



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.



CEPEMS
CHIHUAHUA



Modelo de Galileo de plano inclinado para la enseñanza de la cinemática

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

Martín Astorga Arzate

Directores de la Tesis

Dra. María Elena Montero Cabrera

Mtra. Evangelina Cervantes Holguín

Ciudad Juárez, Chih., a Julio de 2010

www.cimav.edu.mx



AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por la oportunidad que me dio de enriquecer los conocimientos en mi vida profesional.

Agradezco la comprensión y la paciencia de mi esposa Graciela, y mis hijas Marylou y Elizabeth, quienes me dieron la fortaleza para superar los momentos difíciles de mis estudios.

A todos los maestros que se esforzaron por ser guía en la construcción de nuestros conocimientos, entusiasmo, palabras de aliento, nos demostraron su ética profesional.

Agradezco a las autoridades del CBTis No. 114 el apoyo recibido así como a las autoridades del CIMAV y del gobierno del Estado de Chihuahua, por la promoción en la maestría en Educación científica, los beneficios no solo son de los maestros, al estar actualizado los conocimientos para confrontar el reto de mejorar la calidad educativa, pensando con la superación de los alumnos del nivel de bachillerato.

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	3
II. INTRODUCCIÓN.....	5
1. ANTECEDENTES.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. PROBLEMÁTICA.....	13
4. OBJETIVOS.....	14
III FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS Y DISCIPLINARES.....	16
1. BASES PEDAGÓGICAS-EPISTEMOLÓGICOS.....	16
2. BASE DISCIPLINAR.....	27
IV. DESARROLLO.....	30
V. IMPLEMENTACIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	67
VIII. ANEXOS.....	69

I. RESUMEN

En este trabajo se presentan actividades procedimentales que pueden utilizarse para desarrollar las competencias disciplinarias básicas y genéricas en los alumnos de educación media superior, cumpliendo con ello uno de los propósitos principales de la Reforma Curricular de Bachillerato. Estas actividades se fundamentan en una metodología didáctica constructivista centrada en el aprendizaje. Al aplicar dichas actividades de una manera adecuada, se puede lograr despertar el interés de los alumnos por el estudio de las ciencias y disminuir el índice de reprobación en la materia de Física que contiene el tema de cinemática. Este trabajo se consideró como un estudio de caso, ya que el plano inclinado es un concepto que tiene mucha aplicación en la vida cotidiana y científica (contexto) y además es difícil que el alumno lo comprenda.

También incluye algunos criterios e instrumentos de evaluación para evidenciar conocimientos, desempeño y productos que se logran en el proceso del aprendizaje significativo.

Con la aplicación de estas actividades el alumno se desenvuelve mejor en la sociedad y con esto mejora su calidad de vida, así como logra mejorar el ambiente social del país, en un marco de respeto, al estar en armonía con su entorno.

I. SUMMARY

The present work displays procedural activities that could be used to develop basic disciplinary and generic competitions in students at Senior High School level, fulfilling one of the main purposes of the High School Curricular Reformation. These activities are based on a didactic constructivist methodology centered on learning. When applying these activities in a proper way, the teacher may motivate students the interest in science and diminish the failure index in the subject of physics that contains the theme of kinematic. This work was considered a case study, providing that the inclined plane contains a lot of applies in daily and scientific life (context) and it's also difficult for students to understand.

This work also includes some criterion and instrument for evaluation to evident knowledge, performance and products that are achieved in the process of significant learning

Applying these activities, the student behaves better in the society and obtains a better quality of life, as well as improves the situation at the Country, in a mark of respect being in harmony with his environment.

II. INTRODUCCIÓN

Este apartado tiene por objetivo presentar la problemática en la educación media superior, como es abandono, la falta de interés de los estudiantes por prepararse para enfrentar los retos y desafíos del mundo contemporáneo que crece día a día, la calidad, en el contexto educativo, la profesionalización de la tarea docente, una enseñanza con un aprendizaje significativo, así como la problemática en la asignatura de física para comprender el tema de energía concepto fundamental en la Ciencia.

1. Antecedentes

Los antecedentes de la educación tecnológica se remontan hasta la segunda mitad del siglo XIX. La escuela de Artes y Oficios se creó en el año 1856, que sirvió como modelo para las escuelas que impartieron educación técnica industrial a comercial, y 10 años después, en el año (1867) se fundó la escuela Nacional Preparatoria, gracias a la influencia de los idealistas liberales, el bachillerato dejó de estimarse como una fase educativa intermedia y se consideró como ciclo que ejercía influencia en la formación del carácter de los jóvenes.

Después del sistema tradicional del bachillerato, se agregaron posteriormente la educación profesional técnica y el bachillerato tecnológico bivalente, estableciéndose con esto la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales (DGETIC).

