

620.41
CGSC
9/4

Instituto para la Investigación Educativa
y el Desarrollo Pedagógico - IDEP



000149

Instituto
INVESTIGACION EDUCATIVA Y DESARROLLO PEDAGOGICO
IDEP

ALCALDIA MAYOR
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

**Creación de ambientes de aprendizaje para el diseño y realización de
proyectos pedagógicos de aula virtual en búsqueda de la comprensión de
las ciencias naturales**

Colegio Nuestra Señora de Nazareth

Asesor: Gilberto Useche Gutiérrez

Interventor: Aurelio Usón Jaeger

Inv. IDEP
124

07/02/2008

000307

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO	Pg
PRESENTACIÓN	2
PRESUPUESTOS EPISTEMOLOGICOS	3
El proceso de innovación	3
El concepto de problema	4
RESULTADOS PREVISTOS	6
En docentes y alumnos	6
En la institución escolar	7
Cumplimiento del cronograma	8
Evaluación académica: Estado y proyecciones	8
RESULTADOS NO PREVISTOS	10
 ANEXOS	
 ANEXO 1: Cartilla para el uso de los recursos telemáticos	11
ANEXO 2: Descripción del software diseñado	15
ANEXO 3: Pautas para la selección del Tópico Generador	21
ANEXO 5: Guías curriculares interactivas	26
Calor y temperatura	26
Dinámica de las partículas y sólidos	29
Electrostática	33
Corriente eléctrica, Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff	37
Enlaces	41
Estática de la partícula y del sólido	45
Teorema de Torricelli y de Bernoulli	50
Movimiento oscilatorio	54
Principios de Pascal y Arquímedes	58

CAPITULO	Pg
Movimientos curvilíneos	60
Movimientos planetarios	64
Movimientos ondulatorios, ondas mecánicas	67
Optica geométrica	70
Optica física	74
ANEXO 6: Problemas ejemplo	77
ANEXO 7: Ejemplos de tópicos construidos por los estudiantes	86
ANEXO 8: Ficha técnica	88

**INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y DESARROLLO
PEDAGÓGICO
(IDEP)**

INFORME ACADÉMICO FINAL

PROYECTO: *Creación de Ambientes de Aprendizaje para el diseño y realización de Proyectos Pedagógicos de Aula Virtual en búsqueda de la comprensión de Ciencias Naturales*

INSTITUCIÓN: COLEGIO NUESTRA Sra. De NAZARETH

CONTRATO: 94 DE 2000

El presente informe académico dirigido a docentes e investigadores da cuenta de todas las fases de desarrollo de la innovación y aportes significativos de la misma orientados a **crear ambientes virtuales de aprendizaje para la comprensión de las ciencias naturales**

Equipo Innovador Institución Escolar:

- Constanza Arias
- Jesús Pérez
- Angélica Guerrero
- Myriam Pabón
- Doris Vargas
- Zully Castro
- Patricia Rodríguez
- Pilar Duarte

Dinamizadora: **Carolina Avila**

Asesor Externo: **Gilberto Useche Gutiérrez**

Por el IDEP: **Aurelio Usón Jaeger**

Bogotá, Noviembre de 2001

PRESENTACIÓN

En el presente informe damos cuenta de los logros alcanzados por el proyecto **creación de ambientes virtuales de aprendizaje propicios para el diseño y realización de proyectos pedagógicos orientados a lograr en los maestros las competencias necesarias para que enseñen en forma tal que sus estudiantes comprendan.**

El trabajo fue desarrollado por los docentes del área de Ciencias Naturales del colegio Nuestra Señora de Nazareth, en la localidad de Suba.

Surge la inquietud de desarrollar la presente propuesta de innovación del espíritu inquieto de las directivas y su constante preocupación por el mejoramiento de la calidad educativa de su institución.

Dos colegios homólogos también participaron en el desarrollo del proyecto¹; aquí también aparecen consignados sus aportes. Solo basta esperar que se haya encendido la chispa que permitirá que, con el tiempo, otras áreas del Plan de Estudios, se involucren en proyectos de utilización de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

¹ Los Colegios, ubicados en las ciudades de Barranquilla y Chiquinquirá, son regentados por la misma comunidad religiosa y llevan el mismo nombre: Nuestra Señora de Nazareth.

PRESUPUESTOS EPISTEMOLOGICOS

EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Dado que el proyecto es un proyecto de innovación en el aula de ciencias naturales, es conveniente llegar a acuerdos sobre el significado del concepto y en esta tarea lo encontramos ligado a otro término no menos denso: la investigación. Gracias a la investigación, se construyen los nuevos conceptos, las nuevas teorías, los nuevos conocimientos. Estos nuevos conocimientos le abren el camino a los nuevos procedimientos, a las nuevas técnicas, a la producción de nuevos materiales educativos. Es así como **en el contexto del presente proyecto, la innovación puede entenderse como cualquier proceso productivo que redunde en la transformación de las prácticas pedagógicas o de las formas de organización de las instituciones educativas orientadas al mejoramiento cualitativo de la educación.** Desde esta concepción, la innovación es un producto tecnológico.

Vemos pues que existe un estrecho vínculo establecido entre la investigación y la innovación. En este orden de ideas, es claro que **la mejor forma de cualificar a los docentes es involucrarlos en un trabajo de investigación pedagógica de largo alcance** en el que tengan la oportunidad de repensar su actividad como docentes, discutir con sus colegas (incluyendo entre ellos a los directivos docentes), tener acceso a ejemplos exitosos, escribir sobre su propia experiencia, producir material didáctico, situarse en la perspectiva de los estudiantes que intentan aprender algo nuevo aprendiéndolo ellos mismos, repensar en grupo el problema de la evaluación de los logros de sus estudiantes de tal forma que la visión de unos se enriquezca con la de otros, trabajar con estudiantes concretos que presentan problemas concretos y aprender en grupo a enfrentarlos...

Como consecuencia de un proceso exitoso de innovación podemos esperar que:

1. Los profesores reflexionen sobre su práctica pedagógica lo cual les permite elaborar un discurso pedagógico propio, imaginar nuevas alternativas y evaluar los resultados logrados en sus estudiantes;
2. Los profesores se sitúan en la perspectiva del que aprende, lo cual les permite comprender mejor lo que sus alumnos comprenden o no comprenden;
3. Los profesores integren grupos de trabajo interdisciplinarios lo cual les permite tener una perspectiva mucho más amplia del conocimiento, del conocimiento en su propia disciplina y de la pedagogía;
4. Los profesores discuten y se documentan sobre los tópicos tratados lo cual les permite actualizarse y cualificar sus conocimientos disciplinares;

5. Los profesores y los alumnos trabajan en equipo en el desarrollo de los proyectos, lo cual mejora y fortifica las relaciones comunicativas entre ellos;
6. El desarrollo de un proyecto le permite también al alumno, además del profesor, asumir una actitud investigativa gracias a la cual el estudiante no sólo aprende contenidos disciplinares y los comprende sino que también aprende a desarrollar un pensamiento creativo y crítico.

EL CONCEPTO DE PROBLEMA

El paradigma tradicional. Los maestros no lo han dicho, pero tras años de “resolver” problemas en el aula, podemos identificar claramente el concepto implícito de problema:

La concepción de problema implícita en maestros y estudiantes le atribuye las siguientes características:

1. Siempre tienen solución o respuesta (generalmente única)
2. Todos los datos provistos son necesarios y suficientes
3. No tienen que ver con el entorno del estudiante
4. El número de datos determina la operación aritmética a utilizar
5. Tienen un formato fijo
6. Suelen acontecer en un medio ideal
7. Se puede resolver sin que medie la *comprensión*

Estas características derivan algunas consecuencias:

1. La respuesta puede no ser real
2. Las respuestas de los alumnos son para el docente y no para satisfacer una necesidad suya
3. Los estudiantes utilizan los conceptos aparentemente bien pero no han comprendido (tienen saber sin sentido)
4. La solución es algorítmica
5. No favorece la comprensión (en particular de las *ciencias*)

El nuevo paradigma. En el marco de la presente innovación, se adoptó el concepto de problema en el sentido construido por Hernán Escobedo, Gilberto Useche, Guillermo Rojas y Juan Meneses² y consignado en los Lineamientos Generales del Currículo del área de Ciencias Naturales, publicados por el Ministerio de Educación Nacional.

En términos generales podemos diferenciar lo que es real (los fenómenos que ocurren en el mundo) de lo que las personas perciben de ello o su interpretación dada sobre ello (teorías). Una buena teoría no tiene discrepancias con los fenómenos del mundo. Podemos decir entonces que **"surge un problema científico cuando existe desfase o incongruencia entre la teoría y lo real.** Entendidos los problemas desde esta perspectiva, señalemos que existen dos formas lógicas en las que ellos se dan:

1. La primera se da cuando ocurre un fenómeno que no estaba registrado en el abanico de posibilidades de la teoría, o, lo que es lo mismo, no era posible deducirlo de ella. Algo inesperado sucede; algo que aunque no estaba señalado como imposible tampoco estaba identificado como una de las posibilidades. En este caso hablaremos de *problemas por insuficiencia de la teoría*, pues ella resulta ser insuficiente para dar cuenta de lo real.
2. La segunda es cuando ocurre un fenómeno que, según la teoría, era imposible que ocurriera, o, lo que es lo mismo, cuando de la teoría se deduce algo contrario a lo que sucede en lo real. Algo que creíamos imposible ocurre en efecto; no es algo inesperado: es algo que se consideraba imposible. En palabras de Popper, ocurre algo que estaba "prohibido por la teoría". En este caso hablamos de *problemas por contradicción del modelo con lo real.*"³

² Investigación en el aula de física: una estrategia para la cualificación de docentes y el mejoramiento de la comprensión en los estudiantes. Informe final presentado a COL.CIENCIAS. 1999

³ Lineamientos Generales del Currículo. Ciencias Naturales. Ministerio de Educación Nacional

RESULTADOS PREVISTOS

A continuación hacemos un seguimiento a los objetivos planteados en la propuesta.

EN DOCENTES Y ALUMNOS:

Al finalizar la ejecución del proyecto los docentes y alumnos estarán en capacidad de:

"Usar intensivamente el recurso tecnológico en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Durante la realización del proyecto los docentes y los alumnos se verán obligados a utilizar los recursos telemáticos como correo electrónico, charlas virtuales (chat) y foros de discusión que les permitirán implementar la innovación en su institución de una manera óptima".

Sobre este objetivo se ejecutaron las siguientes acciones:

El 7 de abril se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio Nuestra Señora de Nazareth Bosa⁴, la formación tecnológica contempló los siguientes tópicos,

- *Creación de una cuenta de correo para cada participante.* Los participantes pudieron decidir el servidor de correo que querían para su cuenta y realizaron la acción de creación de la misma.
- *Navegación del aula virtual creada previamente⁵.* Como se indica más adelante, se configuró un aula virtual que congregará a los participantes del proyecto. Esta aula se encuentra alojada en www.conclprofe.com y consta de los servicios de documentación, foro, chat y encuestas virtuales.
- *Creación y participación en un foro virtual.* Dicho foro se aprovechó para evaluar la sesión de este día.
- *Inscripción y ejercicio de chat.*
- *Capacitación en el uso de los recursos tecnológicos escáner, quemador de CD y las posibilidades para el uso pedagógico.*
- *Elaboración de una cartilla para el uso de los recursos del aula virtual (ver anexo 1).*

El día 2 de Mayo se realizó un Chat múltiple con 15 estudiantes de Bogotá, un docente de Barranquilla, un docente de Chiquinquirá y el asesor, ubicado en Villavicencio

Participar activamente en proyectos colaborativos en Internet. A través de la configuración de un "aula virtual" creada especialmente para la

⁴ En total participaron 18 educadores: 2 de la ciudad de Barranquilla, 2 de Chiquinquirá y 14 de Bogotá

⁵ Alojada en www.conclprofe.com

propuesta, los estudiantes de la institución podrán desarrollar un proyecto pedagógico junto con otro colegio ubicado también en Bogotá.

Sobre el presente objetivo hay que hacer la siguiente aclaración: el proyecto se desarrolló con otros dos colegios, uno ubicado en Barranquilla y el otro en Chiquinquirá. Los tres colegios (incluido el de Bogotá) tienen el mismo nombre y pertenecen a la misma comunidad religiosa; el cambio de instituciones coparticipantes se debió a la dificultad presentada en las otras para lograr el acceso a internet.

Para la óptima consecución de este objetivo se requirió, en primer lugar, la configuración del aula virtual. Esta aula se encuentra alojada en la dirección www.conelprofe.com; consta de sitio de chat, foros virtuales y alojamiento de documentos.

Aplicar un modelo didáctico que mejora la comprensión de los estudiantes. Este modelo, como se mencionó antes, permite innovar en la enseñanza de las ciencias. Ha sido validado por dos investigaciones previas financiadas por COLCIENCIAS.

Para la consecución de este objetivo se han desarrollado las siguientes acciones:

- Diseño de una base de datos para uso de los docentes (ver anexo 2). Dicha base de datos ha sido diseñada en Lotus Approach; con ella los docentes pueden llevar un registro de los problemas trabajados en sus clases, recordar los momentos del modelo didáctico y cuentan con algunos problemas inspiradores (63 en total) que pueden adecuar a sus necesidades.
- Abril 7: Formación pedagógica inicial. Aquí se presentó y ejemplificó el modelo;
- Abril 25: Formación pedagógica. En este momento se ilustró el modelo y se invitó a los docentes a pensar en posibles tópicos para ser trabajados con las estudiantes; se aclaró el concepto de "tópico generador", para lo cual se desarrolló la guía que aparece en el anexo 3.

EN LA INSTITUCIÓN ESCOLAR:

Al finalizar la ejecución del proyecto, en la institución escolar se podrá:

Utilizar óptima e intensivamente los recursos tecnológicos disponibles.
Esta utilización de los recursos se hará por parte de los docentes y estudiantes; es decir en procesos de enseñanza – aprendizaje.

Como se mencionó antes, se programaron y ejecutaron dos sesiones de capacitación en el manejo de los elementos adquiridos para la óptima ejecución del proyecto: escáner y quemador de CD. Igualmente, se adelantó la capacitación en la utilización de la cámara digital y la video cámara.

Interesar a los docentes de otras áreas en el proyecto y generar otras propuestas de innovación con la utilización del recurso informático. La utilización de la tecnología aplicada a los procesos educativos traerá como consecuencia que los docentes no participantes se acerquen al proyecto, indaguen, se inquieten y propongan nuevos proyectos de área que impliquen utilización del recurso informático.

El asesor externo ha adquirido un compromiso ético con la institución de acompañar a otras áreas en el proceso de implementar la tecnología en sus clases. Así mismo, la empresa que ha prestado los servicios tecnológicos (Edunet) alojará, sin costo, durante el tiempo que sea necesario, la página del proyecto y allí se incluirán los proyectos de las otras áreas. Lo anterior se ofrece como garantía de continuidad y permite prever un mayor impacto en la comunidad educativa.

CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA

Al observar el cronograma (Anexo 4), podemos evidenciar que las actividades previstas para las tres primeras fases se cumplieron de acuerdo con las fechas asignadas, es decir durante los tres primeros meses de ejecución del proyecto. Sin embargo, **debido a que la mayoría de docentes tenía escaso conocimiento en informática y en la utilización de los recursos telemáticos, el inicio de la teleformación y el normal desarrollo del proyecto fue alterado.** Hubo necesidad de programar más sesiones presenciales que las previstas: En total se ejecutaron tres sesiones presenciales para estudio del modelo. Para el manejo del internet, configuración de cuentas de correo, utilización del foro y participación en el chat, se requirieron tres sesiones; y para el manejo de los elementos de digitalización (escáner, quemador de cd, cámara digital) se requirió de dos sesiones presenciales.

Otro elemento alterador del normal desarrollo del proyecto fue el problema de conexión a la red internet producto de dificultades con la línea RDSI que el colegio puso a disposición del proyecto: por más de un mes el colegio (y por ende la mayoría de los docentes) no tuvo acceso a internet.

EVALUACION ACADEMICA: ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES FUTURAS

Para la realización de la evaluación se construyeron los siguientes observables o “indicadores tangibles” que nos permiten verificar el impacto del proyecto en la institución:

- Los docentes y estudiantes utilizan óptima e intensivamente los recursos tecnológicos disponibles en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Participan activamente en proyectos colaborativos en Internet.
- Aplican el modelo didáctico que mejora la comprensión de los estudiantes
- Generan otras propuestas de innovación con la utilización del recurso informático

Los anteriores indicadores son observables a mediano plazo. No obstante lo anterior, y considerando lo mencionado antes, el acompañamiento del asesor se extenderá por un tiempo prudente, más allá de su obligación. Se mantendrá contacto frecuente con los docentes coordinadores en cada una de las instituciones participantes vía correo electrónico y chat, pudiéndose prever un uso intensivo de los recursos.

RESULTADOS NO PREVISTOS

Durante el desarrollo de la innovación fue necesario implementar acciones concretas para ejemplificar el uso óptimo de la tecnología telemática en el desarrollo de las clases; el diseño de guías interactivas, la utilización de una base de datos como insumo y herramienta de registro de tópicos y la colección de problemas inspiradores de tópicos generadores se convirtieron en poderosos ejemplos de lo que la tecnología puede aportar a la comprensión de las ciencias naturales.

DISEÑO DE GUÍAS CURRICULARES. El asesor produjo en total 16 guías interactivas del área de física, que se encuentran alojadas en el portal del proyecto, de los grados 10° y 11° para que fuesen tenidas en cuenta como agentes inspiradores. Dentro de la fase de proyección y continuidad, se tiene previsto el diseño y alojamiento de tantas guías como se requiera en cada grado **en la mayor cantidad de áreas posible**. Los responsables de esta actividad son los docentes participantes; el acompañamiento será del asesor. Las guías construidas dentro del contexto del proyecto se encuentran en el anexo 5.

DISEÑO DE BASE DE DATOS. El desarrollo del proyecto puso en evidencia la necesidad de contar con un registro de los tópicos generadores construidos en cada clase. La idea es mejorar año tras año el poder generador, integrador y relacionador de los tópicos. La base fue diseñada en Lotus Approach y los videos de pantalla fueron realizados en Lotus ScreenCam. El manual de uso de la base de datos se puede encontrar en el anexo 2.

TÓPICOS GENERADORES. Cuando el diseño de la base de datos estuvo concluido, surgió la idea de alimentarla con algunos problemas de ejemplo. La responsabilidad recayó en el asesor⁶; en total se construyeron 63 problemas que se incluyen en el anexo 6. Algunos ejemplos de tópicos generadores construidos por las estudiantes de los colegios se muestran en el anexo 7.

⁶ Muchos de los problemas fueron aportados por el Licenciado Juan Meneses, profesor cercano al proyecto en su concepción.

ANEXO 2

DESCRIPCION DEL SOFTWARE DISEÑADO (Aplicativo de apoyo al docente)

El software consiste en una base de datos diseñada en Lotus Approach, con una interfaz amigable y de fácil navegación. Los requerimientos para trabajar con el aplicativo son: PC 486 o superior y contar con unidad de CD, Windows 95 o superior, Navegador (preferiblemente Internet Explorer), tener instalado el Lotus Smart Suite o, al menos, el Lotus Approach y el Screen Cam; La carpeta incluida en el CD-ROM se debe copiar en el escritorio de Windows. Si se desea explotar las posibilidades multimediales incluidas, se debe contar con una tarjeta de sonido y parlantes.

Al iniciar el programa, haciendo doble clic en el botón izquierdo del Mouse, sobre el icono COLC. Aparece la presentación mostrada en el gráfico # 1.

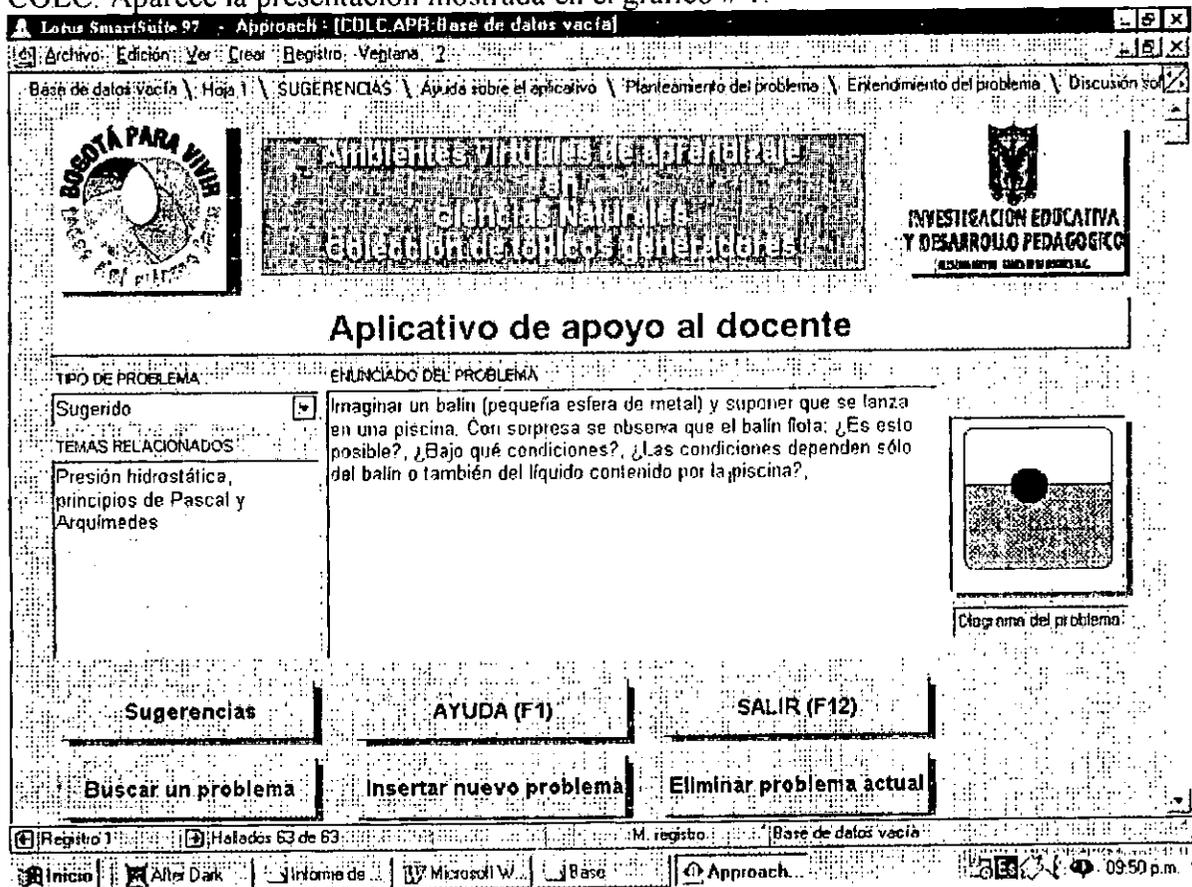


Gráfico 1. Presentación del Aplicativo al iniciar el trabajo haciendo doble clic sobre el icono IDEP.

La pantalla aparece con dos secciones principales: Una de edición, de fácil identificación por que son cuadros de campo y otra de navegación, consistente en botones. A continuación describimos cada uno de los campos mostrados y las posibilidades ofrecidas por los botones:

Sección de Edición: Como se afirmó antes, es de fácil identificación por que está constituida por cuadros de campo. Estos son:

Tipo de problema: Permite la clasificación de los problemas en dos tipos: sugerido y espontáneo. De acuerdo con el modelo experimental propuesto, un problema es del tipo **sugerido** si es propuesto por el docente atendiendo a su experiencia en la didáctica del tema; un problema es del tipo **espontáneo** si surge de una discusión de la clase y puede ser sugerido por un alumno o por el mismo docente. Sin embargo, y si el usuario del aplicativo no desea este tipo de clasificación, puede asignarle una tercer categoría denominada “**sin clasificar**”, o simplemente dejar el campo en blanco. Al asignarle una categoría a un problema, el usuario debe evitar escribir la palabra sino desplegar la flecha y aparecerán las opciones para seleccionar.

Temas relacionados: En este campo el maestro puede escribir los temas con los cuales el problema se relaciona. Por ejemplo, Energía, Fuerzas, Presión, etc. Es importante diligenciar este campo ya que facilita filtrar la información en un proceso de búsqueda. Por ejemplo, un docente puede necesitar encontrar todos los problemas que involucren el concepto de Fuerza, si no se ha digitado dicha palabra en este campo, estos problemas podrán no ser mostrados. Sin embargo, y a pesar de la anterior advertencia, si los docentes prefieren dejar este campo en blanco, pueden hacerlo. El campo es del tipo *memo*.

Enunciado del problema: Este campo está disponible para describir el problema de la manera más clara posible. Por ser un campo del tipo *memo*, permite escribir gran cantidad de texto.

