 |
| ANEXO 2 | 104 |
| ANEXO 3 | 109 |

RESUMEN

Dadas las supuestas condiciones de terminación, programas de estudio, revalidación de materias y libre tránsito de alumnos; la Subsecretaría de Educación Media Superior en México, reconoce la necesidad de recurrir a una reforma integral orientada a lograr aprendizajes significativos, desarrollar competencias y capacidades. Con base en lo anterior, para la materia de temas de física del bachillerato tecnológico, se pretende con el siguiente trabajo fomentar en el estudiante la construcción de su conocimiento, un aprendizaje más complejo y logro de habilidades, teniendo como plataforma sus ideas previas.

Es pretensión que el estudiante lo alcance mediante el desarrollo de prácticas sencillas, con materiales viables y llevadas a cabo en lugares accesibles; que visualice el concepto, y más aún, maneje el diseño de la herramienta para conseguirlo; logre un cambio conceptual del conocimiento previo cotidiano a uno más científico; fomente una respuesta de actitud e inclusive consiga una innovación mediante la investigación bajo un procedimiento. Se pretende sembrar la inquietud en el docente por dirigir un aprendizaje donde el alumno sea responsable del propio.

Palabras clave: Procesos termodinámicos, sonido y luz, Reforma educativa, Construcción del conocimiento en Física, Aprendizaje científico significativo.

ABSTRACT

Due to the supposed conditions of school ending, curricula, subject revalidation and reinstallation for free movement of students; the Secretaría de Educación Media Superior in Mexico recognizes the need for comprehensive reform designed to achieve meaningful learning, develop competences and capabilities. Based on the above, for physic themes subject included in the Bachelor degree of Technology program.

The next document is intended to encourage in the construction of student knowledge, learning and achieving more complex skills, with their previous ideas as platform. It claims that the student accomplishes the above by developing simple practices using sustainable materials and conducted in accessible locations, to visualize the concept, and moreover, that handles the tool design to accomplish this; that achieves a conceptual change of previous daily knowledge prior to a more scientific; promotes a response in attitude and even achieves innovation through research under a procedure. This document concerns to drill teachers leadership in which the student take the responsibility of learning himself.

Keywords: Thermodynamic processes, sound and light, educational reform, construction of knowledge in physics, significant scientific learning.

CAPÍTULO I

EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

1. Antecedentes

Se presume que en México no contamos con una cobertura para la educación media superior, porque se observa que existen considerables rezagos. La educación, supuestamente no se promueve equitativamente así como tampoco el sistema educativo. Si los padres de los jóvenes pertenecientes a las clases populares no tienen capacidad económica para enviarlos a una escuela se elimina la posibilidad de educación para sus hijos o bien se reduce bastante; porque según se conoce, del total de los alumnos que se inscriben en educación primaria, el 58% abandonan la escuela durante su educación media superior. (SEP, 2009)

Uno de los obstáculos que existen en este nivel educativo es que el joven no siente la confianza en encontrar una oportunidad para realizarse en su vida adulta. El compromiso del Gobierno es esencial. Cualquier objetivo planteado por éste para llevar a cabo la responsabilidad de educar, debe permitir que los involucrados (docentes, alumnos, directivos, etc.) tengan un avance en forma ordenada, hasta completar la aplicación de la reforma que se está proponiendo al sistema nacional de bachillerato. (SEP, 2009)

Es importante observar algunos datos de proyección histórica acerca de la tasa de terminación para este nivel educativo en México; que de no haber un nuevo impulso a la educación media superior en el ciclo escolar 2012-2013, esta tasa que se menciona sería de **49.1%**, según se observa en la tabla de análisis estadístico proporcionado por la SEP (2001), la cual es menor al promedio en el que se encontraban los países de La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a finales de la década de los años sesenta. De continuar estas tendencias, al inicio de los años 2020-2030, la educación media superior tendría un rezago de alrededor de 50 años. (OECD, 2006)

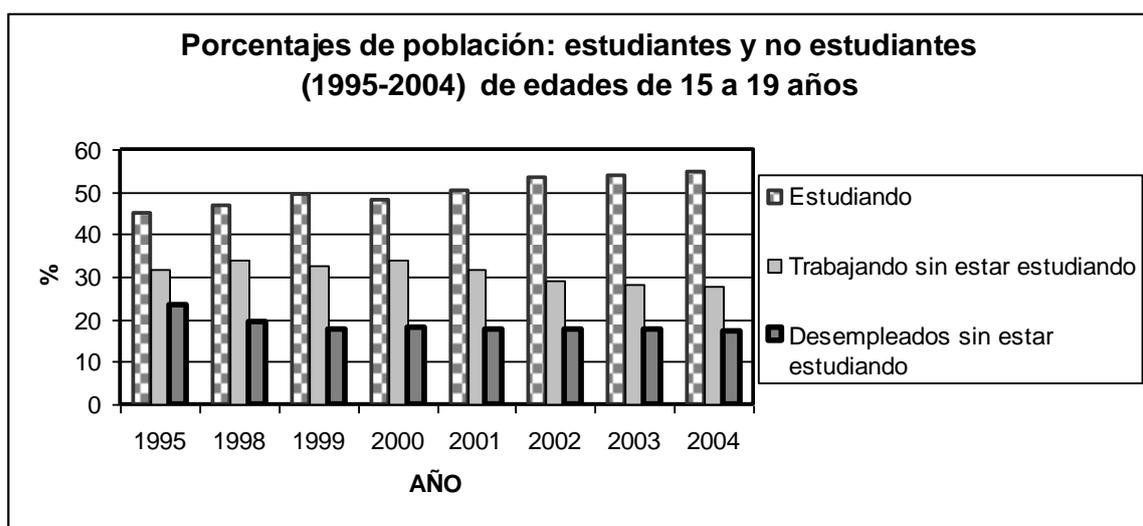
Tasa de terminación en la Educación Media Superior. Cifras nacionales.

| Ciclo escolar | Tasa de terminación | Ciclo escolar | Tasa de terminación |
|---------------|---------------------|------------------|---------------------|
| 1990-1991 | 26.4% | 2006-2007 | 42.1% |
| 1995-1996 | 26.2% | 2007-2008 | 44.4% |
| 2000-2001 | 32.9% | 2010-2011 | 47.1% |
| 2005-2006* | *41.1% | 2012-2013 | 49.1% |

Sistema para el análisis de estadística educativa. (SisteSep, 2001)

*Datos estimados a partir del ciclo escolar 2005-2006

Obsérvese en la siguiente gráfica proporcionada por la OCDE (2006), donde se hace notar que desde el 2004 aparece un porcentaje muy elevado de estudiantes que se encuentran trabajando (28%) o bien que dejaron de estudiar (17%)



(OECD, 2006)

Si la educación media superior en México presumiblemente se encuentra detenida, se pone en duda el que nuestros estudiantes aspiren a un buen desarrollo en los ámbitos social y económico en nuestro país. Cada uno de nuestros jóvenes tiene su propio fin individual y ellos son el componente más importante en nuestro sistema educativo. Si nuestros estudiantes se desarrollan adecuadamente, se convertirán en personas preparadas, integrándose en el sector productivo o educación superior.

Se puede suponer que existe un rezago en la educación en México, por la comparación de ciertos datos con relación a otros países acerca del desempeño en los avances educativos. Desempeño no sólo por la comparación del promedio de años en los que un estudiante permanece en la escuela, sino por la calidad educativa en los mismos. (OECD, 2006)

Si bien es cierto que el adecuado desarrollo de los jóvenes beneficia al país, están también las posibles causas de abandono en la educación, que van desde la necesidad de sustento familiar y disminución de la edad para nuestros jóvenes en contextos laborales y socioeconómicos, hasta razones de interés y pertinencia. Teóricamente nuestros estudiantes son personas que comentan que no les interesa y no les atrae en su vida diaria el estar estudiando o bien, que tal vez no den crédito al hecho de que, entre mayor sea su nivel de estudios será mayor su ingreso económico una vez que se incorporen en un círculo laboral. Supuestamente esto sucede y aunque esta información tal vez la conozcan por diferentes medios, algunos nunca lo saben. (SEP, 2009)

2. Problemática

Educación media superior, los subsistemas y la nueva reforma

En el programa sectorial de educación 2007-2012, la SEP (2007), a través de la subsecretaría de educación media superior hace notar la partición de 25 organismos o subsistemas involucrados en la ejecución de una reforma integral de educación media superior. Para un alumno en éste nivel de educación que requiera de una revalidación y/o acreditación al intentar transferirse entre uno y otro subsistema, es difícil. Éstos ofrecen diferentes formaciones, estructuras, duraciones y especialidades.

Estos subsistemas en la educación media superior, operan de manera independiente, supuestamente no existe una correspondencia y menos una buena comunicación entre ellos; tal vez por los cambios continuos en cuestión de convivencia social, diferencias culturales, ubicaciones geográficas, participación ciudadana, tecnología y medios de comunicación que operan, así como también el mercado laboral. Teóricamente lo que se necesita es poder lograr y observar un panorama que sea común. Cada vez le es más demandada a la población joven

una alta calidad en conocimientos y capacidades. Con todo se exige en los ambientes laborales, mayor capacidad innovadora, desempeño en diversos climas y óptima adaptación continua a éstos, actitud crítica y conocimiento del universo informático. (SEP, 2009)

3. Justificación

Planteamiento de la reforma en la educación media superior

La falta de éste interés y de compromiso en nuestros jóvenes se relaciona con el tipo de contenidos curriculares así como también por la forma en que está organizado el sistema de educación media. La educación que se ofrece dentro del sistema educativo nacional, supuestamente no les está sirviendo cuando se incorporan a su campo de trabajo en un ambiente socioeconómico. (IEMS-SEMS, 2009)

Existe una justificación muy específica dentro de la reforma y se plantea como la manera de solucionar los problemas actuales de la educación a nivel medio en el país referente a pertinencia, cobertura, revalidación y calidad, aunado a su dispersión bajo diferentes ofertas educativas dentro de los 25 subsistemas mencionados y la dificultad que existe para los alumnos por el posible hecho de cambiar de subsistema debido a cualquier situación que estén viviendo.

Es aquí donde se propone la creación de un Sistema Nacional de Bachillerato, que reconozca principios de flexibilidad y libre tránsito de los alumnos, bajo común acuerdo de las instituciones que forman la Comisión Nacional de Autoridades Educativas (CONAEDU), estableciendo lo que es el marco curricular común. Mismo que contempla la definición de competencias genéricas, disciplinares y profesionales, las cuales se acompañan en forma paralela de las competencias docentes. (Oliva, 2008)

La reforma en la educación media superior, es la creación de un sistema nacional de bachillerato que se presume en México todavía no existe. Éste sistema nace como resultado de necesitar trabajar con un sistema de educación en el cual se mejoren los niveles, se corrijan errores y que sea flexible ante la posibilidad de

distintas realidades de nuestros jóvenes. La operación de la reforma se centra en cuatro ejes:

- **Marco curricular común**

Éste tiene que definir el perfil del egresado con un margen a respetar la diversidad necesaria que es requerida para nuestros jóvenes. Para fomentar esto se tiene que fortalecer el desarrollo de competencias, es decir las herramientas básicas que todos ellos necesitan. Esto se logra por medio de la reorientación de contenidos. La educación que se necesita es pues la que está centrada en el aprendizaje del alumno. La mejora de los programas en esta reforma ha procurado avanzar dentro de un formato de educación basada en estas características de aprendizaje. Estos programas se han orientado en el diseño y la operación de los planes del bachillerato desde el año 2004.

- **Oferta educativa**

Según diversos intereses y necesidades de atención para los estudiantes se establecen estándares comunes y criterios de calidad. Éstos se deberán aplicar a los cinco tipos de educación especificados en México: media superior; presencial, compactada, virtual, auto planeada y mixta. Es en la educación media superior presencial en la cual este documento está centrado.

- **Instrumentos de la reforma**

Concretar mecanismos de formación docente, gestión escolar, tutorías, evaluación, becas, inversión en infraestructura y migración escolar.

- **Certificación competitiva**

Calidad garantizada que permita acreditar a las instituciones que participan en este nuevo modelo educativo. (Programa sectorial de educación, 2007)

El programa de estudios de la materia de física del bachillerato tecnológico menciona lo siguiente: “La propuesta educativa que se establece en el marco curricular común se orienta a lograr aprendizajes significativos para los estudiantes, que favorezcan el aprendizaje a lo largo de su vida.” (Luna, 2009. Pp.1)

Mediante el acuerdo 442SNB en el Diario oficial (2008), para el sistema nacional de bachillerato, el cual lo coloca dentro de un marco de diversidad; se inicia el proceso de llevar a cabo la reforma Integral en la educación media superior.

Los programas dados a conocer, enfatizan los aprendizajes que desarrollan en el joven nuevos conocimientos que les permiten articular conceptos, avanzar en actitudes, y entender procedimientos que favorezcan el desarrollo de todas sus facultades a fin de que, como ya se dijo anteriormente, se integren en un trabajo productivo o bien que se inicien dentro de una educación superior. (Programa sectorial de educación, 2007)

Competencias genéricas y disciplinares integran este marco como un elemento primordial de la estrategia para la diversidad, incluyendo propuestas didácticas diseñadas bajo un enfoque de competencias y propuestas metodológicas, tales como: evaluación de aprendizajes, conceptos fundamentales mejor argumentados y ampliación de ejemplos a desarrollar por medio de secuencias didácticas y fortalecidas las anteriores por temas integradores. (Luna, 2009)

Un antecedente importante. Aprendizaje de contenidos curriculares, el mundo de los materiales y el desarrollo de prácticas

Coll y Pozo (1992), mencionados por Díaz-Barriga (2002), comentan que uno de los contenidos que se está enseñando en los currículos en todos los niveles de educación, es el conocimiento declarativo y dentro de éste tipo se encuentra clasificado el denominado aprendizaje conceptual.

El aprendizaje conceptual, se construye a partir del entendimiento y explicación de principios que no tienen que ser relatados en forma literal. Ocurre bajo el mecanismo para la asimilación sobre algún significado de la información nueva y la relación que el estudiante hace de sus conocimientos previos. El estudiante comprende lo que está aprendiendo. Es progresiva y se fijan redes de conexión de diferentes conceptos para finalmente establecer una búsqueda del significado y la construcción de un conocimiento personal. El aprendizaje conceptual es un saber que se dice, que se declara o se forma por medio del lenguaje. (Díaz-Barriga, 2002)

Con base en lo anterior, se declaró como propuesta y base pedagógica dentro del sistema nacional de bachillerato, el programa mundo de los materiales o MWM (Material World Modules, por sus siglas en ingles). MWM se aplica adicional a los programas de estudio. (CONACYT, 2005)

Todas las actividades propuestas dentro de este material tienen cierta similitud con MWM. Se combinan instrucciones precisas y sencillas mediante las cuales se hacen una serie de prácticas y actividades, con éstas los estudiantes relacionan lo que está aprendiendo en la escuela y toda la experiencia con la que están directamente involucrados. Construyen conocimientos bajo la plataforma de los previos.

4. Objetivo

Fomentar la construcción del conocimiento a través del aprendizaje verbal significativo, manipulando diferentes materiales, aplicando la curiosidad natural del estudiante y propiciando con esto un ambiente receptivo al tema formal y sus herramientas.

- Adquiriendo los conceptos de fenómenos diversos entendidos en su mayoría bajo lenguaje apropiado aplicado en su entorno, basándose en sus vivencias y la información adquirida.
- Explicando los fenómenos observados y dando un enfoque más hacia lo científico dentro de su educación.
- Realizando prácticas manipulando materiales económicos y de fácil acceso.
- Despertando en el alumno el interés, para propiciar un ambiente receptivo al tema formal y sus herramientas.

El material está desarrollado para incorporarse dentro de los planes de estudio y como suplemento al programa de temas de física dentro del bachillerato tecnológico y se considera suplemento a los textos científicos de aprendizaje a través de la investigación.

El estudiante obtiene así una relación más concreta entre la naturaleza y un concepto científico y posiblemente, según sea el caso, alguna aplicación tecnológica dentro del medio en donde se desenvuelve. Inclusive podría producir conocimiento nuevo respaldado por los resultados obtenidos al efectuar la manipulación, investigación y evaluación.

5. Descripción del producto

Propuesta de competencias para la materia de física; una oportunidad utilizando prácticas sencillas

Durante la preparación de este proyecto se han organizado una serie de prácticas sencillas, usando materiales simples y accesibles. No es necesario llevarlas a cabo dentro de un laboratorio o instalaciones costosas. Se basan en el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares para el estudiante (destrezas prácticas), para que comprenda lo que está aprendiendo. Es importante para el estudiante, la creación del concepto científico o relación como paso previo al interés dirigido hacia el tema formal referente a ecuaciones matemáticas, técnicas y análisis para deducirlas. El alumno se prepara a entender y expresar diferentes conceptos de la materia como un instrumento clave en su desarrollo social a través de la experimentación.

Piaget (1964), en Woolfolk (2006. Pp.8), “Conocer un objeto es actuar sobre él. Conocer es modificar, para transformar el objeto y entender el proceso de esta transformación y, como consecuencia la forma en que se construye el objeto”.

Ramírez y Sosa (2006), mencionados por Luna (2009), la construcción de conceptos como fin para fundamentar en el alumno los cuatro saberes de la educación: un saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir y de ahí tomar las bases para que el estudiante adquiriera herramientas que finalmente le ayuden a entender fenómenos naturales que esta ciencia explica.

“La enseñanza se puede entender como la posibilidad de atraer a los alumnos hacia los fenómenos que uno desea que aprendan”. (Duckworth 1999. Pp. 152)

Dentro de la aplicación de las diversas prácticas del presente proyecto, se hace énfasis en la aplicación de las ideas previas del estudiante como paso previo para la obtención de los nuevos conocimientos.

Cuando los estudiantes, concientemente, valoran el conocimiento se colocan en ventaja al aplicarlo posteriormente bajo determinado contexto. Le darán un mayor valor al aprendizaje que ellos mismos se están construyendo. (Woolfolk, 2006)

Ámbitos para el desarrollo de las prácticas propuestas:

- a) **El organizado por el maestro.** El experimento referido lo realiza el maestro frente al salón de clase y puede ser en combinación con los estudiantes. Funciona como el punto de partida para comenzar las actividades de aprendizaje formales. El alumno crea conocimiento propio y basado en sus conclusiones (apoyado por el maestro), investiga acerca de las preguntas establecidas.
- b) **El organizado por el maestro dentro de un laboratorio.** El alumno al ser partícipe del experimento o llevarlo a cabo directamente, se apropia de su conocimiento además de ponerse en contacto con instrumentos sencillos de laboratorio. Crea comprensión propia y basado en sus conclusiones (apoyado por el maestro) investiga acerca de las preguntas establecidas.
- c) **Experimento en casa.** Con estos, el alumno reafirma el entendimiento adquirido de la materia. Crea los propios y basado en sus conclusiones (apoyado por el maestro) investiga acerca de las preguntas establecidas.
- d) **Diseño de una práctica o experimento.** Finalmente la elaboración de toda práctica o experimento conlleva la necesidad de una evaluación en el conocimiento. El alumno tendrá la oportunidad de aplicarlos para dar a conocer alternativas en el diseño de herramientas en la creación de algo nuevo. Esta evaluación contribuye a que el estudiante continúe aprendiendo aunque también debe funcionar con un fin sumativo y retroalimentar al evaluado. La evaluación debe contribuir siempre en la mejora de los procesos de aprendizaje. (Pimienta, 2008)

Formato utilizado en los experimentos, se lleva a cabo bajo la siguiente secuencia:

a. Número de experimento y Nombre

Se presenta en secuencia ascendente el número de experimento y el nombre del mismo, el cuál se relaciona con la actividad que se va a desarrollar.

b. Tipo de experimento

Aparece un icono en la parte superior derecha de cada experimento haciendo referencia al tipo, los cuales se muestran a continuación.