Diagrama del problema: Este campo, del tipo OLE, permite la inclusión de dibujos, diagramas, fotografías, etc. Es de gran importancia, en la medida de lo posible, diligenciar este campo ya que la presentación de un gráfico puede ayudar mucho a la comprensión del problema.

Sección de navegación: Esta sección está constituida por botones y permiten ir de una pantalla a otra, acceder a la sección de ayuda, buscar, insertar o eliminar un problema. La función asignada a cada botón se describe a continuación:

Botón “Sugerencias”: Al oprimir este botón, aparece la siguiente pantalla:

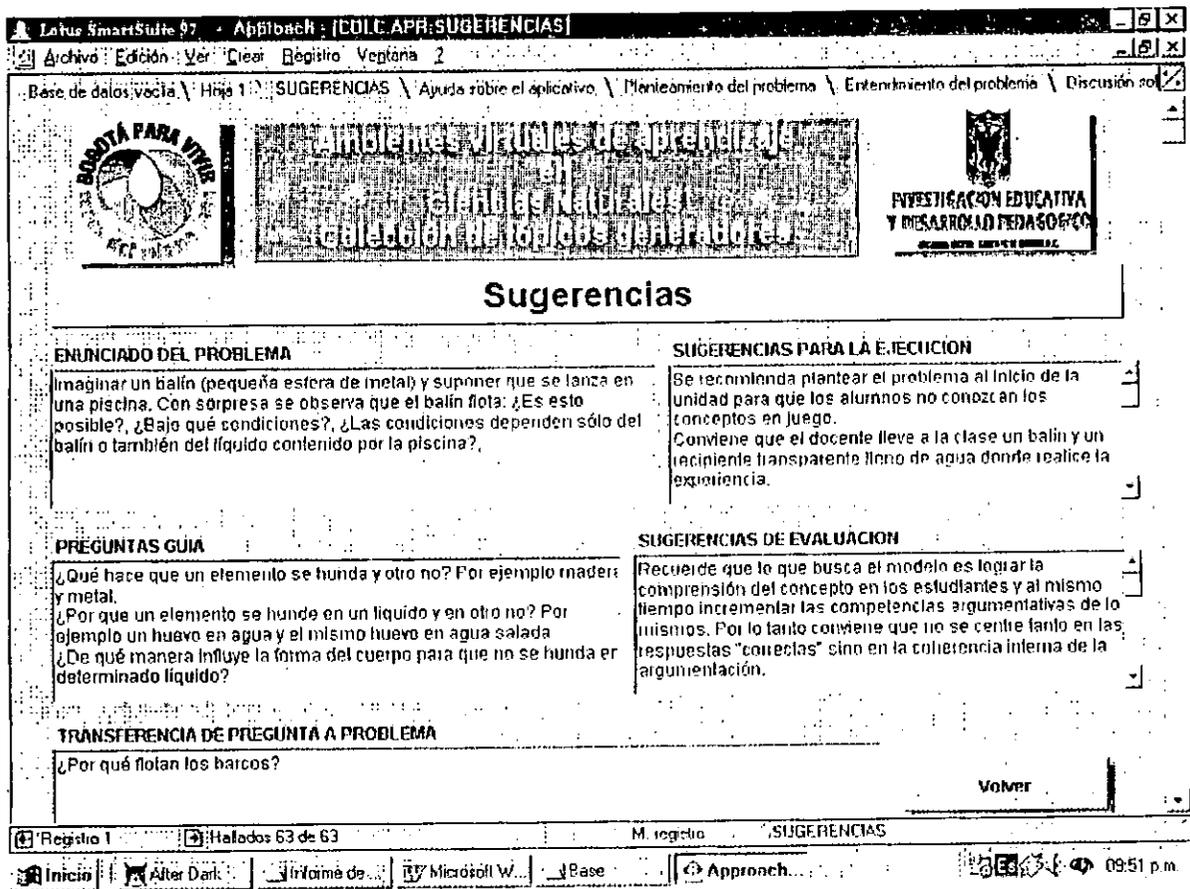


Gráfico 2. Pantalla que aparece al oprimir el botón “sugerencias”. Se muestran los campos disponibles para alimentarlos de las sugerencias para aplicar el modelo.

Allí se puede consultar o adicionar sugerencias para una mejor utilización de los problemas disponibles. Al finalizar una sesión, un docente puede alimentar o editar los campos aquí mostrados con el fin de hacer un mejor aprovechamiento de los mismos en el futuro. Los campos disponibles y una breve descripción se presentan a continuación:

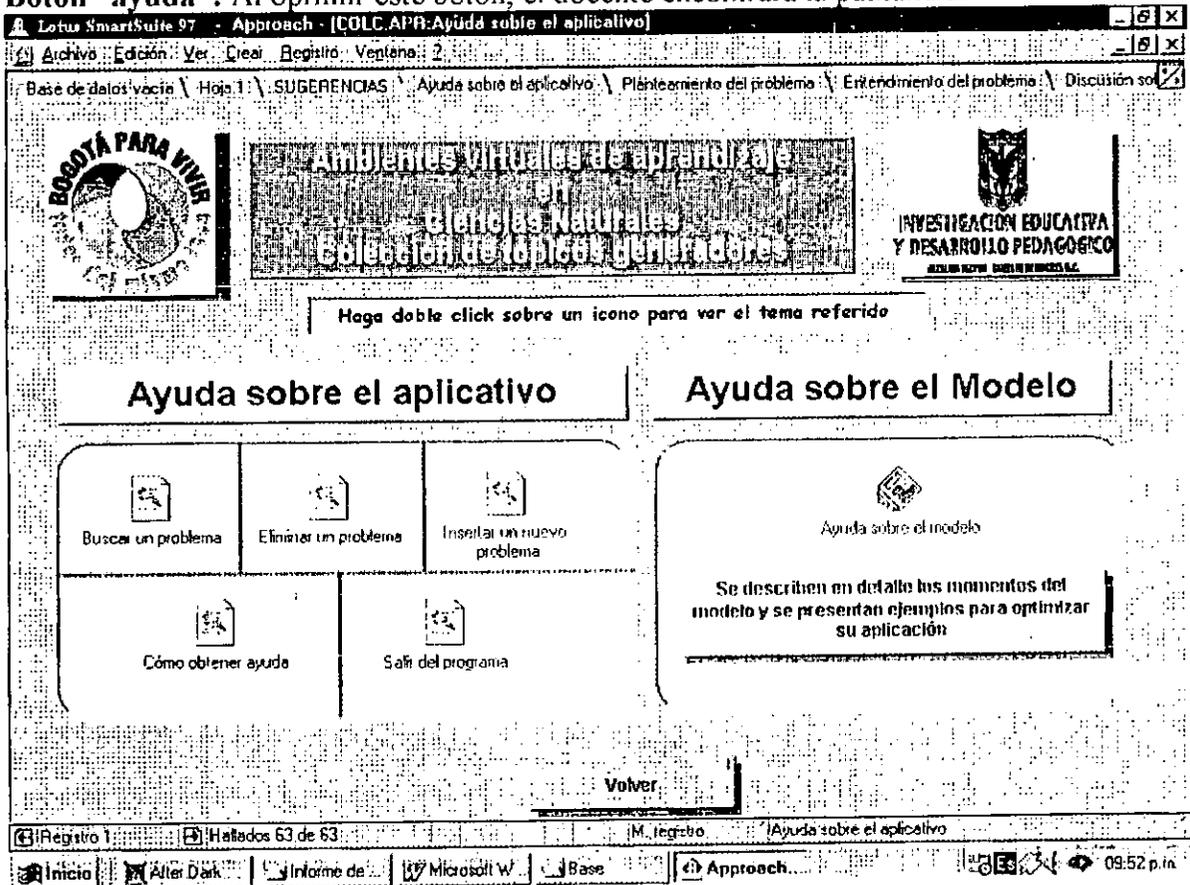
Enunciado del problema: Este campo debe aparecer ya diligenciado. Se muestra aquí para que el docente no tenga que retornar a la pantalla anterior a leer el problema; por lo tanto aquí no es necesario escribir algo.

Sugerencias para la ejecución: Este campo está disponible para escribir o consultar, según el caso, sugerencias para ser tenidas en cuenta y lograr una mejor ejecución de la clase. Aquí se espera alimentar la base con sugerencias como “Es conveniente plantear el problema luego de realizar una experiencia sencilla en el laboratorio ya que esto facilita la comprensión del mismo, de parte de los estudiantes”.

Preguntas Guía: Aquí se sugieren preguntas que pueden ayudar al maestro a direccionar la clase o darle una intención pedagógica con miras a la comprensión del problema.

Sugerencias de Evaluación: Este campo se ofrece como un apoyo a los docentes al momento de evaluar la comprensión de los estudiantes. Se debe tener en cuenta que no es lo mismo evaluar contenidos que comprensión, argumentación o construcción de modelos explicativos de fenómenos. Hay sugerencias para cada problema, sin embargo el usuario puede enriquecerlas con sus aportes y su particular forma de aplicar el modelo.

Botón “ayuda”: Al oprimir este botón, el docente encontrará la pantalla 3:



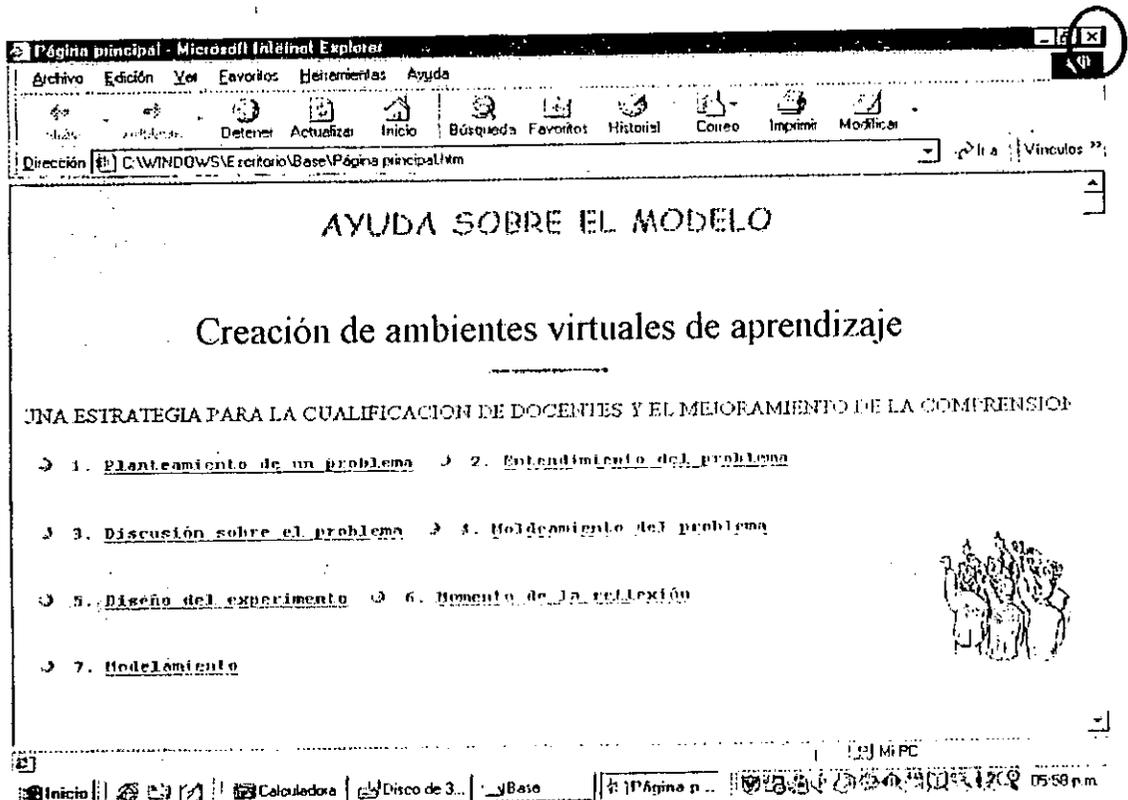
Pantalla 3: Al oprimir el botón “ayuda” se ofrecen múltiples opciones de ayuda sobre el modelo y sobre el aplicativo.

Esta pantalla está dividida en dos partes:

Ayuda sobre el aplicativo, en la que se ofrece soporte acerca de las posibilidades del software. Allí se explica cómo insertar un nuevo problema, editarlo o eliminar uno existente. Esta opción al ser multimedial, se aprovecha al máximo si se dispone de una tarjeta de sonido y parlantes.

Ayuda sobre el modelo, En la que se explican las características de un problema y se presentan sugerencias para trabajar el modelo propuesto en la clase. Se accede a esta ayuda

haciendo doble clic sobre el icono disponible a la derecha de la pantalla. Cuando se procede como se describe, aparece la pantalla 4:



Pantalla 4. Se ofrece una completa ayuda sobre el modelo, con ejemplos que lo ilustran. Hecho en *html*, de tal manera que permite su visualización desde cualquier navegador.

Aquí se ofrecen siete links que permiten el acceso a cada uno de los momentos del modelo. Se recomienda una lectura secuencial hasta que haya una adecuada apropiación del modelo; luego se puede acceder a la ayuda sobre cualquier momento del modelo sin importar el orden en que se haga.

A manera de ejemplo se muestra la pantalla que aparece cuando se oprime el vinculo denominado “**Planteamiento de un problema**” (Pantalla 5).

Por último, para salir de la ayuda y volver al aplicativo (Pantalla 3), basta con oprimir la “X” que se muestra encerrada en un círculo en la parte superior derecha de la pantalla 4.

ANEXO 3

PAUTAS PARA LA SELECCIÓN DEL TÓPICO GENERADOR

1. PODER DESEQUILIBRADOR Y MOVILIZADOR

Se trata de evaluar cualitativamente el poder desequilibrador del tópic. Se trata de ver los efectos que tienen los enunciados, los hechos mencionados o las sugerencias que se hacen en el Tópico Generador en las personas entrevistadas. En otras palabras, se trata de ver qué relaciones pueden existir entre las reacciones espontáneas, apreciaciones valorativas y asociaciones libres de los entrevistados y el contenido del Tópico Generador. Si el contenido del Tópico no afecta mucho a los entrevistados, decimos que el Tópico no es desequilibrador para los entrevistados. Si por el contrario el Tópico logra crear inquietudes, interrogantes, dudas, incongruencias entre los entrevistados, diremos que el tópic es desequilibrador.

Ahora bien, el Tópico además de ser desequilibrador debe ser movilizador; en efecto, el Tópico Generador puede crear dudas e interrogantes pero estos son de tal magnitud que la persona queda paralizada: no se siente capaz de emprender ninguna acción con el fin de resolver sus dudas, sus inquietudes. La persona siente que lo que tendría que hacer para comprender mejor es tanto, que no se siente animada para emprender ese camino. Cuando esto sucede decimos que la distancia¹ entre el Tópico Generador y los entrevistados es demasiado grande. Pero la distancia no puede ser tampoco demasiado corta. En efecto, si el desequilibrio que se crea es tal que la persona siente que con buscar uno o dos datos o con reajustar uno o dos conceptos bastaría, ella no se siente motivada para emprender un proyecto tendiente a resolver el Tópico Generador; en otras palabras, para emprender una sucesión organizada de acciones orientadas a eliminar el desequilibrio. En este caso el tópic generador tampoco tiene poder movilizador. En síntesis se trata entonces de decidir si la distancia entre cada uno de los dos Tópicos Generadores y las personas entrevistadas es lo suficientemente corta para "engancha" a los alumnos a los que va dirigida, pero además si es lo suficientemente larga para retarlos. Si la distancia es muy larga los estudiantes no se dejan engancha porque se sienten incapaces de asumir una tarea tan difícil; si la distancia es muy corta posiblemente se dejan engancha pero no tienen interés porque no se sienten retados.

Se revisan entonces las anotaciones de los entrevistadores para ver las reacciones, emociones, preguntas, explicaciones informales y asociaciones libres afloraron en las entrevistas qué tan complejas y qué tan originales resultaron, y qué otras actitudes de desequilibrio, de desconcierto, asombro o sorpresa se observaron en esas conversaciones.

¹ Se podría hablar de una "distancia cognitiva" que se refiere a todo aquel camino que una persona debe recorrer para reorganizar sus modelos mentales. para ampliar y reajustar sus teorías para que el Tópico Generador no lo desequilibre. para que no lo llene de dudas y no lo haga sentir que hay cosas que no entiende.

En seguida se revisan las anotaciones de los entrevistadores para ver cuántas preguntas salieron de niños y adultos, qué tan poderosas e interesantes, qué tan paradójicas e inesperadas resultaron, y según eso, se decide cuál de los dos tópicos resulta más movilizador y atractivo para los grupos entrevistados.

Es mejor no hablar solo del interés del tópico, pues se supone que al menos el que lo propuso le pareció interesante, y luego a todos los demás que lo eligieron como uno de los dos candidatos para la segunda vuelta. Es difícil precisar qué es el interés, y de quién es el interés. Es difícil distinguir el verdadero interés de la mera novelería o del capricho de unos pocos. Por eso es mejor buscar indicadores del poder movilizador del tópico a través de los resultados de las entrevistas, para que nos revelen el interés real de los alumnos, no lo que nos parece a nosotros que les interesa a ellos. Es también importante distinguir el interés de los estudiantes con el que parecen tener porque los hemos convencido de que lo manifiesten así para darnos gusto.

Evaluemos también el interés espontáneo de niños y adultos como aparece en las entrevistas, y las posibilidades de crear un verdadero interés en los que todavía no lo sienten espontáneamente. Pero intentemos ir más allá de lo interesante hacia lo verdaderamente movilizador, que permita sostener la movilización a lo largo de toda la unidad integrada que se vaya a elaborar al rededor del Tópico Generador respectivo.

En el grupo se pueden formular preguntas como las siguientes: ¿Se puede decir que ni los entrevistados ni los entrevistadores sabemos la respuesta a los interrogantes formulados o sugeridos por el Tópico? ¿Cómo entendieron el Tópico Generador los entrevistados? ¿Resultó demasiado fácil, o demasiado difícil? ¿Se sintieron sacudidos por el enunciado? ¿El tópico se relacionó fácilmente con su sentido común, con sus prácticas usuales en la familia, el colegio, el vecindario, al mismo tiempo que las cuestionaba?

Según eso se decide cuál de los dos, Tópicos resulta, más desequilibrador y movilizador para los grupos consultados. Se analizan las preguntas y reacciones de los entrevistados y se tienen en cuenta otras informaciones que nos ayuden a evaluar el poder desequilibrador y movilizador que se revela en ellas. Recuerde que esta evaluación por sí sola todavía no determina cuál de los dos tópicos va a ser el seleccionado, pues tenemos que tener en cuenta otros dos factores que van a influir en esa decisión final: el poder relacionador y el poder narrativo del Tópico Generador.

2. PODER INTERROGATIVO Y RELACIONADOR

Para poder ponderar el poder relacionador del Tópico Generador se trabaja individualmente (o en parejas o tríos si el grupo es muy numeroso) por área curricular. Cada persona o pequeño grupo analiza cada uno de los dos Tópicos Generadores preseleccionados para precisar las relaciones que tiene con ciertos contenidos, logros o actividades de su área. Después se trata de formular esas relaciones en forma de preguntas que pueden enriquecer

el tópico e iluminar aspectos que pasarían desapercibidos si no se formularán explícitamente esas preguntas desde las distintas áreas.

Cada grupo de área repasa también aquellos contenidos de las otras áreas que más conozca y que puedan estar más relacionados con el Tópico. Propone preguntas que se cree que se le pueden plantear a las otras áreas; se determina qué informaciones necesita de ellas y qué aporte le puede hacer su área a esas otras áreas con respecto al Tópico que se está analizando.

No se trata de responder esas preguntas ni de desarrollar los temas relacionados con ellas, sino de tratar de llegar a una apreciación general de las relaciones que se pueden establecer entre las áreas gracias al trabajo para resolver cada uno de los dos Tópicos Generadores.

Luego todo el grupo se vuelve a reunir y se hace una ronda en la que se presentan esas preguntas y sugerencias, y se explica muy brevemente a los colegas de las otras áreas cómo se vio la relación del área de cada uno con cada uno de los Tópicos Generadores y las relaciones entre el área de cada uno con las demás respecto a ese mismo Tópico. Durante esta ronda de puesta en común es mejor no criticar lo que se dice, sino a lo más hacer preguntas de aclaración. Eso hace más rápida la puesta en común, y permite luego analizar con más objetividad las preguntas y sugerencias de todos.

Una vez terminada la ronda de áreas, se evalúa muy respetuosa pero muy seriamente el grado o nivel de relación que los demás encuentran en las preguntas y sugerencias propuestas desde cada área. Todos deben dar su opinión sin recurrir a descalificaciones o ironías; deben decir si se trata de una relación remota y algo traída de los cabellos; deben decir qué tan “pregunta – pregunta” es cada una de las preguntas, o lo que es lo mismo, qué tan interrogante² es; se trata ante todo de evitar preguntas que se responden fácilmente o que para responderlas basta con buscar en un libro o consultar con una persona que uno sabe o supone que conoce la respuesta.

Finalmente se revisan todas las áreas y los grados relacionadores y de interrogatividad de las preguntas sugeridas desde cada área, para decidir cuál de los dos tópicos generadores vincula más áreas, cuál toca aspectos más centrales de ellas, cuál promete desarrollar más actividades, habilidades, competencias, conocimientos y saberes internos a las áreas o transversales a ellas, en una palabra, cuál es el tópico más relacionador e interrogativo.

3. PODER NARRATIVO

Si en este momento del análisis de los tópicos ya se puede decidir cuál es el más conveniente para desarrollar la unidad integrada, no hace falta preocuparse por el poder

² Podríamos decir que si una pregunta interroga en forma amplia y profunda en el sentido de que para responderla es necesario desarrollar muchas actividades interesantes y productivas, esta pregunta tiene un alto grado de interrogatividad. En forma similar podemos decir que si una pregunta permite establecer una gran número de relaciones entre diversos conocimientos, decimos que tiene un alto grado relacionador.

narrativo; pero si todavía no es claro cuál de los dos tópicos deba ser elegido, es conveniente tomar la decisión tomando en cuenta un último criterio como es el poder narrativo.

El poder narrativo del tópico se va a revelar al tejer el relato inicial con que se introduce la unidad, los relatos intermedios con la participación de los alumnos, y el relato final como síntesis de la unidad. Todavía a estas alturas del trabajo previo sólo se puede llegar a una primera orientación para elaborar el relato inicial, pues se trata todavía de seleccionar el tópico generador y no de desarrollarlo en una unidad, lo cual será materia de otra guía posterior.

En este momento de la reunión plenaria lo mejor es releer las preguntas de los niños, de los adultos, de los profesores de las áreas y tratar de encontrarles un “hilo conductor” que permita armar un relato poderoso e interesante.

Otra imagen, además de la de hilo conductor, para entender el trabajo de esta sección de la guía, es la de un mapa muy aproximado que uno puede trazar en un papel para indicarle el camino a una persona que se dirige a un sitio que no conoce. No hace falta poner todos los detalles geográficos, sino los caminos principales y las bifurcaciones y otras señales que faciliten la tarea de encontrar el sitio. De forma parecida, podemos hacer un borrador del esquema de una historia que se podría escribir más tarde, para combinar el mayor número de preguntas e inquietudes en una sola narración atractiva y motivante con cada una de las propuestas.

No es necesario todavía escribir este relato, sino tratar de apreciar cuál de los dos tópicos se presta más a ese trabajo de escribir la narración inicial, de motivar a los alumnos a escribir sus propias narraciones y hacerle variaciones a la inicial.

ANEXO 5. Guías curriculares

FISICA 10° GRADO CALOR Y TEMPERATURA

Tema: Calor y teoría cinética

Introducción al tema: La ciencia avanza gracias a las mediciones. Ante cualquier fenómeno, el científico trata de identificar las variables susceptibles de ser medidas y expresar éstas a través de una ecuación. Lo anterior sucedió con el calor. Y fue Galileo quien primero construyó lo que más tarde se llamaría el termómetro. Por supuesto que era muy diferente al que hoy día conocemos.

El problema del calor giró en torno a los siguientes tópicos: ¿Qué es el calor?, ¿Cómo se transporta el calor?, ¿Cómo medir el calor?.

Los anteriores interrogantes dieron nacimiento a una nueva ciencia: La mecánica estadística y la termodinámica.