- **El organizado por el maestro.**



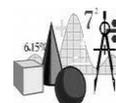
- **El organizado por el maestro dentro de un laboratorio.**



- **Experimento en casa.**



- **Diseño de una práctica o experimento.**



c. Objetivo(s)

Cada experimento lo(s) muestra antes de desarrollar las actividades.

d. Enfocándonos al tema

Aparece el icono anexo en cada experimento. La información que aparece es con el fin de darle un contexto al alumno acerca del tema que se esté estudiando. Añade la información necesaria para el conocimiento y la reafirmación de las ideas previas.



e. Introducción

Información previa dada al alumno relacionándola directamente con el conocimiento dentro de la práctica.

f. Materiales utilizados. Los que se requieren para el desarrollo del experimento.

g. Procedimiento. Describe los pasos de las actividades que se deben de realizar dentro de cada experimento.

h. Icono de Seguridad. Aparece en aquellos casos donde exista riesgo.



i. Preguntas y conclusiones. Utilizados por parte de los alumnos para la elaboración de ponencias sencillas, creación de conceptos como nuevo conocimiento, discusiones con el resto de sus compañeros acerca de resultados encontrados y base para la evaluación del cumplimiento del objetivo al diseñar la práctica.

El alumno logra una mayor claridad si trata de explicar el concepto por si mismo; él explica lo que piensa y parte del esfuerzo en la aplicación de esta investigación, sería darle a conocer al estudiante que sus ideas son razonables de acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las prácticas realizadas. El maestro apoya al alumno en la reafirmación de los conceptos creados.

El elemento primordial es que el alumno presente sus ideas sin eliminar la responsabilidad de que el docente presente las suyas. Que el alumno no considere sus ideas expuestas como las ideas creadas por el maestro y mucho menos que considere a este último como un juez de lo que al final el alumno pensó y expresó. Existen dos razones importantes para considerar que el alumno sea el que explique lo que comprende y es el entrenamiento y la responsabilidad de que todos los alumnos compartan con el maestro de que lo que dicen lo entiende el resto del grupo. Otra finalidad sería asegurarse de que el alumno tenga una idea clara en su mente del concepto con lenguaje claro y consistente. (Luna, 2009)

De nuevo mencionamos lo siguiente que aparece dentro del programa de estudios de física del bachillerato tecnológico. El conocimiento de la materia es esencial para comprender fenómenos de este mundo (es la única ciencia que nos revela las causas y efectos de los hechos naturales). Es todo un reto llevar al alumno a través del siguiente método, el diseñar cada experimento y realizarlo frente al grupo, o bien según sea el caso, que el alumno lo desarrolle y lo observe, luego que se plantee un problema, se formule preguntas y analice sus resultados. Estos no son propiamente los pasos del método científico ya que la pretensión es llevar al alumno a conocer el postulado y relacionarlo con su análisis de resultados para obtener el conocimiento del concepto y posteriormente aplicarlo a la consideración formal. (Luna, 2009)

Se tiene como fin tratar de transmitirle al alumno, contenidos y conceptos de una manera normal como práctica educativa, que no se transmitan solamente como conocimientos disciplinarios o temáticos disciplinarios, sino que desarrolle sus habilidades y capacidades que contribuyan a desarrollar competencias. Para leer el Programa de estudios de física es necesario que se sitúe en el marco de la Reforma Integral de Bachillerato. (SEP, 2009)

Se pretenden integrar conocimientos de ciencia y tecnología pero también se tiene que contemplar al alumno como ser humano. Apoyarlo en su formación con base en la comprensión individual de cada uno. Lograr el planteamiento de una labor docente para un trabajo colaborativo e interdisciplinario. Que el alumno tenga apertura a la crítica sin dejar de motivarse, pues él es el promotor de su propia formación. Preparar al alumno a entender y valorar la tecnología como un instrumento clave en el desarrollo social a través de la experimentación. Tomar las bases para que adquiera herramientas que finalmente le ayuden a entender los fenómenos naturales que esta ciencia explica. (Ramírez y Sosa, 2006, en Luna, 2009)

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

Durkheim (1990), mencionado por Montes (2002. Pp. 29), menciona lo siguiente: Más que tener sólo como objetivo al alumno y sus intereses, es parte igualmente esencial de nuestra educación el dar a conocer los conocimientos de una generación a otra. Una sociedad no puede subsistir si no se da a conocer entre sus miembros de una manera más o menos homogénea todo conocimiento; renovando así su propia existencia.

Debemos pues, aunque de manera muy breve, enlazar la pedagogía con la sociología. La educación hace perpetua la sociedad y fortalece una continuidad, al situar a la persona desde edad temprana en una serie de enseñanzas dentro de las cuales se supone una vida colectiva con mucha diversidad y grados diferentes de cooperación. La educación nos asegura que exista esta diversidad. (Montes, 2002)

Dewey (1967), aparece en García (1999), mencionando lo siguiente: La vida de las personas como miembros de un grupo social, determina la necesidad de la educación. Nuestra sociedad existe por nuestra vida biológica y un sistema de comunicación de hábitos de hacer, pensar y sentir de los individuos más viejos hacia los más jóvenes. No puede sobrevivir la vida social sin la comunicación de aquellos que desaparecen de una sociedad hacia los que llegan a ella.

De la Mora (1999), observa que el conjunto de circunstancias que rodean a las personas que influyen en su formación y en sus características particulares es el denominado ambiente social. Éste es donde la persona se desenvuelve y se compone de lo físico (clima y región), lo moral (personas con las que está en contacto inmediato) y por último lo social (círculo más amplio de personas a las que pertenece, su situación económica y nivel intelectual)

Cada uno de los individuos se conforma de dos estados mentales, uno de los cuales se refiere a los acontecimientos de nuestra vida, y el otro es un sistema de

ideas, sentimientos y hábitos que expresan el grupo del cual formamos parte. Ambas conforman al ser social en cada uno de nuestros estudiantes. El fin de la educación es desarrollar en el estudiante una persona individual bajo su propia naturaleza. (De la Mora, 1999)

La educación crea en el alumno a uno nuevo y éste estará hecho de todo lo mejor que haya tomado. Cualquier aptitud de género desarrollándose bajo una vida social, es compleja. Esta no puede ser transmitida genéticamente de una generación a otra tan solo por herencia. Es mediante la educación como se hace. (Montes, 2002)

1.- La construcción del conocimiento

Debemos entender por construcción de conocimientos como “el constructivismo”. Algunos enfoques psicológicos subrayan la existencia de procesos activos en ésta y coinciden en que prevalece en sujetos capaces de transformar alguna información que adquieren por medio de sus sentidos en algún tipo de conocimiento. (Díaz-Barriga, 2002)

Existe una diversidad de posturas denominadas constructivistas en el ámbito educativo, en la psicología del desarrollo, en el ámbito clínico, en las disciplinas sociales (aquellas encargadas del estudio de las interacciones entre las personas, como lo son la antropología, sociología, ciencia política o métodos de investigación) y en la epistemología como rama filosófica que versa sobre la teoría del conocimiento (René Descartes fue el primer filósofo que abordó la epistemología). En todas destaca una convicción de que el conocimiento se construya activamente y no en forma pasiva que provenga del medio ambiente. (Carretero, 1993)

“Una perspectiva que enfatiza en el estudiante, su papel activo, en la construcción de su conocimiento y su propia comprensión, para así poder darle un sentido a la información. Esto es el planteamiento constructivista.”
(Woolfolk, 1996, Pp. 481)

Según Carretero (1993), dentro del constructivismo en la educación, el alumno lleva a cabo una construcción propia creada día a día como resultado de un aspecto social y un aspecto cognitivo en el que está envuelto. Este conocimiento es una construcción continua del ser humano. Construcción como estructura realizada y creada con lo que ya posee de la relación que tiene con el medio. Relación proveniente de conocimientos previos o de la representación de nueva información y actividad externa o interna del estudiante.

Coll (1996), muestra un enfoque constructivista en la educación en donde afirma que ésta se alimenta de diversas corrientes psicológicas. Corrientes psicológicas como el psicogenético piagetiano, teoría ausbeliana de la asimilación, el aprendizaje significativo y la psicología sociocultural vigotskiana. No siendo intención de la presente tesis el llegar a una explicación profunda de las diversas corrientes psicológicas que coincidan en una posición constructivista, incluyendo sus coincidencias, riesgos educativos o riesgos epistemológicos.

Todas estas corrientes mencionadas anteriormente se sitúan en la importancia de la actividad mental constructiva del alumno cuando actúa tratando de adquirir aprendizajes escolares. Teorías que cubren del alumno lo siguiente: aprendizaje verbal significativo, desarrollo y aprendizaje social y cultural y el procesamiento de la información obtenida.

Algunos autores critican el enfoque piagetiano porque existe desinterés en estudiar los mecanismos de influencia social en el aprendizaje o el desarrollo como personas y como resultado de lo anterior, resurge la psicología sociocultural. Éste tipo de psicología se deriva de las ideas de Vigotsky. Ideas que tienen una relación con el comportamiento humano y su cultura (tradición y prácticas sociales). La cultura en la institución educativa está encaminada a promover los procesos y actividades para el crecimiento de sus estudiantes, incluyendo la cultura social del grupo al que pertenece. Actividades que deben ser revisadas y planeadas. De este modo se asegura un crecimiento de los educandos bajo una identidad personal en un marco cultural y social conveniente. (Díaz-Barriga, 2002)

En el terreno educativo, el alumno concibe el aprendizaje escolar como un proceso de construcción de conocimientos a partir de los previos, experiencias anteriores, enseñanza recíproca con los pares y siendo el profesor mediador en este proceso reflejando su ayuda únicamente. Se rechaza que el alumno sea sólo un receptor o un reproductor de los conocimientos escolares, culturales y sociales. Evidentemente no se acepta la idea de que el desarrollo sea sólo la acumulación de aprendizajes. El alumno selecciona, organiza y transforma información recibida y establece relaciones. De esta selección aprenderá nuevos contenidos a los que les atribuye un significado, se construye una idea mental o bien se construye un modelo mental. (Díaz-Barriga, 2002)

Haciendo énfasis en estos conocimientos previos cotidianos y con el fin de que los maestros puedan explicar y formular las ideas de los contenidos escolares en términos fáciles de comprender para los alumnos, y así lograr un aprendizaje significativo en el salón de clases, la teoría del aprendizaje del psicopedagogo David Ausubel fue el pilar para que otros científicos del aprendizaje, entre ellos Novak, diseñaran una técnica que tiene por objeto desarrollar en los alumnos la capacidad de aprender a aprender. (Pérez, 2005, Pp.73)

Regresando entonces al aprendizaje escolar constructivista y cómo éste se conciba; se constituirá muy marcadamente por el nivel de desarrollo psicológico del estudiante, la diversidad de intereses, sus necesidades y motivaciones en relación con el proceso de enseñanza–aprendizaje y que se reconozca que lo intelectual, lo afectivo y lo social son parte de diversos tipos de modalidad dentro del aprendizaje escolar. (Carretero, 1993)

Menciona la UNAM según el acuerdo 442SNB mencionado en el Diario oficial (2008): Que con frecuencia se aumentan contenidos curriculares para dar atención a los conocimientos del estudiante, pero no se logra que estos incidan en muchos aspectos que son fundamento en su formación. Debido a ésta se optó por ir más allá de la creación de nuevos contenidos curriculares.

El componente principal de la reforma es la definición de la base que los estudiantes en educación media, bajo diferentes opciones deben compartir con todos los que las cursan en la UNAM; como comentan en el siguiente párrafo, su definición acerca de esta base de conocimientos a la cual le llaman núcleo del conocimiento. (Diario oficial, 2008)

Los núcleos de conocimientos y formación básicos se refieren a lo esencial, aquello que los alumnos que cursen los programas de bachillerato de la UNAM no pueden dejar de aprender. Los núcleos tienen la misión de servir como base para la adquisición de nuevos conocimientos en el marco de una serie de competencias para la vida. (Diario oficial, 2008. Pp. 18)

Carretero (1993), expresa también el hecho de replantear los contenidos curriculares, siempre y cuando estén orientados o enfocados a que el alumno aprenda contenidos significativos.

2. Los contenidos significativos

Díaz-Barriga (2002), nos refiere respecto de la teoría del aprendizaje significativo que:

- El alumno como resultado de su participación en este proceso, es capaz de cambiar esquemas de conocimiento y poder así construir nuevos significados (define el aprendizaje significativo cuando una información nueva está por ser adquirida y aprendida)
- Cuando la información nueva se relaciona con la previa se encuentra involucrada la estructura cognoscitiva del alumno, la cual aplica a un esquema de discernimiento integrado en el individuo (construido por él mismo). Conceptos, hechos y proposiciones arreglados por orden de importancia, habiendo información más y menos importante (como si fueran niveles jerárquicos)

La disposición de establecer esa relación debe ser por una disposición favorable del estudiante y debe existir una lógica de los materiales y contenidos del aprendizaje.

El crecimiento personal se da por un proceso instruccional donde tres aspectos deben suceder: lograr el aprendizaje significativo, que la memorización sea de carácter comprensivo en cuanto a los contenidos escolares y que lo aprendido por el individuo le funcione para este proceso. Aunado a esto tendríamos que llamar la atención sobre cuáles son las ideas fundamentales de enfoque constructivista en educación:

- El alumno es responsable de su propio proceso en el aprendizaje.
- No tiene que descubrir o inventar el conocimiento escolar sino que estos son el resultado de un proceso de construcción a nivel social.
- La función del profesor no está limitada a crear condiciones óptimas para que el alumno se abra a la actividad mental constructiva. Él sólo será la guía explícita y orientador de dicha actividad.

El aprendizaje significativo es una teoría cognitiva y postulado central del enfoque constructivista. Ésta sucede cuando el alumno construye significados que enriquecen sus conocimientos de un mundo físico y social. Con esto crea un crecimiento personal permanente. (Díaz-Barriga, 2002)

Cuando la experiencia puede causar un cambio permanente en el conocimiento o la conducta del alumno. Ésta se transforma en aprendizaje significativo. (Woolfolk, 1996)

Dentro del aprendizaje significativo, el alumno procesa la información, luego el profesor la organiza aplicando puentes cognitivos. Estos puentes son ideas, conceptos y apoyos que le permiten conectar la estructura cognitiva con los contenidos que el alumno está por aprender; de manera tal que éstos lo orientan a detectar las ideas fundamentales, organizarlas e integrarlas significativamente en su estructura de conocimientos. El profesor también actúa como promotor de las habilidades del pensamiento y del aprendizaje; lleva la enseñanza como una inducción al conocimiento basado en diferentes esquemas significativos y promoviendo habilidades bajo estrategias cognitivas.

Esto es el cómo del aprendizaje. En esta teoría cognitiva el aprendizaje está determinado mayormente por el conocimiento y la experiencia del alumno. Del conflicto que se produce entre los conocimientos nuevos y los anteriores resulta el aprendizaje. El estudiante debe trabajar con tareas que sean culturalmente auténticas y significativas. Es un proceso social y cooperativo de reconstrucción de conocimientos culturales o integrando diversos conceptos facilitados por la ayuda de otros. Forma parte de los principios educativos asociados al proceso enseñanza-aprendizaje desde un punto de vista constructivista. (Díaz-Barriga, 2002)

Cualquier aprendizaje incluye reestructura de las ideas, conceptos, esquemas y percepciones, que el estudiante posee en su estructura cognoscitiva. La estructura no es información literal exterior recibida y almacenada, sino que el estudiante la transforma. Es un procesador activo de la información (proceso sistemático y organizado de manera compleja no asociado de memoria). Lo anterior señala lo importante que es el aprendizaje por descubrimiento significativo el cual observamos a continuación.

Ausubel (1977), nos indica que debemos distinguir los tipos de aprendizaje que pudieran ocurrir en el salón de clase.

- Por recepción y descubrimiento (La forma en que se adquiere el conocimiento)
- Por repetición y significativo (La forma en que este conocimiento se adhiere a la estructura cognitiva)

Cuando en combinación interactúan, se tienen entonces 4 situaciones de aprendizaje. (Ausubel, 1977)

- Aprendizaje por recepción repetitiva.- Los estudiantes se hacen de un conocimiento sólo por medio de la recepción en lugar de llegar a él por mero descubrimiento. El maestro presenta principios, ideas y conceptos y el alumno no los descubre. Al aprendizaje de memoria no se le considera un aprendizaje significativo debido a que el material aprendido de esta forma no se relaciona con el conocimiento existente.

- Aprendizaje por descubrimiento repetitivo.- Se le presenta a los estudiantes como preguntas intrigantes, desconcertantes o problemas interesantes ofreciendo distintos materiales que se requieren y se alienta a los alumnos a realizar observaciones, que formulen hipótesis y prueben de distintas maneras, algunas posibles soluciones. En un momento indicado el maestro deberá dar la retroalimentación para que se verifique un planteamiento.
- Aprendizaje por recepción significativa.- Se le conoce así a la información verbal y relaciones entre las ideas cuando se consideran en grupo.
- Aprendizaje por descubrimiento significativo.- De acuerdo con Bruner (1956), él comenta que un aprendizaje es más útil y significativo para nuestros estudiantes cuando se concentran en la comprensión de la estructura de la materia que se estudia. Esto según una relación de términos bajo un sistema de codificación. Primero ubicando un concepto muy general para después relacionarlo con uno más específico.

Bruner también afirma que los profesores deben de proporcionarle al estudiante situaciones que le estimulen preguntar, experimentar y explorar de una manera un tanto problemática. Los alumnos trabajaran hasta que descubran la relación que existe con lo que les interesa. Esto nos lleva a otro concepto utilizado directamente por el profesor bajo esta clase de aprendizaje: Cuando se utilizan ejemplos específicos con los cuales el alumno crea un principio general, éste será el razonamiento inductivo. (Woolfolk, 1996)

Los estudiantes que se integren a la fuerza laboral en los próximos 10 o 20 años quizá experimentarían la misma necesidad de un aprendizaje continuo. Por tanto, una meta de la enseñanza es liberar a los estudiantes de la necesidad de profesores, de modo que puedan seguir su aprendizaje en forma independiente a lo largo de su vida. (Woolfolk, 1996. Pp. 366)

Zenteno (1998), comenta que la estructura del conocimiento cambia por la asimilación de información nueva adquirida bajo condiciones favorables. El aprendizaje significativo, es aquel que conduce a la creación de estas estructuras mediante la relación entre la nueva información y el vocabulario, marco de

referencia personal y los conocimientos o ideas previas; ideas tal vez adquiridas muchas de ellas durante aprendizajes sociales, reflejo de la madurez intelectual de los estudiantes.

El aprendizaje significativo forma parte de la construcción del conocimiento y es dentro de éste, donde toda explicación que figura cada estudiante se debe acoplar a la de sus demás compañeros sobre el mismo problema. Las variables que describen el problema o modelo se organizan por el maestro tratando de explicar la realidad, esto le permite ir pausadamente creando y discriminando modelos e ideas hasta llegar a la mejor explicación que describa lo planteado y luego exponerla en forma general hacia todo el grupo. (Zenteno, 1998)

3. Las ideas previas y la adquisición de conocimientos más nuevos

Retomando el aprendizaje social, McKinney (1982), sostiene de éste, que se logra una buena cantidad de aprendizajes por medio de simples procedimientos de observación, sin ningún reforzamiento. Las conductas que se obtienen como aprendizaje social se explican a través de los conceptos de imitación y modelación, explicando así que es por observancia la imitación de una serie de nuevas acciones y conocimientos sin haber estado anteriormente dentro de las estructuras mentales del estudiante.

Un proyecto de investigación consistió en: la localización, identificación, captura, análisis, categorización y organización de las ideas previas de los estudiantes que se encuentran en la literatura reciente y que fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México bajo el número R30474-S. (CONACYT, 2004)

El conocimiento que los alumnos traen al aula los sitúa en lo cotidiano (todo perceptible) compuesto de objetos y situaciones reales. La ciencia les enseña más una realidad virtual que no pueden palpar ni ver y no pueden conectar directamente con una concreta. (Benito, 2009)

Hay que reconocer que la existencia de las ideas previas, es importante en la enseñanza de ciencias por varias razones. El conocimiento de las mismas en los

estudiantes se ha convertido en un elemento muy importante para el desarrollo de los programas educativos y de textos. A partir de ese discernimiento los profesores pueden elaborar alguna estrategia de enseñanza y se dan cuenta del progreso conceptual de los alumnos, con la oportunidad de conocer qué nociones utiliza el estudiante cuando intenta comprender nuevos contenidos, transformar nuevos conceptos, revisar problemas o construir conocimientos. (UNAM, 2004)

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o porque es requerida para obtener cierta capacidad de comprensión. Son un suceso importante en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias. Han proporcionado conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes se enfrentan al aprendizaje de conocimientos de índole científico. Llevando implícito un problema de construcción y transformación de conceptos. Colocando al estudiante en un proceso de enseñanza aprendizaje. (CONACYT, 2004)

Karmiloff (1994), mencionado por Benito (2009), comenta que en cualquier lugar que nos resulte importante o afecte nuestra vida cotidiana, formulamos y adquirimos ideas que nos permiten predecir y controlar sucesos que nosotros hemos considerado importantes con el fin de adaptarnos a ellos.

Bandura (1963), concibe comportamientos de adolescentes como el producto del tipo de aprendizaje social en el que se hayan desarrollado en edad temprana. Aseguran que la transmisión de nuevas respuestas explica cómo se desenvuelven nuevas conductas tales como: responsabilidad, dependencia, independencia y control de sí mismo. Rechazan toda interpretación que se base en que esto sucede debido a etapas biológicas.

De hecho McKinney (1982), menciona que los principales conceptos de la teoría cognoscitiva de Piaget están sacados de la biología. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que a él, no le interesaba proponer una interpretación fisiológica de la conducta, sino que usó conceptos biológicos solamente para explicar razonamientos humanos.

Las ideas previas han proporcionado conocimiento acerca de las concepciones con que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de nuevos conocimientos de índole científico en la escuela. El hecho de reconocer que tienen diferente noción en él a partir de conceptos serios ha influido de una manera significativa en la comprensión de problemas de diversa índole como lo son la evaluación, formación del docente, didáctica conceptual y curricular. (UNAM, 2004)

La activación de los conocimientos previos en el estudiante requiere de lo siguiente:

- Se Identifica cuál está en relación con los contenidos a tratar que sirven para conectar la nueva información.
- Se debe buscar y tener los antecedentes y bases en que se construirán las relaciones con los nuevos.
- Se establece la claridad de la información para llevar a cabo cualquier nexo.
- Serán los prerrequisitos o actividades correspondientes bajo la mediación del profesor, antes de plantear la posibilidad de llegar al desarrollo del nuevo concepto. (Pimienta, 2005)

Las ideas previas de los estudiantes representan un obstáculo en la enseñanza de la ciencia, por eso en la actualidad es una de las principales líneas de investigación educativa tanto por la importancia que tiene para comprender la forma en que se realiza el aprendizaje como por su aplicación inmediata en las clases. (Hierrezuelo, 2002)

4. Las competencias y su desarrollo en el estudiante

Se le conoce como “competencia” a la integración de conocimientos, habilidades y actitudes en un contexto específico. Dentro del acuerdo 442SNB se establece lo siguiente refiriéndose a cuales y como se dividen los tipos de competencias en este nivel escolar. (Diario oficial, 2008)

- Comportamientos elementales o competencias básicas que deberán demostrar los estudiantes tales como: leer, redactar, matemáticas básicas y expresión oral.
- Tres características principales en las cuales se dividen Las competencias genéricas serían: Las denominadas clave, aplicables en contextos personales, sociales, académicos y laborales, relevantes a lo largo de su vida. Las transversales, importantes a toda disciplina académica, así como actividades extracurriculares y procesos escolares de apoyo a los estudiantes. Finalmente las que son transferibles, éstas refuerzan la capacidad de adquirir otras genéricas o disciplinares.
- Los conocimientos adquiridos, habilidades y actitudes asociados con las disciplinas, en las que por tradición se ha organizado el saber, y que todo estudiante de educación media superior debe adquirir en un campo disciplinar específico, le permite un dominio más profundo de éste; se conoce como competencia disciplinar básica.

Las competencias genéricas constituyen el perfil del egresado y las disciplinares básicas cubren su formación académica; ambas están profundamente ligadas y definen el marco curricular común. (Diario oficial, 2008)

En el caso de la educación tecnológica, en la cual están incluidos los Centros de Bachillerato Tecnológico; el desarrollo de competencias es de este nivel medio superior la principal responsabilidad en un contexto actual; social y productivo. Dependen del tipo de prácticas educativas y cómo se deben aplicar para cumplirlas. Los propósitos formativos del modelo educativo de la reforma del bachillerato están suscritos en el marco curricular común de la reforma integral del bachillerato. Se contemplan ambas competencias (genéricas y disciplinares). Las ciencias experimentales que orientan esta formación académica, están reflejadas en las competencias disciplinares. Ambos tipos de competencias se encuentran de mencionadas en el anexo 2. (SEP, 2009)

Objetivo académico en la enseñanza de estas ciencias experimentales como la física no es a través de la simple memorización, sino la construcción del

conocimiento en el aula; nuevos conceptos que toman en cuenta un mundo de significados de alumnos y profesores, creencias, ideas previas y resistencias. Se debe considerar a la educación como un proceso social humano en constante cambio y construcción. (Zenteno, 1998)

El modelo de la educación media superior tecnológica desde el 2004 presume que las experiencias de enseñanza es el resultado del desarrollo de competencias en el estudiante. El logro de éstas le permite articular conocimientos, habilidades y actitudes más complejos. La propuesta educativa que se establece en el marco curricular común está dirigida a lograr aprendizajes significativos. La mejora de los programas que se han desarrollado en esta nueva reforma integral del bachillerato, impulsada por la Secretaria de Educación Media Superior, redundará en nuestros estudiantes y en cómo se ven favorecidos a lo largo de su vida. (SEP, 2009)

Piaget (1977), mencionado por Zenteno (1998), dice así: si el objetivo de la educación, es la de formar inteligencias más que poblar la memoria y formar investigadores y no solamente eruditos, en este aspecto ha fracasado la educación tradicional y en muchos aspectos la tecnología educativa.

Una visión cognitiva del aprendizaje arroja una modificación en el concepto y un cambio en la conducta como nueva postura, considerando que lleva a cambios con verdadero significado de nuevas experiencias, tanto en la forma de pensar como en la de actuar, siendo ésta última más efectiva. Si algunas de las prácticas en la educación no logran que el alumno capte el significado de la tarea, éstas no podrán ser capaces de darle suficiente confianza en sus nuevas capacidades observadas y el estudiante no podrá lograr incrementar un sentido de dominio de cualquier concepto nuevo.

Los nuevos programas educativos deberán proporcionar a quien aprende, condiciones necesarias para un apoyo en la comprensión. Del porqué y cómo las ideas ya existentes se relacionan con los nuevos conocimientos y a la vez llegan a transmitirle seguridad; que sea capaz de utilizar la nueva enseñanza bajo

diferente contexto. Esto nos lleva a hacer énfasis en buscar estrategias que lleven a que el alumno conozca sobre la naturaleza del propio aprendizaje y por ende que produzca uno nuevo, eliminando la posibilidad de una concepción en donde predomine la memoria del estudiante.

La responsabilidad del docente no es dar a conocer el aprendizaje en forma directa sino más bien encausarlo para que el alumno pueda hacerse responsable del propio. (Novak y Gowin, 1998)

FUNDAMENTOS DISCIPLINARES

La física como ciencia de experimentación, busca observar los fenómenos naturales y trata de analizarlos en busca de patrones y principios que los describen. Denominándose ciencias y teorías físicas, (las que dan una explicación de fenómenos naturales basados en observaciones y en principios que son su fundamento y que son aceptados), o bien si ya están establecidos y se usan ampliamente serán leyes o principios físicos.

No existe excusa para negar al estudiante dentro de los cursos científicos una oportunidad de apreciar la vida, dándole cierta profundidad, de un modo útil y satisfactoriamente intelectual. Que reconozca en el mismo así como en el ambiente que lo rodea la influencia de las ciencias físicas, a la misma vez que aprende los principios y las leyes fundamentales de la materia. Bajo este concepto la física desempeña un papel importante en el mundo de los seres vivos y de los seres humanos. Concepto visto desde los elementos más simples (masa, distancia y tiempo), en cuyos términos puede analizarse el movimiento. Los elementos estudiados posteriormente como resultado de lo anterior es secundario, como lo son el Peso, volumen y densidad. (Holum, 1971)

Recientemente se ha manifestado un gran interés por indagar acerca de los motivos de la creciente crisis de la educación científica, que se expresa en las dificultades de aprendizaje de los alumnos y en el menor interés por lo que aprenden. Existen muchas investigaciones que muestran las dificultades conceptuales en el aprendizaje de la ciencia, como así también

en el uso de las estrategias de razonamiento y solución de problemas propios del trabajo científico. (Benito, 2009. Pp.27)

Con el siguiente trabajo trataremos de darle al estudiante una herramienta para lograr un aprendizaje significativo de conceptos básicos o relaciones, esto es: llevando una comprensión conceptual. Este tipo de comprensión es el cimiento para esas competencias que se requieren desarrollar en nuestros estudiantes. Se pretende que ellos apliquen los nuevos conceptos aprendidos a los problemas que están tratando de resolver, visualizar la situación y considerarlo como un paso previo a la aplicación de una fórmula.

Como ya se mencionó en el capítulo I (dentro de la descripción del producto), el desarrollo de la siguiente serie de prácticas contempladas se lleva a cabo bajo tres diferentes posibilidades: Las elaboradas en el salón de clase, las desarrolladas dentro de un laboratorio y las llevadas a cabo en casa por el estudiante. El lugar de desarrollo se designa al inicio de cada documento de prácticas mediante un ícono fácilmente identificable por el estudiante. Se integra dentro de cada documento de práctica un enfoque al tema y el principio o conceptos pertinentes dentro de una introducción, así como un análisis de razonamiento y respuesta y en algunos casos, una predicción que él genera y procesa dentro del mismo espacio de la práctica. (Luna, 2009)

La inclusión de la sección enfocándonos al tema, es con el fin de tomar en cuenta los intereses de los alumnos, como individuos y miembros de la sociedad; que puedan adquirir su propio conocimiento (conceptos y categorías) y lo relacionen con el resto de las asignaturas y del mundo que los rodea. Se pretende que los alumnos dominen conceptos y planteen soluciones a problemas más complejos mediante la colaboración mutua y desarrollen la capacidad de aprovechar mejor los recursos naturales y sienten las bases para que adquieran las herramientas que le permitan comprender mejor los fenómenos naturales.

Teorías y modelos científicos

Los procesos termodinámicos son denominados dentro de la física también como cambios de estado, según menciona Wilson (2003), suceden cuando repentinamente parámetros como la presión, el volumen y la temperatura (grado de calor de un cuerpo) se reducen o aumentan repentinamente respecto de la que originalmente estaba sometido algún sólido, líquido o gas. Éstos se clasifican en isotérmicos, isobáricos, isocóricos y adiabáticos. Siendo el primero aquel que se lleva a cabo bajo condiciones de temperatura constante, luego el isobárico desarrollado en condiciones de presión constante y finalmente el proceso isovolumétrico (denominado también isocórico), manejado siempre con la característica de un volumen constante. No se tiene contemplado dentro de este trabajo el proceso adiabático.

Identificamos por sonido a cualquier perturbación del medio ambiente en forma de onda mecánica, lo que comúnmente se le denomina: ruido, instrumentos musicales, cláxones, ruidos de motores, sirenas, silbatos, gritos de vendedores ambulantes, cornetas, etc. Todos representan ondas que se expanden en algún medio (aire, agua o sólido), viajan por cualquiera hasta chocar con el oído humano. Si pudiéramos visualizar una perturbación, sería como una roca golpeando la superficie del agua, creando ondas y viajando en forma concéntrica hasta chocar con algún límite. (Sears, 2005). Mencionamos el concepto de densidad (relación entre magnitud de masa del cuerpo y sus dimensiones), Larousse (2006), involucrado en el cálculo de la velocidad con la que viaja el sonido.

Introducimos al estudiante a dos aspectos importantes de la propagación de la luz: La reflexión y la refracción. Mientras que la reflexión de un haz de luz, es aquella que no traspasa el medio en el cual está chocando (frontera); en la refracción éste puede traspasarlo, ya sea vidrio, agua, aceite mineral, etc. La reflexión puede ser de dos formas: especular (espejos planos) y difusa (vidrio de superficie rugosa u otro material no transparente como la tela, papel, etc.) El alumno al hacer diferentes pruebas sobre algunos materiales puede observar el

fenómeno. Se involucra en la medición y verifica relaciones entre los ángulos denominados de incidencia, reflexión y refracción. (Resnick, 2002)

Un concepto importante dentro de la materia de Física es el ángulo crítico. Se forma cuando la luz que viaja a través de un medio líquido en un ángulo superior al del crítico de éste medio, es incapaz de escapar del mismo y permanece en un estado de reflexión interna total. (Vecchione, 2003)

Conceptos como el de polarización, es simulado dentro de la práctica pertinente, dándole al alumno la oportunidad de contabilizar, por así decirlo, los rayos que han sido cernidos a través de un “vidrio especial” o rejilla que es semejante a una filtración de un haz de luz en una dirección dada, un desplazamiento continuo en planos y vectores distintos. (Vecchione, 2003)

CAPITULO III

REALIZANDO ALGUNOS EXPERIMENTOS DE FÍSICA

Investigaciones en la enseñanza de la física revelaron que un número considerable de estudiantes aprenden a resolver problemas típicos bastante bien como para no llegar a tener problemas en la solución de exámenes y a pesar de esto no entienden conceptos elementales de física; resuelven problemas cuantitativos y obtienen la respuesta correcta, pero no saben porqué es correcta. Muchos estudiantes no comprueban sus respuestas numéricas para ver si concuerdan con su entendimiento del concepto físico que queda plasmado en la resolución del problema; la aplicación de principios generales a contextos específicos, le evitará al estudiante errores comunes. (Wilson, 2003)

Un desarrollo de una teoría física hace necesaria una buena creatividad en cada etapa. Un estudiante de física utiliza esta creatividad para hacer o hacerse las preguntas adecuadas e inclusive llevar a cabo y diseñar nuevos experimentos para tratar de contestar esas preguntas y poder así deducir conclusiones apropiadas de sus resultados. En física entender un concepto o principio es lo mismo que saber aplicarlo a diversos problemas prácticos. (Sears, 2009)

El material didáctico que aquí se desarrolla, contiene los temas y conceptos señalados por el programa de estudios de del bachillerato tecnológico. Los conceptos y definiciones usados en ésta tesis se expresan en el apéndice 1, apoyando con ello la mejor comprensión e interpretación, durante el desarrollo de las prácticas propuestas. (Luna, 2009)

Práctica No. 1. La dilatación del aire



Objetivo

Encontrar una explicación al fenómeno durante el proceso de investigación al observar que el aire al ser calentado ocupa un volumen o espacio mayor en su parte superior, desplazando al aire que en ese momento se encuentra ocupándolo (con una temperatura menor)

Enfocándonos al tema



A los globos aerostáticos también se les llama aeróstatos. Son naves que no tienen propulsión. Su funcionamiento está basado en el principio de los fluidos, entendiendo que el aire es algo que fluye. Un globo aerostático es utilizado para volar y está hecho con una enorme bolsa de tela especial (caucho y seda), que es la que encierra una gran cantidad de aire y esta colocada y anclada a una canastilla donde viajan los tripulantes.

Esta canastilla es una estructura sólida dentro de la cual se colocan tanques de combustible conectados entre sí por medio de válvulas, mangueras, medidores de presión y un quemador. Éste dispositivo se utiliza para calentar el aire que está en el interior del globo y entonces éste se comienza a elevar en el aire. Los globos se dejan llevar por las corrientes de aire ya que, como se dijo, no están propulsadas, así que los tripulantes solamente tienen el control de la altura del globo y la distancia que se viaja en él se encuentra restringida por la cantidad de combustible que es capaz de llevar dentro de la canastilla.

Estos globos también pueden ser cerrados, mismos que contienen un gas que es más ligero que el aire (casi siempre es helio) y se mantienen flotando si no pierden el gas, éste no necesita calentamiento ya que el globo es rígido. Los globos fueron, en su tiempo, los más significativos inventos como aparatos voladores del ser humano; su importancia radicó en el hecho de la imposibilidad, que tenían los hombres para elevarse desde la superficie de la tierra y trasladarse viajando por el aire. (Wikipedia, 2009)



Club aerostático internacional.



Introducción

La temperatura y el calor son objeto de estudio y de discusión. ¿Por qué debe estar caliente el aire del interior de un globo? ¿En que se diferencian el aire caliente del aire frío? Los termómetros que utilizamos para registrar temperaturas son diferentes, estos nos proporcionan un equivalente muy objetivo de lo que nosotros finalmente sentimos por medio de nuestra piel, fosas nasales y lengua. En base a esto lo comparamos con situaciones de nuestra experiencia de lo que es frío o de lo que es caliente.