Logros:

1. Realizar un estudio analítico de los conceptos calor y de la temperatura
2. Relacionar el movimiento browniano con los conceptos de calor y temperatura.
3. Estudiar la Ley de distribución de Maxwell - Boltzmann

Actividades:

1. En esta página puede encontrar una simulación que busca que los estudiantes comprendan el mecanismo de la tendencia de un sistema de partículas hacia el equilibrio y conocer la fórmula que describe la distribución de equilibrio y el concepto de temperatura.
2. Estudie la simulación de la conducción del calor.
3. Caliente un trozo de hielo hasta que alcance el punto de ebullición. Mida la temperatura cuando está en cada uno de los estados: sólido, líquido y gaseoso. Elabore una gráfica de temperatura en función del tiempo, halle la ecuación de la gráfica. ¿Cómo podría utilizar los resultados para hacer un termómetro de agua?
4. Tome un papel de aquellos que vienen en las cajetillas de cigarrillos (aluminio y papel blanco). Calientelo sin permitir que se quemé: ¿Qué sucede?, ¿Por qué?
5. Construya un termo utilizando materiales caseros: ollas, botellas, porón (icopor), corcho, etc.
6. La temperatura, la presión y el volumen son conceptos íntimamente relacionados entre sí. ¿Cómo varía la presión con la altura, suponiendo una temperatura constante?
7. Elabore un gráfico de las principales ciudades del mundo y la vestimenta normal de las personas que la habitan. Relaciónela con las temperaturas medias en dichas ciudades

Evaluación:

- El latón posee un coeficiente de dilatación lineal $\alpha = 20 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. ¿En qué porcentaje varía su longitud un cable de 10 m este material cuando su temperatura se incrementa en $40 \text{ }^\circ\text{C}$?
Rta. Tenemos que $l = l_0 (1 + \alpha \Delta t)$, entonces:
 $l/l_0 = (1 + \alpha \Delta t) = (1 + (20 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1})(40 \text{ }^\circ\text{C})) = (1 + 0,0008) = 1,0008$, que equivale a 0.08%
- ¿En cuanto variaría la longitud del cable del problema anterior si el material fuese acero ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)?
- Cuando se calienta un cable de cobre ($\alpha = 16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) su temperatura pasa de $12 \text{ }^\circ\text{C}$ a $55 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuál era su longitud original del cable si ahora mide 5.21 m?
Rta. $l = l_0 (1 + \alpha \Delta t)$;
la longitud original es l_0 , entonces:
 $l_0 = l/(1 + \alpha \Delta t) = 5.21 \text{ m}/(1 + (16 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1})(43 \text{ }^\circ\text{C}))$
 $l_0 = 5.21 \text{ m}/(1 + 0,000688) = 5.21 \text{ m}/(1.000688) = 5,204 \text{ m}$
- En una ciudad se presenta variaciones de temperatura así: en la noche llega a $2 \text{ }^\circ\text{C}$ y en el día alcanza $33 \text{ }^\circ\text{C}$. Si se desea guardar una lámina de aluminio de $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ medidos en la noche), ¿Cuál es el área mínima que debe tener el sitio donde se guarde?
- Un cubo de acero ($\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) de 15 cm de arista se calienta hasta que se dilata 6 cm^3 , ¿Cuál fue el aumento de temperatura?
- Dentro de un termo de icopor de $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ y de 5 cm de espesor, se encuentra 1 Kg. de hielo a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿En cuanto tiempo se fundirá totalmente si el exterior está a $32 \text{ }^\circ\text{C}$?
- La carrilera de un tren está formada por rieles de acero de 6 m de longitud. ¿Cuál debe ser la separación entre dos rieles consecutivos si la variación de temperatura puede llegar a $80 \text{ }^\circ\text{C}$?
- Se introducen 10 g de hielo a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ en un calorímetro que contiene 150 g de agua a $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcule la temperatura final.

F.A.Q.

- **¿Por qué es posible destapar un frasco calentando la tapa?** Esto sólo es posible si la tapa es metálica. La razón es que el coeficiente de dilatación del metal es mayor que el del vidrio, por tanto se dilata más cuando se aplica calor.
- **¿Por qué las personas en el desierto se cubren como si tuvieran frío?** La función de la ropa es básicamente configurar un aislante térmico: el espacio de aire entre el cuerpo y la ropa actúa como aislante. En clima frío evita la “fuga” del calor del cuerpo al exterior debido a la diferencia de temperatura; en el desierto puede haber temperatura superiores a los $40 \text{ }^\circ\text{C}$ entonces la ropa ejerce una función inversa: evita transferencia de calor del ambiente al cuerpo humano. Piense en lo siguiente y aceptará más fácilmente este hecho: un termo puede ser usado para mantener fría una bebida en clima caliente pero también puede servir para mantener caliente una bebida en clima frío.

- **¿Es cierto que los niños sienten más frío que un adulto?** Sí. La razón es que entre más grande sea la relación superficie a peso, más pérdida de calor (energía) se da. Esto se puede compensar cobijando al niño y alimentándolo con mayor frecuencia. Durante el crecimiento, el peso aumenta en mayor proporción que la superficie por eso los adultos requieren menos alimentación y cobijo.
- **¿Qué es la criogenia?** Es la técnica que pretende suspender el proceso de la vida por el frío. Al morir un paciente se congela su cuerpo para que, años después, cuando se encuentre la cura a su enfermedad, pueda ser revivido y tratado de su mal. Actualmente hay muchas personas sometidas a este “tratamiento”; el más famoso de todos es quizá Walt Disney aunque él ya aseguró su inmortalidad en el corazón de los niños.

Foros:

- ¿Usted se sometería al tratamiento denominado criogenia?, ¿Qué lo motivaría a hacerlo?, ¿Qué le impediría someterse a dicha técnica?
- Es posible que existan animales prehistóricos, hoy extintos, congelados en las nieves eternas -en Siberia se han encontrado mamuts congelados, en perfecto estado de conservación, incluso bacterias que estaban en su cuerpo han sido revividas- ¿Cómo ve la posibilidad de encontrar y revivir fauna prehistórica?

Investigación:

Utilización de la termodinámica en la medicina

Biografías de:

Fahrenheit

Reaumur

Celsius

Rumford

¿Qué es un termostato?

Diferentes aplicaciones de las dilataciones lineal, superficial y volumétrica

FISICA 10º GRADO MECANICA 2

Tema: Dinámica de la partícula y sólidos

Introducción al tema: Los aristotélicos enseñaron que todo movimiento necesita de una fuerza para mantenerlo; es decir que un cuerpo sobre el cual no actúan fuerzas, quedaba en reposo. También afirmaban que varios cuerpos de diferentes sustancias no llegarían al suelo al mismo tiempo.

No obstante el anterior estado de cosas, Stevin y Grocio experimentando sobre la caída de los cuerpos por la acción de la gravedad, descubrieron que dos cuerpos, uno pesado y el otro liviano si caían desde la misma altura, tardaban igual tiempo en llagar al suelo. Después Galileo confirmó lo que Stevin y Grocio habían obtenido dejando caer una bala de cañón y una bala de mosquete según se dice, desde la torre de Pisa. Galileo se puso a la tarè de hallar en qué fallaba la mecánica aristotélica.

Dejando caer esferas por planos inclinados, Galileo puso en claro que el efecto de una fuerza no era **producir** movimiento sino **cambiar** el movimiento; dedujo que un cuerpo sobre el cual no actúa ninguna fuerza se mueve con velocidad constante.

Logros:

1. Estudiar las concepciones aristotélicas del movimiento
2. Diferenciar las concepciones aristotélicas del movimiento de las concepciones renacentista (Stevin, Grocio, Galileo, Newton)
3. Inferir las leyes matemáticas que gobiernan el movimiento bajo la acción de fuerzas
4. Establecer las condiciones dinámicas para el movimiento acelerado ($\Sigma F = m a$)

Actividades:

- Tome dos esferas pequeñas de diferente masa (de hierro y de cristal); déjelas caer desde la misma altura y, con el sonido al chocar contra el suelo, infiera cuál llega primero al suelo.
- Leer la obra de teatro Galileo Galilei de Bertold Brecht
- Ingresando a esta página se puede entender cómo es posible que un cohete escape de la atracción gravitatoria de la tierra u otro cuerpo estelar sin alcanzar la velocidad de escape, variando su masa
- ¿Cómo es el descenso de un paracaidista? En esta página puede encontrar la respuesta matemática, cualitativa é incluso se puede ver en un simulador
- Descubra cómo cae un cuerpo en un fluido denso como un líquido. Deduzca la ley de Stokes.
- Deduzca, paso a paso virtualmente, las leyes de Newton.

Evaluación:

1. El bloque de la figura baja con una aceleración de 2 m/s^2 . ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano inclinado?

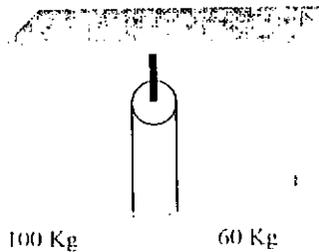


2. Un objeto de 10 Kg de masa se encuentra sobre un plano horizontal. Un niño empuja horizontalmente el bloque con una fuerza de 2 N y el bloque se mueve con velocidad constante. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie?

R/ Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo son: el peso $W = 100 \text{ N}$ y la normal $N = 100 \text{ N}$; además está la fuerza que ejerce el niño: $F = 2 \text{ N}$ y la fuerza de rozamiento $F_r = \mu N$
Dado que el cuerpo se mueve con velocidad constante, $\Sigma F = 0$, \rightarrow

$$\Sigma F_x = F - F_r = 0; \text{ es decir } 2 \text{ N} - \mu (100 \text{ N}) = 0; \rightarrow 2 \text{ N} = \mu (100 \text{ N}); \text{ de donde:}$$
$$\mu = 2 \text{ N}/100 \text{ N} = 0.02$$

3. Resuelva el problema anterior pero suponiendo que el cuerpo se desliza con aceleración de 2 m/s^2
4. De una cuerda que pasa a través de una polea sin fricción penden dos cuerpos de 60 Kg y 100 Kg. de masa (ver fig.). Calcular la aceleración de los cuerpos.



R/ Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo de 100 Kg son: el peso $W_a = 1000 \text{ N}$ y la tensión T .
Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo de 60 Kg son $W_b = 600 \text{ N}$ y T .

$$\Sigma F = ma; \rightarrow$$

$$1000 \text{ N} - T = (100 \text{ Kg}) a; \text{ Ecuación del cuerpo de } 100 \text{ Kg.}$$
$$T - 600 \text{ Kg} = (60 \text{ Kg}) a; \text{ Ecuación del cuerpo de } 60 \text{ Kg.}$$

Sumando estas ecuaciones, obtenemos sólo una:

$$1000 \text{ N} - 600 \text{ N} = (160 \text{ Kg}) a \rightarrow$$

$$a = \frac{400N}{160Kg} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

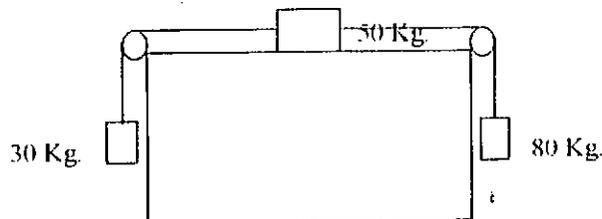
5. Para el dispositivo del problema anterior, calcule la tensión de la cuerda.
6. Suponga que se cambia el cuerpo de 60 Kg. en el problema 4. de tal manera que la aceleración es de 1.5 m/s^2 , ¿Cuál es el valor de la nueva masa? (hay dos posibles respuestas, dependiendo del sentido del movimiento. hállelas ambas)
7. Para el problema 6, ¿Cuánto mide la tensión de la cuerda?
8. Si la polea del problema 4 ofrece una fricción de 0.02 N, ¿Cuál es la aceleración del sistema?
9. ¿Cuál es la tensión de la cuerda en el problema 8?
10. Demuestre que, para el caso del problema 4, si dos bloques de masa M y m ($M > m$) penden del hilo, la aceleración es:

$$a = \frac{(M - m)g}{M + m}$$

11. Demuestre que la tensión de la cuerda en el problema anterior es:

$$T = \frac{2mMg}{M + m}$$

12. Calcular la aceleración de los bloques de la figura, suponiendo que no hay rozamiento.



13. ¿Cuál es la tensión en cada cuerda?
14. Calcule la aceleración de los bloques de la figura del problema 12 cuando existe un coeficiente de rozamiento entre la superficie y el bloque de 50 Kg, $\mu = 0.1$
15. ¿Cuál es la tensión de las cuerdas para el problema 14?

F.A.Q.

- **¿Qué acción ejercen las fuerzas sobre los cuerpos?** Una fuerza puede realizar cualquiera de las siguientes acciones: deformar un cuerpo, cambiar la dirección del movimiento, acelerar (o desacelerar) un cuerpo
- **¿De quien es el principio de la inercia, de Galileo o de Newton?** Haciendo justicia, de ninguno de ellos. Génesis de tal principio lo encontramos en la afirmación de Plutarco, en el año 100 d.c.: “toda cosa se mueve con movimiento natural si no hay otra cosa que la

desvíe”; antes de Plutarco, Leonardo había afirmado que “todo cuerpo tiene peso en el sentido en que se mueve”. El mérito de Galileo consistió en que fue el primero que determinó experimentalmente este principio; Galileo probó lo que otros habían supuesto. A pesar de lo anterior, Galileo no pudo enunciar el principio claramente. Descartes lo enunció así en 1644: “Cuando un cuerpo está en reposo tiene poder para permanecer en reposo y de resistir a todo cuanto pudiera cambiar ese estado. De manera semejante, cuando está en movimiento, tiene el poder de continuar en movimiento con la misma velocidad y en la misma dirección”. El mérito de Newton consistió en que lo convirtió en fundamento de un sistema total denominado dinámica¹ y lo integró bellamente a las otras leyes de Newton.

- **¿Qué es la máquina de Atwood?** Es el dispositivo presentado en el numeral 3 de la evaluación de la presente guía. Consta de dos cuerpos unidos por una cuerda que pasa a través de una polea.

Foros:

- Aristóteles sostenía que para mantener en movimiento los planetas debía existir un Motor Inmóvil (Dios); los teólogos medievales sugirieron, para el mismo propósito, que habían ángeles en relevos. **¿Cómo afectó esta concepción el hallazgo de Galileo descrito en la introducción de la presente guía?**
- Imagine que se encuentra con Aristóteles y este le muestra como caen una hoja de un árbol y una pequeña piedra. El afirma que los cuerpos pesados caen primero ¡y lo demuestra con la hoja y la piedra!. **Construye un contra argumento para disuadirlo de su posición.**

Investigación:

- Biografía de Stevin de Brujas y Galileo Galilei
- ¿Para que sirve el labrado de las llantas de los automóviles?
- ¿Cómo calculan la distancia mínima de frenado de un automóvil con respecto a su velocidad?

¹ Tomado de: Historia de la física. James Jeans. Pg 175. Colección Breviarios del fondo de Cultura Económica

FISICA 11° GRADO ELECTRICIDAD I

Tema: Electroestática

Introducción al tema: En la cultura occidental, el siglo XVI marca el fin de una era (Medioevo) y el inicio de otra (Renacimiento). El hecho más sobresaliente en física en esta época de transición fue la publicación de la obra de William Gilbert: *De magneticisque Corporibus et de magno Magnete Tellure* ("Sobre el imán y los cuerpos magnéticos, y sobre el gran imán que es la Tierra"). Gilbert fue el primero en utilizar expresiones como atracción eléctrica, fuerza eléctrica y polo de un imán. Aunque algunos historiadores de la ciencia consideran a este científico como el padre de la electricidad, salvo la descripción de varios fenómenos y experimentos incluidos en esta obra y algunos avances en óptica, la física y la química permanecían casi igual a como las habían dejado los árabes.

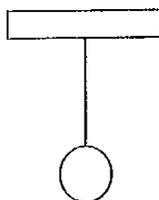
En la Grecia antigua vale la pena destacar a Tales de Mileto y su afirmación de que los imanes y el ámbar ($\eta\lambda\epsilon\chi\tau\rho\nu$ = electrón) tienen alma porque pueden atraer las cosas.

Logros:

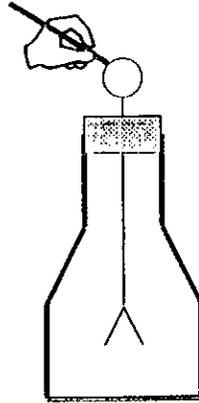
1. Desarrollar los principios de la electrostática a partir de experiencias sencillas
2. Aplicar los conceptos de carga eléctrica, campo eléctrico y potencial eléctrico
3. Explicar el funcionamiento de algunos dispositivos como son la balanza de torsión (de Coulomb), Generador de Van de Graaff, Pila de Volta.

Actividades:

1. Peine su cabello (que debe estar seco) y luego acerque el peine a un chorro delgado de agua en un lavamanos. ¿Qué observa?, Trate de explicar el fenómeno.
2. Tome un trozo de papel aluminio (de los que vienen en una cajetilla de cigarrillos) y haga una pequeña esfera cuidando que quede atrapado el extremo de un trozo de hilo. Cuelgue el péndulo formado de un soporte aislante y acerque el peine electrizado (de la forma descrita en la actividad anterior). Observe el movimiento del péndulo. ¿Qué observa del comportamiento del péndulo luego de permitir que el peine lo toque?



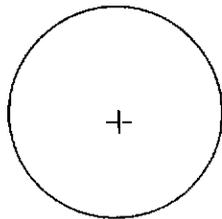
3. Construya un electroscopio de laminillas utilizando materiales caseros: papel aluminio, botella de boca grande, corcho, etc. Frote una barra de ebonita con una tela y luego acérquela a la esfera permitiendo que la toque: ¿Qué observa en el comportamiento de las laminillas?



Evaluación:

La evaluación puede considerar como indicador la construcción de uno de los diseños descritos en las actividades, el funcionamiento y la calidad del mismo.

1. Dos cargas eléctricas ($Q_1 = Q_2$) se atraen con una fuerza F . ¿Qué le sucede a la fuerza si se duplica la distancia que las separa? **Rta.** La fuerza se hace cuatro veces menor en virtud de la Ley de Coulomb: La fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.
2. Una persona halló que en un punto P existe un campo eléctrico en la dirección indicada por la flecha, debido a la presencia de un cuerpo cargado eléctricamente. Para medir la intensidad de campo, una persona colocó en ese punto una carga $q = 4 \times 10^{-7} \text{ C}$, y encontró que actuaba una fuerza de 0.07 N . ¿Cuál es la intensidad del campo en el punto P ?



3. Una pequeña esfera cargada positivamente está suspendida, en reposo, en el aire. ¿Cuál debe ser la dirección del campo eléctrico para que la situación descrita sea posible?, Realice el diagrama de fuerzas.
4. Dibuje las líneas de campo originadas en la siguiente disposición de cargas:



5. ¿Cuál es la intensidad de campo eléctrico originado por una partícula alfa a 20 cm de distancia?

6. Tres cargas iguales se colocan en los vértices de un triángulo equilátero de lado a .
¿Escriba una expresión matemática en términos de q , a y k que permita calcular el campo eléctrico en el punto medio de uno de los vértices.
7. Resuelva el mismo problema anterior considerando que ahora no son tres sino cuatro cargas iguales y están dispuestas en los vértices de un cuadrado.
8. Para el problema anterior suponga ahora que las cargas no se disponen en los vértices de un cuadrado sino de un rectángulo. Considere que el lado mayor mide a y el lado menor mide b y se requiere la expresión para el campo en el punto medio de uno de los lados mayores.

F.A.Q.

1. **¿Por qué al frotar un cuerpo como una peinilla, atrae a otros objetos como el papel?**
Rta. A través del proceso de frotamiento un cuerpo puede perder o ganar electrones; de esta manera queda ionizado, es decir con carga eléctrica. Por ejemplo, la seda, al ser frotada con el vidrio, adquiere carga negativa ya que le quita electrones al vidrio. Si se frota la seda con hule (o caucho) adquiere carga positiva ya que le cede electrones a este último material.
2. **¿Qué son los electrones libres?** Rta. Son aquellos electrones de algunos materiales (metales) que permanecen en órbitas lejanas del núcleo y por lo tanto lejos de su atracción; debido a esto poseen cierta libertad de movimiento.
3. **¿Por qué a veces salen chispas de la ropa cuando uno se la quita?** Este fenómeno sucede debido a la fricción que se presenta cuando una persona se quita una prenda, por ejemplo un saco. Las prendas se electrizan y las cargas “saltan” de una prenda a otra cuando el campo generado por la acumulación de cargas convierte el aire en conductor.
4. **¿De qué están hechos los átomos?** Rta. Existen evidencias de que un átomo se compone de tres tipos de partículas pequeñas llamadas electrones, protones y neutrones. Los primeros (de carga negativa) permanecen girando alrededor del núcleo en ciertas órbitas que le son permitidas. Las otras partículas, neutrones (sin carga) y protones (de carga positiva), están confinadas en el núcleo unidas por un tipo especial de fuerza llamada interacción fuerte. Hoy día se cree que, a su vez, estas partículas están compuestas de otras aún más pequeñas. El estudio de la composición de estas partículas forma parte de la nueva ciencia denominada “física cuántica”
5. **¿Qué es una partícula alfa?** Rta. Es una partícula compuesta de dos protones; también se le puede identificar como un átomo de helio doblemente ionizado.

Foros Temáticos Virtuales



1. **El científico, ¿Nace o se hace?** Muchas personas consideran que ser científico requiere de una dotación genética especial o, al menos, amplios y complejos conocimientos matemáticos. Además, muchas veces se considera que a la edad adolescente el científico “ya está hecho”. Mirando el caso de Benjamin Franklin (1706-1790) se pone en duda estas creencias: Tuvo una infancia difícil y a los 12 años trabajaba como impresor; más tarde fue periodista y en 1748 (a la edad de... ¡42 años!) Empezó a interesarse en la ciencia, actividad en la que permaneció poco tiempo. ¿Qué piensa de la pregunta del foro?, ¿Conoce otros casos de científicos “tardíos”?

Investigación

Tópicos que podrían ser investigados:

1. Biografías (destacando sus aportes al desarrollo de la electrostática) de:

Tales de Mileto

William Gilbert

Benjamin Franklin

Charles Agustín de Coulomb

Michael Faraday

Alexander Volta

Nicolo Cabeo s.j.

Francois Dufay

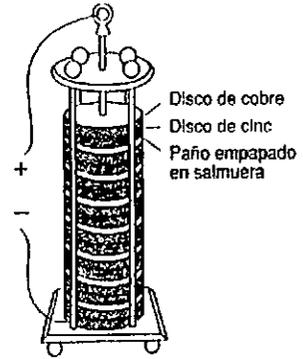
2. Funcionamiento de la balanza electrostática de Coulomb

3. Funcionamiento y aplicaciones del Generador de Van de Graaff

FISICA 11º GRADO ELECTRICIDAD 2

Tema: Corriente eléctrica, Ley de Ohm, Leyes de Kirchhoff.

Introducción: Paradójicamente el estudio de las cargas en movimiento o “electricidad dinámica” no inició con un físico sino con el anatomista italiano Luigi Galvani, quien cuando hacía la disección de una rana en 1771, descubrió (por casualidad) que las ancas se contraían si las tocaba simultáneamente con dos metales diferentes. Él sospechó de la existencia de lo que llamó “electricidad animal”. Otros científicos, entre los cuales se encontraba Alessandro Volta, sospecharon que esa carga eléctrica podía deberse al encuentro de los dos metales y no al músculo, entonces empezó a conectar diversos metales, no por músculos sino por simples soluciones, empezando con agua salada. Para evitar el “reguero” de agua-sal elaboró pequeños discos de cobre y cinc y los “apiló” alternadamente con discos de cartón humedecidos de agua-sal, construyendo la primera “pila voltaica”. Así fue posible extraer continuamente corriente eléctrica de un dispositivo construido por el hombre.



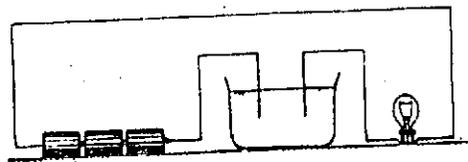
Cuando en un conductor cualquiera se establece un campo eléctrico, las cargas libres se ponen en movimiento. Se afirma que este desplazamiento de cargas constituye una corriente eléctrica. André-Marie Ampère (1775-1836), George Simón Ohm, Faraday, Maxwell, etc. Desarrollaron a partir de allí la moderna ciencia de la electricidad a la que bellamente Alexander Graham Bell (el teléfono) y Tomas Alva Edison (la bombilla) dieron un uso inusitado: volvieron la noche tan clara como el día y fue posible escuchar la voz de una persona sin importar que tan lejos estuviese.