También sabemos que cuando se aplica o se extrae calor de un cuerpo, gas o liquido hay un cambio en la temperatura. Por lo tanto la temperatura esta relacionada con el calor. El calor es la energía que esta en movimiento de un cuerpo a otro. La temperatura y las propiedades térmicas se aplican al comportamiento de sustancias, materiales o gases, considerando el comportamiento de sus átomos y de sus moléculas. (Sandoval, 2009)

“Podemos equipar un globo con el sistema de navegación computarizado más moderno, vinculado con satélites, para cruzar el Pacífico, pero los principios básicos que nos mantienen en vuelo ya se conocían y entendían desde hace varios siglos.” (Wilson, 2003. Pp. 345)

Materiales

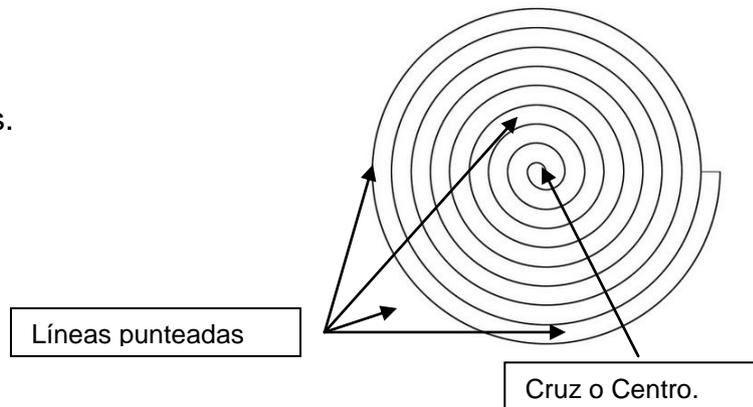
Diseñar una hoja de papel, con una línea punteada en forma de caracol (ver fotografía)

Una vela.

Un encendedor o cerillos.

Hilo de costura y aguja.

Tijeras.



Procedimiento

Recorte la hoja de papel por la línea punteada. Se ensarta la aguja con el hilo y se pasa por el centro de la figura, por la cruz, se hace un nudo grande de tal manera que la hoja de papel ya recortada quede colgando. Se enciende la vela y el dispositivo se coloca por arriba de la flama con cuidado de no quemarlo, cuidando tu integridad física y sin que llegue a ocurrir un accidente.



Preguntas

¿Qué sucedió con la hoja de papel recortado?

¿Qué es lo que circula por entre los cortes hechos con la tijera en el papel?

¿En que otras aplicaciones de tu vida cotidiana podrías encontrar este principio?

Elabora un concepto acerca de: temperatura.

Elabora una definición acerca de: calor.

Elabora una definición acerca de: energía.

Conclusiones

Práctica No. 2. La Compresión de un gas



Objetivo

Visualizar la disminución del volumen que experimenta un gas (en este caso el aire), al cambiar la presión interna de un recipiente cerrado a una cierta temperatura. Observar el efecto de la presión atmosférica en un recipiente cerrado sujeto a una presión interna menor.



Enfocándonos al tema

En muchos lugares geográficos del planeta las aguas de manantiales termales ascienden a la superficie. Salen en forma de estallamientos que bullen llamados géiseres. El volumen que ocupa esta agua convertida en vapor debido a su temperatura es impresionante de tal manera que la corteza terrestre cede a la presión del vapor el cual finalmente escapa por grietas. Las plantas de energía geotérmica aprovechan la presión que ejerce el vapor de agua para producir energía eléctrica, casi sin contaminar.

La termodinámica se ocupa de la transferencia de calor (el movimiento o bien la dinámica del calor). El desarrollo de la termodinámica comenzó desde hace unos 20 años y es el resultado de la creación de máquinas. La máquina de vapor fue una de estas. Diseñada para convertir el agua en vapor mediante la energía aplicada; en trabajo mecánico mediante el desarrollo de la presión a través de pistones de gran tamaño. Las máquinas de vapor de las fábricas y las locomotoras impulsaron la Revolución Industrial que evolucionó al mundo. (Wilson, 2003)

Introducción

Cuando mantenemos la temperatura constante dentro de cierto volumen en un gas (en este caso el vapor de agua), junto con su presión y posteriormente hacer que varíe, el resultado será el siguiente: El volumen será inversamente proporcional a la presión, esto quiere decir que, si se aumenta la presión, el volumen disminuye; si la presión disminuye el volumen aumenta. Al aumentar el volumen, las partículas o moléculas del gas se mueven en un espacio más amplio, las oportunidades de chocar entre ellas disminuye (tardan más en llegar a

las paredes del recipiente y por lo tanto chocan menos veces en un mayor tiempo). Esto significa que la presión será menor ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes. Por el contrario si el volumen disminuye la oportunidad que tienen las moléculas del gas aumenta haciendo que los choques sean mas frecuentes y entonces se dice que la presión aumenta.

Materiales

Dos botes de aluminio (refresco)

Un vaso de plástico desechable.

Agua muy caliente (90° C aprox.)

Un guante de carnaza o de asbesto.

Ligas de hule y tijeras.

Un globo de hule grande o bolsa de plástico.



Procedimiento

Se toma el bote de refresco con el guante de carnaza, se añade el agua caliente hasta el borde y con el mayor cuidado posible. Se deja el bote reposar por medio minuto, luego se elimina el agua del bote en el desagüe y se cubre con el vaso de plástico de manera fuerte pero sin llegar a doblar el vaso con la mano. Luego quitamos la mano y esperamos un minuto.



Repetimos el proceso de nuevo con el otro bote de aluminio pero ahora cubrimos el bote con un globo grande o con la bolsa de plástico y lo amarramos fuertemente alrededor con las ligas de hule, como se muestra en la fotografía. Luego quitamos la mano y esperamos un minuto.



Preguntas

¿Qué sucedió en la primera parte con el vaso de plástico?

¿Después, que pasó con el bote de aluminio en la segunda parte?

Compara estas fotografías, con tus resultados obtenidos en la primera parte.



Investiga: ¿Cómo es posible asegurar el vacío dentro de una lata de conserva?

Escribe con tus propias palabras una definición del concepto de presión.

Investiga como varían los parámetros en la fórmula de presión, volumen y temperatura ($PV=T$)

Investiga: ¿Qué es la presión atmosférica? Y su valor numérico.

¿Cuál es la influencia de la presión atmosférica en el fenómeno?

Conclusiones

Práctica No. 3. Temperatura



Objetivo

Entender el concepto de temperatura.

Enfocándonos al tema



La temperatura es utilizada como parámetro de referencia al trabajar con diferentes procesos, uno de esos procesos es el isotérmico. Este parámetro es una magnitud escalar y sus unidades se manejan en tres diferentes escalas predeterminadas ($^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{C}$ y K)

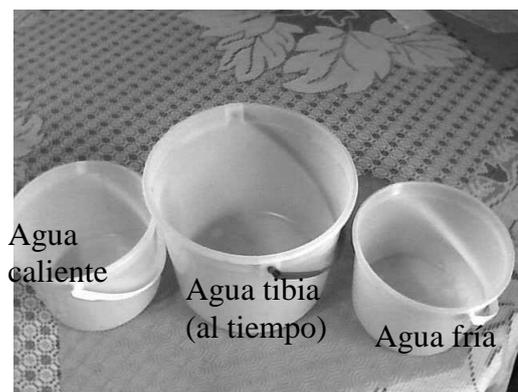
Introducción

Dentro de los procesos termodinámicos existe uno en el cual no se modifica una de sus variables (P , V y T). Este proceso se denomina isotérmico y se refiere a un proceso llevado a cabo a temperatura constante (*iso = igual; térmico = de temperatura*). Los experimentos han demostrado que somos capaces de percibir, a través de nuestro sistema nervioso, diferencias de temperaturas muy pequeñas hasta la décima parte de un grado (**0.1 grado**) (Wilson, 2003)

Material

Tres recipientes de plástico, con espacio suficiente para que tu mano pueda entrar y salir con facilidad.

Agua caliente y agua fría.



Procedimiento

- a) Llene los tres recipientes, uno con agua caliente (¡no tanto que pueda quemarse!), uno con agua fría y el tercero con agua tibia según lo siguiente: a) Sumerja una mano en el recipiente con agua caliente y la otra en el recipiente conteniendo el agua fría. Mantenga sus manos sumergidas hasta que realmente sienta calor y frío.
- b) Inmediatamente después sumerja ambas manos en el agua tibia.

a)



b)



Preguntas

Crea tu propio concepto de temperatura

¿Qué te dicen los sentidos acerca de la temperatura contenida en el tercer recipiente (agua tibia)?

¿Nuestro sentido del tacto nos engaña con esta última temperatura? _____

¿Porqué crees que haya sucedido? _____

¿Podemos darnos cuenta cual es el valor de la temperatura mediante el sentido del tacto? Justifica tu respuesta

Consulta cuales son las escalas de grados mencionadas dentro del enfoque al tema de la práctica y sus equivalencias y anótalas.

| °C | °F | K |
|----|----|---|
| | | |

Conclusiones

Práctica No. 4. La dilatación de un gas al incrementar su temperatura



Objetivo

Observar el cambio de presión (cambio físico), dentro de un recipiente que contiene aire al aumentar la temperatura del mismo y con esto, identificar un proceso termodinámico del tipo isovolumétrico.



Enfocándonos al tema

La termodinámica es una ciencia que describe sistemas con un tal número de partículas –pensemos en el número de moléculas que hay en una muestra de gas- que es imposible usar la dinámica ordinaria (leyes de Newton) para estudiarlos. Por ello, aunque la Física subyacente es la misma que para los demás sistemas, generalmente usamos otras variables (microscópicas), como presión y temperatura, para describir los problemas termodinámicos en su totalidad...

En termodinámica, el término sistema se refiere a una cantidad definida de materia encerrada por fronteras y superficies. (Wilson, 2003. Pp. 405)

Introducción

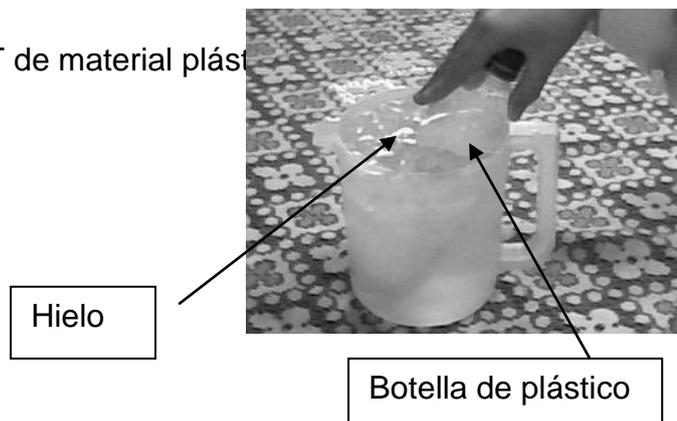
La cantidad de aire dentro de un recipiente (se refiere a cantidad de moléculas) no cambia si este recipiente se conserva sellado. Si tenemos un globo y a este se le aumenta la temperatura el globo cambia de tamaño porque las paredes del mismo ceden a la presión que también se incrementa con el cambio de temperatura. En el experimento que llevarás a cabo usaremos un recipiente que no es completamente rígido para observar un cambio en el mismo al aumentar o disminuir la temperatura y la presión. (Wilson, 2003)

Materiales

Una botella de refresco vacía (PET de material plástico)

Una cubeta y un trozo de franela.

La tapa original de la botella.



Procedimiento

Se introduce la botella de plástico dentro de un congelador disponible. Se deja dentro por 25 minutos. Ahora se saca la botella y se le coloca la tapa original del envase. Seca la botella con la franela. Frótate las manos para que se sequen también y ahora toma la botella entre tus manos durante 15 minutos.



Preguntas

¿Qué fue lo que sucedió con la botella de agua?

¿Qué fue lo que le pasó con el aire frío de la botella cuando se comenzó a calentar con tus manos?

Identifica el tipo de proceso termodinámico ocurrido.

¿Cuándo crees que el aire ocupa mas espacio?

Crea una definición de este tipo de proceso termodinámico según tus palabras y conocimientos adquiridos

Conclusiones

Práctica No. 5. Un experimento sencillo; comprimiendo y dilatando aire



Objetivo

Observar la dilatación del aire (o gas), que al ser enfriado tiende a ocupar un menor espacio y que al calentarlo tiende a ocupar un mayor espacio.



Enfocándonos al tema

El termino *iso* proviene del vocablo griego que significa igual.

Te mencionaremos que hay tres tipos de procesos termodinámicos que nos interesan y que obedecen a tres diferentes comportamientos y en los cuales se mantiene constante alguna de las variables termodinámicas. Estos son; proceso isotérmico, proceso isobárico y proceso isométrico.

Introducción

En un proceso isotérmico la temperatura se mantiene constante, sin embargo su presión o volumen pueden cambiar; característica de un sistema denominado isobárico es la de mantener su presión constante, el agua que hierve en un recipiente abierto a la atmósfera es de éste tipo; finalmente el denominado isocórico que aquel que su variación en el volumen es nula.

Materiales

Un globo grande.

Dos sillas de comedor.



Procedimiento

Coloca las sillas una a espaldas de la otra, luego infla el globo hasta que tenga el diámetro un poco mayor a la distancia que existe entre las sillas (que no caiga entre las sillas si se deja apoyar entre ellas). Luego mete al congelador del refrigerador el globo y déjalo ahí por unos 15-20 minutos. Saca el globo y trata de meterlo por entre las sillas.

Luego espera 20 minutos y el globo tendrá la temperatura del medio ambiente otra vez. Trata de meterlo otra vez en la misma forma anterior.

Preguntas

¿A cuál proceso pertenece el comportamiento del globo durante el procedimiento anterior?

¿Por qué?

Describe cada proceso anterior según tus palabras.

Conclusiones (Acerca de cómo el globo estaba cuando se sacó del refrigerador y cuando tomó otra vez la temperatura del medio ambiente)

Práctica No. 6. La temperatura y propagación del calor en el agua



Objetivo

Observar como se alcanza un equilibrio térmico mediante la transferencia de energía de un líquido con mayor temperatura a otro con una menor.

Enfocándonos al tema



En general cuando parte del calor es transferido de un líquido a otro, la temperatura de alguno de los dos aumenta. Aumenta porque se incrementa la energía cinética de sus moléculas y recordando que la energía cinética es la velocidad con la que se están moviendo en ese momento, al llegar al equilibrio su energía cinética será la promedio.

El calor que pierde una sustancia y el que gana otra al estar en contacto, tiene que ver con lo que se conoce como cambio de fase de la materia. Se denominan sólidas, líquidas y gaseosas. Las moléculas en un sólido están unidas por lo que se le llama enlace, adaptándose a una forma muy definida y a un cierto volumen. Las que pertenecen a un líquido se pueden mover libremente, observando entonces que tienen el volumen y la forma definida de acuerdo a un contenedor, (cerrado o abierto) en el cual se encuentra depositado, así como también su volumen. Finalmente para el estado gaseoso se encuentran unidas muy débilmente y están separadas por distancias relativamente grandes, no teniendo un volumen y forma definidos; solamente que se les tenga bajo presión en un recipiente cerrado.

La transferencia de energía entre un líquido con una mayor temperatura y otro con una menor, es el resultado de moléculas que interactúan. A éste proceso se le denomina de conducción. Las moléculas que vibran con mayor rapidez en el líquido son las que tiene mayor temperatura, éstas chocan con las de menor energía, situadas dentro del líquido a una menor temperatura. La conducción se lleva a cabo cuando se transfiere la energía de una región identificada por los termómetros como más caliente a otra más fría. (Wilson, 2003)

Introducción

Sí dos objetos están en contacto, finalmente el de mayor temperatura le pasara calor al de menor hasta que sus temperaturas sean iguales (sea éste líquido, sólido o gas). La termodinámica se ocupa de la transformación de la energía térmica en energía mecánica y de su proceso a la inversa o de la conversión del trabajo en calor. Toda la energía disponible de que disponen las materias primas se libera en forma de calor. No es algo que el objeto posea sino es lo que él mismo libera o absorbe. Es simplemente una forma de energía que puede medirse únicamente en términos de lo que es capaz de hacer. La temperatura de un líquido es proporcional al calor o energía contenido en la misma.

Debemos identificar a un líquido como una sustancia que se mueve libremente, dependiendo de su energía interna. Identificada por nuestros sentidos debido a su temperatura. Utilizamos los termómetros para conocer su valor. (Sears, 2009)

Materiales

Una cuerda de aproximadamente 30 centímetros de largo.

Un recipiente o botella grande transparente con agua fría.

Una botella chica, transparente y con agua más o menos a una temperatura de 40 grados.

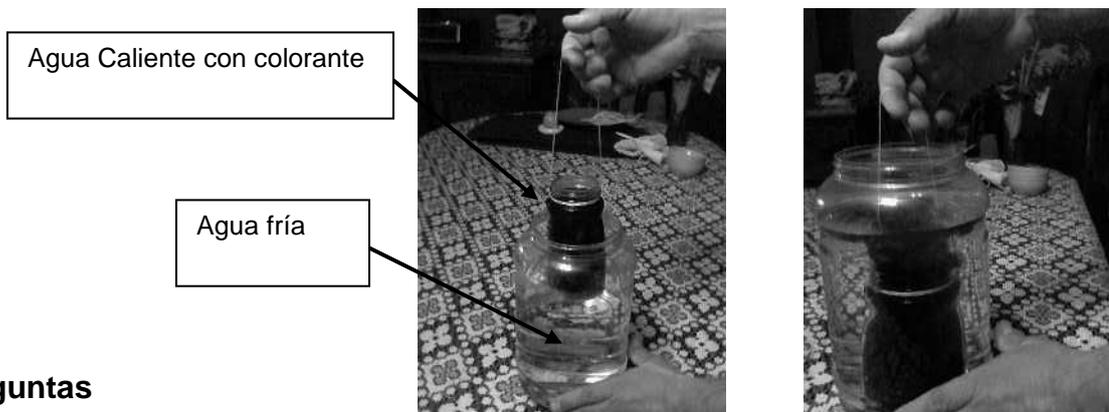
Una cuchara pequeña o un agitador.

Un poco de colorante vegetal (cualquier color fuerte)



Procedimiento

Amarramos el cordón alrededor de la boca de la botella chica. Luego agregamos el colorante, agregamos el agua a temperatura de 50° C (la temperatura debe permanecer siempre a estos mismos 50° C) y agitamos hasta obtener un color uniforme. Llenamos la botella grande con el agua fría. Utilizamos la cuerda para bajar de una manera suave la botella chica dentro de la botella grande con el agua fría. Hay que tener en cuenta el llevar a cabo esta actividad lentamente hasta llegar al fondo. La botella pequeña **no** deberá de recibir un solo golpe. Observa la figura.



Preguntas

¿Hacia donde se movió el agua con el colorante?

¿Puedes distinguir entre el agua con colorante y el agua cristalina de ambos recipientes después de haber pasado algunos minutos? _____

¿Finalmente, con el paso del tiempo, de que color quedo toda el agua contenida en los dos recipientes?

¿Entonces, el calor se propaga en el agua? _____. Explica tu respuesta

¿Por qué no se debe de golpear el frasco pequeño?

¿Podrías medir la temperatura? _____. ¿Cuál es?

¿Cuál sería, según tus propias palabras, la definición de los conceptos de transferencia de energía y equilibrio térmico?

Conclusiones

Práctica No. 7. Un experimento delicioso

Objetivo

Observar un proceso termodinámico llevado a cabo a volumen constante (proceso isocórico), dentro de otro que esta siendo llevado a cabo a presión constante (proceso isobárico)

Enfocándonos al tema

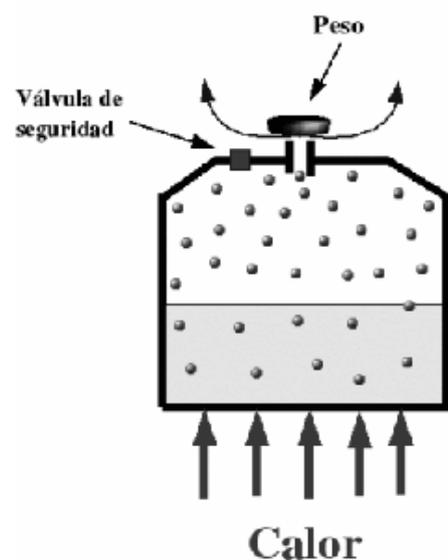
Un proceso isocórico es aquel en el que el volumen durante el proceso permanece constante. Ocurre cuando se calienta agua y el volumen no cambia, a medida que se suministra calor, el aumento en la energía interna da como resultado una elevación en la temperatura del agua hasta que esta empieza a hervir. Si se continúa incrementando la energía la energía interna se pone en marcha un proceso de vaporización. Sin embargo, el volumen del sistema, formado ahora por agua y vapor, permanece constante y no se realiza trabajo externo. Todo proceso isocórico representa una pérdida de calor porque cuando retiramos la fuente de energía (en este caso la flama con la que al inicio calentamos), la energía que adquirió el agua se comienza a enfriar a una temperatura ambiente y el proceso regresa a su estado original. (Wilson, 2003)



Introducción

¿Cómo trabaja la olla de presión? (proceso isobárico)

El esquema representa un recipiente cerrado tal y como es la olla de presión con su tapa ajustada, al que se le aplica calor y que contiene agua. Las pequeñas bolitas azules representan las burbujas de vapor que abandonan el líquido y pasan al estado de vapor durante el calentamiento. Estos vapores como están confinados y no pueden escapar, van gradualmente incrementando la *presión* dentro de la olla, y con ello la presión de vapor saturado del agua, por lo que esta no podrá entrar en ebullición. El incremento de presión terminará levantando el peso que cierra un pequeño



conducto al exterior y los vapores escapan haciendo que la presión interior se estabilice en un valor fijo, si baja, el peso cae y cierra el conducto, si sube el peso se levanta y deja escapar vapor de tal forma que actúa como regulador de presión.

Material

Una olla de presión de 3 litros.

Una lata de leche condensada (cualquier marca comercial)

Una estufa.

Un abrelatas.



Procedimiento

Llena la olla de presión con agua y fíjate bien hasta donde está el nivel de tres litros. Coloca la lata de leche condensada (quita la etiqueta de la lata antes) en el centro, dentro de la olla de presión; ciérrala con la tapa y colócala sobre el quemador, luego enciende la flama. Espera hasta que silbe la olla y coloca el tapón (peso) sobre el pivote de la olla. Espera por 30 minutos y apaga la flama de la estufa. Espera hasta que la olla ya no silbe y que se enfríe por sí sola. Una vez que la olla de presión este fría quita el tapón (peso) y sólo entonces puedes abrir la olla de presión.

Preguntas

¿Cuál es el nivel del agua ahora que terminó el proceso?

¿Por qué bajó el nivel de agua respecto del inició el proceso?

¿Qué tipo de proceso se lleva a cabo dentro de la olla de presión?

Abre la lata. ¿Qué le sucedió a la leche condensada dentro de la lata?

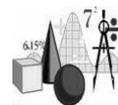
¿Qué tipo de proceso se lleva a cabo dentro de la lata?

¿Qué cambios hubiera sufrido el contenido de la lata si hubiera estado llena de agua potable?

Crea tus propios conceptos de ambos procesos termodinámicos. (Isobárico e isocórico).

Conclusiones

Práctica No. 8. Diseño de una práctica



Objetivo

De acuerdo a los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las prácticas anteriores, se diseña un nuevo experimento o práctica, que cumpla con alguno o varios de los objetivos siguientes:

- Observar los conceptos de los procesos termodinámicos, temperatura, presión, volumen, dilatación y propagación de la temperatura en un gas o líquido.
- Observa una situación cotidiana en la que se identifique alguno de estos conceptos.

Instrucciones

- Representar un modelo involucrado en un proceso cotidiano mediante la aplicación de los conceptos aprendidos en las prácticas 1-7. Relacionándolo con un fenómeno natural y del medio.
- Tratándose de un concepto relacionado con un proceso termodinámico, compara una o más variables dentro del fenómeno durante el desarrollo de la práctica o experimento, involucrando los conceptos de temperatura, presión, volumen, dilatación y propagación de algún gas o líquido. Aplica algún conocimiento acerca del impacto dentro del entorno social o natural.
- Utiliza materiales sencillos (dentro del desarrollo de la práctica o experimento), reciclable y mejor aun, renovable. Abarca el uso de algún equipo sencillo de laboratorio.
- Utiliza la tecnología de comunicación para desarrollar el concepto y darlo a conocer en su entorno.

Forma de evaluación. 35%**Demostración de los conceptos mencionados dentro de ambos objetivos**

| Nº. de conceptos demostrados. | % Calificación. |
|-------------------------------|-----------------|
| 4 | 35% |
| 3 | 26% |
| 2 | 17% |
| 1 | 8% |

15% Factibilidad

| | |
|----------------------|-----|
| La práctica funciona | 15% |
| ¿Necesita mejora? | 5% |

15 % Tipo de materiales empleados

Si la práctica o experimento tiene un costo deberá ser menor o igual a dos salarios mínimos.

| Tipo de material | % Calificación |
|-------------------------------|----------------|
| 1 o más materiales reciclados | 15% |
| Materiales no reciclados | 5% |

35% Presentación

| Porcentaje | Concepto | Si | No |
|------------|-----------------------------|----|----|
| 20 % | Presentación de la práctica | | |
| 15% | Presentación (*.PPS). | | |
| | | | |

Práctica No. 9. Masa por unidad de longitud **El sonido moviéndose en un hilo**



Objetivo

Entender el concepto de masa por unidad de longitud.

Enfocándonos al tema



La actividad de conocer que representa cuantitativamente la masa está presente en todas las actividades humanas. El uso de instrumentos para determinar la masa o bien el uso de patrones es amplio y sin mostrar ejemplos muy extensos mejor podemos ver los campos: industrial y administrativo (compras, bodegas, etc.), procesos (control), ventas (pedidos), laboratorios (investigación y control), comercial (en todas las transacciones) y científico (aun en el quehacer teórico). Las cantidades de masa a determinar van desde la del electrón hasta la del universo, pasando por la de los mosquitos, hamburguesas, personas, tortillas, elotes, automóviles, etc. Normalmente todo lo que se produce, vende o intercambia se relaciona directa o indirectamente con la masa, por lo tanto puede considerarse que la aplicación de la medición de la masa es en sus distintos niveles siempre esta presente en el que hacer cotidiano.

Ahora hablemos de la longitud o lo largo. En la práctica, lo que realmente medimos es la distancia o separación entre dos puntos y considerando que la definición de lo que se está midiendo (o patrones) actualmente se orienta al empleo de constantes usadas en todo el mundo, es importante estar conscientes de que la longitud implica distancia. Una estimación de las mediciones hechas en la industria, que es de alrededor del 80%, tienen que ver con desplazamiento y por lo tanto con longitud. Podemos mencionar la unidad de medida de longitud (el metro) como una distancia finalmente establecida y utilizada a nivel mundial. Hoy lo podemos ver en cintas de medir, canchas deportivas, patrones en tiendas de telas, en ferreterías, etc. (Marbán, 2002)

Introducción

Analizando lo anterior y visualizándolo en el tema del sonido y su característica de viajar a lo largo de hilos, cuerdas, cables, etc. mencionaremos que este concepto se aplica dentro del cálculo de la velocidad del sonido. Las unidades que se manejan en este concepto son las que se denotan durante la práctica. Aunque la luz y el sonido viajan a velocidades que conocemos (al menos mediante los datos de las diferentes bibliografías. La velocidad del sonido se puede medir directamente determinando el tiempo que tardan las ondas mecánicas en moverse una distancia conocida. La velocidad de una onda depende de la elasticidad del medio (en este caso la elasticidad representa el medio por el que viaja el sonido, el hilo o la cuerda representaría un medio sólido) y de la manera en que se mueven sus partículas (inercia), los materiales más elásticos permiten mayores velocidades de la onda mecánica, mientras que los materiales más densos (gelatina o agua), retardan el movimiento del sonido dentro de ellas (movimiento ondulatorio). Los sólidos permiten que el sonido viaje a través de ellos mas rápidamente que en los líquidos. (Wilson, 2003)



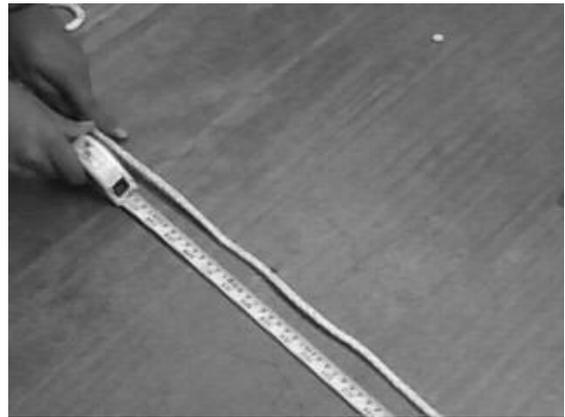
Materiales

- 10 metros de cordón de nylon.
- Una cinta métrica.
- Un marcador permanente.
- Un encendedor y una veladora.
- Unas tijeras o navaja.
- Una báscula de pesas simple.



Procedimiento

Marca sobre el piso con la cinta métrica metro por metro hasta llegar a 10 metros. Coloca sobre las marcas la cuerda de nylon cuidando de no estirar la cuerda demasiado porque no sería real la medición final, ya que la cuerda por su material, pudiera estirarse.



Corta la cuerda exactamente en la marca de los 10 metros. Con la báscula observa cuanto pesan los 10 metros de cuerda y escribe el dato.



Ahora con el marcador permanente marca la cuerda metro por metro y córtala con las tijeras o con la navaja teniendo el mayor cuidado posible de no hacerte daño.



Ahora tienes 10 trozos de cuerda de un metro cada uno. Con el encendedor quema un poco las puntas de cada trozo de cuerda y amárralas en círculo como se muestra en la fotografía de tal modo que los hilos no se desbaraten.



Pesa ahora en la báscula de manera individual cada una de los pequeños rollos de cuerda de metro y anota el dato en una lista del uno al diez. Suma los 10 datos que obtuviste en el paso anterior y compáralos con el dato que obtuviste de la bascula antes de que cortaras la cuerda en trozos durante el desarrollo del primer paso.

Conclusiones

Compara ahora este resultado con la suma de los pesos individuales de cada rollo de un metro cada uno y anota tus conclusiones.

Ahora puedes escribir una definición acerca de qué es la masa por unidad de longitud.

Práctica No. 10. Densidad de algunas sustancias



Objetivos

Observar el fenómeno de densidad para el hielo, agua y alcohol.

Relacionar el concepto de densidad y su influencia con la velocidad o rapidez del sonido.

Enfocándonos al tema



La densidad de una sustancia o sólido se define como la masa por unidad de volumen o bien decimos que la densidad es una medida de que tan compacta es la materia de una sustancia, cuanto mas alta sea la densidad, más materia o masa hay en un volumen dado (Generalmente es 1.00 m^3 y sus unidades son Kg. por cada m^3)

Introducción

El sonido viaja a través de un medio, este medio es la parte física por donde se desplazan sus ondas. La velocidad con la que viaja depende de esta característica en los materiales, sólido, líquido y gas. En este caso encontraremos en los libros de física o química los datos de las tres densidades de las sustancias que utilizaremos en esta práctica (agua, hielo y alcohol)

Material

Dos vasos de vidrio.

Cubos de hielo (o cubos de refresco de cola congelados para que el efecto sea más contrastante)

Un botecito de alcohol de 250 ml.

Dos sobrecitos de pintura vegetal de diferentes colores contrastantes (verde y rojo por ejemplo)

Una bolsa de plástico transparente.





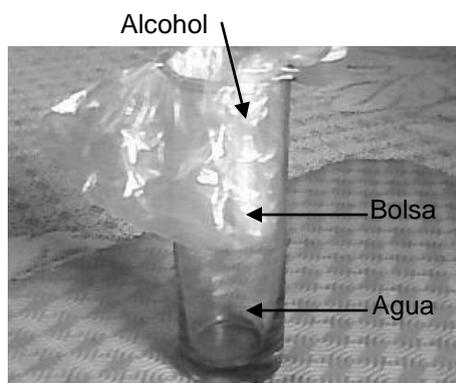
Procedimiento

Llena uno de los vasos hasta la mitad con agua y deposita uno de los hielos, luego saca el hielo y deposítalo aparte. Ahora vacía el contenido del alcohol en el otro vaso de vidrio y deja caer el hielo, luego retira el hielo del vaso con alcohol y deposítalo aparte.

En seguida vacía parte del contenido de uno de los sobres de pintura vegetal en el agua y remuévelo hasta que sea una sola mezcla, luego haz lo mismo con el alcohol pero utilizando el otro sobrecito de pintura vegetal.

Ahora tenemos dos vasos con agua y alcohol en colores diferentes y contrastantes.

Dejemos ahora ambos vasos llenos sólo hasta la mitad y pongamos lo que resta de los mismos en un lugar aparte.



Ahora con mucho cuidado coloca una bolsa de plástico sobre el vaso de agua de tal manera que le des la forma del vaso hacia dentro hasta tocar el agua, con mucho cuidado, vacía el contenido de alcohol sobre la bolsa de plástico hasta que llegues cerca del borde del vaso, retira la bolsa con aún mayor cuidado, observa que es lo que esta sucediendo con ambos líquidos (alcohol y agua) al ir sacando la bolsa del vaso de dentro del mismo. Anota tus comentarios. Espera de 5 a 10 minutos.

Ahora deposita un hielo dentro de la mezcla y observa que sucedió.

Investiga las densidades del alcohol, agua y hielo, luego la de algunos otros sólidos y otros líquidos. Anótalos en el espacio siguiente.

| Densidades |
|------------|
| |

Preguntas

¿Cómo explicarías lo que significa densidad?

¿Qué material es más denso de los tres que manejaste?

Conclusiones

Práctica No. 11. Producción de una onda sonora Onda mecánica que viaja por un sólido



Objetivo

Entender que una onda mecánica de sonido viaja a través de un material sólido (vidrio, barras de metal, varillas, etc.)

Enfocándonos al tema



Una onda mecánica es una perturbación que viaja por un material sólido que es el denominado “medio” de disipación de la onda. Al viajar la onda por el medio las partículas que forman el medio sufren desplazamientos longitudinales dependiendo de la naturaleza de la misma. Los movimientos de las partículas del medio son hacia delante y hacia atrás en la misma línea en que viaja la onda y decimos que se trata de una onda longitudinal. En la siguiente práctica el medio utilizado para que las ondas longitudinales del sonido viajen de un lugar a otro será el vidrio o material “sólido”. (Wilson, 2003)

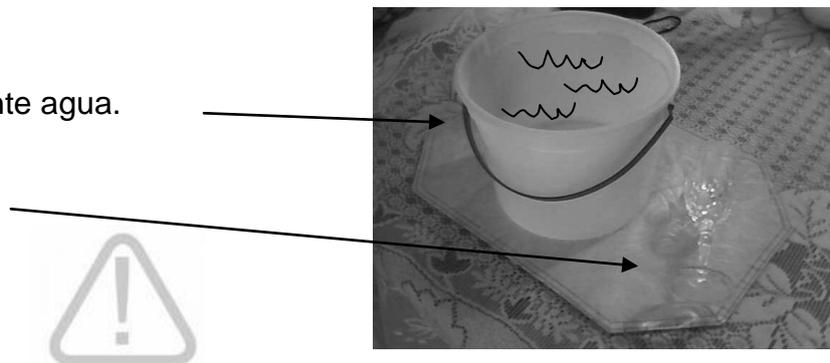
Introducción

Cada vez que tocamos la puerta de la casa de algún amigo, para poder entrar, estamos seguros que alguien nos podrá escuchar del otro lado de la misma y que el sonido producido al golpearla viajó hasta el otro lado de la madera y luego a través del aire hasta los oídos de la otra persona para luego hacer que esta nos abra y podamos entrar. Observa lo que puedes sentir con la siguiente práctica.

Materiales

Un recipiente con bastante agua.

Una copa de vidrio.



Procedimiento

Se toma un recipiente con espacio suficiente para tener acceso libre e introducir una mano. Se toma una copa de vidrio de la base y se introduce en el recipiente lleno de agua (*la copa se toma de la base con la mano izquierda y sólo con los dedos*), una vez que se tiene la base de la copa dentro del agua se toma la boca de la copa con la otra mano (*mano derecha*) y se hace girar la base de la copa rozándola ligeramente con los dedos de la mano izquierda (*que es con la que se tiene tomada la copa de su base y aún dentro del agua*)

Preguntas

¿Qué siente el estudiante en la mano derecha (*la que esta fuera del agua*)?

¿Por qué piensa que lo siente?

¿Qué puede escuchar cuando hace el movimiento?

¿Puedes explicar el porqué escuchas un sonido y sientes en los dedos ese cosquilleo en la mano derecha, con la que agarras la boca de la copa?

¿Cuál sería la definición de una onda mecánica?

Conclusiones

Práctica No. 12. Propagación de ondas de sonido en el aire



Objetivo

Observar el fenómeno de intensidad sonora y relacionarlo con la potencia que una onda de sonido transfiere por el medio que en este caso es el aire.

Enfocándonos al tema



Vamos a definir al sonido como una onda mecánica que se propaga a través de un medio (sólido, líquido o gas), de una manera similar a como lo hace un bote sobre las olas de un lago o el mar. Las ondas mecánicas pueden ser escuchadas o no por las personas. El oído humano está capacitado para escuchar solo el sonido que los fisiólogos denominan como audible bajo un cierto rango de Hertz, que es la unidad para la medición de la frecuencia del sonido, de entre 20 y 20,000 Hertz. Existe una relación matemática ($I=P/A$), entre la potencia transferida (comúnmente la llamamos “lo fuerte...”) de una onda sonora a través de la unidad de área normal (m^2) y la dirección de la propagación (hacia donde está dirigida). A esto se le llama intensidad sonora. (Giancoli, 2008)

Introducción

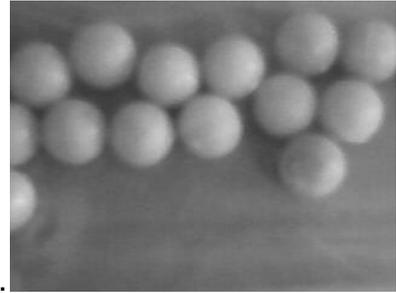
Lo fuerte de un sonido o la intensidad sonora no tiene una relación directa con el dato impreso de potencia (denominada como watts), que los fabricantes de equipo de sonido suelen añadir a sus equipos. La potencia anunciada en las etiquetas suele estar directamente relacionada con la utilizada por el equipo al estar funcionando al límite de su capacidad, esta potencia es la que aparece en nuestros recibos de CFE.

Materiales

Dos globos grandes.

Esferas de silicón. (Son las bolitas que vienen en los equipos electrónicos para reducir la humedad en los equipos nuevos, empacados por el fabricante)





Municiones de plástico, se les conoce como pellets.

Una hoja de papel.

Un vaso de cristal.

Un tubo de cartón.

Cinta canela o cinta "masking".

Ligas de hule.