Logros:

1. Comprender el proceso de generación y circulación de una corriente eléctrica
2. Diferenciar los circuitos en serie y en paralelo
3. Establecer experimentalmente las leyes de Ohm y Kirchhoff
4. Utilizar correctamente el ohmetro y el voltímetro
5. Resolver circuitos de manera analítica y práctica

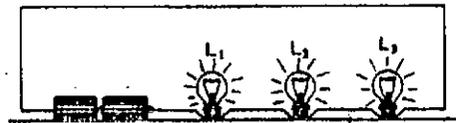
Actividades:

1. Realice el montaje de la figura: conecte tres pilas y una lámpara (elementos de una linterna común) en serie, usando alambres de conexión aislados. Observe si se enciende la lámpara. Disuelva una cucharada de azúcar en el agua del recipiente, ¿Se enciende la lámpara?. Ahora añada lentamente sal de cocina al agua, ¿Qué



observa en la lámpara? Saque los extremos de los alambres del agua y conéctelos a una pequeña barra de grafito (de un lápiz o la mina de un portaminas), ¿se enciende la lámpara?¹

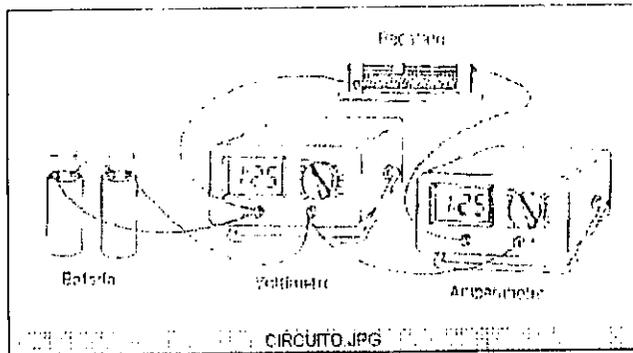
2. Rompa el bulbo de vidrio que rodea un bombillo pero sin romper el filamento. Al conectarlo, ¿El bombillo se encenderá?, Ahora sumerja el filamento en agua, ¿Se encenderá?. (Tenga cuidado con esta experiencia. No toque el filamento incandescente, recuerde que son temperaturas muy elevadas. Tampoco toque los extremos del filamento ya que cierra el circuito y sufrirá una descarga eléctrica o "corrientazo").
3. Tome un trozo de alambre de ferroniquel (aleación de hierro y níquel que se consigue fácilmente a precio bajo). Si dispone de un multímetro mida su resistencia. Luego fraccione el alambre a la mitad ($1/2$) a un cuarto de su longitud original ($1/4$) y así sucesivamente. Para cada caso mida la resistencia del material. ¿Observa algún tipo de dependencia entre la longitud y la resistencia?, Elabore una gráfica de L vs. R . Halle la ecuación de la gráfica obtenida.
4. Manteniendo la longitud del alambre (de ferroniquel) constante varíe ahora la sección transversal del mismo (A , $2A$, $3A$, $4A$, etc.); para ello basta con tomar un trozo de alambre de determinada longitud, luego dos trozos, tres, cuatro,... etc. Mida la Resistencia del material en cada caso: ¿Nota alguna dependencia entre la resistencia del material y la sección transversal?
5. Construya una pila: tome medio limón, introduzca un trozo de cinc y otro de cobre a cada extremo del limón y únalos a un multímetro: ¿observa alguna diferencia de potencial en el montaje?, ¿Por qué?
6. Conecte tres bombillas (L_1 , L_2 y L_3) de linterna en serie con un par de pilas como se indica en la figura. Sustituya una de las bombillas por otra que esté defectuosa, ¿encienden las otras dos que están en buen estado?, ¿Por qué?



Evaluación:

1. La fem de una batería es 16 V y tiene una resistencia interna de $0.5\ \Omega$. ¿Cuál es el valor de la corriente que la batería puede proporcionar?
2. Realice el diagrama del circuito para el siguiente montaje:

¹ Tomado de: Alvarenga Beatriz y Máximo Antonio, Física General. Ed. Harla 3ª edición.



3. Resuelva los problemas de electrodinámica que encontrará haciendo [clic aquí](#).

F.A.Q.

1. **Cuando decimos que hay corriente eléctrica, ¿Qué es lo que se mueve por el cable?.** Una corriente eléctrica se debe al movimiento de cargas. En un cable conductor, de cobre por ejemplo, las cargas están constituidas por electrones (de valencia), los cuales, al ser sometidos a una diferencia de potencial “caen” de un potencial alto a un potencial bajo. No obstante lo anterior se considera, por convención, que la corriente fluye en el sentido en que fluyen las cargas positivas. Así, en un cable la corriente iría en sentido contrario al que se mueven los electrones. En un líquido o un gas las cargas que se mueven son los electrones y los iones positivos (átomos que han perdido electrones).
2. **¿Cuál es la carga más pequeña que existe?** La menor carga posible es la carga del electrón ($e^- = 1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb); por eso algunas veces a este valor se le denomina “cuanto (o quanta) de electricidad”
3. **¿Qué es un corto circuito?** Es el fenómeno que se produce cuando la resistencia de un circuito es muy pequeña y entonces la corriente se vuelve muy grande (en virtud de la ley de Ohm). Se manifiesta con una elevación de temperatura del conductor.
4. **¿Qué es un reóstato?** Es un resistor (un resistor es lo que comúnmente denominamos resistencia) variable es decir está diseñado de tal manera que el usuario puede alterar su resistividad variando la longitud del conductor del que está hecho. Este fenómeno es posible gracias a la dependencia de la resistividad del material con su longitud.
5. **¿Qué es el polo positivo y el negativo en una pila?** Los polos son denominaciones dadas a los puntos de mayor y menor potencial en un elemento. Así, en una pila o batería el polo positivo es el extremo del elemento que tiene un mayor potencial.

Foros:

1. **¿Se justifica la construcción de represas generadoras de energía eléctrica (hidroeléctricas)?.** Cuando se construye una hidroeléctrica se alteran los hábitats de cientos de especies animales y vegetales debido a las inundaciones indispensables en el proceso de represamiento del agua; todo ello en aras de la obtención de la energía necesaria para vivir. ¿Qué piensa de esto?, ¿Hay otra alternativa?, ¿Cómo evitamos que se requiera la construcción de más hidroeléctricas?

2. **¿Está dispuesto a ahorrar energía?** Las bombillas fluorescentes son más eficientes que las incandescentes. Es decir a igual entrada de energía, la bombilla fluorescente produce más luz que la incandescente. Al tocar dos bombillas, una fluorescente y la otra incandescente, después de que han estado un tiempo encendidas es claro el porque es más eficiente una que la otra. Teniendo en cuenta la experiencia: ¿Que acciones concretas estaríamos dispuestos a realizar para economizar energía?

Investigación:

1. Los aparatos de una casa (tv, sonido, computador, nevera, licuadora, etc.), ¿Están conectados en serie o en paralelo?, ¿Por qué?
2. ¿Cómo calcula el consumo de energía la empresa encargada del cobro en su ciudad?
3. ¿Cómo funciona una bombilla de filamento?, ¿Y una de neón?

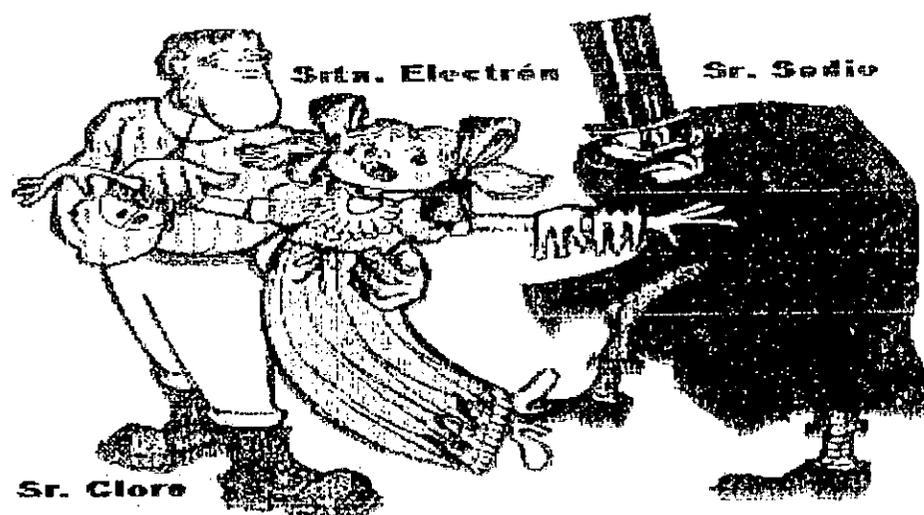
Software:

1. *Electro*. Laboratorio virtual donde podemos experimentar sobre varios circuitos eléctricos: resistencias en serie, paralelo y combinadas, el puente de Wheaston; y un montaje en Shunt
2. *Aplicaciones de electricidad*.

FISICA 11° GRADO
FISICA MODERNA

Con la colaboración de Lic. Dora Inés Chauta Martínez

TEMA : Enlaces como manifestación de la estructura atómica de la materia



INTRODUCCIÓN.

Cuando los átomos se unen para formar grupos eléctricamente neutros, con una consistencia tal que se pueden considerar una unidad, se dicen que están formando moléculas. Algunos ejemplos de moléculas (clasificadas según el número de átomos) son:

O_2 : biatómica

SO_2 triatómica

NH_3 tetraatómica

El estudio de muchos elementos y compuestos con métodos modernos de instrumentación e incluso con métodos convencionales de laboratorio, han permitido concluir que las moléculas tienen una conformación geométrica definida. Así, se conocen moléculas lineales, tetraédricas, piramidales, octaédricas, en las cuales los ángulos entre los átomos y las distancias de estos entre sí son definidas y conocidas.

Desde luego ha de existir alguna explicación para el hecho de que los átomos tiendan a unirse para formar estructuras o figuras definidas. La explicación es la fuerza que establece una atracción o ligadura entre los átomos en una molécula y se conoce como **enlace químico**.

El potencial de ionización y la afinidad electrónica determinan el concepto de electronegatividad de un elemento. La electronegatividad se puede entender como la capacidad que tiene un átomo de atraer electrones comprometidos en un enlace. Los valores de

la electronegatividad son útiles para predecir el tipo de enlace que se puede formar entre átomos de diferentes elementos, teniendo en cuenta que la formación de enlaces se puede presentar entre átomos de igual o de diferentes electronegatividad.

Para representar un enlace químico y las reacciones entre los átomos, el químico norteamericano G.N. Lewis estableció que se puede utilizar círculos, puntos, el signo por (X), o el signo +, alrededor del símbolo de los elementos se denominan símbolos electrónicos de Lewis.

Los enlaces químicos pueden ser: metálicos, iónicos o electrovalente y covalentes que pueden ser simples, dobles, triples y coordinados.

LOGROS:

1. Relacionar algunas propiedades de los átomos, como la electronegatividad, los electrones de valencia, con la formación de los enlaces químicos.
2. Diferenciar los enlaces químicos, teniendo en cuenta los átomos que los conforman y el comportamiento químico de los compuestos que forman.
3. Representar enlaces químicos de algunos compuestos visualizando electrones de valencia.

ACTIVIDADES:

- Explique el significado y la relación de los términos electronegatividad y enlace químico.
- Describa lo que el caricaturista quiso dar a entender en la caricatura de inicio de la presente guía.
- Escriba las características de los enlaces iónicos, metálicos y covalentes.
- Ejemplifique enlaces iónicos y covalentes (simple, doble, triple y coordinado).
- ¿Qué clase de enlace es probable que se pueda formar entre elementos del grupo I y grupo VII?; ¿grupo II y grupo VI?, justifique su respuesta.
- Escriba las estructuras de Lewis para: Calcio, oxígeno, azufre, flúor y potasio.
- Profundice sus conocimientos visitando la página enlaces químicos.
- Realice las actividades que encuentra haciendo clic aquí

EVALUACIÓN.

- Teniendo en cuenta que el enlace iónico se forma con elementos muy electronegativos y elementos muy electropositivos, indicar si es posible este tipo de enlaces entre los siguientes pares de elementos y esquematizar cada uno.

1. Magnesio y oxígeno
 2. Cloro y Bromo
 3. Potasio y Oxígeno
 4. Sodio y Calcio
 5. Cloro e Hidrógeno
- Escriba que grupos del sistema periódico suelen formar iones positivos y cuáles iones negativos.
- Entre cuáles de los siguientes pares de elementos se pueden esperar enlaces covalentes (simple, doble, triple o coordinado). Donde los haya, escriba sus fórmulas.
- Ejemplifique y explique enlaces: Covalente coordinado, Iónico, covalente simple y doble.
- Esquematice y explique la clase de enlace que pueden formar los siguientes compuestos:
1. Monóxido de carbono
 2. Cloruro de potasio
 3. Ácido clorhídrico
 4. Óxido de calcio
 5. Hidróxido de hierro (III)
- Diferenciar y dar dos ejemplos entre enlace covalente polar y apolar.
- Explicar la clase de enlaces que pueden formar los siguientes compuestos:
1. $MgCl_2$
 2. Na_2O
 3. Al_2O_3
 4. NH_3
 5. H_2SO_4
- Ordene los siguiente elementos de mayor a menor electronegatividad: Fósforo, Potasio, Sodio, Aluminio, Calcio, Carbono, Oxígeno, Flúor, Azufre, Nitrógeno y Cloro.
- Cuando se presentan enlaces iónicos se forman iones, explicar el proceso para la formación de éstos.
- ¿Qué diferencia hay entre cationes y protones?

FAQ:

- **¿Para qué sirven las fórmulas de Lewis?** R/ Las fórmulas de Lewis son símbolos electrónicos de electrones de valencia con puntos, círculos o signos \times ó $+$ se usan para representar un enlace químico.
- **¿Por qué el hidrógeno no forma un enlace iónico estando ubicado en el grupo I de la tabla periódica?** R/ El hidrógeno no forma enlace iónico porque este elemento tiene como número atómico = 1, por lo tanto tiene un protón y un electrón de valencia, no puede ceder su único electrón pero sí lo puede compartir. La notación espectral para el hidrógeno

es $1S^1$ significa que en el subnivel S hay capacidad para otro electrón formando enlace covalente.

- **¿Cómo se puede entender un enlace covalente coordinado?** R/ Un enlace covalente coordinado se caracteriza porque solamente uno de los átomos comparte sus electrones de valencia, el préstamo de electrones es unidireccional y no bidireccional. En otras palabras un átomo presta electrones de valencia pero no acepta que le compartan porque ya completo su máxima capacidad electrónica.
- **¿Cuándo se realizan los enlaces es necesario que los compuestos queden neutros?** R/ Es necesario que los compuestos queden neutros es decir igual cantidad de cargas positivas y negativas de lo contrario quedarían moléculas inestables.

FOROS.

- ¿Cree que los compuestos se constituyen en la prueba de la teoría atómica?
- Los compuestos se forman cuando los elementos se unen a través de enlaces químicos.
¿Todos los elementos pueden formar enlaces?

INVESTIGACIÓN.

- ¿Qué diferencia existe entre un enlace polar y uno no polar?
- Consulte, explique y ejemplifique enlace polar y no polar.

FISICA 10º GRADO MECANICA I

Tema: Estática de la partícula y del sólido

Introducción al tema: Después de los aportes de Arquímedes hubo pocos adelantos en mecánica; sin embargo, el siglo XVI registró las investigaciones de dos grandes físicos: Stevin de Brujas y Galileo Galilei. Los dos trabajaron independientemente siendo el interés del primero el estudio de los cuerpos en reposo (estática) y del segundo el estudio de los cuerpos en movimiento (dinámica).

Stevin (1548-1620) publicó en 1586 el resultado de su trabajo en un libro titulado *Estática e Hidrostática*. Entre los resultados publicados cabe destacar la descripción que hace de sus investigaciones, junto con Grocio, en el sentido de que dos cuerpos, uno liviano y otro pesado, tardaban el mismo tiempo en llegar al suelo si caían desde la misma altura. Sin embargo el más notable éxito fue el descubrimiento de lo que hoy se conoce con el nombre de “paralelogramo de fuerzas”.



Galileo (1564-1642) nació en Pisa un 8 de Febrero. Entre su principales aportes figura el descubrimiento de las leyes del péndulo, dedujo y demostró que el movimiento de caída de los cuerpos era acelerado; además calculó por primera vez la aceleración con la que caen los cuerpos. Galileo demostró experimentalmente lo que otros (p. Ej. Plutarco) habían supuesto: el principio de la inercia, pilar de la dinámica: “cuando un cuerpo está en reposo permanece en él y se resiste a cambiar ese estado. De igual manera, si el cuerpo está en movimiento, continúa en ese estado conservando la misma velocidad y la misma dirección”. En este momento se puso en claro que el efecto de una fuerza no era producir movimiento sino cambiar el movimiento para producir aceleración o cambiar la dirección.

Logros:

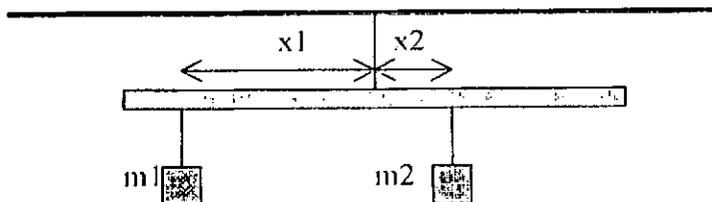
1. Construir el concepto de fuerza
2. Realizar un estudio de las Leyes de Newton
3. Establecer las condiciones de equilibrio traslacional de un cuerpo: $\Sigma F = 0$
4. Estudiar el concepto de torque y las condiciones de equilibrio rotacional: $\Sigma \tau = 0$

Actividades:

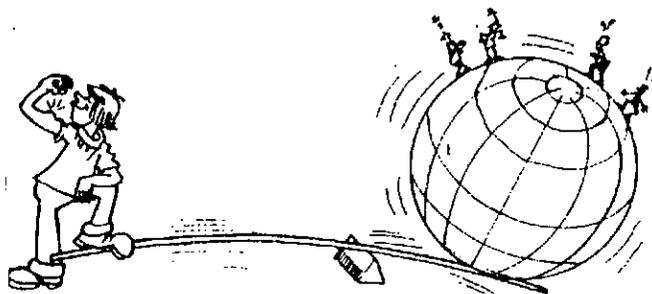
1. Visite esta página y estudie los problemas de estática y dinámica contenidos en ella y que se encuentran resueltos.
2. **Construya un dinamómetro:** tome un resorte y suspenda de él diversas masas. En cada caso, anote el estiramiento producido por las masas y complete una tabla de datos F

(fuerza) y x (estiramiento). Realice una gráfica y halle la ecuación del resorte ($F = kx$). La ecuación obtenida se denomina Ley de Hooke. Constrúyale un montaje al resorte escribiendo una escala: el dispositivo resultante es un dinamómetro.

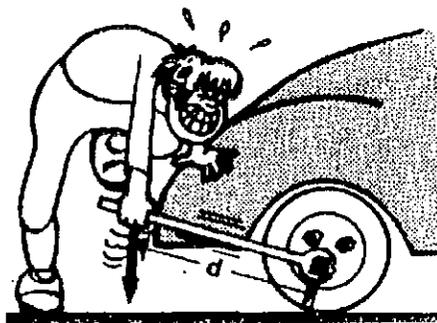
- Coloca dos masas m_1 y m_2 en diferentes marcas de tal forma que la regla permanezca horizontal:



- Averigua las distancias entre el punto de suspensión de la regla y las masas correspondientes
 - Consigna los valores de las masas (balanza) y las distancias en una tabla de datos
 - Repite la actividad anterior para diferentes masas y posiciones.
 - Para cada par de datos (masa y posición), calcula su producto y compáralos.
 - Toma una masa desconocida y calcula su valor utilizando el método descrito. Realiza al menos 5 cálculos y halla el promedio. Averigua el porcentaje de error.
- La caricatura ilustra la frase “dame un punto de apoyo y moveré al mundo”. Observe detenidamente la gráfica y describa bajo qué condiciones es posible que una persona pueda mover un cuerpo muy pesado con ayuda de una palanca.



- Nuestro amigo de la figura desea desmontar el neumático. ¿Qué consejo le darías para que le sea más fácil la tarea de aflojar las tuercas?



Evaluación:

1. Un cuerpo se alarga 5 cm bajo la acción de una fuerza de 10 N. ¿Cuál es la constante del resorte?

R/ Dado que la ecuación para un resorte es $F = K x$, tenemos que: $K = F/x$
es decir,

$$K = 10 \text{ N}/0.05 \text{ m}; \text{ es decir } K = 200 \text{ N/m}$$

2. Si se cuelga un cuerpo de masa desconocida en el resorte del problema anterior y observamos que se estira 7 cm, ¿Cuál es la masa del cuerpo?

R/ Tenemos los siguientes datos: $x = 7 \text{ cm} = 0.07 \text{ m}$; $K = 200 \text{ N/m}$

Calculamos la fuerza que ejerce el cuerpo sobre el resorte (que es su propio peso):

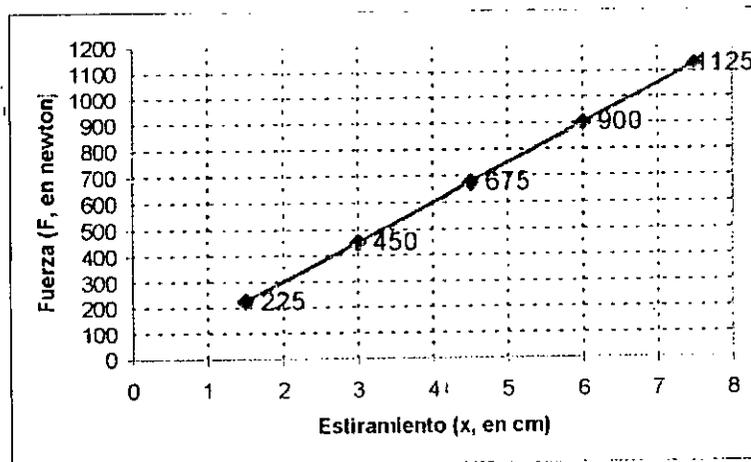
$$F = K x = (200 \text{ N/m}) 0.07 \text{ m} = 14 \text{ N}$$

Pero, dado que el peso de un cuerpo es $w = mg$, y nos están preguntando la masa,

$$m = w/g = (14 \text{ N})/(9.8 \text{ m/s}^2) = 1.43 \text{ Kg}$$

¿Por qué las unidades?

La gráfica nos da los resultados de un experimento con un resorte y se estudia la relación entre fuerza y estiramiento. Conteste las preguntas 3 a 5 de acuerdo con ella.



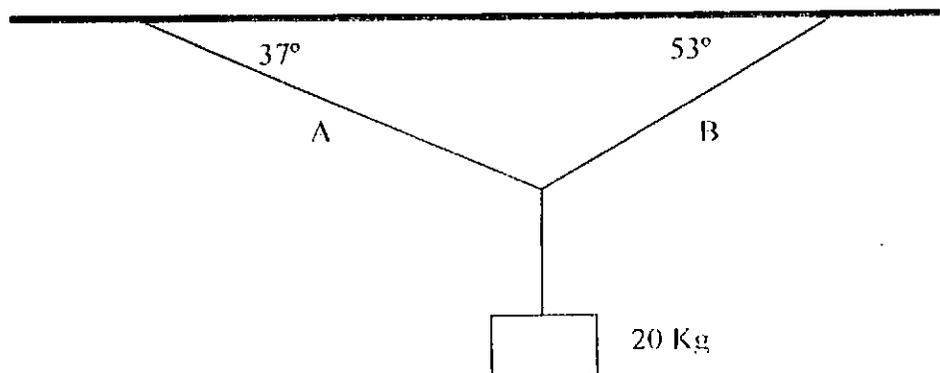
3. Calcular la constante del resorte.

R/ La constante corresponde a la pendiente de la gráfica:

$$K = m = (450 - 225)/(3 - 1.5) = 225/1.5 = 150 \text{ N/cm} = 10000 \text{ N/m}$$

4. Si se suspende un peso de 350 N, ¿De cuánto será el estiramiento?
5. ¿Qué masa debemos suspender del resorte para que se estire 15 cm?
6. ¿Con qué fuerza debemos empujar un cuerpo de 60 Kg que se encuentra sobre una superficie horizontal de $\mu = 0.1$, para moverlo con velocidad constante?
7. Resuelva el problema anterior si la fuerza se aplica con un ángulo de 37° con la horizontal
8. Un estudiante encontró que la ecuación de un resorte es $F = 180 x$. Elabore una posible tabla de datos que le haya servido al estudiante para llegar a la ecuación

9. Calcular la tensión de las cuerdas A y B si el cuerpo está en equilibrio.



10. Se coloca un cuerpo de masa m sobre un plano inclinado un ángulo α y empieza a deslizarse con velocidad constante. Demuestre que el coeficiente de fricción μ , es $\mu = \tan \alpha$.

F.A.Q.