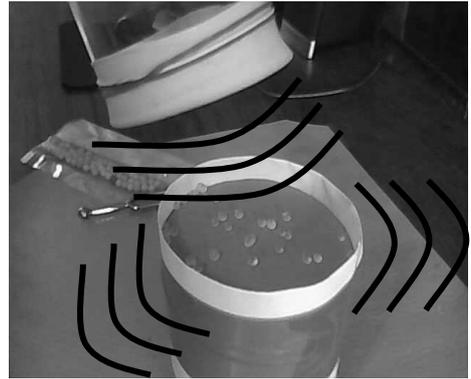
Procedimiento

Toma el tubo de cartón y córtalo para que quede del tamaño del vaso de vidrio (más o menos), corta el globo con cuidado y cubre uno de los lados del tubo de cartón, pega con la cinta el globo alrededor del tubo para que no se vaya a salir de la boca del tubo; al globo sobre la boca del tubo de cartón se le llama "membrana" en este caso es una membrana de hule, dobla la hoja de papel para que se la añadas alrededor del tubo de cartón y pégala con la cinta para crear una barrera entre la membrana del globo y el exterior (observa las fotografías). Introduce algunas municiones de plástico dentro del vaso de vidrio, luego haz lo mismo con el vaso de cristal colocando la membrana de hule sobre la boca del mismo (no sean muchos, solo unos 20 balines). Ahora ya tenemos dos membranas hechas, una en el vaso de vidrio y otra en el tubo de cartón.



Toma algunas bolitas de silicón y colócalas sobre la membrana del tubo de cartón y luego haz vibrar las municiones de plástico en el del vaso de vidrio moviéndolas y haciendo que salten y brinquen sobre la membrana de hule (globo), acércalas a

las bolitas de silicón, como se muestra en la fotografía, luego observa que es lo que sucede.



Preguntas

¿Qué está sucediendo con las bolitas de silicón?

¿Qué pasa si sólo ponemos en la membrana del globo en el tubo de cartón municiones de plástico y repetimos el paso anterior?

¿Por qué las municiones ya no saltan igual que las bolitas de silicón?

Crea tus propios conceptos escritos de: onda mecánica, potencia e intensidad sonora

Conclusiones

Práctica No. 13. Una perturbación en el medio

Producción de una onda mecánica



Objetivo

Observar de manera práctica que las ondas mecánicas de sonido son capaces de desplazar el aire.



Enfocándonos al tema

De todas las ondas mecánicas que se dan en la naturaleza las más importantes en nuestra vida diaria son las aquellas que el oído humano detecta gracias a los cambios de presión e intensidad en el medio más común que es el aire. A este tipo de onda se le denomina ondas longitudinales también conocidas como ondas sonoras o movimiento ondulatorio. La propagación de una perturbación generada en el extremo de una cuerda constituye una onda armónica si dicha perturbación es un movimiento armónico simple. En sonido, las ondas permiten esta perturbación como una cantidad de movimiento y energía sin transporte de masas ni de partículas. (Larousse, 2006)

Introducción

La perturbación producida por una piedra al caer en el agua, el movimiento de una bandera al ser movida por el viento, la perturbación de una cuerda de guitarra al vibrar o el sonido que nos llega de la voz de un amigo, son diversas perturbaciones en las que interviene el movimiento ondulatorio.

Materiales

Un bongo (instrumento musical o cañón de aire)

Una vela hecha de parafina.

Un encendedor o unos fósforos.

Un Plato pequeño de cerámica o de cartón.

Baqueta de madera o marcador de pizarrón grande.



Procedimiento

Se toma el “Bongo” como instrumento musical y se golpea con la mano. Se comenta con los estudiantes ¿si escuchan algo y del porque piensan están seguros de que escuchan algo y a que se debe? Después de sus comentarios se especifica el porqué físicamente un sonido son ondas que se propagan en el medio ambiente (que en este caso es el aire)

Para demostrarlo, se toma una vela y se enciende el pabito con fuego tratando de que “no exista una perturbación externa de viento en el aire” (se les explica, para que el experimento pueda ser llevado a cabo de una manera mas eficaz) con la vela encendida se acerca el “Bongo” y se golpea lo mas fuerte que se pueda utilizando la baqueta de madera o el marcador.



Preguntas

¿Qué sucedió con la flama de la vela (pabito encendido) cuando golpeamos el cuero del “bongo”?

¿Qué sucede si golpeamos el bongo al mismo tiempo que lo comenzamos a alejar de la vela encendida?

¿Y si se comienza a acercar?

Investiga acerca del daño que puede sufrir el aparato reproductor del hombre al utilizar una intensidad de volumen en la música que se escucha en los equipos de audio.

Conclusiones

Después de haber escrito tus conclusiones elabora una definición propia de lo que es una onda mecánica

Como se construye un cañón de aire

Materiales

Una botella de refresco de plástico grande (de 2 o 3 litros)

Tijeras.

Un globo grande.

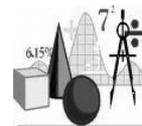
Cinta tape, cinta canela o cinta de aislar eléctrica.



Procedimiento

Con las tijeras y con cuidado se recorta la base de la botella de plástico, se recorta también el globo y se inserta en la base de la botella con cuidado de no romperlo. Se añade alrededor de la base cinta “tape” y listo ya tienes un cañón de aire para crear perturbaciones en el aire.

Práctica No. 14. Diseño de una práctica



Objetivo

Los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las prácticas anteriores, 9-13, se verán reflejados en la elaboración de una nueva práctica o experimento que cumpla con el siguiente objetivo: Creación de una situación en la que se visualice alguno de los conceptos como lo son la producción e identificación de una onda sonora y de su propagación a través de algún medio, ya sea gas, sólido o líquido, involucrando su grado de densidad.

Instrucciones

Analiza un proceso cotidiano en el cual se aplique alguno de los conceptos aprendidos en las prácticas mencionadas anteriormente y lo reproduce a manera de práctica o experimento. Relaciona este concepto del fenómeno natural visto durante la práctica o el experimento y el medio.

Analiza el concepto relacionado con sonido durante el desarrollo de la práctica y lo documenta. Aplica algún conocimiento acerca del impacto dentro del entorno social o natural.

Utiliza materiales sencillos dentro del desarrollo de la práctica, reciclable y mejor aun, renovable. Abarca el uso de algún equipo sencillo de laboratorio.

Utiliza la tecnología de comunicación para desarrollar el concepto y darlo a conocer en su entorno.

Forma de evaluación

35% Puntos cumplidos, mencionados en las instrucciones

| Nº. de puntos. | % Calificación. |
|----------------|-----------------|
| 4 o más | 35% |
| 3 | 26% |
| 2 | 17% |
| 1 | 8% |

20% Factibilidad

| | |
|----------------------|-----|
| La práctica funciona | 20% |
| ¿Necesita mejora? | 10% |

15% Tipo de materiales empleados

El costo total de tu experimento de diseño, si lo tiene deberá ser menor o igual a dos salarios mínimos aproximadamente.

| Tipo de material | % Calificación |
|-------------------------------|----------------|
| 1 o más materiales reciclados | 15% |
| Materiales no reciclados | 5% |

30% Presentación

| Porcentaje | Concepto | Si | No |
|------------|--|----|----|
| 10% | Presentación de la práctica | | |
| 10% | Presentación (*.PPS). | | |
| 10% | Evidencia escrita de la investigación. | | |

Práctica No. 15. Reflexión en espejos planos



Objetivo

Observar que pueden reflejarse un cierto número de imágenes en dos espejos planos y que dependiendo del ángulo que éstos formen entre si se observara un cambio en la cantidad de figuras reflejadas.

Enfocándonos al tema



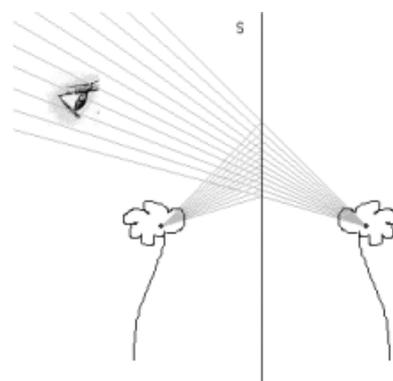
Los espejos planos se utilizan con mucha frecuencia dentro de nuestros hogares, automóviles y tiendas de servicio. En ellos vemos nuestro reflejo, es decir, observamos una imagen que no está distorsionada. La imagen obtenida en un espejo plano no se puede proyectar sobre una pantalla; colocándola donde pareciera estar la imagen (no recogería nada). Es, por lo tanto una copia virtual del objeto "que parece estar" detrás del espejo. Según Larousse, (2006), un espejo se caracteriza por reflejar las imágenes, como lo pueden ser real, o virtual, directa o invertida y de menor, igual o mayor tamaño.

Introducción

Un espejo es una superficie pulida en la que al incidir la luz, se refleja siguiendo las leyes de la reflexión. El ojo identifica la posición que ocupa un objeto como el lugar donde convergen las prolongaciones del *haz de rayos* que le llegan. Esas prolongaciones no coinciden con la posición real del objeto. En ese punto se forma la imagen virtual del objeto. Un espejo plano es aquel cuyo ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.

Material

- Dos espejos de igual tamaño.
- Un transportador grande.
- Una figurilla pequeña de plástico.
- Una escuadra de 45° o 60°



Procedimiento

Coloca el transportador sobre una superficie plana, luego coloca los espejos como lo muestra el diagrama de colocación de espejos uno enseguida del otro y a 90° del transportador es decir, perpendiculares. Coloca la figura más o menos en el

centro del transportador. Comienza a mover los espejos,, al mismo tiempo tratando de cerrarlos ambos con el mismo número de grados. Cada 10° cuenta el número de figuras que ves, hazlo por lo menos durante 40 grados (a los 80°, 70°, 60° y 50°)

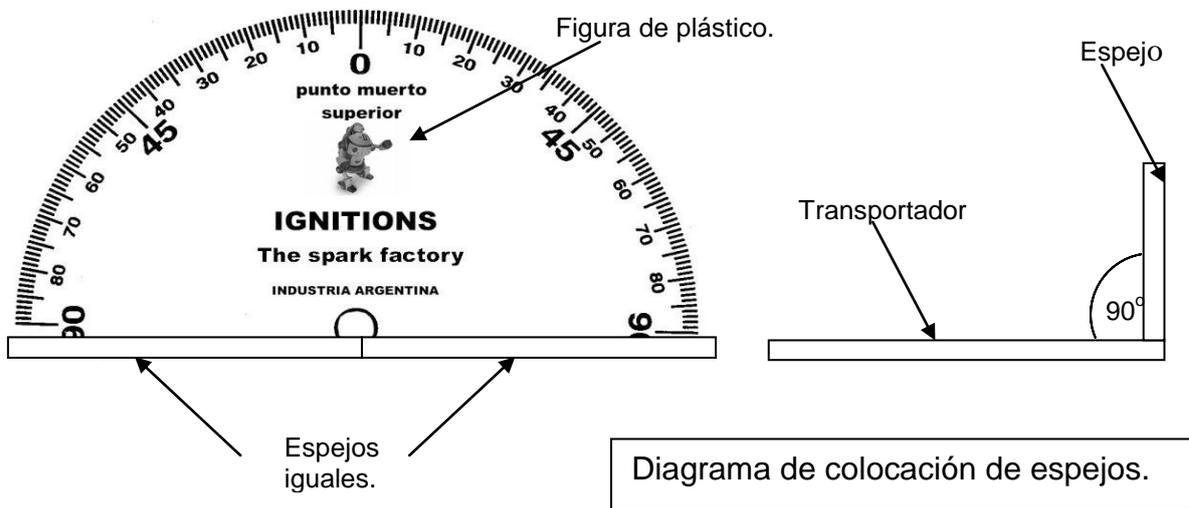


Diagrama de colocación de espejos.

Preguntas

Encuentra una relación matemática entre el número de figuras y los grados que se mueven los espejos. _____

¿Qué pasa si los espejos al moverlos (darles el giro) no permanecen perpendiculares al plano del transportador? _____

Diseña un diagrama o dibujo acerca de cuales serían el ángulo de reflexión y el ángulo de incidencia. _____

Coloca los espejos uno frente al otro y observa que sucede. Trata de aplicar la relación que encontraste. _____

Conclusiones:

Práctica No. 16. La reflexión de la luz



Objetivo

Observar el ángulo de incidencia de la luz y analizar su ángulo de reflexión en espejos planos.

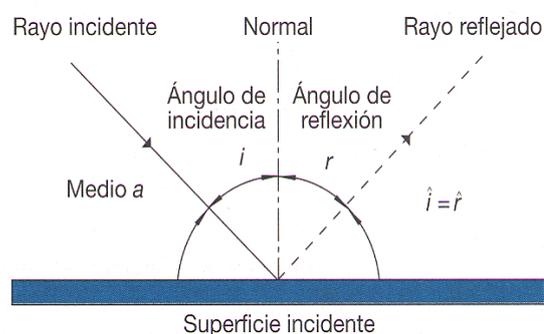


Enfocándonos al tema

En esta práctica se utiliza un modelo basado en un rayo de luz láser para explorar la dirección de la luz al chocar en un espejo. Cuando vemos un arco iris frente a nosotros, el sol estará detrás de nosotros. El arco iris lo forman los rayos del sol al chocar a través de las gotas de lluvia tres tantos, se refractan, se doblan y después se reflejan en la parte posterior de la gota. El uso de estos conceptos de ángulo de reflexión y de refracción es en las áreas automotrices y vigilancia, en los espejos retrovisores y en los utilizados para ver puntos ciegos en los lugares donde se requiera una inspección.

Introducción

Según la ley de la reflexión el ángulo de incidencia es igual al de reflexión. Daitith (1984), menciona que entre el ángulo del rayo incidente sobre la superficie y la normal a la superficie (en el punto de unión), se forma el ángulo de incidencia y por otro lado menciona que el ángulo de reflexión es el que se encuentra entre el rayo reflejado por la superficie y la normal a la superficie.



Material

Apuntador láser

Un espejo plano.

Transportador de madera grande o bien una fotocopia del mismo.

Procedimiento

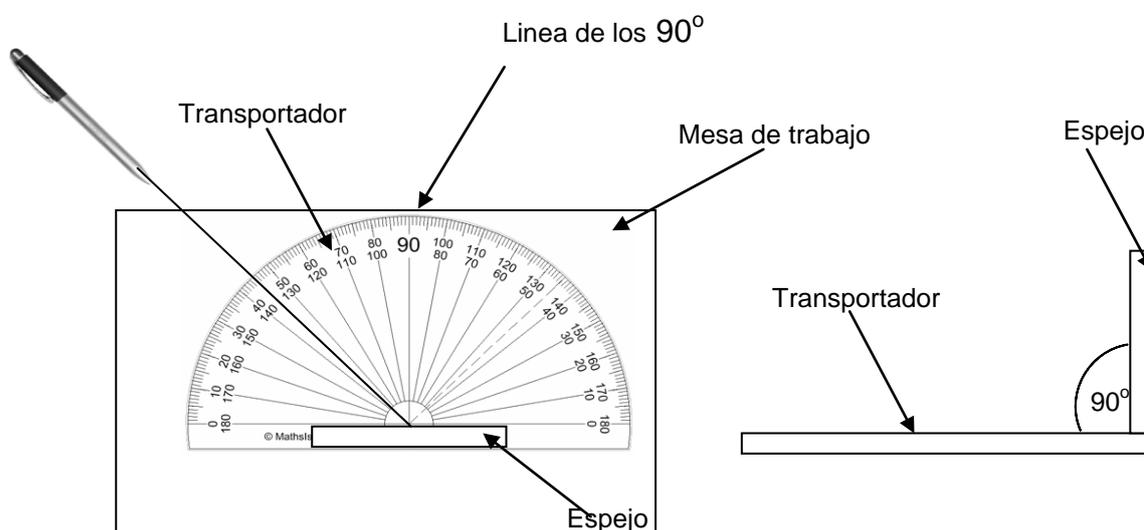
Coloca el transportador en una mesa de trabajo, de alguna forma coloca también el espejo perpendicular al plano del transportador, plano de la mesa de trabajo a 90° (observa el diagrama). Con el apuntador láser, dirige un rayo de luz y verifica el ángulo que tiene con respecto de los 90° . Registra el dato como ángulo de incidencia. Observa y verifica el ángulo de reflexión.

Observa el diagrama de los ángulos.

Registra algunos de los datos bajo el siguiente formato

| Ángulos de incidencia | Ángulos de reflexión |
|------------------------------|----------------------|
| 35° | |
| 45° | |
| 55° | |
| 65° | |
| 75° | |

Como colocar el transportador, el espejo y el apuntador láser



Continúa moviendo el plumón láser de los 0° a los 90° sin levantarlo de la superficie del transportador. Registra lo que observas.

Pregunta

¿Qué sucederá si levantas el plumón láser de la superficie que ocupa el transportador?

Investiga

¿Qué es el plano normal de incidencia en un plano?

Conclusiones

Práctica No. 17. Reflexión interna total

La reflexión de la luz



Objetivo

Observar el fenómeno de reflexión de la luz, analizar como viaja la luz en diferentes medios (agua y aire) y observar el ángulo de incidencia.

Enfocándonos al tema



No todos los vidrios de los recipientes son isotrópicos (que tiene propiedades que son idénticas en todas direcciones). La luz viaja a través de un vidrio, con diferente dirección en unas partes que en otras cuando éste no es totalmente plano (paralelo). La isotropía es como si existiera un punto central como fuente dentro de una esfera y se esparciera en todas direcciones en forma concéntrica, podríamos tomar el aire que se encuentra a nuestro alrededor como este tipo de ambiente esférico, el cual tiene las mismas propiedades en todas direcciones. Una vela dentro de este ambiente sería el punto central de la esfera enviando rayos de luz en todas direcciones al mismo tiempo y con la misma intensidad.

Introducción

En la reflexión difusa, que es aquella en la que los rayos chocan en una superficie relativamente áspera, como la superficie de una hoja, no son reflejados en forma regular. Se dice que la reflexión difusa son los rayos reflejados en una superficie de una forma no paralela (sólo una superficie pulida, como en los espejos planos se considera plana y se le llama superficie paralela). Las superficies no pulidas tienen mala calidad al reflejar los rayos de luz en una sola dirección. La luz se transmite de diferente manera entre dos materiales, con índices de refracción diferentes. Sin embargo, en ciertas situaciones se puede reflejar toda la luz en la interfaz sea frontera o límite del líquido. (Wilson, 2003)

Material

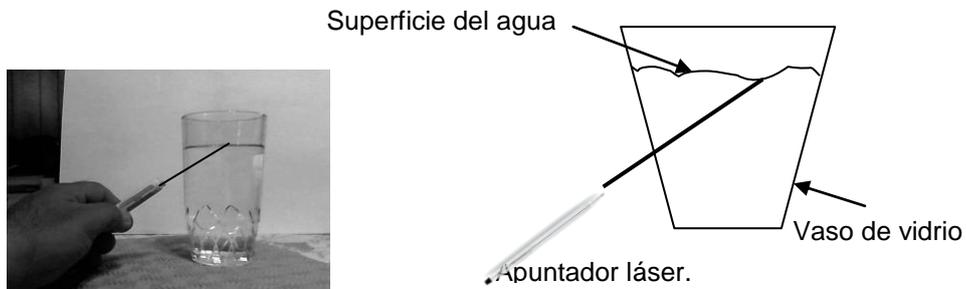
Luz de apuntador láser

Una lámpara de mano

Un vaso de agua de tamaño grande, de vidrio transparente.