- **¿Qué es la fricción o rozamiento?** R/ La fricción se presenta cuando un cuerpo se desliza sobre otro y surge debido a las imperfecciones de las superficies. Estos choques a escala microscópica impiden un movimiento sin interrupciones y le van quitando poco a poco velocidad al movimiento.
- **¿Qué pasaría si no existiese fricción?** R/ Sería imposible muchas actividades humanas como caminar. Cuando una persona camina, empuja el piso hacia atrás y el piso, debido al rozamiento, empuja hacia delante (como aplicación de la 2ª Ley de Newton). Igualmente, los automóviles no podrían moverse ya que sus llantas se quedarían patinando contra el piso. Por otro lado, diariamente somos bombardeados por cientos de meteoritos que se desintegran debido a la fricción con el aire; si esta no existiera, llegarían a la tierra con consecuencias desastrosas.
- **¿En qué se aplica el concepto de torque?** R/ Debido a este concepto es posible el diseño de instrumento de medición como las balanzas; también es posible aumentar la eficiencia de las máquinas a través del uso de palancas.

Foros:

1. **La fuerza de rozamiento: ¿Un mal necesario?** Explique las dificultades y peligros que tendríamos los humanos si no hubiese fricción
2. **¿Vivir en un mundo sin rozamiento equivale a vivir en el espacio?** Sabemos que en el espacio exterior (interestelar) no existe la fricción; si de repente desapareciese de la tierra, tendríamos unas condiciones similares a las espaciales?

Investigación:

Biografías de Stevin, Varignon y D'Alambert

Poleas y polipastos

Software

Relatram 3.2

Atlas

FISICA 10º GRADO HIDRODINAMICA

Tema: Teorema de Torricelli y de Bernoulli.

Introducción al tema: Durante el siglo XVIII vivió el científico Daniel Bernoulli. De nacionalidad Suiza, estudió los líquidos en movimiento y determinó cómo influye el movimiento en la presión que ejercen los fluidos; llegó a la conclusión de que cuanto mayor sea la velocidad del flujo, menor es la fuerza que ejerce el flujo de manera perpendicular; es decir, la presión que el fluido ejerce sobre las paredes del recipiente disminuye cuando el fluido se mueve. De manera extremadamente sencilla podemos afirmar que el principio de Bernoulli establece que “cuando la rapidez de un fluido aumenta, su presión disminuye.

El anterior descubrimiento fue de vital importancia para el posterior progreso de la ciencia aeronáutica y para la comprensión de algunos fenómenos como el efecto sobre un balón de fútbol llamado “chanfle”.

Habiendo terminado sus estudios sobre la caída de los cuerpos, Galileo maestro de Torricelli, dejó las bases para que su alumno estableciera que un fluido encerrado en un recipiente, escapa por un orificio abierto en una de sus paredes, con una velocidad que es la misma que adquiere cualquier cuerpo pesado cayendo desde una altura igual a la distancia entre el orificio y el nivel del fluido. Lo anterior debido a la presión atmosférica y a la diferencia que dicha presión tiene con respecto al nivel del mar.

Logros:

1. Establecer experimentalmente el principio de Bernoulli
2. Explicar el movimiento ascensional de los aviones en términos del principio de la hidrodinámica
3. Relacionar los principios de la hidrostática con los de la hidrodinámica
4. Realizar un montaje que permita poner en evidencia cada uno de los principios estudiados

Actividades:

1. Coloque una hoja de papel debajo de los labios y luego sople fuertemente. ¿Qué observa?, ¿Por qué?
2. Acerque una cuchara de cocina al chorro de agua que sale de la llave del lavaplatos; asegúrese que la parte convexa de la cuchara esté dirigida hacia el chorro. ¿Qué sucede?
3. En un balde con agua intente sumergir un vaso boca-abajo de tal manera que quede aire atrapado dentro del vaso. ¿Qué experimenta?, ¿Hasta qué profundidad debemos sumergir el vaso dentro del balde para conseguir que el nivel del agua dentro del vaso llegue hasta la mitad?
4. Trata de vaciar el agua que está dentro de una botella en un balde pero dejando que la boca de la botella esté bajo el nivel del agua del balde. Explique lo que sucede.
5. Visite y estudie los contenidos estudiado en la presente página.

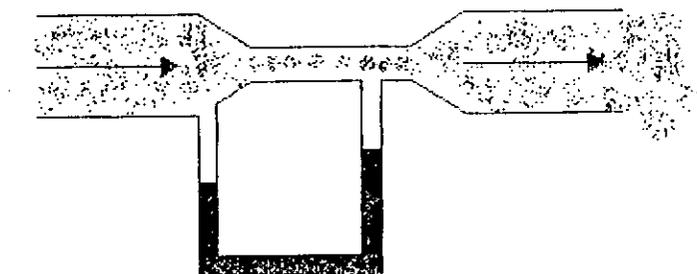
6. Haciendo [clic aquí](#) podrá encontrar diversos applet's (programas con animaciones y/o simulaciones); ubique el correspondiente a hidrodinámica y trabájelo con sus estudiantes

Evaluación:

1. De cierta fuente se pueden obtener 540 L. por minuto, a una altura de 200 m. ¿Cuántos caballos de potencia quedan disponibles si se instala una Pelton cuyo rendimiento sea 80%?
2. ¿Cuál es el caudal necesario, en una caída de 10 m, que debe alimentar una turbina de 1000 Kw?
3. La presión hidrostática en el fondo de una represa es 2 Kgf/cm². ¿Cuántos litros deben salir cada segundo, si se requiere una potencia de 100 Kw?
4. ¿Qué profundidad debe tener la represa del problema anterior?
5. La manguera que se utiliza en un jardín tiene un diámetro de 2 cm. Cuando se deja fluir agua por ella, lo hace con rapidez de 12 cm/s. En el extremo de la manguera se adapta una llave de 1 mm. ¿Cuál es la velocidad de salida del agua?

Las preguntas 6 a 9 se refieren a la siguiente información:

La sección transversal del tubo de la figura tiene 8 cm² en las partes anchas y 3 cm² en las partes angostas. La salida del agua hacia la atmósfera se produce a razón de 4 L/s. La sección del tubo con forma de "U" contiene mercurio.



6. ¿Con qué velocidad sale el agua?
7. Suponiendo que el depósito de agua de donde proviene, está abierto, ¿A qué altura se encuentra el nivel de dicho depósito?
8. ¿Cuál es la diferencia de presión entre la parte ancha y la parte angosta?
9. ¿Cuál es la diferencia de alturas en las columnas de mercurio dentro del tubo en "U"?
10. ¿Cuál es la fuerza ascensional ejercida sobre las alas de un avión cuya área es de 120 m², cuando la diferencia de presión del aire debajo y encima de las alas es de 0.05 atmósferas?

Rta. Recuerde que 1 atm = 1.013 X 10⁵ N/m² por lo tanto 0.05 atm equivalen a 5065 N/m²;

Además sabemos que

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

Por lo tanto la fuerza la podemos calcular así: $F = P \cdot A$; $F = (5065 \text{ N/m}^2) \times (120 \text{ m}^2)$
 $F = 607800 \text{ N}$ (esta fuerza equivale al peso de 60780 kilogramos; es decir ¡más de 60 toneladas!).

11. Ingrese a esta página y resuelva los problemas de hidrodinámica allí contenidos.
12. Un depósito contiene un líquido de densidad ρ , con una altura h y aire comprimido en la parte superior a la presión de $2p$ (siendo p la presión atmosférica). Calcular la presión en el fondo del depósito.
Rta. La presión en el fondo es la suma de la presión del aire más la presión del líquido. Es decir, $P = 2p + \rho gh$
13. ¿Con qué velocidad sale el líquido si se abre un orificio en el fondo del recipiente del problema anterior?

F.A.Q.

- **¿Qué pesa más: 1 Kg de hierro o 1 Kg de algodón?** Esta pregunta se suele hacer a personas que desprevenidamente afirman que el plomo pesa más que el algodón. Pero usted se sorprenderá al saber que ¡tienen razón!; veamos: 1 Kg de algodón ocupa un mayor volumen que 1 Kg de plomo en virtud de que su densidad es menor; necesariamente desaloja una mayor cantidad de aire lo que significa que el aire ejerce un empuje mayor sobre el algodón que sobre el plomo por lo tanto al medir el peso con un dinamómetro mostrará que el plomo pesa más. Se debe tener en cuenta que el kilogramo es una medida de masa y no de peso.
- **¿Por que las burbujas de aire que suelta un buzo, al ascender hacia la superficie se vuelven más grandes?** Esto es debido a que a medida que se encuentra a una menor profundidad, la presión va descendiendo por lo tanto la burbuja puede ocupar un mayor volumen.
- **¿Qué pesa más: un botella con helio gaseoso o la misma botella al vacío?** La botella al vacío pesa más. La razón: el helio ejerce una fuerza ascensional disminuyendo el peso aparente de la botella.
- **En época de tormentas y fuertes vientos se recomienda dejar las ventanas abiertas, ¿Por qué?** Cuando hay fuertes vientos la presión que se ejerce sobre el techo de la casa de arriba hacia abajo disminuye considerablemente mientras que la presión interna de la casa permanece constante, esto hace que frecuentemente el techo “vuele”.
- **¿Cómo se mantiene constante la presión en el interior de un avión?, Se requiere “inyectar” considerable cantidad de aire adicional (más de una tonelada) en el interior. ¿Qué pasaría si accidentalmente se le hiciera un pequeño orificio a la estructura del avión?.** Se ejercerían enormes presiones hacia fuera haciendo que prácticamente las cosas al interior del avión “volaran” hacia fuera.

Foros:

1. El empuje es proporcional al volumen. Sabiendo que lo anterior es cierto, el empuje que ejerce el aire sobre un elefante es considerablemente mayor que el empuje sobre un globo de piñata. Según esto, ¿por qué un elefante no se eleva en tanto que el globo si lo hace?
2. ¿Por qué el fuego de una hoguera es más “intenso” cuando hace viento que cuando no lo hace?, ¿Por qué para avivar un fuego algunos recurren a soplarlo?

Investigación:

¿Qué es un Barómetro aneroide?

¿Cómo se forma y en qué consiste un remolino?

¿En qué consiste la ley de Boyle?

¿Es posible que exista el vacío?, ¿Cómo se puede realizar el vacío?, ¿Qué problemas surgen al crear el vacío?

FISICA 11° GRADO

MOVIMIENTOS PERIODICOS

Tema: Movimiento Oscilatorio

Introducción al tema:

En la naturaleza podemos encontrar con frecuencia diversos movimientos oscilatorios: una cuerda de guitarra (o de cualquier otro instrumento) se mueve con oscilaciones cuando el músico la pulsa; el péndulo de un reloj, el pistón de un motor, los pulmones en el proceso respiratorio, etc. Sin embargo no todos los movimientos oscilatorios son tan evidentes como los mencionados; a nivel subatómico podemos citar a los átomos de cuarzo en un reloj moderno o las moléculas de aire cuando transportan el sonido.

Todos estos movimientos tienen una característica en común: se rigen por la misma ecuación; en todos los casos su movimiento se puede expresar en términos de funciones seno y coseno.

Uno de los movimientos oscilatorios más estudiados es el del péndulo simple. Se debe a Christian Huygens la idea unir un péndulo a un sistema de engranajes de tal manera que el movimiento de aquél se transmitiera a éstos logrando que una aguja se desplazara sobre un disco con escala indicando así la hora. Sin embargo, para alcanzar este avance tecnológico (el invento del reloj de péndulo), se requirió de los avances científicos alcanzados por Galileo en el estudio del péndulo. Un péndulo simple no es más que una masa, denominada lenteja, suspendida de un hilo. La masa de la lenteja con respecto a la masa del hilo, hace que ésta última sea despreciable. Galileo supuso que el periodo de oscilación (tiempo que tarda el péndulo en cumplir un viaje de ida y vuelta) podría tener algún tipo de dependencia con la masa suspendida, la longitud del hilo y el ángulo de oscilación. Consecuencia de sus estudios son las leyes del péndulo simple, que en esta guía, en la sección de actividades vamos a estudiar.

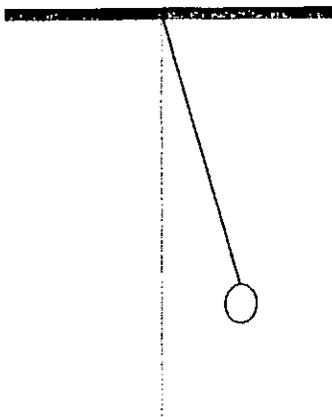
Logros:

1. Realizar un estudio del Movimiento Armónico Simple a partir del Movimiento Circular Uniforme
2. Estudiar las oscilaciones libres, amortiguadas y forzadas tomando como modelo una partícula de masa m unida a un muelle elástico de constante k .
3. Establecer las relaciones matemáticas para los movimientos oscilatorios comunes: péndulo simple, osciladores acoplados, péndulo compuesto, muelles, etc.
4. Demostrar experimentalmente la Ley de Hooke.

Actividades:

1. Haga clic aquí, estudie el contenido y diseñe un artefacto que produzca las figuras de Lissajous.

2. Tome un péndulo de 70 cm, hágalo oscilar y mida el periodo, incremente la longitud en 10 cm (hasta alcanzar 120 cm) y repita la medición del periodo para cada caso, asegurándose de mantener constante el ángulo de oscilación. Consigne los valores en una tabla y realice una gráfica. Emita un concepto sobre la dependencia del periodo con respecto a la longitud. **Si es necesario**, linealice la gráfica, halle la pendiente de la nueva gráfica y obtenga su ecuación.
3. Repita el procedimiento anterior manteniendo constante la longitud del péndulo y la masa de la lenteja. Mida el periodo para diferentes ángulos de oscilación (5° , 10° , 15°). Consigne los valores obtenidos en una tabla, realice una gráfica y emita un concepto sobre la dependencia del periodo con respecto al ángulo de oscilación. **Si es necesario**, linealice la gráfica, halle la pendiente de la nueva gráfica y obtenga su ecuación.
4. Realice la misma experiencia pero manteniendo constante la longitud y el ángulo de oscilación. Mida el periodo para diferentes masas (50 g, ..., 300 g). Consigne los valores en una tabla, realice una gráfica T vs m y emita un concepto sobre el tipo de dependencia. **Si es necesario**, linealice la gráfica, halle la pendiente de la nueva gráfica y obtenga su ecuación.
5. Dibuje el diagrama de fuerzas en el esquema del péndulo. Halle la componente del peso responsable del movimiento del mismo. ¿El sistema está en equilibrio? Es decir, ¿ $\sum F = 0$ o $\sum F = ma$? ¿Por qué?



Recuerde que estrictamente hablando la lenteja describe una trayectoria semicircular. Reemplace el valor de la aceleración $a = \omega^2 A$, y luego el valor $\omega = 2\pi/T$. Despeje T en la ecuación obtenida y compárela con la ecuación obtenida en el primer caso (T vs L). Iguálelas y ¡halle el valor de g en tu ciudad! El anterior es el método usado por los científicos para calcular la aceleración de la gravedad en cualquier lugar del mundo.

6. Estudie aquí las condiciones necesarias para constituir un oscilador caótico.

Evaluación:

1. ¿Podríamos construir alguna vez un péndulo simple verdadero? Explique la respuesta.
2. ¿Qué cambios debemos hacer a un oscilador armónico para duplicar la velocidad máxima del objeto oscilante?
3. Todo resorte tiene masa. Si esta masa se tiene en cuenta en un sistema resorte-cuerpo, explique de qué manera se afecta el periodo de oscilación del sistema.
4. Un bloque de 3 Kg. se suspende de un resorte y lo estira 12 cm. El bloque se retira y en su lugar se cuelga otro bloque de 800 g y se pone a oscilar. ¿Cuál es el periodo de oscilación?
5. Halle la ecuación de la posición del bloque en el problema anterior, suponiendo que la amplitud es de 5 cm.

Conteste las preguntas 6 a 10 de acuerdo con la siguiente información: un cuerpo oscila de acuerdo con la ecuación $x = 5.8 \text{ m} \cos [(5.3 \text{ rad/s}) t]$.

6. Hallar el desplazamiento (elongación) al cabo de 1.2 s

Sustituyendo los valores en la ecuación tenemos:

$$x = 5.8 \text{ m} \cos [(5.3 \text{ rad/s}) 1.2 \text{ s}]$$

$$\text{Calculando, } x = 5.8 \text{ m} \cos (6.36 \text{ rad}) = 5.8 \text{ m} (0.997) = 5.783 \text{ m}$$

7. Escriba la ecuación para la velocidad.

La forma general es: $v = \omega A \sin \omega t$, entonces, dado que $\omega = 5.3 \text{ rad/s}$,

$$v = (5.3 \text{ rad/s}) 5.8 \text{ m} \sin (5.3 \text{ rad/s})t; \text{ es decir:}$$

$$v = 30.74 \text{ m/s} \sin (5.3 \text{ rad/s}) t$$

8. Escriba la ecuación para la aceleración.

9. Calcule la velocidad y la aceleración del cuerpo cuando se han cumplido 3 s de haberse iniciado el movimiento.

Sustituyendo los valores en la ecuación hallada en el problema 7:

$$v = 30.74 \text{ m/s} \sin (5.3 \text{ rad/s}) 3 \text{ s} = 30.74 \text{ m/s} \sin (15.9 \text{ rad}) = 30.74 \text{ m/s} (-0.19)$$

$$v = -5.867 \text{ m/s}$$

similar procedimiento se realiza para el cálculo de la aceleración.

10. Calcule el período y la frecuencia del movimiento

F.A.Q.

1. **¿En un resorte siempre se cumple la Ley de Hooke?**

Depende. Todo resorte tiene un límite de fuerza por encima de la cual el resorte no cumple la ley de Hooke (no se restituye). Si se realiza una experiencia dentro de los límites permitidos, la ley se cumple.

2. **¿Quién construyó el primer reloj de péndulo?**

Christian Huygens. Conocedor de los trabajos efectuados por Galileo (deducción de las leyes del péndulo), tuvo la idea unir un péndulo a un sistema de engranajes de tal manera que el movimiento de aquél se transmitiera a éstos logrando que una aguja se desplazara sobre un disco con escala indicando así la hora.

3. **En la luna, ¿un reloj de péndulo se adelanta o se atrasa?**

Se atrasa: Si analizamos la ecuación que rige el movimiento pendular [$T = 2\pi \sqrt{L/g}$], notamos que el período es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la aceleración de la gravedad. Dado que en la luna la gravedad es menor que en la tierra, el período de oscilación es mayor (más lento) por lo tanto el reloj se atrasa.

4. ¿Qué es la resonancia?

Cuando se desea que un cuerpo mantenga un movimiento oscilatorio se requiere que una fuerza se aplique permanentemente al cuerpo oscilante. Si la fuerza se aplica de tal manera que su frecuencia coincida con la del movimiento y se aplique en la misma dirección de aquél, se dice que están en resonancia.

Foros:

1. Cuando ocurre un terremoto, los daños que las edificaciones sufren depende de su altura. ¿Por qué?
2. Aunque el movimiento oscilatorio más estudiado es el armónico simple, este movimiento es el más raro de encontrar en la naturaleza. ¿Por qué?

Investigación:

1. Péndulo de torsión
2. Accidente del puente del estrecho de Tacoma, Washington (EU) en 1940
3. Aplicaciones de los movimientos oscilatorios en las distintas ramas de la ingeniería (civil, mecánica, eléctrica, etc.)

FISICA 10º GRADO HIDROSTATICA

Tema: Principios de Pascal y Arquímedes

Introducción al tema: Los aristotélicos creían que la forma de un cuerpo determinaba si este flotaba o se sumergía en el agua. Por ejemplo, una aguja flota mientras que una esfera se sumerge; Galileo diseñó un experimento sumamente sencillo que invalidó todo lo que pensaban los griegos: tomó una esfera y la sumergió en una vasija llena de agua, luego añadiendo sal al agua le aumento la densidad y observó que la cera se elevaba lo que significaba que la forma no determinaba si un cuerpo flotaba o se hundía ya que la esfera mantenía la forma. Lo anterior significaba también que la densidad del líquido tenía que ver en el fenómeno de la flotabilidad. Los principios de la hidrostática estaban sentados.

Arquímedes superó lo que pensaban los aristotélicos. Comprendió que era el peso específico (peso del cuerpo en relación con el líquido) y no la forma el causante de que un cuerpo flotara o se hundiera; es famoso su experimento con el que descubrió el fraude que un orfebre al que el rey le había encomendado la fabricación de una corona. Arquímedes pasó a la gloria y el pobre orfebre, al otro mundo.

Stevin demostró que la presión en cualquier punto de un líquido dependía únicamente de la altura del líquido sobre dicho punto.

Logros:

1. Estudiar el principio de Arquímedes y deducir la ley que lo enuncia
2. Inferir el principio de Pascal y comprender sus aplicaciones
3. Realizar experiencias sencillas que permitan poner en evidencia los anteriores principios.

Actividades:

- Tome un gotero de vidrio y llénelo parcialmente de agua. Sumérralo con el orificio hacia abajo en una botella llena del mismo líquido y luego tápela con un trozo de hule (como el de una bomba de inflar). Cuando se presiona el líquido a través del trozo de hule, el gotero se hunde, pero si cesa la presión, el gotero flota. ¿Por qué? Cuando se ejerce una presión en un fluido, ésta se transmite a todos los puntos del fluido (incluido la boca del gotero); el líquido, debido a esta presión se introduce en mayor cantidad al gotero y este se hace más pesado y por ello se hunde. Al cesar la presión, la porción de aire atrapada en el gotero desaloja el agua adicional y por ello se vuelve más liviano y flota. Este sencillo dispositivo se conoce con el nombre de “diablillo de Descartes” por la forma con que originalmente lo diseñó este famoso físico. Es una aplicación del principio de Pascal.
- Con una manguera transparente y agua con colorante construya un barómetro de agua (la longitud de la manguera debe ser casi 11 m!).
- Empalme dos jeringas, una más grande que la otra, con un trozo de manguera. Llene este dispositivo con agua. ¿Qué observa cuando presiona el embolo de la jeringa más grande?
- En esta dirección encontrará algunos applets de hidrostática. Bájelos a su PC y trabájelos.

- Construya una bomba aspirante impelente.
- Construya un gato hidráulico utilizando elementos como PVC.

Evaluación:

- Una piscina tiene una capacidad de 10000 m^3 y una masa de agua 8000 Kg (no está totalmente llena). Calcular la presión en el fondo de la piscina si la profundidad es de 1.5 m . Rta/ el volumen de la piscina es 10000 m^3 , si la profundidad es de 1.5 m , entonces el área del fondo es $V/1.5 \text{ m}$; es decir $A = 6666.7 \text{ m}^2$. Por lo tanto la presión es: $P = \frac{F}{A} =$

$$\frac{80000N}{6666.7m^2} = 12 \text{ Pa}$$

- Un tubo en U contiene mercurio ($\sigma = 13.6 \text{ g/cm}^3$). ¿Qué altura de agua se debe verter en el tubo para que el mercurio ascienda 2 mm ?
- ¿Cuál es el empuje de un globo aerostático que se encuentra en equilibrio en el aire?. Rta/ Si el globo se encuentra en equilibrio significa que $\Sigma F = 0$. Las fuerzas que actúan sobre el globo son el peso (W) y el empuje (E), por lo tanto la ecuación queda: $W - E = 0$; es decir el empuje es exactamente igual al peso.
- En un gato hidráulico se ejerce una fuerza de 600 N en el pistón pequeño ($r = 2 \text{ cm}$). ¿Qué peso puede levantar el segundo pistón de radio 25 cm ?. Rta/

$$F = \frac{A}{a} f = \frac{\pi(25cm)^2}{\pi(2cm)^2} 600N = \frac{625cm^2}{4cm^2} 600N = (156.25)600N = 93750 N$$

- Un cuerpo pesa 800 N en el aire y 700 N en el agua. ¿cuál es el volumen del cuerpo?
- Un iceberg mantiene el 90% de su volumen sumergido en el agua. ¿cuál es la densidad del iceberg?
- Un cuerpo ($\sigma = 4\text{g/cm}^3$) se suspende de un dinamómetro y se observa que la lectura del instrumento es 100 N . Al sumergir el cuerpo en agua, ¿Cuál es la lectura del dinamómetro?
- ¿Cual será la lectura del dinamómetro si el cuerpo del problema anterior se sumerge en alcohol ($\sigma = 0.8 \text{ g/cm}^3$)
- Una canoa puede desplazar hasta 1 m^3 de agua. Si la masa de la canoa es 55 Kg , ¿Cuántas personas de 70 Kg pueden subir a bordo?
- Un cubo de 10 cm de arista flota en el agua teniendo el 70% por fuera. ¿Cuál es la densidad del cubo?
- Demuestre que el empuje sobre un cuerpo sumergido en un fluido es $F_{emp} = \sigma g V$

F.A.Q.