Procedimiento

Llena el vaso de agua y ponlo sobre una mesa cuidando de que el agua esté tranquila (que no existan perturbaciones). Luego enciende el apuntador láser de tal manera que la luz emitida puedas dirigirla de abajo hacia arriba, directamente hacia la superficie del agua, por el interior del vaso (observa el diagrama)

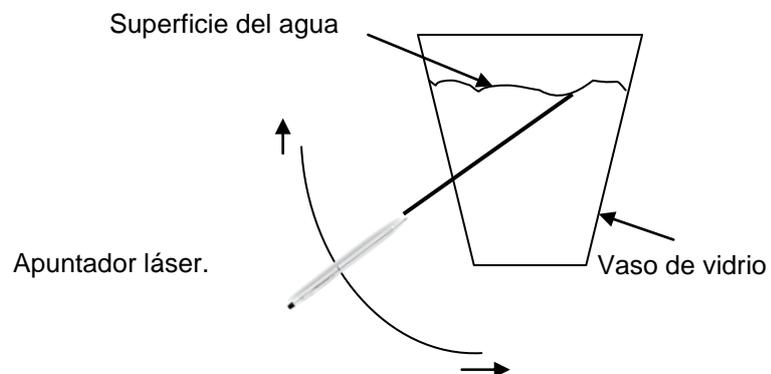


Preguntas

¿Qué sucede cuando diriges el rayo de la luz hacia la parte interna de la superficie del agua?

Identifica la dirección de los rayos cuando pasan a través del agua.

Mueve el apuntador láser en diferentes “ángulos de incidencia”, como se muestra en la figura.



¿Qué sucedió con el rayo reflejado en la superficie interior del agua?

Repita el experimento utilizando la lámpara de mano

¿Pudiste obtener los mismos resultados? _____. ¿Cuáles?

¿Pudiste ver el ángulo de reflexión de la luz? _____¿Cuál fue su dirección?

Conclusiones

Práctica No. 18. La luz no siempre viaja en línea recta

Un experimento clásico de refracción

Objetivo

Observar el fenómeno de refracción de la luz. Analizar los ángulos involucrados en estas formas de dispersión de la luz.



Enfocándonos al tema

La trayectoria de la luz cambia cuando penetra en un medio transparente. Las lentes, las máquinas fotográficas, el ojo humano y, en general, la mayor parte de los instrumentos ópticos basan su funcionamiento en este fenómeno. Cuando la luz incide en un medio transparente, como aire y vidrio o agua y vidrio, parte de ella se refleja (se desvía o se regresa en otra dirección) y parte se refracta (atraviesa o transmite) en el segundo material. Cuando caminamos por la calle y miramos una ventana, se observa un reflejo de alguna escena de la calle en el vidrio, pero, también se observa parte de la escena en el interior del lugar por donde caminamos. (Sears, 2005)



Introducción

El fenómeno de la refracción va, en general, acompañado de una reflexión, más o menos débil, producida en la superficie que limita los dos medios transparentes (frontera). El haz, al llegar a esa superficie límite, en parte se refleja y en parte se refracta, lo cual implica que los haces reflejado y refractado tendrán menos intensidad luminosa que el rayo que incidente. Dicho reparto de intensidad se produce en una proporción que depende de las características de los medios en contacto y del ángulo de incidencia respecto de la superficie límite. A pesar de esta circunstancia, es posible fijar la atención únicamente en el fenómeno de la refracción para analizar sus características. (Wilson 2003)

Material

Un vaso de vidrio transparente sin color.

Regla de 30 centímetros.

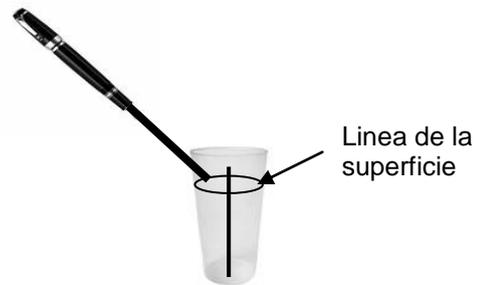
Plumón permanente y un plumón láser.



Un lápiz de madera, color o bien un popote de color oscuro.

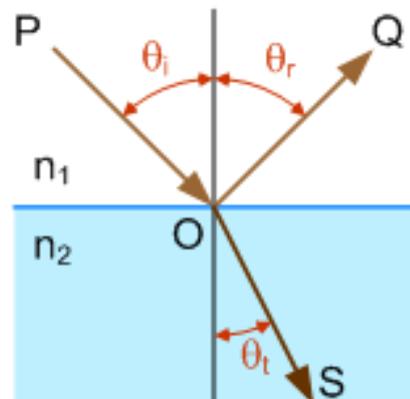
Procedimiento

Dibuja una línea vertical en el vaso con un plumón permanente. Llena el vaso de vidrio con agua, enciende el plumón láser y dirige la luz hacia la superficie del agua, el agua deberá estar lo mas tranquila posible (sin perturbaciones). Forma un ángulo de 90° con la superficie del agua en el vaso. Observa la línea del haz de luz **refractada** y anota el ángulo aproximado existente respecto de la línea vertical trazada en el vaso. Apaga la luz y observa si existe un rayo de luz que se **refleje** en el agua y no penetre este medio (observa el diagrama)



Preguntas

Observa el siguiente diagrama e identifica cada uno de los ángulos encontrados durante el ejercicio anterior.



¿Cuál es P? _____

¿Cuál es S? _____

¿Cuál es Q? _____

Inserta el popote o el lápiz y observa. ¿qué sucede?

Conclusiones:

Práctica No 19. El límite de refracción (confinamiento de la luz)



Objetivo

Observar el límite de refracción de la luz, denominado también confinamiento y observarlo en agua corriente.



Enfocándonos al tema

La fibra óptica es un medio de transmisión que se utiliza generalmente en redes de datos, es un hilo muy fino de material transparente, puede ser de vidrio o de algún material de plástico muy especial. Por estos hilos suele enviarse impulsos de luz que son el lenguaje, en código, de los datos, imágenes o sonidos que se están transmitiendo. La luz queda encerrada y sólo viaja por el núcleo del hilo de fibra con un ángulo de reflexión mayor al límite de la reflexión total. La fuente de luz puede ser un láser o una luz tipo diodo.

Introducción

Se trata ahora de observar el momento en que la dirección de la luz se propaga entre dos puntos siguiendo una trayectoria de recorrido de menor tiempo; se establece a través de un medio que es el agua por ser el más propio y accesible. El comportamiento de la luz que se emplea está bajo una ley de Física y se denomina principio de Fermat. La siguiente práctica está enfocada en la refracción en diferentes medios (en este caso el agua), así como la refracción en medios no homogéneos.

Material

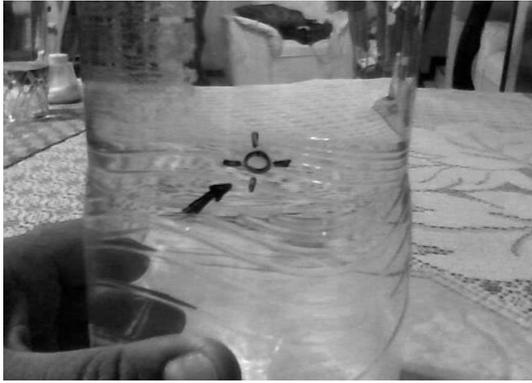
Una botella grande de plástico con capacidad de 2 o 3 litros.

Un plumón láser.

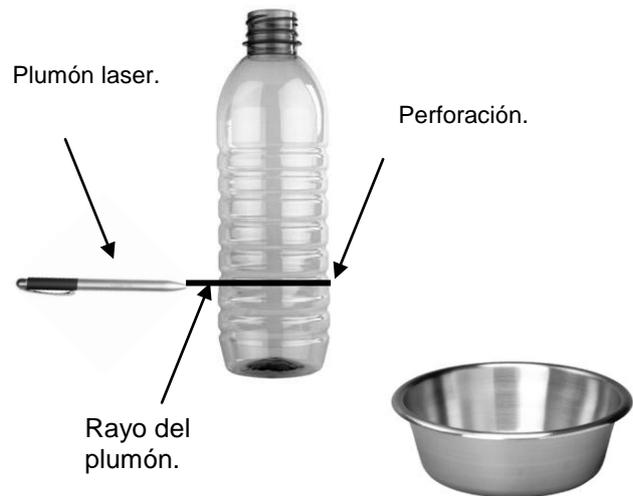
Un recipiente de plástico grande.

Procedimiento

Perfora la botella en su parte baja, observa la fotografía, llénala con agua cuidando de que no se te salga el agua por la perforación (puedes ponerle un tapón pequeño de corcho). Coloca la botella de modo que al retirar el tapón de la misma, el agua caiga en el recipiente de plástico vacío.



Luego con el plumón láser, dirige un haz de luz hacia la perforación desde el lado opuesto de la botella (observa el diagrama). Quita el tapón de la botella de plástico y observa cuidadosamente el chorro de agua saliendo de la botella hasta que se vacíe. Coloca el recipiente grande para que el agua caiga en él.



Preguntas

¿Qué sucedió con el haz de luz al pasar por la perforación de la botella?

¿Qué es el índice de refracción según tus propias palabras?

Según tu propia opinión ¿Quién tiene mayor índice de refracción, el agua o el aire?

Investiga

¿Qué es el confinamiento de la luz dentro de un medio de transmisión?

Conclusiones

Práctica No.20. Polarización parcial por refracción de la luz



Objetivo

Observar de una manera práctica cual es el efecto de polarización en las lentes, establecer un concepto y relacionarlo con el fenómeno de refracción.

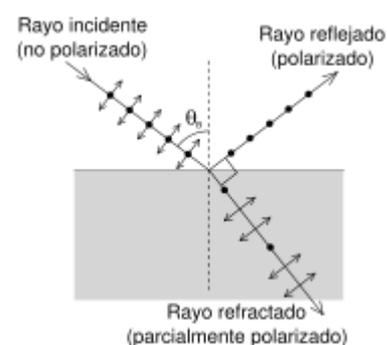


Enfocándonos al tema

Los principios del comportamiento de la luz nos permiten entender el desarrollo del láser, fibras ópticas, hologramas, computadoras ópticas y la formación de imágenes con fines médicos. “El conocimiento de las propiedades de la luz nos permite comprender el azul del cielo y el diseño de dispositivos ópticos como los telescopios, microscopios, cámaras ortográficas, anteojos y el ojo humano”. (Sears, 2005. Pp. 1247)

Introducción

Las ondas luminosas no suelen estar polarizadas, de forma que la vibración electromagnética de la luz se produce en todos los planos (en todas direcciones). La luz que vibra en un solo plano se llama luz polarizada. Al reflejarse un haz de luz no polarizado sobre una superficie, la luz reflejada sufre una polarización parcial de forma que la componente del campo eléctrico perpendicular al plano de incidencia (este plano contiene la dirección del rayo de incidencia y el vector normal a la superficie de incidencia) tiene mayor amplitud que la componente contenida en el plano de incidencia.



Material

Una lata vacía con tapa.

Una hoja de cartoncillo.

Tijeras, navaja, lápiz y pluma.

Regla.

Palillos de dientes.



Procedimiento

Recorta dos tapas de cartoncillo con el diámetro interior igual al de la tapa del bote, luego recorta también la tapa con un diámetro interior igual al diámetro interior que tiene el bote, como se observa en la fotografía. Recorta una serie de ranuras en las tapas de cartoncillo cuidando de no hacerte daño con la navaja o con las tijeras (observa la foto al final de la página)

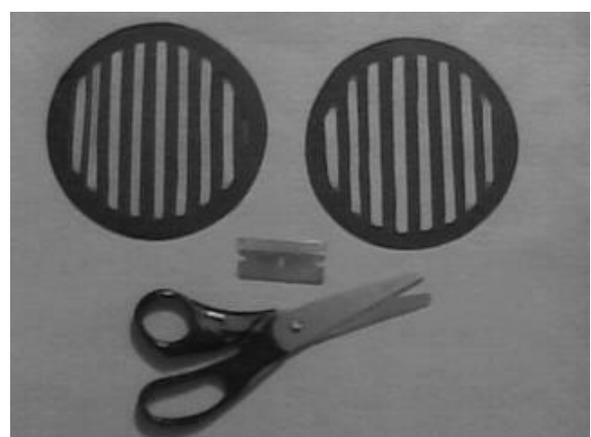
Coloca una de las tapas de cartoncillo y luego la tapa del bote encima, toma los palillos de dientes y llámémosle a esta posición “posición transversal” (observa la fotografía), luego suelta los palillos desde una distancia de 10 cm. y observa dentro del bote y cuenta los palillos que lograron entrar en él.

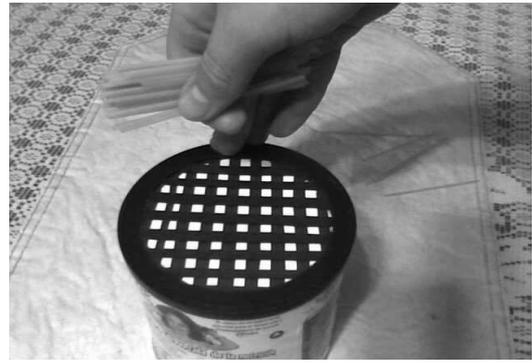
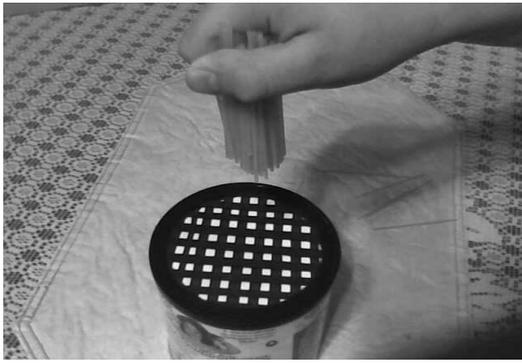


Ahora repite el proceso pero con los palillos tomados igual que como se muestran en la fotografía y llámémosle a esta “posición longitudinal”. Cuenta los palillos que lograron entrar.



Ahora coloca las dos tapas de cartoncillo en una posición tal que estén perpendicular (90°) una de la otra y repite el proceso tomando los palillos en ambas posiciones y contando los palillos después de haberlos soltado





Observa la red que se forma en las fotografías.

Preguntas

Investiga qué es una onda transversal y qué es una onda longitudinal.

¿Cuántos palillos entraron en cada uno de los casos?

Crea un concepto acerca de la polarización de la luz.

Investiga

¿Cuáles son las marcas comerciales de anteojos que ofrecen esta característica?

¿Cómo asegurarías rápidamente si una marca comercial es de buena calidad?

Conclusiones

Práctica No.21. Diseño de una práctica



Objetivo

Diseña un nuevo experimento o práctica, que cumpla con lo siguiente: observar alguno de los conceptos de reflexión, refracción o polarización. Observa una situación cotidiana en la que se identifique alguno de estos conceptos. Habiendo llevado a cabo el desarrollo de las prácticas (14-20) y de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

Instrucciones

- Representar un modelo involucrado en un proceso cotidiano mediante la aplicación de los conceptos aprendidos en las prácticas.
Relacionar este concepto del fenómeno natural y el medio.
- Tratándose de un concepto relacionado con un fenómeno de reflexión, refracción y polarización, modificar condiciones durante el desarrollo de la práctica. Y observar algún comportamiento específico de un rayo de luz durante su desarrollo. Aplicar algún conocimiento o investigación de información acerca del impacto dentro del entorno social o del medio.
- Utilizar materiales sencillos (dentro del desarrollo de la práctica o experimento), reciclable y mejor aun, renovable. Abarcar el uso de algún equipo sencillo de laboratorio.
- Utilizar la tecnología de comunicación para desarrollar el concepto y darlo a conocer en su entorno.

Forma de evaluación

35 % Cumplimiento de las instrucciones mencionadas anteriormente.

| No. de instrucciones cumplidas | % Calificación. |
|--------------------------------|-----------------|
| 4 | 35% |
| 3 | 26% |
| 2 | 17% |

| | |
|---|----|
| 1 | 8% |
|---|----|

15% Factibilidad

| | |
|----------------------|-----|
| La práctica funciona | 15% |
| ¿Necesita mejora? | 5% |

15 % Tipo de materiales empleados

Si la práctica o experimento tiene un costo deberá ser menor o igual a dos salarios mínimos.

| Tipo de material | % Calificación |
|-------------------------------|----------------|
| 1 o más materiales reciclados | 15% |
| Materiales no reciclados | 5% |

35% Presentación

| Porcentaje | Concepto | Si | No |
|------------|-----------------------------|----|----|
| 20 % | Presentación de la práctica | | |
| 15% | Presentación (*.PPS). | | |
| | | | |

ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Todas las actividades desarrolladas en el presente trabajo, fueron diseñadas para realizarse y apoyar un aprendizaje significativo en la materia de temas de física, abordando los temas de procesos termodinámicos, sonido y luz.

Es recomendable:

- Que cada práctica se integre al desarrollo de alguna secuencia didáctica que el docente haya diseñado para el avance del curso, dentro de las cuales él puede darles una aplicación bajo el esquema de desarrollo de competencias y enfocado a un tema integrador.
- Requerir de los alumnos el material necesario para el desarrollo de cada una de las prácticas de forma que exista la participación sin la necesidad de depender de un espacio en algún laboratorio
- Que después de cada práctica, el docente promueva una discusión con el fin de extrapolar el uso de los conceptos vistos en la observación de fenómenos cotidianos. Pudiéndose auxiliar con las preguntas añadidas en cada una.
- El docente lleve a cabo cada una de las prácticas propuestas a fin de que las domine y contemple adaptaciones antes de llevarlas frente a grupo.
- El seguimiento en el estudiante, su aplicación y sus resultados, se lleven a cabo durante la presentación de cada una de las prácticas de diseño y durante el transcurso de cada clase presencial con el docente. El proceso de evaluación nos permiten tener la evidencia de la tendencia que siguen los alumnos en cuanto a la adquisición de sus conocimientos y de su desempeño. Obsérvese el anexo 3.

CONCLUSIONES

El desarrollo de estas prácticas está basado en conceptos tomados del programa de educación media superior. Fueron creadas con el fin de darle un soporte al mismo a través del docente. Buscan para el alumno, la adquisición de nuevos conocimientos bajo una construcción propia mediante el aprendizaje verbal significativo. Él conserva más fácilmente los conocimientos al manipular diferentes materiales y relacionar lo que ya conoce, con otras ciencias básicas, como lo son las matemáticas y la química; encuentra una mejor relación entre lo práctico y lo teórico. Al entender y manejar objetos, obtiene nuevas habilidades en el aprendizaje de conceptos y actitudes, proporcionándole un soporte que favorece el aprendizaje a lo largo de su vida.

El uso de prácticas se convierte en parte de su formación académica, favorece sus capacidades, desarrolla competencias genéricas y disciplinares que promueven su desarrollo personal, para que finalmente, el joven tenga una mejor oportunidad de vida al egresar de su educación media hacia una educación superior o bien al integrarse al campo productivo.