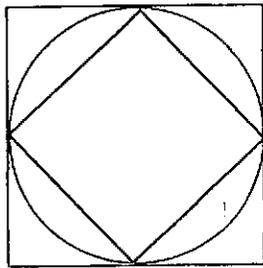
- ¿Por se siente molestia en los oídos cuando se viaja a un sitio ubicado a diferente altura sobre el nivel del mar de nuestro lugar de origen? Encima de nuestras cabezas hay gran cantidad de aire que ejerce presión sobre nuestro cuerpo. Cuando nos desplazamos a un sitio a mayor altura sobre el nivel del mar, la cantidad de aire sobre nuestras cabezas disminuye y por lo tanto la presión sobre nuestro cuerpo también. El oído es una parte muy sensible a los cambios de presión; de ahí la molestia.

- **¿Cómo murió Arquímedes?** Después de tanto asedio los romanos por fin se tomaron Siracusa. Los soldados recibieron orden expresa de respetar la vida del genio pero esta orden no se cumplió. Los romanos erigieron una espléndida tumba; el epitafio consistió en un cilindro circunscrito en una esfera. De esta manera las generaciones venideras recordarian el método utilizado para calcular el área de una superficie esférica.
- **¿Por qué el agua y el aceite no se mezclan?** La razón es que los líquidos flotan en otros líquidos de mayor densidad. Como el aceite y el agua tienen densidades diferentes, uno siempre flotará en el otro.
- **¿Cómo puede un pez cambiar la profundidad de nado?** Al igual que un submarino, el pez puede cambiar el volumen de sus vejigas natatorias utilizando músculos apropiados; esto significa que puede cambiar su densidad.

Foros:

- Gran parte del ingenio de Arquímedes tuvo que utilizarlo con fines militares. Se dice de él (aunque muchos lo dudan) que incendió, por medio de espejos y lentes, los barcos que estaban sitiando a Siracusa y que inventó catapultas contra aquellos ejércitos que osaban atacarlos. **¿Qué opina usted de la utilización de los conocimientos científicos para la guerra?**

- A continuación se describe el método utilizado por Arquímedes para calcular el número Pi tan usado en diversas aplicaciones matemáticas y físicas. Dibujó



dos cuadrados: uno inscrito en un círculo y el otro circunscrito en el mismo. El área del círculo debe ser mayor que el área del cuadrado inscrito y menor que el área del cuadrado circunscrito; es decir $2r^2 < A_{\text{círculo}} < 4r^2$. Pero como sabemos que el área de un círculo es $A = \pi r^2$, podemos escribir la anterior relación como: $2r^2 < \pi r^2 < 4r^2$; de donde se obtiene que $2 < \pi < 4$. Es decir que el número Pi es mayor que 2 y menor que 4. Si bien esta no es una buena aproximación, se

puede mejorar utilizando pentágonos, hexágonos, etc. en lugar de utilizar cuadrado. El valor que encontró Arquímedes empleando un polígono de 96 lados fue que Pi está entre 3.1408 y 3.1429. **¿Podría encontrar el intervalo en el que se encuentra Pi, utilizando dos octágonos?**

Investigación:

- ¿Cómo descubrió Arquímedes que el orfebre había intentado estafar al rey mezclando el oro con plata?
- Biografías de Arquímedes y Pascal, haciendo énfasis en sus aportes a la hidrostática.
- ¿Qué es un picnómetro?, ¿un aerómetro?, ¿un manómetro?
- Funcionamiento de:
 - Freno hidráulico
 - Submarino

FISICA 10º GRADO

Movimientos curvilíneos

Tema: Movimiento circular uniforme, movimiento parabólico.

Introducción al tema: En la naturaleza frecuentemente se da el caso en que un cuerpo se mueve por la acción de dos o más velocidades; en este caso, la velocidad que se observa resulta ser la suma vectorial de cada una de las velocidades que posee. Esto implica no solamente la suma vectorial de las magnitudes sino de las direcciones. Si las velocidades particulares que posee el cuerpo forman un ángulo diferente a 0° , y uno de ellos no es uniforme, entonces el movimiento es curvilíneo. Existen muchos cuerpos que describen movimientos curvilíneos: los planetas, las ruedas que giran, un balón de fútbol que ha sido pateado, etc. Nos ocuparemos, en la presente guía de dos tipos de estos movimientos: el movimiento circular uniforme y el Movimiento parabólico.

Si alguien aportó al tema de movimientos compuestos, fue Galileo quien consignó sus estudios en el libro “Diálogos sobre dos nuevas ciencias” publicado en 1638. En él anota sus apreciaciones y descubre que si se lanza un cuerpo horizontalmente, la gravedad, actuando verticalmente, no puede afectar la velocidad horizontal y por ende permanece constante. En este libro también establece las ecuaciones del movimiento parabólico y deduce que cuando el ángulo de lanzamiento es de 45° se obtiene un alcance máximo.

Logros:

1. Describir el movimiento de un cuerpo que se encuentra sometido simultáneamente a dos tipos diferentes de movimiento.
2. Realizar un estudio analítico del movimiento circular uniforme
3. Establecer las relaciones matemáticas para un cuerpo que ha sido lanzado con un ángulo de elevación.

Actividades:

1. Patee un balón de fútbol de tal manera que los demás estudiantes observen el tipo de movimiento que describe; pida a los estudiantes que realicen un bosquejo de la curva seguida por el cuerpo: ¿Identifica la curva que describe?, ¿Por qué se mueve siguiendo la trayectoria observada?, ¿Qué factores influyen para que la trayectoria descrita no se conserve?
2. Tome dos monedas de la misma denominación y, desde el borde de una mesa, permita que una caiga libremente y la otra describa una trayectoria semiparabólica. Antes de realizar la experiencia pida a los estudiantes que formulen hipótesis: ¿Cuál de las dos monedas llega primero al piso?, ¿Por qué?; Si las monedas fueran de diferente denominación (diferente masa), ¿Cuál llegaría primero al piso?, ¿Por qué?. Realice la experiencia y confronte lo observado con las hipótesis formulada. Después puede mostrarle algunas fotos estroboscópicas, como la incluida en la presente guía, en donde se ha verificado experimentalmente que los dos cuerpos, en las dos situaciones, llegan simultáneamente al piso:



3. Pida a los estudiante que visiten la página que se accede haciendo [clic aquí](#) y que estudien la simulación en donde se describe el proceso de formación de los anillos de un planeta. Pídale que formulen hipótesis acerca de la razón que los mantiene describiendo un movimiento curvilíneo.
4. Imprima la foto contenida en la actividad 2. Trace líneas verticales que pasen por las posiciones de la esfera que describe la curva. ¿Qué observa de las distancias entre las rectas?, ¿Por qué?

Evaluación:

1. Una esfera hace π revoluciones en un segundo, al extremo de una cuerda de 2 m. Calcule el periodo, y la velocidad angular de la esfera.

Rta: $f = \pi$ 1/s ; y dado que: $T = 1/f$, entonces $T = 1/\pi$ s; Es decir $T = 0.32$ s.

Además,

$\omega = 2\pi/T$, entonces $\omega = 2\pi/0.32$ s; es decir $\omega = 19.74$ rad/s

La respuesta anterior también se puede expresar así:

$$\omega = 2\pi^2 \text{ (¿Por qué?)}$$

2. Con respecto al problema anterior, ¿Cuál es la aceleración de la esfera?. Si la cuerda se reventase, ¿Con qué velocidad saldría despedida la esfera?

Rta: La velocidad con la que saldría despedida es la velocidad tangencial, que se expresa como

$$V_t = \omega r, \text{ es decir } V_t = (2\pi^2 \text{ rad/s}) 2 \text{ m}$$

$$V_t = 4\pi^2 \text{ m/s (¿podría decir qué paso con los radianes?)}$$

3. ¿Cuál es la aceleración centrípeta de las manecillas de un reloj cuyas longitudes son: segundero, 2 cm. Minutero 2.2 cm y el horario 1.7 cm?

Rta: El periodo de un segundero es de 60 segundos o 1 minuto. Por lo tanto:
 $a_c = V_t^2/r$; de aquí se deduce que es necesario calcular, en primer lugar, la V_t .

$$V_t = 2\pi r/T = 2\pi(2 \text{ cm})/60 \text{ s} = 4\pi \text{ cm}/60 \text{ s} = 0.21 \text{ cm/s. Entonces:}$$
$$a_c = (0.21 \text{ cm/s})^2/2 \text{ cm} = 0.022 \text{ cm/s}^2$$

Las preguntas 4 a 6 se contestan de acuerdo con la siguiente información: Un cuerpo describe un círculo de radio r y tarda N segundos en dar una vuelta.

4. La frecuencia, en vueltas por segundo, es:

- a. N b. 2π c. $1/N$ d. $2\pi N$ e. $2\pi/N$

5. La velocidad tangencial del cuerpo (V_t) es:

- a. $2\pi r N$ b. $2\pi r/N$ c. $2\pi N/r$ d. $2\pi/N$ e. $2\pi N$

6. La frecuencia angular (ω) del cuerpo es:

- a. $2\pi r N$ b. $2\pi r/N$ c. $2\pi N/r$ d. $2\pi/N$ e. $2\pi N$

7. El ángulo (en radianes) descrito por el cuerpo en un segundo es:

- a. $2\pi r N$ b. $2\pi r/N$ c. $2\pi N/r$ d. $2\pi/N$ e. $2\pi N$

8. La aceleración centrípeta del cuerpo es:

- a. $4\pi^2 r N^2$ b. $4\pi^2 r/N^2$ c. $4\pi^2 N^2/r^2$ d. $2\pi^2/N$ e. $2\pi N$

9. Un futbolista patea un balón con un ángulo de 37° y le imprime una velocidad de 9 m/s .
¿Cuánto tiempo permanece en el aire?

10. ¿A qué distancia del futbolista del problema anterior cae el balón?

11. ¿Cuál es la máxima altura alcanzada por el balón?

F.A.Q.

1. **¿Dónde deben lanzar las bombas un avión caza para “dar en el blanco”: antes del blanco, sobre el blanco o después del blanco?** R/ Antes del blanco. Esto se debe a que la bomba tiene que cumplir simultáneamente dos movimientos: uno vertical, que es acelerado ($a = g = 9.8 \text{ m/s}^2$) y el otro horizontal, que es uniforme y corresponde a la velocidad que llevaba el avión en el justo momento de soltar la bomba. Lo anterior origina un movimiento parabólico en la bomba.

2. **¿Qué tipo de movimiento curvilíneo describen los planetas?** R/ La órbita de un planeta es elíptica. Sin embargo, la elipse descrita posee los focos muy cerca uno del otro y por ello se asemeja a una circunferencia.
3. **¿Quién vuelve primero al piso: un cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba o un cuerpo lanzado hacia arriba describiendo un movimiento parabólico?** R/ Depende. Si los dos cuerpos alcanzan la misma altura, vuelven al suelo en el mismo tiempo sin importar el ángulo de lanzamiento del segundo cuerpo ni la velocidad de lanzamiento. Pero si los cuerpos no llegan a la misma altura, vuelve primero al suelo aquél que haya alcanzado la menor altura.

Foros:

1. Aunque el movimiento que describe un cuerpo lanzado con ángulo de elevación se denomina “parabólico” debido a la forma de la trayectoria, esta no es una parábola perfecta. **¿Qué factores inciden para que la curva descrita no sea realmente una parábola?**
2. Cuando se pateo un balón con “chanfle” describe una curva compleja compuesta por más de dos movimientos. **¿Qué tipos de movimientos intervienen en una curva de esta naturaleza?, ¿A qué factores se debe cada uno de estos movimientos?**

Investigación:

- Lectura de los aportes cinemáticos de Galileo en el libro “Diálogos sobre dos nuevas ciencias”
- Métodos para el cálculo de la aceleración de la gravedad (g)

FISICA 10º GRADO ASTRONOMIA

Tema: Movimientos planetarios

Introducción al tema:

El modelo del universo como lo concebimos hoy sentó sus bases sólidas durante el renacimiento; sin embargo, A través de los siglos todas las culturas han tratado de explicar fenómenos como el día y la noche, el paso de un cometa o la aparición de una estrella nueva. Tal vez el primer intento descriptivo del universo lo encontramos en los babilonios. Ellos habían descrito el universo como una gran sala que tenía el firmamento a manera de techo y la tierra como piso. Este "habitáculo" estaba rodeado de agua y luego seguían grandes montañas que sostenían el firmamento.

Los griegos fueron influenciados grandemente por los babilonios pero en ellos el desarrollo fue vertiginoso; por ejemplo, los pitagóricos creían que la tierra tenía forma esférica y que daba una vuelta cada día. Además suponían que tenía movimiento de traslación alrededor de un fuego central.



Isaac Newton (1642-1727)

conocían en ese momento.

Newton enunció la Ley de Gravitación Universal en su libro *Principios matemáticos de filosofía natural*. Esta ley ha sido confirmada muchas veces y ha sido uno de los grandes logros del intelecto humano.

Logros:

1. Establecer las leyes que rigen el movimiento planetario
2. Realizar un estudio histórico de los modelos del universo

Pero fueron Copérnico (1473-1543), Tico Brahe (1546-1601), Giordano Bruno (1547-1600), Juan Keplero (1571-1630), Galileo Galilei y, por supuesto, Newton (1642-1727), quienes perfeccionaron los modelos anteriores y dejaron la astronomía en un estado cercano al actual.

Keplero enunció en su libro *Astronomia nova* (1609) dos leyes producto de su trabajo:

1. El planeta Marte se mueve describiendo una elipse, uno de cuyos focos es el Sol.
2. El radio vector que va del Sol al planeta recorre áreas iguales en tiempos iguales.

Nueve años después extendió estas dos leyes a los demás planetas, a la luna y a los cuatro satélites de Júpiter que se

3. Interpretar los últimos descubrimientos científicos a la luz de las teorías estudiadas

Actividades:

- En una noche despejada localice en el firmamento a un grupo de estrellas (si usted se encuentra en el hemisferio norte, trate con la Osa Mayor; si está en el sur localice la Cruz del Sur y si está sobre el ecuador, trate con las Pleyades). Obsérvelas dos horas más tarde: ¿Observa algún cambio en la posición?, ¿En qué dirección se produjo el movimiento? ¿Cómo explica este cambio?
- Dibuje, en un papel milimetrado, dos elipses: una con los focos muy separados y la otra con los focos cercanos. ¿Cuál de las dos elipses se parece más a la descrita por un cometa?
- Sobre un foco de las elipses del problema anterior ubique al Sol y un planeta cualquiera. Ilustre la Ley de Kepler que afirma que “el vector que une el Sol con un planeta describe áreas iguales en tiempos iguales”
- Haciendo [clic aquí](#) puede intentar un encuentro con Marte, mediante el cruce de la trayectoria de un cohete, con la órbita del planeta
- Disfrute estudiando en [esta página](#) el proceso requerido para cambiar de órbita a un satélite artificial.
- La descripción del proceso de análisis seguido por Newton para deducir la existencia de la gravedad, la simulación del lanzamiento de un objeto para ponerlo en órbita considerando su velocidad de escape, [los encontrará aquí](#).

Evaluación:

- Dos cuerpos de igual masa 150 Kg. se atraen con una fuerza de 0.050 N. ¿Cuál es la distancia que las separa?
 - Demuestre que la aceleración de la gravedad g equivale a $G m_t / r^2$, donde m_t es la masa de la Tierra, G es la constante gravitacional y r es el radio de la Tierra.
 - Dos cuerpos de 200 Kg y 150 Kg se suspenden a manera de péndulos quedando sus centros separados 1.2 m. ¿Con qué fuerza se atraen en virtud de su fuerza gravitacional?
 - Dos cuerpos de masa m que se encuentran separados una distancia d se atraen con una fuerza F . ¿Cómo se debe alterar la distancia para que la fuerza se cuadruplique?
- R/ Observando la Ley de Gravitación, $F = G (m_1 m_2) / r^2$, vemos que la fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Por ello, si deseamos que la fuerza se duplique, la distancia debemos reducirla a la mitad.
- Calcule la velocidad de escape para la Tierra (Velocidad inicial requerida para que un cuerpo lanzado desde la superficie de la Tierra entre en órbita).
 - Tres cuerpos de 50 Kg. Se colocan en los vértices de un triángulo equilátero de 1 m de lado. Calcular la fuerza ejercida sobre uno de los cuerpos por los otros dos.
 - Resuelva el problema anterior pero las masas se colocan en un triángulo rectángulo de 3m, 4m y 5m. Calcule la fuerza sobre la masa que está en el ángulo recto.
 - La velocidad angular rotacional de Júpiter es $\omega = 0.63$ rad/h. ¿Cuánto dura un día joviano?

- Imagine que astrónomos descubren un planeta que tiene una masa 9 veces mayor que la de la Tierra y cuyo radio es 2 veces más grande. ¿Cuál es el valor de g en dicho planeta?
- R/ Recordemos que $g = G m_t / r^2$. Por lo tanto, en virtud de que la masa es nueve veces mayor, g será nueve veces mayor también, pero en virtud de que el radio es 2 veces mayor, g será 2^2 veces menor, es decir una cuarta parte. Según lo anterior, si se dan las dos circunstancias, el valor de g será 5 veces mayor.
- Imagine que la masa del sol se vuelve repentinamente cuatro veces más grande. Para que la fuerza de atracción permaneciese igual, ¿Qué debería ocurrir?

F.A.Q.

- **¿Cómo podemos distinguir a, simple vista en el firmamento, un planeta de una estrella?**. Existen dos factores que permiten la identificación: la luz de las estrellas, al provenir de una mayor distancia, presenta intermitencia, es decir, titila; la luz que viene de los planetas se presenta continua. Por otro lado, Uno puede hacer un seguimiento al movimiento de un planeta y, a través de los días, percibirá que no permanece fijo con respecto a los cuerpos que lo rodean que son las estrellas.
- **¿Por qué la luna siempre presenta la misma cara a la tierra?**. Debido a que los dos movimientos de rotación y traslación (de la luna) tienen la misma duración.
- **¿Cuál es el planeta más grande del sistema solar?**. Júpiter. Es el quinto planeta desde el sol. ¡Su masa es el doble que la de todos los demás planetas del sistema solar juntos!
- **¿Existen más planetas fuera del sistema solar?**. Se tiene evidencia de más de 50 planetas fuera del sistema solar. Sin embargo, es de esperar que la mayoría de estrellas posea algunos planetas a su alrededor. ¡Lo anterior implica que el número de planetas sería mayor que el de estrellas!
- **¿De donde provienen los nombres de los planetas?**. Dichos nombres fueron asignados por los antiguos en honor a sus dioses: Júpiter, el dios de los dioses; Marte, el dios de la guerra; Venus, la diosa del amor, etc. Algunos días de la semana fueron denominados según el nombre de algunos astros: Domingo (Sunday), día del sol; Lunes, de la luna; Martes, de Marte; Miércoles, Mercurio; Jueves, Júpiter, etc.

Foros:

- Hasta el momento se han reportado poco más de 50 planetas. ¿Es posible que en alguno de ellos exista vida?, de ser así, ¿cómo sería la vida?
- ¿Qué pasaría si un cometa impactara la tierra?, ¿Es posible?

Investigación:

Agujeros negros; Tamaños relativos de los planetas; Satélites naturales de los planetas; Cometas

FISICA 11° GRADO MOVIMIENTOS ONDULATORIOS

Tema: Ondas Mecánicas

Introducción al tema:

¿Qué es una onda? En la naturaleza algunos movimientos se repiten con las mismas características cada cierto tiempo; a estos movimientos se les denomina movimientos oscilatorios; ejemplo de ellos es el movimiento de un péndulo que oscila, o la cuerda de una guitarra que ha sido pulsada. Cuando un movimiento oscilatorio cumple sus ciclos en un tiempo fijo se le denomina movimiento armónico simple; un ejemplo clásico de este tipo de movimiento (también denominado m.a.s.) es el movimiento de la aguja de una máquina de coser. Estrictamente hablando podemos afirmar que un m.a.s. es la proyección de un movimiento circular uniforme (m.c.u.).

Imaginemos ahora que tenemos, uno al lado de otro, varios cuerpos que pueden realizar m.a.s. (por ejemplo varios resortes) pero con la característica de que están sujetos entre sí para que, al hacer oscilar a uno de ellos, su movimiento se transmita al adyacente y así sucesivamente; lo que se observa es que el m.a.s. se propaga; es decir la perturbación que uno puede hacerle a un resorte afecta al adyacente creándose un efecto denominado movimiento ondulatorio.

Logros:

1. Realizar un estudio analítico del movimiento ondulatorio describiendo sus elementos: amplitud, elongación, longitud de onda, periodo, frecuencia.
2. Evidenciar experimentalmente los fenómenos ondulatorios de reflexión, refracción y difracción.
3. Establecer las condiciones necesarias para la presentación de interferencias entre ondas generadas por dos fuentes
4. Estudiar la interferencia entre ondas generadas por varias fuentes
5. Comprender el proceso de formación de ondas estacionarias
6. Estudiar el efecto doppler

Actividades:

1. Tome el extremo de una cuerda de unos 5 m y sujételo a un punto fijo. Tome el extremo libre ya hágalo oscilar sobre el piso (a manera de culebrilla), de tal forma que se visualice la onda en la cuerda. Detenga la movimiento y notará que la cuerda mantiene la forma de la onda; identifique en ella la amplitud, la longitud de la onda. Hágala vibrar con diferente frecuencia y repita el proceso. ¿Depende la amplitud de la frecuencia?, ¿depende la longitud de onda de la frecuencia?. También puede estudiar la simulación de una onda en una cuerda haciendo clic aquí.
2. Tome la cuerda descrita en la anterior actividad y hágala oscilar a una gran frecuencia hasta que logre visualizar ondas estacionarias. Pida a los estudiantes que verifiquen que los puntos que “aparentemente” están inmóviles en verdad lo están, ¿por qué?

- Suspenda un cono a manera de lenteja de un péndulo, llénelo de arena fina y hágale un orificio de tal manera que la arena escape lentamente y hágalo oscilar. Si usted desplaza la superficie sobre la que está cayendo la arena verá como se irá formando la onda producto de la propagación de un m.a.s. (el del péndulo)
- Realice experiencias de medición de periodos, frecuencias, amplitudes con diferentes elementos como péndulos y resortes.
- Tome una rueda y hágala girar sobre su centro, por ejemplo la rueda de una bicicleta y ubique un elemento sobre el borde de la rueda. Ilumine la rueda de tal manera que se proyecte sobre una pared la sombra; si usted hace oscilar la rueda con un movimiento circular uniforme, el elemento sujeto en la rueda proyectará una sombra que describe un m.a.s. Verifique que el periodo de la rueda y de la proyección son iguales.
- Realice un estudio virtual de las ondas transversales y longitudinales.

Evaluación:

- La ecuación de una onda es $x = 3 \cos(2x - 3t)$. Calcular la amplitud, el periodo, la frecuencia y la longitud de onda de la onda si las distancias están medidas en cm y el tiempo en s.

R/ La forma general de la onda es

$$x = A \cos(kx - \omega t), \text{ siendo } k = 2\pi/\lambda, \text{ y } \omega = 2\pi/T.$$

Comparando las ecuaciones podemos concluir que $A = 3 \text{ cm}$, $k = 2 \text{ cm}^{-1}$ y $\omega = 3 \text{ s}^{-1}$.

Por lo tanto: $\lambda = \pi$, $T = 2\pi/3$; dado que $f = 1/T$, tenemos que $f = 3/2\pi$

- Calcular la velocidad de propagación de la onda del problema anterior

R/ la velocidad de la onda se calcula como $v = \lambda/T$; es decir

$$v = \pi/(2\pi/3) = 3\pi/2\pi = 3/2 = 1.5 \text{ cm/s}$$

- Halle la ecuación general para la velocidad de las partículas oscilantes de la onda en el problema anterior.

R/ las partículas se mueven según la ecuación: $v = \omega A \sin(kx - \omega t)$.

Por lo tanto tenemos que: $v = (3)(3) \sin(2x - \omega t) = 9 \sin(2x - 3t)$

- Escriba la ecuación para la aceleración de las partículas oscilantes en el problema anterior.

R/ $a = \omega^2 A \cos(kx - \omega t) \rightarrow$

$$a = 2^2 3 \cos(2x - 3t) \rightarrow$$

$$a = 12 \cos(2x - 3t)$$

- Una cuerda de 2 m se encuentra tensionada con una fuerza de 10 N. Si se observa que la onda viaja en esta cuerda con velocidad de 2 m/s, ¿Cuál es la masa de la cuerda?
- Un péndulo compuesto por un cono repleto de arena y que se encuentra oscilando 10 veces en 7 segundos deja un rastro de arena sobre una superficie que se desliza con velocidad de 2 m/s. ¿Cuál es la "longitud de onda" de la onda dibujada en arena?
- 3 m de una cuerda tienen una masa de 700 g. Si las ondas que se generan en ella viajan a 5 m/s, ¿A qué tensión se encuentra sometida dicha cuerda?

8. Un corcho se encuentra flotando en una cubeta de ondas. Cuando se generan ondas en la cubeta, se observa que el corcho realiza 3 oscilaciones en 5 segundos entre dos puntos separados 4 cm. ¿Cuánto tiempo tarda la onda en alcanzar una distancia de 15 cm, si λ es de 2 cm?
9. Escriba la ecuación de la posición de la onda del problema anterior
10. Escriba la ecuación para la velocidad de la onda del problema 8.
11. Escriba la ecuación de la posición, velocidad y aceleración del movimiento realizado por el corcho. ¿Tiene alguna diferencia las ecuaciones del movimiento del corcho y las de la onda?

F.A.Q.

¿Uno puede viajar en una onda? R/ No. La onda propaga una perturbación pero no materia. El movimiento ondulatorio es excelente para el transporte de energía. De todas maneras debemos tener en cuenta que en la historia de la humanidad existen ejemplos de cosas que considerábamos imposibles y siglos después se realizaron.

¿En una casa, hay ondas? Si, estamos rodeados de ellas: el sonido, es una de las ondas que abundan en nuestras casas cuando tocamos un instrumento de cuerda se producen ondas sonoras y además la misma cuerda forma una onda.

¿Qué diferencia hay entre una onda longitudinal y una transversal? La denominación de una onda como longitudinal o transversal se refiere al sentido de oscilación de las partículas con respecto a la dirección de propagación de la onda.

Foros:

- ¿Qué condiciones se deben dar para que una onda en una cuerda viaje a una mayor velocidad que el sonido? ¿Es esto posible?
- El sonido viaja a razón de 340 m/s (aprox.) en el aire. ¿Podríamos lanzar un grito y desplazarnos luego a una velocidad mayor que la del sonido y “escucharnos” en otro lugar?

Investigación:

- Variación de la velocidad del sonido con la temperatura
- ¿por qué el sonido incrementa su velocidad cuando pasa a un medio más denso?, ¿Qué sucede a nivel molecular que explique este fenómeno?

Software:

Twave; Toobz

FISICA 11° GRADO OPTICA 2

Tema: Óptica Geométrica

Introducción al tema:

El renacimiento no solo significó redescubrir los logros de los griegos sino que implicó un cambio en la manera de pensar de las personas, nació una nueva forma de mirar la naturaleza y se pudo “conversar” con ella utilizando el lenguaje común del hombre y natura: las matemáticas; esta “conversación”, a partir de Galileo, se llevó a cabo en el lugar adecuado para ello: el laboratorio. Se llegó a dramáticas conclusiones (para la época) como que el universo se podía escribir en términos mecánicos, obedeciendo leyes inmutables; sobre este respecto Huygens en 1690 afirmó: “En verdadera filosofía, las causas de todos los fenómenos naturales se conciben en términos mecánicos. Debemos hacerlo así o perder toda esperanza de comprender jamás ninguna cosa en física”.

Es precisamente a Huygens, y luego Young, Fresnel, Snell, etc. quienes identificaron los principios que rigen la óptica geométrica.

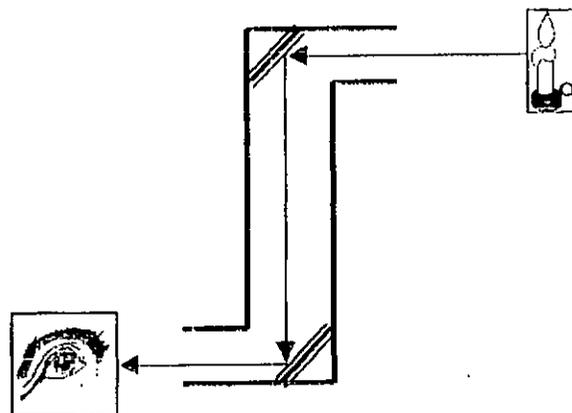
La óptica geométrica estudia el comportamiento de la luz bajo la concepción ondulatoria de la misma: su propagación, y los fenómenos que presenta: reflexión (como en un espejo), refracción (lentes), difracción e interferencia.

Logros:

1. Estudiar los fenómenos presentados por la luz desde la perspectiva ondulatoria
2. Deducir y aplicar las ecuaciones para los lentes y los espejos
3. Identificar el comportamiento seguido por la luz cuando cambia de medio de propagación

Actividades:

1. **Construya un periscopio.** Para ello necesita dos espejos planos (línea triple en el diagrama), cartón y pegante. Con este instrumento usted podrá mirar un objeto o persona y permanecer oculto a ella. En el diagrama las flechas representan el camino seguido por la luz. Este instrumento es muy utilizado por los submarinos ya que les permite observar por encima del nivel del agua sin necesidad de emerger totalmente.



2. Con un bombillo que ya no sirva, quite la parte metálica y la parte interna. Limpielo con un trapo suave en la parte interna de tal manera que quede transparente; llénelo de agua: **¡ha construido una lente convergente!**
3. Coloque un objeto entre dos espejos planos que formen un ángulo de 90° ; cuente las imágenes formadas en los espejos. Repita el procedimiento para 80° , 70° , 60° ,... 0° . Elabore la gráfica del número de imágenes en función del ángulo entre los espejos. Deduzca la ecuación que relaciona las dos variables.
4. Tome un vidrio y ahúmelo de tal manera que quede completamente negro; luego tome dos cuchillas, júntelas y haga un trazo con ellas sobre la superficie ahumada; ha construido una rejilla. Permita que un rayo de luz pase por las rendijas y recójalo sobre una pantalla. ¿Qué observa?, ¿por qué?, Explique el fenómeno a la luz de la teoría ondulatoria, si es posible.
5. Trabaje los applet's disponibles sobre óptica geométrica, haciendo [clique aquí](#).
6. Analice el caso de interferencia de ondas producidas por varias fuentes idénticas distribuidas linealmente. Estudie el aplicativo para dibujar la onda resultante de la interferencia de un número de fuentes fijadas por el usuario.

Evaluación:

1. ¿Qué tamaño mínimo debe tener un espejo plano para que una persona se pueda observar de cuerpo entero?, realice diagrama que justifique su respuesta.
2. ¿Cómo es la distancia espejo-imagen con respecto a la distancia espejo-objeto?. Resuelva la pregunta para los casos en que el espejo sea a) plano, b) cóncavo, c) convexo.
3. ¿Cómo es el tamaño de la imagen con respecto al tamaño del objeto en un espejo plano?
 - Rta. Son del mismo tamaño, como consecuencia de que dos rayos que inciden paralelos sobre un espejo plano, se reflejan paralelos.
4. ¿Qué le sucede al tamaño de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se acerca al espejo desde el infinito?
 - Rta. Cuando se encuentra más allá del centro de curvatura la imagen es pequeña, invertida y localizada entre el foco y el centro de curvatura (al mismo lado del espejo que el objeto). Al acercarse más el objeto, la imagen va agrandándose hasta alcanzar el tamaño del objeto justo en el centro de curvatura. Si el objeto se sigue acercando, La imagen sigue aumentando su tamaño y alejándose del espejo permaneciendo invertida. Cuando el objeto llega al foco, la imagen desaparece. Después que el objeto continúa acercándose reaparece pero al otro lado del espejo; entonces afirmamos que la imagen es virtual, derecha y más grande que el objeto.
5. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se encuentra entre el centro de curvatura y el infinito
6. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se encuentra en el centro de curvatura.
7. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se encuentra entre el centro de curvatura y el foco.
8. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se encuentra en el foco.

9. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo cóncavo cuando el objeto se encuentra entre el foco y el espejo.
10. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo convexo cuando el objeto se encuentra entre el centro de curvatura y el infinito
11. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo convexo cuando el objeto se encuentra en el centro de curvatura.
12. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo convexo cuando el objeto se encuentra entre el centro de curvatura y el foco.
13. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo convexo cuando el objeto se encuentra en el foco.
14. Realice un diagrama de la imagen dada por un espejo convexo cuando el objeto se encuentra entre el foco y el espejo.
15. Imagine que usted vende espejos esféricos (cóncavos y convexos). Un profesor de física le pide un espejo para poderse mirar mientras se afeita. ¿Qué tipo de espejo le debe dar?
 ➤ Rta. Cóncavo. No debe ser convexo ya que las imágenes producidas por este tipo de espejo son más pequeñas que el objeto.
16. ¿En qué lugar se debe ubicar el profesor de física del problema anterior para poderse afeitar?
 ➤ Rta. Entre el foco y el espejo. La razón es que en esta posición la imagen se produce al otro lado del espejo (virtual), es derecha y más grande que el objeto (consulte la respuesta al 4º problema).
17. Un objeto de 10 cm de altura se ubica a 50 cm de un espejo cóncavo de 30 cm de radio de curvatura. ¿Qué tamaño tiene la imagen?, ¿A que distancia del espejo está la imagen?
18. Dos espejos, uno plano y el otro cóncavo con $R = 60$ cm se colocan uno frente al otro a una separación de 1 m. Si se coloca un objeto entre ellos (en el punto medio), se producen dos imágenes. ¿Qué distancia hay entre las dos imágenes?
19. ¿En dónde se debe colocar el objeto (entre los espejos) del problema anterior para que se produzca sólo una imagen?
 ➤ Rta. En el foco. Allí el espejo cóncavo no produce imagen, por lo que únicamente el espejo plano produce imagen. Según lo anterior el objeto se debe colocar a 30 cm del espejo cóncavo que corresponde a la distancia focal.
20. ¿Existe un punto (entre los espejos) en donde se pueda colocar el objeto y que no se produzca imagen alguna?

F.A.Q.

- **¿Es cierto que luz más luz da oscuridad?** Esta afirmación surge de la experiencia de Thomas Young (1773-1829). Si se acepta que la luz es una onda, entonces consta de crestas y valles. Si dos ondas que tengan la misma frecuencia y amplitud coinciden en un punto de tal manera que se encuentren una cresta y un valle, estos se anularán igual que lo hacen las ondas en una cuerda. Si las ondas consideradas son ondas luminosas, entonces la anulación de un valle y una cresta producirá oscuridad. Para que este efecto sea posible se requiere que la diferencia de caminos entre la fuente y el punto de encuentro sea igual a un múltiplo de $\lambda/2$ (media longitud de onda).

- **¿Qué significan las expresiones “lente convergente” y “lente divergente”?** Un lente convergente es un dispositivo óptico que permite el paso de la luz pero desviándola de tal manera que se encuentran en un mismo punto (llamado foco) al otro lado del dispositivo. Dado que los rayos de luz “convergen” al otro lado de la lente, de ahí deriva su nombre. Con respecto a las lentes divergentes, el fenómeno es similar dado que la lente permite el paso de luz desviándolo pero con la característica de que no reúne los rayos en un punto sino que los separa (divergen).
- **¿Cuál es el primer instrumento óptico que se conoce?** Es difícil precisar cual fue dicho instrumento, sin embargo es justo mencionar la leyenda que afirma que el famoso Faro de Alejandria (una de las siete maravillas del mundo), había sido equipado con un aparato mediante el cual se podían ver en el mar barcos que de otra manera permanecían invisibles.

Foros:

1. Si usted fuese un naufrago en una isla desierta y solo contara con una lupa, ¿cómo la utilizaría para facilitar la supervivencia?
2. Cuando los españoles llegaron a América trajeron consigo algunos chucherías entre las que se destacaban espejos. Algunos indígenas cambiaban su oro por conseguir un espejo. ¿Qué razones tendrían los indígenas para realizar tan desventajoso cambio?

Investigación:

- Consulte las biografías de Snell, Huygens, Young y Fresnel.
- ¿Qué dificultades o ventajas presenta la teoría corpuscular para explicar los fenómenos de la óptica geométrica?

FISICA 11º GRADO OPTICA I

Tema: Óptica física



Introducción al tema: Aunque te parezca increíble, existió una persona que durante su vida se destacó como físico, médico, matemático, lingüista, filólogo, anticuario y erudito. Dominó disciplinas tan disímiles como las mencionadas y tuvo entre sus aficiones la egiptología (con grandes logros como el haber descifrado la piedra de Roseta); a los dos años de edad leía con fluidez, y a los 19 años dominaba el latín, griego, hebreo, caldeo, árabe, sirio, persa, francés, italiano y español. Aunque lo descrito hasta el momento parece suficiente para causar admiración, debo agregar que se doctoró en medicina y fundó la óptica fisiológica habiendo descubierto las razones fisiológicas de la presbicia. A la edad de 21 años fue elegido miembro de la Royal Society. No obstante lo anterior, y como suele suceder con los grandes genios, su obra fue ignorada (a veces condenada) por mucho tiempo.

Pero, ¿Quién era este interesante personaje?; su nombre: Thomas Young (1773-1829). Su aporte más importante en la física consistió en descubrir y explicar la, hasta entonces desconocida, propiedad de las ondas denominada hoy día como “interferencia”. A partir de Young y el genio matemático de Fresnel, fue posible explicar la mayoría de los fenómenos ópticos concibiendo la luz como de naturaleza puramente ondulatoria.

Fresnel midió las diferentes longitudes de onda que componen la luz blanca: encontró que la luz roja (al extremo del espectro visible) tenía unas 40000 ondas por pulgada y la luz violeta (al extremo opuesto del espectro visible), aproximadamente 80000. De lo anterior se podía deducir que las demás “luces” tenían longitudes de onda intermedia.

A mediados del siglo XIX Fizeau midió la velocidad de la luz (1849) y determinó que esta era, aprox. 315.000 Km/s. Foucault obtuvo un mejor valor de 299.770 Km/s y demostró que la velocidad de la luz disminuía cuanto más denso era el medio de propagación: fue el golpe de gracia contra la teoría corpuscular.

Logros:

1. Realizar un estudio analítico y experimental de la denominada “óptica física”
2. Conocer las diversas teorías acerca de la naturaleza de la luz
3. Estudiar las leyes de Snell para la reflexión y la refracción de la luz

4. Comprender los diversos métodos utilizados históricamente para el cálculo de la velocidad de la luz.
5. Analizar las condiciones necesarias para el fenómeno de difracción Fraunhofer

Actividades:

1. Coloque una moneda en el fondo de un plato vacío ubicado en el piso. Aléjese lentamente justo hasta que desaparezca de su vista la moneda. Pida a alguien que eche agua en el plato. ¿Qué observa? Dibuje un diagrama de la situación antes y después de echarle agua al plato ¿Qué función cumple el agua en la experiencia?. ¿en que se podría utilizar el resultado de la experiencia?
2. Trabaje los applet's disponibles sobre óptica, haciendo [clic aquí](#).
3. Tome un vidrio y ahúmelo de tal manera que quede completamente negro; luego tome dos cuchillas, júntelas y haga un trazo con ellas sobre la superficie ahumada; ha construido una rejilla. Permita que un rayo de luz pase por las rendijas y recójalo sobre una pantalla. ¿Qué observa?, ¿por qué?
4. Dibuje el espectro de la radiación visible (luz). Conteste las siguientes preguntas: ¿Por qué se produce?, ¿Qué elemento se requiere para lograr dicho espectro?
5. Consulte y realice el experimento de Young

Evaluación:

- El índice de refracción del agua relativo al aire es 1.33 y el de un vidrio relativo al aire es 1.48. ¿Cuál es el índice de refracción del vidrio respecto al aire?
- ¿Qué es la polarización?
- ¿Cómo se puede demostrar si un haz de luz está polarizado o no?
- Un alumno escuchó a otro de un grado superior la siguiente expresión: “bajo ciertas condiciones al hacer incidir dos haces de luz en un mismo sitio se puede obtener oscuridad”; ¿Es esto cierto?
 - R/ Si, es cierto. Cuando se hace pasar por dos ranuras luz proveniente de una fuente luminosa, se forma un patrón de interferencia que consiste en una franja oscura y otra brillante. La franja oscura corresponde al lugar donde coinciden una cresta y un valle, dándose interferencia destructiva. En el caso de la franja brillante, se obtiene interferencia constructiva al coincidir dos valles o dos crestas de la onda luminosa.
- ¿Por qué el cielo es azul?
- ¿Qué fenómeno impide ver las estrellas durante el día?
 - R/ La dispersión. La atmósfera está compuesta por pequeñas moléculas de aire; cuando la luz del sol choca con ellas se dispersa y aparece todo iluminado. Esa luz proveniente de las moléculas de aire impiden ver las estrellas que tienen una luz más tenue.
- Un rayo de luz viaja en cierta sustancia a 2×10^8 m/s. ¿El medio es más o menos denso que el aire?, ¿Cuál es el índice de refracción de la sustancia?
- ¿Qué es el arco iris?
- ¿Por qué para observar películas tridimensionales se requiere el uso de gafas especiales?
- Un indígena desea cazar un pez con una flecha desde la orilla de un lago. ¿Debe apuntarle al pez directamente?

- R/ No. Debe apuntar debajo del pez. La razón es que vemos al pez más arriba de donde está en realidad debido a que la luz proveniente de él, al pasar del agua al aire, se ha difractado (alejándose de la normal)
- Un par de novios está viendo el atardecer y momentos antes de que el sol se oculte totalmente, el novio dice "Qué hermoso se ve el sol" y la novia responde "Cierto, más aunque tú lo ves, él ya no está ahí". ¿Podrías explicarle al novio por que razón afirmó eso la novia?

F.A.Q.

1. **¿Qué es la luz?** Existen diversas posturas acerca de la naturaleza de la luz. Las que han predominado son la teoría ondulatoria (Huygens) y la teoría corpuscular (Newton). La primera supone que la luz es una onda, mientras que la segunda teoría afirma que está compuesta de pequeños corpúsculos llamados fotones. Louis de Broglie consolidó las dos teorías afirmando que la luz tiene un comportamiento dual: es partícula y onda.
2. **¿Qué viaja más rápido una onda de radio o una de televisión?.** Al igual que la luz, las dos son ondas electromagnéticas y viajan la misma velocidad: 300.000 Km/s. Recuerde que todas las ondas electromagnéticas viajan a la misma velocidad.
3. **¿Qué diferencia una luz roja de una azul?** La naturaleza de ambas luces es la misma: ondas electromagnéticas. El factor que hace que se vean de diferente color es la longitud de onda o la frecuencia; la luz azul tiene una mayor frecuencia (menor longitud de onda) que la luz roja.
4. **¿Por qué no podemos ver las ondas electromagnéticas?.** El ojo humano es un receptor de ondas electromagnéticas que están en cierto rango de longitudes de onda; las ondas que se encuentra en ese rango (denominado espectro visible), se denominan luz. Las otras ondas se denominan ondas ultravioletas que tienen una frecuencia mayor que la luz violeta y ondas infrarrojas, que tienen una frecuencia menor que la luz roja. Estas ondas al estar por fuera del rango no pueden ser vistas por el ojo humano.

Foros:

1. La luz viaja a la increíble velocidad de 300.000 Km/s. Cuando observamos la esfera celeste en una noche estrellada, la luz proveniente de ellas hace muchos años que partió hacia la tierra; de acuerdo con lo anterior, **¿podemos afirmar que cuando vemos las estrellas estamos viendo el pasado del universo?.** **¿Qué implicaciones tiene este hecho para investigar sobre el origen del universo?**
2. **¿Cómo cree que se vería el universo si pudiésemos viajar a la velocidad de la luz?**

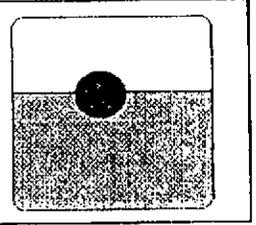
Investigación:

- Métodos para el cálculo de la velocidad de la luz
- Existen diversos métodos correctivos para los defectos de la visión: miopía, astigmatismo, presbicia, hipermetropía. ¿Cuál deficiencia fisiológica tiene un ojo con cada uno de los anteriores defectos y en qué consiste el método correctivo?

Anexo 6: Problemas ejemplo

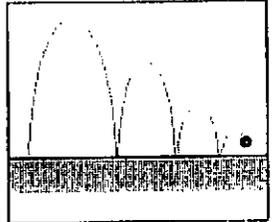
Enunciado del problema

Imaginar un balón (pequeña esfera de metal) y suponer que se lanza en una piscina. Con sorpresa se observa que el balón flota. ¿Es esto posible?, ¿Bajo qué condiciones?, ¿Las condiciones dependen sólo del balón o también del líquido contenido por la piscina?



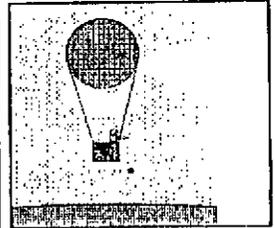
Enunciado del problema

Si dejamos caer una pelota de caucho (sin impulsarla) desde una cierta altura a , y la dejamos rebotar contra el piso, observamos que la pelota no sube después del rebote a la misma altura inicial. ¿Por qué sucede esto? Hay algunas pelotas hechas de un caucho muy duro que rebotan mucho más que las normales pero tampoco llegan a la altura inicial. ¿Por qué crees que este material rebota más que otros?



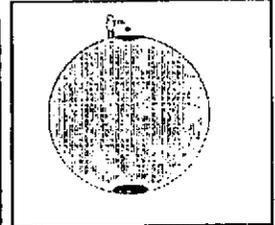
Enunciado del problema

Se deja caer un cuerpo desde un globo que se encuentra quieto con respecto a la tierra y a una gran altura. Después de bajar una cierta distancia, el cuerpo disminuye su aceleración hasta que su velocidad se hace constante (velocidad terminal) y así la conserva hasta llegar abajo. En consecuencia, la energía potencial debida a la gravedad continúa disminuyendo pero la energía cinética no aumenta. ¿Cómo está ocurriendo, entonces, el proceso de transformación de energía mecánica?



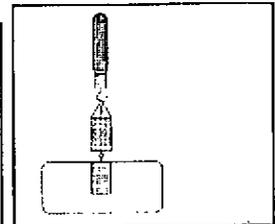
Enunciado del problema

Supón que podemos dejar caer una esfera dentro de un agujero que atraviesa la tierra de un lado al otro pasando por el centro. ¿Qué pasa con la esfera? ¿Podrías describir la forma como ella se mueve dentro del agujero? Explica tu respuesta.



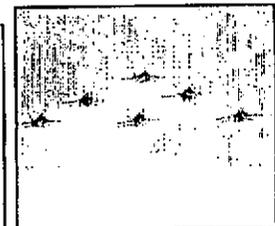
Enunciado del problema

¿Se cumple el principio de Arquímedes dentro de una nave espacial en la que no se siente la fuerza de gravedad? Explica tu respuesta.



Enunciado del problema

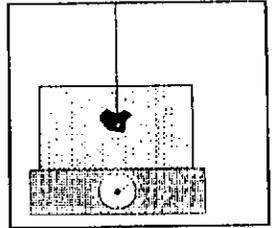
Si la tierra en su movimiento de traslación alrededor del sol frenara repentinamente y en ese momento nosotros estuviéramos viajando en un avión, ¿nos ocurriría algo? Explica tu respuesta.



Anexo 6: Problemas ejemplo

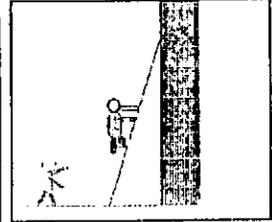
Enunciado del problema

En la figura vemos un tanque con agua colocado sobre una báscula. Ella marca un peso P_1 . Una piedra de peso P_2 se cuelga de una cuerda y se coloca en el agua, sin tocar el fondo ni los lados del tanque, como se muestra en la figura. ¿Cuál será ahora la lectura de la escala?



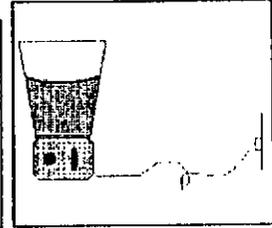
Enunciado del problema

Juan y Pedro están pintando una casa y han colocado una escalera inclinada contra la fachada. Cuando Pedro comienza a subir por ella, Juan le dice: "¡Cuidado! La escalera está demasiado inclinada y acabará por resbalar". Pedro responde diciendo: "No creo; si no resbala ahora que estoy sobre el tercer peldaño, tampoco resbalará cuando esté sobre el último". ¿Cuál de los dos tiene la razón? Al llegar a la mitad de la escalera, Pedro siente miedo y se devuelve. Le dice entonces a Juan: "Como eres más liviano, tienes mayor probabilidad de llegar hasta arriba sin que la escalera resbale". ¿En este otro caso, tiene Pedro la razón? Explica tus respuestas.



Enunciado del problema

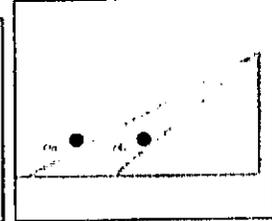
Cuando hacemos jugo o leche malleada en la licuadora tenemos la impresión de que la cantidad de líquido aumenta porque el nivel visto desde cualquier costado del vaso parece que aumentara. ¿Podrías explicar por qué sucede este fenómeno?