Durante el semestre Agosto 2009 – Enero 2010, se han desarrollado sólo algunas de las prácticas ya mencionadas. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios; los alumnos han desarrollado por separado conceptos muy apegados a los desarrollados en los libros de física, las prácticas se han llevado a cabo durante el desarrollo de las secuencias didácticas respectivas previas a la introducción del conocimiento formal. Comentarios de los mismos alumnos confirman una relación más estrecha entre la parte práctica, el concepto y el desarrollo de problemas teóricos dentro del salón de clase.

Se pretende sembrar la inquietud en el docente por dirigir un aprendizaje donde el alumno sea responsable del propio

REFERENCIAS

Ausubel, D. (1977). *The facilitation of meaningful verbal learning in the classroom*. En: *Educational Psychologist*, 12. New York: Grune and Stratton. Pp. 162-178.

Bandura, A., Walters, R. (1963). *Social learning and personality development*. Nueva York: Rinehart & Winston.

Benito, M., (2009). *Debates en torno a la enseñanza de las ciencias; Perfiles Educativos*, Vol. XXXI, Núm. 123, sin mes, 2009, pp. 27-43. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/132/13211176003.pdf> . Consultado el día 12 de Noviembre de 2009.

Bruner, J., Goodnow, J., Austin, G., (1956). *A study of thinking*. New York: Wiley.

Carretero, M., (1993). *Construccionismo y educación*. Zaragoza: Edelvive

Carretero, M. (1985). *Parte I-Teorías de la adolescencia*. Madrid España: Alianza Psicológica.

CONACYT, (2005). *Comunicado de prensa 20/05; Educación técnico-científica de avanzada para estudiantes de Chihuahua*.

En: <http://www.conacyt.gob.mx/Comunicacion/Comunicados/20-05.html>

Consultado el día 12 de Septiembre de 2009.

CONACYT, (2004), *Ideas previas*.

En: <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048/>

Consultado el día 10 de Octubre de 2009.

Coll, C., Martin, E., (1996). *La evaluación de los aprendizajes en el marco de la reforma: una perspectiva de conjunto*.: En revista Signos, No.18, España. Pp. 64-77.

Daintith, B., Deeson, E., (1984). *Diccionario de Física*. En: *colección llave de la ciencia*. Colombia: Norma.

De la Mora, J. (1999). *Diversas teorías acerca del significado y función de la infancia*. En: *Psicología Educativa*. México: Progreso.

Diario oficial, (2008). *Acuerdo 442SBN*. En:
<http://www.sepbcsgob.mx/Educacion%20Media%20Superior%20y%20Superior/Tramite/TramiteAcuerdo442.pdf> y versión HTML En:
<http://74.125.155.132/search?q=cache:O3MgQ1QyayAJ:anepi.com/descargas/Acuerdo442.pdf+acuerdo+442&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=es>. Consultado el día 11 de Agosto de 2009.

Díaz-Barriga, F. (2002). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. En: *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Duckworth, E. (1999). *Estructuras, continuidad y como piensan los demás*. En: *Cuando surgen ideas maravillosas*. España: GEDISA.

García, J., Fontán, P. (1999). *Introducción*. En: *Metamorfosis de la educación, Pedagogía prospectiva*. México: Progreso. Pp. 10.

Giancoli, D., (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. México: Pearson, Education.

Hierrezuelo J., Montero A., (2002). *Reflexionar sobre la importancia de las ideas previas en el aprendizaje de conceptos científicos*. En: *La ciencia de los alumnos*. México: Fantara

Holum, J., (1971). *Prólogo*. En: *Principios de fisicoquímica, química orgánica y bioquímica; Introducción a las bases moleculares de la vida..* México: Limusa-Wiley.

IEMS-SEMS 2009. *Marco curricular común; Reforma integral del bachillerato*. En: http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/marco_curricular_comun.

Consultado el día 6 de Agosto de 2009.

Larousse, (2006). *Diccionario esencial Física*. México: Larousse.

Luna, M., Araiza, A., et.al. (2009). *Reforma Integral del bachillerato*. En: *Programa de estudios de Física*. México: SEP / SEMS / COSDAC

Marbán, R., Pellicer, J. (2002). *Aplicaciones que se mide y para que. Metrología para no-metrólogos*. En: http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_29041_metrolugia.pdf. Consultado el día 10 de Noviembre de 2009.

McKinney, j., Fitzgerland, H., (1982). *Psicología del desarrollo, la edad adolescente*. En: *Desarrollo del conocimiento en los adolescentes*. México: Manual moderno.

Montes, S., (2002). *Pedagogía y sociología. Para ti que enseñas*. México: Expresión-es, Enero-Abril, Pp. 29-30.

Novak, J. y Gowin. D. (1998) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

OCDE, (2006). *Education at a glance; Porcentajes de la población estudiantes y no estudiantes (1995-2004)*. En: http://www.oecd.org/document/30/0,3343,en_2649_39263238_39251550_1_1_1_1,00.html en su anexo 3 y <http://www.oecd.org/dataoecd/46/22/37368734.xls> Consultado el día 10 de Agosto de 2009.

Oliva, J., (2008). *La reforma de la educación media superior: un campo de oportunidades*. México: Nueva época (2008), 10 y 11, Pp. 30
En: <http://campodelaeducacion.unach.mx/revistaeducativadevenir/devenir10-11.pdf#page=30>. Consultado el día 12 de Diciembre de 2009.

Pérez, L., (2005). El mapa conceptual: *Propuesta pedagógica para elevar el aprendizaje en el Aula. Investigación y práctica educativa*. México: Educación 2005, 116, Pp. 73-74

Pimienta, J. (2005). *Estrategias de aprendizaje. En: Metodología constructivista, guía para la planeación docente*. México: Pearson Prentice Hall

Pimienta, J. (2008). *Evaluación de los aprendizajes en los estudiantes. En: Evaluación de los aprendizajes*. México: Pearson Prentice Hall.

Sandoval, J., Cortés, A., (2009). *Leyes de Newton, trabajo, Potencia y Energía. En: Física*. México: Progreso.

Programa Sectorial de Educación, (2007)

En: http://www.oei.es/quipu/mexico/programa_sectorial_educacion_mexico.pdf

Consultado el día 12 de Agosto de 2009.

Resnick, R., (2002). *Ondas de luz. En: Física, Volumen 2*. México: CECOSA.

Sáinz, R., Neyra, J. et al. (2001). *Gran diccionario enciclopédico – Ilustrado*. México: McGraw Hill

Sears, F., Zemansky, M., (2005). *Física universitaria – Volumen 2*. México: Pearson.

Sears, F., Zemansky, M., (2009). *Física universitaria – Volumen 1*. México: Pearson.

SEP, (2009). *Reforma integral de la educación media superior; Disco compacto interactivo, Sistema nacional de bachillerato*.

En: http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/marco_curricular_comun.

Consultado el día 6 de Agosto de 2009.

SisteSep, (2001). *Sistema para el análisis de la estadística educativa; Proyecciones de la tasa de graduación.*

En: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/proy/RM.xls> en su versión 5.0, Consultado el día 10 de Agosto de 2009.

UNAM (2004). *Las ideas previas en la enseñanza de las ciencias; Ideas previas.*

En: <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048/presentacion.htm> Consultado el día 20 de Septiembre de 2009.

Vecchione, G., (2003). *Experimentos sencillos con la luz y el sonido.* España: ONIRO.

Wikipedia, (2009). *Aerostato.* En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Aerostato>.

Consultado el día 2 de Septiembre de 2009.

Wilson J., Buffa A., (2003), *Física*, México: Pearson Education.

Woolfolk, A., (1996). *Aprendizaje de conceptos, solución de problemas, creatividad y pensamiento. En Psicología educativa, 6ª. Ed.* México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa.* México: Prentice Hall.

Zenteno, M., González, J., Martínez, J. et al. (1998). *La cinemática en movimiento. En: Memorias del XII encuentro sobre la enseñanza de la física a nivel medio superior.* México: SMF

ANEXO 1.

Glosario de conceptos de Física.

- Ángulo de incidencia.-Ángulo que se forma entre la línea del rayo de luz al incidir con un medio (al tocarlo) y la vertical (línea normal) llamada también perpendicular a la superficie. (Resnick, 2002)
- Ángulo de reflexión.- Es el que forman los rayos de luz que son regresados de la superficie del medio en el cual chocan y la línea vertical. (Resnick, 2002)
- Ángulo de refracción (ángulo refractado).- Es el que forma la luz con respecto de la vertical al cruzar de un medio (aire) a otro (vidrio, agua o aceite). (Resnick, 2002)
- Calor como transferencia de energía.- Comúnmente se habla de flujo de calor, su unidad común se le denomina “caloría”, una caloría se define como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 gramo de agua en 1 grado Celsius. El calor o energía fluye espontáneamente de un objeto con una mayor temperatura hacia otro con menor temperatura. Con más frecuencia que la caloría se usa la kilocaloría la cual equivale a mil calorías y se denomina como Caloría (con C mayúscula). Esta Caloría (o el Kilo joule; donde 1 Caloría es igual a 4,186 joules), se usa para especificar el valor energético de los alimentos.

Como resultado de algunos experimentos se determino que el calor se refiere a una transferencia de energía. Por lo tanto, calor es la energía transferida de un objeto caliente a uno frío y se le conoce como, con diferencia de temperatura.

En las unidades del Sistema Internacional se tiene la unidad de calor como el joule (equivalente mecánico del calor que se acaba de precisar ya que es una cantidad de energía), aunque todavía se utiliza la Caloría. Más por costumbre que por norma, de hecho en los empaques de los productos se anotan las unidades en Jules, para inducir su uso en la población. (Giancoli, 2008)

- Densidad.- Según Larousse (2006), es la relación entre una magnitud de un cuerpo y sus dimensiones. En general, si estas no se especifican la densidad se referirá al cociente entre la masa del cuerpo y su volumen, que también recibe el nombre de densidad volúmica. Wilson (2003), lo menciona como la masa por unidad volumétrica, que tan compacta es una sustancia; más alta será la densidad en un volumen dado si existe una mayor cantidad de masa o materia; así pues como ejemplo; el mercurio será más denso que el agua.
- Índice de refracción.- Se refiere al nivel de desviación de la luz al pasar por un medio (sólido, líquido o gaseoso). Resulta afectado por la densidad del medio y la temperatura. (Vecchione, 2003).
- Línea de incidencia en un plano.- El plano de incidencia se define como el plano formado por el rayo incidente y la normal (es decir, la línea perpendicular a la superficie del medio) en el punto de incidencia. El ángulo de incidencia es el ángulo entre el rayo incidente y la normal. (Vecchione, 2003).
 - Metro.- La unidad de longitud es el **metro** (símbolo **m**) que se define como la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299,792,458$ de segundo.” (Marbán, 2002. Pp.42)
- Polarización.- Éste término se refiere a la luz que se filtra para que las ondas luminosas que viajan a lo largo de planos específicos pueda entrar en ellos. La luz pasa por un filtro polarizado. Los filtros de alta calidad son sintéticos pero también existen filtros naturales que lo son y que dan el mismo efecto. Los cristales llamados birrefringentes pueden filtrar la luz que pasa a través de ellos en múltiples planos. Cada plano afecta la velocidad de la onda luminosa, la luz se observa de diferentes colores cuando pasa por éstos. (Vecchione, 2003).
- Presión atmosférica y manométrica.- La presión atmosférica del aire en un punto determinado de la tierra varía ligeramente de acuerdo con el clima de esa zona. Si la persona se encuentra a nivel del mar la presión es mayor a la que tendría la misma persona si se encontrara sobre el monte Everest. El valor

promedio a nivel del mar sería igual a 101,300 Newton por cada m^2 . Este valor es el que se utiliza para medir una unidad de presión comúnmente utilizada, llamada atmósfera (1 atm.). Otra unidad de presión aplicada en metrología es el bar, que se define como igual a 100,000 Newton por cada m^2 (ligeramente menor a la presión atmosférica).

Por otro lado la presión manométrica es la obtenida de un dispositivo llamado manómetro, el cual registra una presión mayor a la presión atmosférica. De este par de conceptos se desprende el concepto de presión absoluta, el cual está formado por la suma algebraica de ambas (manométrica y atmosférica) (Giancoli, 2008)

- Principio de Pascal.- Este principio establece que si se aplica una presión a un fluido confinado, la presión en cada punto del fluido se incrementa en la misma cantidad. Si se tiene un líquido dentro de una cámara ó tubería diseñada de tal forma que tenga acceso mediante dos pistones de entrada y salida fabricados en diferentes tamaños y manipulables; la presión de entrada será igual a la presión de salida, obteniendo resultados en la entrada y la salida de acuerdo al diseño del diámetro de ambos pistones. La presión obtenida depende del área de cada pistón y de la fuerza aplicada en cada uno. Un elevador hidráulico sería el mejor ejemplo para ilustrar este principio. (Giancoli, 2008)

La presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin merma a todos los puntos del fluido y a las paredes del recipiente. En el caso de un líquido que no se pueda comprimir, el cambio de presión se transmite de forma instantánea y en el caso de un gas, un cambio de presión generalmente va acompañado de un cambio de volumen o de temperatura (o de ambas cosas). Una aplicación de este principio son los sistemas de frenos hidráulicos de los automóviles. Al pisar el pedal del freno, se transmite una fuerza a través de los delgados tubos de líquido hasta los cilindros de frenado de las ruedas. (Wilson, 2003. Pp. 315)

- Proceso termodinámico.- Un cambio de estado es el que sucede cuando repentinamente se reduce ó aumenta la presión, la temperatura o el volumen de

un gas a la que está originalmente estaba sometido. Los cambios se clasifican como reversibles e irreversibles. Un sistema que ha sufrido un cambio en su estado original se ha sometido a un proceso termodinámico. (Wilson, 2003)

- Proceso isotérmico.- Es un proceso a temperatura constante. En este proceso el camino para que se lleve a cabo se denomina isoterma, *iso se refiere a igual y térmico viene de temperatura.* (Wilson, 2003)
- Proceso isobárico.- es un proceso llevado a cabo a presión constante. *Iso se refiere a igual y bar proviene de presión.* (Wilson, 2003)
- Proceso isovolumétrico.- O proceso isocórico dentro de la termodinámica es aquel que se desarrolla a volumen constante. Cualquier variación de presión es directamente proporcional a cualquier variación de temperatura (la presión aumenta cuando la temperatura aumenta), siempre y cuando el volumen permanezca constante. (Giancoli, 2008)

En un proceso isovolumétrico no hay un desplazamiento físico de las paredes del recipiente, así es que no hay un cambio en el volumen, siempre y cuando el recipiente que contiene al gas sea rígido. La cantidad de moléculas de aire dentro de un recipiente será la misma antes y después del aumento o la disminución de la temperatura.

- Reflexión.- Aquel haz de luz que no traspasa un medio (no traspasa la frontera) y se regresa en una dirección que es dada por el ángulo de reflexión. El análisis del camino que toman los rayos de luz al chocar se le llama óptica geométrica. (Sears, 2005)
- Reflexión difusa.- Son aquellos rayos que son regresados de una frontera del medio del tipo rugoso. (Sears, 2005)

- Reflexión especular.- Son aquellos rayos de luz que son reflejados de un medio que liso, como el espejo o superficies metálicas pulidas como el latón. (Sears, 2005)
- Reflexión total.- Cuando la luz láser queda retenida en el interior de un flujo de agua es por la reflexión del haz de luz es reflejada en un ángulo más grande que el crítico para poder escapar de un medio. Éste ángulo crítico se mide con relación a una línea imaginaria (normal). Cada medio tiene un ángulo crítico específico. (Sears, 2005)
- Refracción.- Un haz de luz que traspasa total o al menos en parte una frontera (límite físico o medio) ya sea vidrio, agua o aceite, lo hace cambiando de dirección. El análisis del camino que toman los rayos se hace también mediante la óptica geométrica. (Sears, 2005)
- Sistema termodinámico.- La termodinámica es una ciencia que describe sistemas en los que es imposible utilizar la dinámica ordinaria (leyes de Newton) para estudiarlos. Se usan variables microscópicas (presión y temperatura) para describir los sistemas de este tipo. El término sistema se define a una cantidad de materia confinada por superficies reales o imaginarias, un gas en un cilindro de un motor estará confinado a su superficie, mientras que un metro cúbico de aire en un cuarto tendrá superficies imaginarias. Estas superficies no es necesario que tengan una forma definida ni un volumen definido. (Wilson, 2003)

Algo importante es la transferencia de energía entre un sistema y sus alrededores. Tal intercambio podría efectuarse por transferencia de calor o por trabajo mecánico (al calentar el aire interno de un globo puede ejercer un trabajo mecánico con su medio modificando su superficie). Un sistema térmicamente aislado es aquel que no puede transferir energía en forma de calor con su entorno. (Wilson, 2003)

- Temperatura.- Magnitud fundamental que indica el grado de calor de un cuerpo. Es también un indicador de equilibrio termodinámico entre cuerpos: dos o

más cuerpos en equilibrio termodinámico tendrán la misma temperatura. Para cuerpos que no tienen las mismas temperaturas, al estar en contacto se llevara a cabo un intercambio de calor hasta que la temperatura se iguale. (Larousse, 2006)

- Velocidad del sonido.- No es sino la rapidez con la que el sonido viaja a través de diferentes medios (sólido, líquido y gas). Concepto dentro del programa de estudios de Física; se observan ejemplos de cómo viaja a lo largo de cordeles y alambres, como lo es el uso en los instrumentos de cuerda, telégrafo y teléfono.
- El concepto de masa por unidad de longitud involucra a la masa del material por cada unidad de medida. Está muy relacionado con el cálculo de la frecuencia del sonido cuando se mueve a lo largo de éstos medios. (Sears, 2005)

ANEXO 2.

Competencias genéricas en educación media superior

1.- Se conoce y valora a si mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue

- Enfrente las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores fortalezas y debilidades.
- Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
- Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
- Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
- Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones
- Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.

2.- Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros

- Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
- Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
- Participa en prácticas relacionadas con el arte.

3.- Elige y practica estilos de vida saludables

- Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.
- Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.

4.- Escucha, interpreta y emite mensajes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas

- Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
- Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- Se comunica en una segunda lengua en situaciones cordiales.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

5.- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones
- Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
- Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

6.- Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva

- Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y su confiabilidad.
- Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

7.- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida

- Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
- Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

8.- Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

9.- Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo

- Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
- Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
- Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.
- Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
- Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
- Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

10.- Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales

- Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.
- Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
- Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

11.- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables

- Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
- Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Competencias disciplinares en las ciencias experimentales

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes
5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.

7. Explica las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.
9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

ANEXO 3.

Instrumento de evaluación: Lista de cotejo

| | |
|-------------|----------------|
| Asignatura: | Grado y grupo: |
| Profesor: | Plantel: |
| Alumno: | Fecha: |

Descripción: Lista de cotejo (35%)

Producto a evaluar

| No. | Acciones a evaluar | Registro de cumplimiento | | Asistencia | Observaciones |
|-----|--------------------|--------------------------|----|------------|---------------|
| | | Si | No | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

Firma del evaluador

Instrumento de evaluación: Guía de observación

| | |
|-------------|----------------|
| Asignatura: | Grado y grupo: |
| Profesor: | Plantel: |
| Alumno: | Fecha: |

Descripción: Guía de observación

Desempeño a evaluar

| Nº. | Acciones a evaluar | Registro de cumplimiento | | | Observaciones |
|-----|--------------------|--------------------------|---|---|---------------|
| | | E | B | R | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |

Nota: E=Excelente, B=Bueno, R=Regular

Firma del evaluador