Enunciado del problema

Se arman dos rampas como se muestra en la figura. Una es más larga que la otra pero las dos están apoyadas en la misma pared. En consecuencia las dos tienen diferentes inclinaciones. Se dejan rodar dos esferas idénticas, una por cada rampa, al mismo tiempo. Se observan las bolitas cuando pasan por los puntos O_a y O_b respectivamente, que están sobre una misma línea que hace un ángulo recto con el borde de las rampas, tal como se muestra en la figura. Puesto que las rampas están muy bien pulidas y las esferas no tienen imperfecciones se puede ignorar el rozamiento entre la tabla y la esfera. Compare en estos puntos las siguientes medidas:

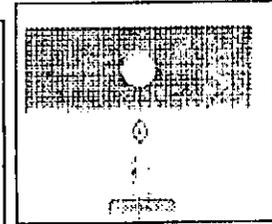
- Las aceleraciones de las dos bolitas.
- Sus velocidades.



Enunciado del problema

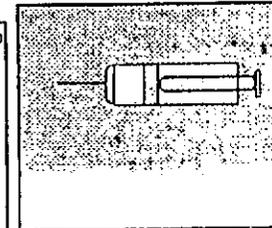
Tenemos una lámina rectangular con un agujero circular en el centro como se muestra en la figura. Calentamos la lámina hasta que observemos que el metal se dilata. Señala de las siguientes opciones aquella que creas que describe correctamente lo que sucede con el agujero de la mitad.

- Se agranda conservando su forma circular.
- Se achica conservando su forma circular.
- Permanece igual.
- Se deforma convirtiéndose en una figura irregular.
- Se deforma convirtiéndose en un óvalo.



Enunciado del problema

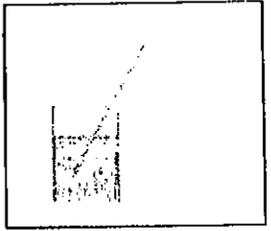
Un juego que resulta divertido es llenar una jeringa con agua y después presionar el émbolo fuertemente. Vemos que cuanto más fuerte presionemos más lejos llega el chorro de agua que sale de la jeringa. ¿Podrías explicar cómo funciona la jeringa en este juego? En otras palabras, ¿por qué se llena de agua cuando halamos el émbolo? ¿Por qué el agua se proyecta tanto más lejos cuanto más se presione el émbolo?



Anexo 6: Problemas ejemplo

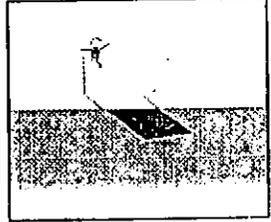
Enunciado del problema

Cuando tomamos un jugo, o cualquier bebida en general, con un pitillo, hacemos un cierto movimiento con nuestros labios y nuestra lengua. ¿Podrías explicar, desde el punto de vista físico, qué es lo que estamos haciendo? ¿Podrías comparar este mecanismo que utilizamos para hacer subir el líquido por el pitillo hasta nuestra boca con el de una bomba de agua manual para sacar agua de un pozo?



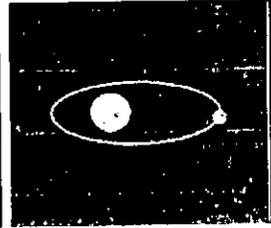
Enunciado del problema

Si un barco naufraga, ¿siempre se hunde hasta el fondo del mar, o puede darse el caso de un mar muy profundo en el que el barco no toque fondo sino que se quede suspendido a una determinada profundidad? Explica tu respuesta.



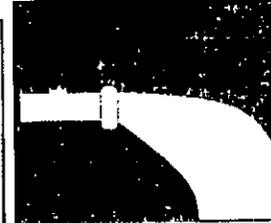
Enunciado del problema

Manuela pregunta lo siguiente: ¿A qué velocidad se transmite la fuerza de gravedad? ¿Qué le contestarías tú?



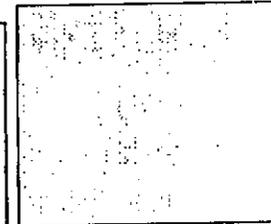
Enunciado del problema

Manuela pregunta: ¿La luz pesa? Si pesa, ¿cómo se puede hacer para saber cuánto pesa? ¿Qué le contestarías tú?



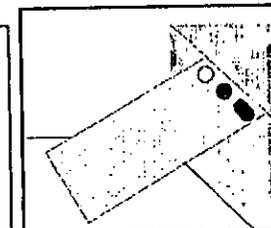
Enunciado del problema

Juan pregunta ¿Por qué se funde una bombilla? ¿Podría fabricarse una bombilla que nunca se fundiera? ¿Qué le contestarías tú? Si a la bombilla se le rompe el vidrio, ¿funcionará?



Enunciado del problema

Por un mismo plano inclinado dejamos rodar (sin empujarlos) al mismo tiempo y desde la misma altura, tres objetos hechos de aluminio. El primero es un aro (A); el segundo una esfera maciza (E) y el tercero un cilindro sólido (C). La superficie del plano es totalmente lisa y los objetos están muy bien pulidos; podemos entonces no tomar en cuenta el rozamiento. ¿En qué orden llegarán al extremo inferior del plano? Explica tu respuesta.



Anexo 6: Problemas ejemplo

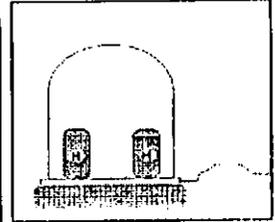
Enunciado del problema

Cuando una nave espacial orbita alrededor de la tierra (el discovery, por ejemplo), ¿por qué los astronautas flotan dentro de la nave? Para contestar esta pregunta puede ser útil que pienses en las siguientes preguntas: ¿Dentro de la nave los astronautas sienten el efecto de la gravedad de la tierra? ¿Hay vacío dentro de la nave? Explica tu respuesta



Enunciado del problema

Introducimos dos tarros de gaseosa en lata desocupados dentro de una campana de vacío. Uno de ellos tiene la boca tapada con cinta de enmascarar. Luego hacemos vacío, sacando el aire de la campana paulatinamente. Después volvemos a dejar entrar el aire bruscamente ¿qué crees que ocurre con los dos tarros?



Enunciado del problema

Un astronauta se aproxima en su nave a un planeta desconido que posee un satélite natural. El astronauta pudo llevar a cabo las siguientes mediciones:

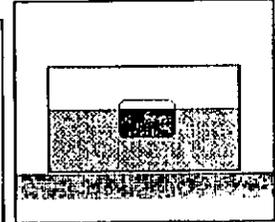
- Radio del planeta.
- Masa del satélite.
- Periodo de revolución del satélite.

Con la ayuda de estas medidas, cuál o cuáles de las siguientes medidas puede calcular el astronauta:



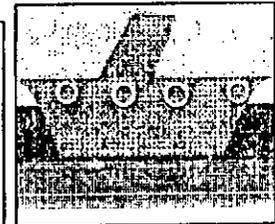
Enunciado del problema

Ponemos un cubo de hielo en un vaso con agua; hacemos rotar el vaso y observamos que el hielo no rota. ¿Podrías explicar por qué?



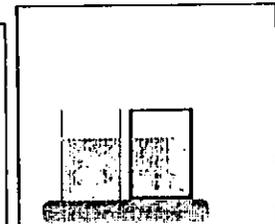
Enunciado del problema

Un barco que navega sobre mares profundos, ¿podrá navegar igualmente sobre un mar cuya profundidad sea apenas suficiente para que no toque el fondo?



Enunciado del problema

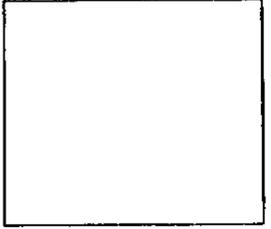
Si se echa un líquido caliente en un vaso de vidrio de paredes delgadas y se hace lo mismo con un vaso de vidrio de paredes gruesas; ¿cuál de los dos tiene una mayor probabilidad de romperse?. ¿por qué?



Anexo 6: Problemas ejemplo

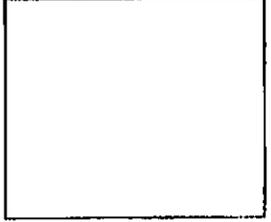
Enunciado del problema

¿Puede un astronauta trasvasar un líquido de un recipiente a otro, tal como lo hace en tierra, mientras orbita en condiciones de ingravidez?, ¿cómo?



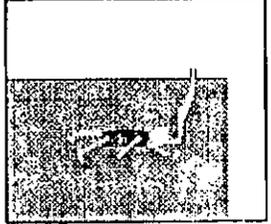
Enunciado del problema

En estudios de prueba en un centro espacial, un astronauta se deja caer en una cápsula espacial desde una gran altura. La cápsula alcanza su velocidad terminal mucho antes del momento en que se deben abrir los paracaídas. La energía potencial en ese momento se está convirtiendo toda en calor puesto que la energía cinética no aumenta ya más. Alguien pregunta sobre cómo se transforma la energía potencial del astronauta que va dentro de la cápsula y que no tiene rozamiento con el aire y que por lo tanto no se recalienta y tampoco aumenta su energía cinética. ¿Qué le contestarías tú?



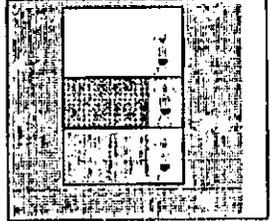
Enunciado del problema

Los buzos saben que una persona no puede sumergirse a 1m o más bajo el agua y respirar por medio de un tubo o manguera que salga a la superficie. ¿Podrías decir cuál es la razón de esto?



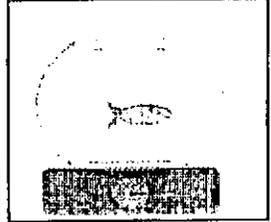
Enunciado del problema

Imaginemos una casa de tres niveles con baños en todos ellos. Dos personas entran a bañarse, una en el tercer piso y la otra en el primer piso. La persona del tercer piso abre la ducha y comienza su baño; el agua es abundante y sale con fuerza; pero cuando la persona del primer piso abre su ducha, en el tercer piso el agua disminuye y el chorro es débil. ¿Qué pudo haber ocurrido? ¿Si una tercera persona empieza su baño en el segundo piso, qué le ocurriría a cada una de las tres? ¿Cómo se podría solucionar este problema?



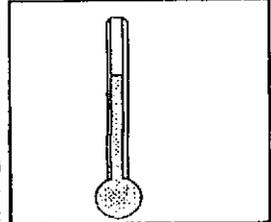
Enunciado del problema

Se coloca una pecera, con un pez dentro, sobre una báscula. La báscula marca un determinado peso. ¿Si el pez se mueve, cambiará la lectura de la báscula?



Enunciado del problema

Cuando se toma el bulbo de un termómetro en la mano, si uno observa con cuidado puede ver que la columna de mercurio baja primero y después sube. ¿Por qué sucede esto?



Anexo 6: Problemas ejemplo

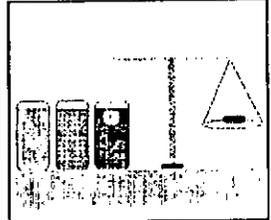
Enunciado del problema

Un bus se desplaza con velocidad constante por una carretera recta y plana. En el centro del bus se encuentra una mosca que vuela haciendo círculos. ¿Si el bus frena bruscamente, los círculos que el insecto describe en el aire se desplazarán hacia adelante?



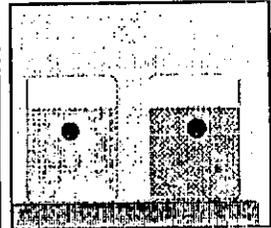
Enunciado del problema

Se tienen tres recipientes de igual forma y tamaño. Cada uno contiene un líquido diferente. El primero contiene agua; el segundo aceite; el tercero alcohol. Tenemos también una esfera metálica colgada de una balanza como se muestra en la figura; la balanza marca un peso P . Introducimos sucesivamente en cada uno de los líquidos la esfera, sin dejar que ella toque el fondo o las paredes del recipiente. ¿Qué pasa con lo que marca la balanza en cada uno de los casos? Compara los tres resultados.



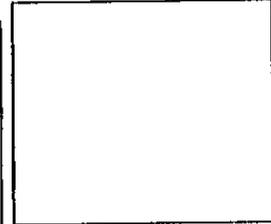
Enunciado del problema

Se tienen dos recipientes cilíndricos de igual tamaño, como se muestra en la figura. Uno contiene agua y el otro aceite. Soltamos, simultáneamente, dos esferas, una en cada recipiente, del mismo material y del mismo volumen. ¿Cuál llegará primero al fondo? Explica tu respuesta.



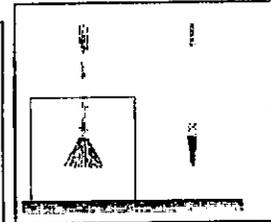
Enunciado del problema

Se dice que dos cuerpos que están en contacto durante un buen tiempo tendrán la misma temperatura. Hay pupitres que son de metal y de madera. Puesto que el metal, la madera y el aire están en contacto, deberían estar a la misma temperatura. Sin embargo, cuando tocamos las diferentes partes del pupitre al metal lo sentimos más frío que la madera y la madera más fría que el aire. ¿Podrías explicar este fenómeno?



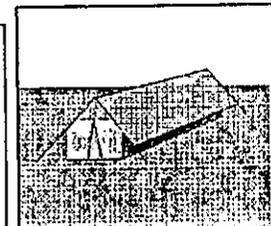
Enunciado del problema

Cuando se hunde un pincel en el agua, las barbillas se apartan. Al sacarlo, se acercan de nuevo. ¿Por qué?



Enunciado del problema

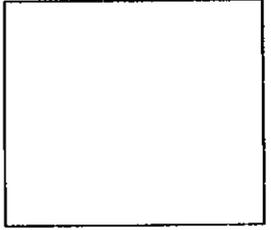
Para armar bien una carpa, es necesario templar muy bien la tela del techo. Si está bien templada, cuando llueve el agua desliza por la tela y no entra a la carpa. Pero si se toca con un dedo la tela desde adentro de la carpa, el agua entra por el sitio en el que se ha tocado la tela. ¿Podrías explicar por qué?



Anexo 6: Problemas ejemplo

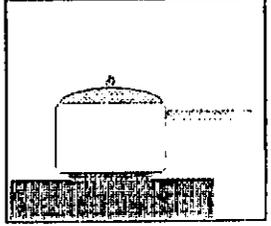
Enunciado del problema

En los países en los que el invierno es muy frío, en las casas usan ventanas dobles para protegerse del frío. ¿Por qué crees que esto es así?



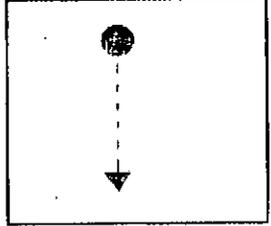
Enunciado del problema

El agua que hierve en una olla a presión ("olla pitadora") está más caliente que la que hierve en una olla común. ¿Por qué?



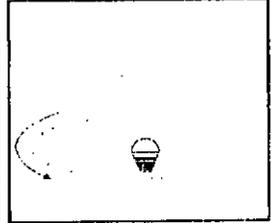
Enunciado del problema

Si se lanza una esfera en forma totalmente vertical, al caer nuevamente ¿cae al mismo punto?



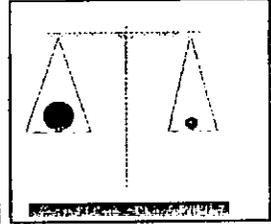
Enunciado del problema

Se pone un balde con agua en el borde de un carrusel como se muestra en la figura. Cuando el carrusel gira ¿qué pasa con el agua? Explica tu respuesta.



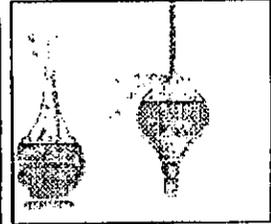
Enunciado del problema

Las esferas de la balanza son del mismo material y peso, pero una es hueca y la otra es maciza. ¿Qué sucedería si la balanza se encerrara en una campana y se hiciera vacío dentro de ella? Explica tu respuesta. ¿Cambiaría algo si le hicieramos un agujero a la esfera hueca?



Enunciado del problema

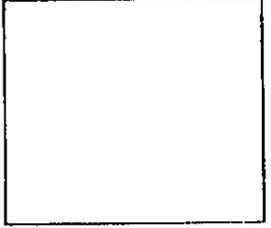
En un balón de cuello estrecho se hace hervir agua por algunos minutos hasta que el vapor haya sustituido el aire, como se muestra en la parte A de la figura. Luego se tapona, se retira del fuego y se invierte el balón tal como se muestra en la parte B de la figura. Si se deja caer agua fría sobre el balón, se ve cómo el agua hierve con violencia. ¿Podrías explicar por qué sucede esto?



Anexo 6: Problemas ejemplo

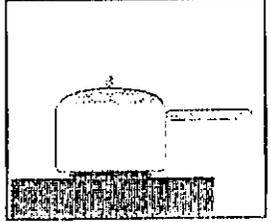
Enunciado del problema

Coloca dos hojas de papel la una frente a la otra dejando un espacio de dos centímetros entre ellas. Sopla por este espacio y observa que las dos hojas se juntan. ¿Podrías explicar por qué sucede esto?



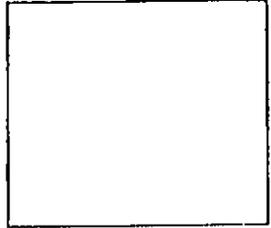
Enunciado del problema

Las ollas a presión "pitan" cuando el agua y los alimentos que hay adentro están ya bien calientes. ¿Qué es lo que sucede cuando estas ollas "pitan"?



Enunciado del problema

Supongamos que pudiéramos cavar un hueco de 3000 km de profundidad. Dejamos bajar una esfera de plomo por el hueco con una cuerda muy larga. ¿A medida de que la esfera baja su peso se modifica o permanece igual? Explica tu respuesta.



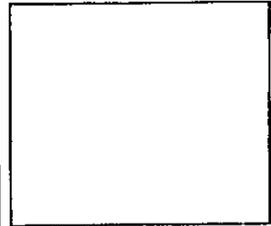
Enunciado del problema

Se toma un bloque de acero con una masa de 1 kg y se pone en uno de los platos de una balanza; se toma un paquete de plumas que también tiene una masa de 1 kg y se lo pone en el otro plato. La balanza, que es muy sensible y está perfectamente calibrada no queda equilibrada; en otras palabras, uno de los dos objetos pesa más. ¿Cuál pesa más? ¿Por qué?



Enunciado del problema

La sombra proyectada por un bolígrafo "kilométrico", colocado verticalmente, en Santa Marta a las 10 a.m. mide 11.8 cm. A la misma hora y en la misma época del año, en Bogotá, el mismo bolígrafo, en la misma posición, proyecta una sombra de 9.5 cm. ¿Por qué?. ¿Con estos datos podría concluir algo acerca del tamaño de la Tierra?



Enunciado del problema

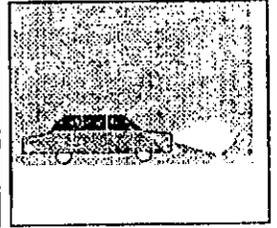
Suponga que un globo parte de Bogotá y viaja 500 Km en dirección Norte; vira a la derecha (es decir al Oriente) y se desplaza otros 500 Km; luego efectúa un giro de 90° y avanza otros 500 Km. Por último, viaja hacia el Occidente otros 500 Km. ¿Dónde termina el viaje con respecto al punto de partida? ¿Llega exactamente al mismo punto o a otro diferente?



Anexo 6: Problemas ejemplo

Enunciado del problema

¿Por qué cuando llueve en la noche el pavimento mojado disminuye la visibilidad para los conductores?



ANEXO 7. Ejemplos de tópicos construidos por los estudiantes:

La siguiente caricatura fue realizado por una estudiante del grado 7°. Se le pidió que construyera preguntas que sirvieran de “hilo conductor” en la discusión de la clase; las preguntas ponen de manifiesto el grado alcanzado por las estudiantes en el trabajo por tópicos generadores.

Tópico 1. El tema que se quería trabajar con el presente tópicos era el de equilibrio:

Preguntas conductoras de la discusión:

1. ¿Cómo hace su cuerpo para sostenerse en un pie?
2. ¿Por qué su cuerpo no se desnivela al inclinarse en un pie si no se encuentra en una posición de equilibrio como sería la posición en T?
3. ¿Por qué su pie se encuentra inclinado?
4. ¿Qué crees que estimula a su cuerpo para sostener sus huesos, sus músculos, etc.?



Tópico 2. Preparado por una estudiante para introducir el tema de anatomía en la clase de Ciencias Naturales.



PREGUNTAS DE LA
* KRIKTORA *

1. Porque crees a que se debe su gordura.?
2. Como hacen sus piernas para aguantar su peso?
3. Porque crees que sonrie.?
4. Como hace su cara para hacer este gesto.?
5. Como hace sus brazos para realizar este giro?
6. A causa de su gordura. Crees que podria llegar a tener alguna enfermedad?

Anexo 8. Ficha técnica

**INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y DESARROLLO PEDAGÓGICO
(IDEP)**

FICHA TÉCNICA

*PROYECTO: Creación de Ambientes de Aprendizaje para el diseño y realización de
Proyectos Pedagógicos de Aula Virtual en búsqueda de la comprensión de las Ciencias
Naturales*

INSTITUCIÓN: COLEGIO NUESTRA Sra. De NAZARETH

CONTRATO: 94 DE 2000

1. IDENTIFICACIÓN

Dirección: Dg 10 Nº 12 – 60 (Bosa)
Teléfonos: 7768957 - 7820470
Jornadas: M y T
Sector: Bosa
Número de estudiantes: 1900
Localidad: Bosa
Niveles educativos: Básica y Media
Nombre del Rector: Hna. Julia Omaira Rodríguez
Responsables de la experiencia institución escolar: Hna. Julia Omaira Rodríguez
Responsable de la experiencia IDEP: Aurelio Usón Jaeger
Fecha de realización: 15/01/2000-15/11/2001

Página web proyecto: www.conelprofe.com

Correo electrónico de contacto: gilusgu@hotmail.com

Palabras claves: teleformación, tecnología, comprensión

2. CARACTERIZACIÓN

2.1. JUSTIFICACIÓN

En las instituciones educativas no saben cómo utilizar el recurso tecnológico (computadores, escáner, etc.) en sus aulas. Algunas han incorporado una asignatura nueva denominada "sistemas", pero no se ve una intencionalidad pedagógica; como tal, es ajena al currículo. Aquí se ofrece una alternativa de utilización de dicho recurso: favoreciendo la comprensión de las áreas del plan de estudios.

2.2. POBLACIÓN ESCOLAR BENEFICIADA

Docentes (9) a través del aprendizaje de la utilización de los recursos telemáticos y en la formación en la utilización de un modelo pedagógico que favorece la comprensión.

Estudiantes (aprox. 250) por la utilización de una pedagogía novedosa que involucra el aprendizaje por tópicos generadores y la utilización de tecnología telemática en sus clases.

2.3. METODOLOGÍA

La metodología fue la teleformación o utilización de los recursos telemáticos (chat, foros virtuales, páginas web, correo electrónico, etc.) en el aprendizaje (tanto de maestros como de estudiantes). La evaluación se da en términos de la frecuencia en la utilización de los recursos disponibles para el proyecto (quemador de CD, escáner, aula virtual, cámara digital)

2.4. RESULTADOS LOGRADOS

- Los docentes y estudiantes utilizan óptima e intensivamente los recursos tecnológicos disponibles en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Participan activamente en proyectos colaborativos en Internet.
- Aplican el modelo didáctico que mejora la comprensión de los estudiantes
- Generan otras propuestas de innovación con la utilización del recurso informático

Durante el desarrollo de la innovación fue necesario implementar acciones concretas para ejemplificar el uso óptimo de la tecnología telemática en el desarrollo de las clases; el diseño de guías interactivas, la utilización de una base de datos como insumo y herramienta de registro de tópicos y la colección de problemas inspiradores de tópicos generadores se convirtieron en poderosos ejemplos de lo que la tecnología puede aportar a la comprensión de las ciencias naturales.

DISEÑO DE GUÍAS CURRICULARES. El asesor produjo en total 16 guías interactivas del área de física, que se encuentran alojadas en el portal del proyecto, de los grados 10° y 11° para que fuesen tenidas en cuenta como agentes inspiradores. Dentro de la fase de proyección y continuidad, se tiene previsto el diseño y alojamiento de tantas guías como se requiera en cada grado en la mayor cantidad de áreas posible. Los responsables de esta