“En el periodo de 1958 a 1964 también se formaron maestros de educación industrial para ampliar la cobertura y apoyar el desarrollo industrial, en el nivel medio superior; dando origen a los CETIS, CECATIS y CBTIS, todos como centros de Enseñanza Técnica Industrial, posteriormente nace el Colegio de Ciencia y Humanidades (CCH) de la UNAM con planes de estudios flexibles, dirigidos a un bachillerato general y carreras técnicas terminales, tales como los CONALEP, CBTAS, Ciencias del Mar y los Colegios de Bachilleres, contribuyendo así a las transformaciones de los métodos y contenidos de la enseñanza con la finalidad educativa de ser propedéuticos y terminales” ANALISIS-EDU-MED-SUP.htm

Antes de la Reforma Integral de la Educación Media Superior se tenía un currículum rígido que ofreció ventajas al ámbito administrativo, pues facilita las acciones de control al tener estandarizados el tiempo, los contenidos, las orientaciones, etc. pero tiene la desventaja de no ajustarse a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, ya que está más centrado en las disciplinas y aprendizajes formales, atendiendo fundamentalmente a las fuentes de conocimiento y a la consideración objetivista de la realidad.

Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior se tiene un currículum flexible que tiene la ventaja de conciliar por un lado un interés en la materia, a partir de establecer un tronco común o básico de conocimientos, y por otro ajustarse a intereses y necesidades de los estudiantes, sobre la base de criterios de elección y luego de integración para apreciar el uso que hacen los estudiantes de los procedimientos de aprendizaje y pensamiento.

El subsistema DGETI enfrenta los problemas propios de la educación media superior: como la deserción, los altos índices de reprobación en las áreas de las ciencias, y la falta de cobertura; provocando con esto último, los grupos numerosos; los jóvenes encuentran dificultad para reintegrarse a sus estudios debido a la multiplicidad de los programas educativos que coexisten en el mismo nivel, sin relación o compatibilidad entre si y a las restricciones de tipo administrativo. Lo que dificulta la revalidación de estudios y el libre tránsito entre una institución y otra, teniendo como consecuencia una falta de identidad del nivel educativo.

La actual reforma a la educación en México asume un enfoque Basado en Competencias (EBC), que se inicia en el año 1995 en el bachillerato tecnológico, siendo le DGETI, el subsistema estratégico para que el nivel medio superior estableciera una metodología de enseñanza que se centrara en el alumno y no en el maestro o los contenidos.

En el Programa Nacional de Educación 2000-2006 se establecieron los lineamientos de la Reforma Curricular exigiendo una transformación de los sistemas educativos, para asumir los retos del nivel medio superior y donde una de las rutas

propuestas y asumidas por los diseñadores curriculares y de política educativa, fue el del modelo EBC.

El modelo EBC retoma los principios que propone la UNESCO para sustentar la educación del presente siglo: aprender a pensar, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir, los cuales involucran por necesidad el aprender a aprender. Dentro del marco de la Conferencia Mundial sobre Educación, celebrada en la sede de la UNESCO (1998), se puso de manifiesto la necesidad de propiciar el aprendizaje permanente, así como la construcción de competencias. (Documento de la UNESCO 1998).

Entre 1996 y 1998 el Congreso de Normalización y Certificación de competencias laborales, por medio de un estudio de análisis laboral determinó tres tipos de competencias.

1. Competencias Básicas: Comportamientos elementales que deberán de demostrar los trabajadores (leer, redactar, matemáticas básicas y expresión oral).
2. Competencias Genéricas: Las que forman el comportamiento asociado con el desempeño común a diversas ocupaciones (analizar, investigar, organizar, negociar, argumentar, enseñar, entrenar, planear, etc.).
3. Competencias Técnicas o Profesionales: Formadas por los comportamientos asociados con el conocimiento de índole tecnológico vinculados a una cierta actividad productiva.

Así “En 1999 se define competencia como el conjunto de comportamientos socio afectivo y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea” (UNESCO) (Argudín, 2005, Pág. 12).

La Educación Media Superior Tecnológica (EMST) atiende el propósito de analizar su relación con la sociedad, las innovaciones, así como la aplicación de esta tecnología en el sector productivo por medio de un mejor desempeño profesional.

En este sentido, la propuesta de la Educación Tecnológica incluye los siguientes ámbitos de formación.

- a) Desarrollo de la capacidad tecnológica, que va desde la identificación de necesidades y oportunidades para lograr desarrollar sistemas tecnológicos hasta el diseño de soluciones incluyendo su presentación y evaluación.
- b) Conocimiento y comprensión de tecnologías que se orientan al uso y las formas en que operan, el manejo de principios y sistemas tecnológicos, y la presentación, promoción y evaluación de ideas y resultados.
- c) Análisis de la relación de la tecnología y la sociedad, en el cual se refiere al estudio reflexivo de las interacciones entre la tecnología, los valores y las creencias de la gente, así como el impacto de la tecnología en la vida de las personas, en la sociedad y en el ambiente.

Por lo expuesto anteriormente este enfoque se origina en las necesidades laborales y por lo tanto demanda que las escuelas se acerquen más al mundo del trabajo. También es importante fortalecer el vínculo entre las instituciones educativas y el sector laboral. Al cambiar los modos de producción, la educación se ve obligada a cambiar. Es debido a esto que los estudiantes de les debe proporcionar los elementos con los que puedan enfrentar las oportunidades y retos en el contexto del trabajo.

La física como objeto de aprendizaje

La cinemática estudia las diferentes clases de movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen.

El movimiento es algo que ha inquietado a los hombres desde tiempos ancestrales; es algo muy natural para nosotros como seres humanos giramos junto con la Tierra (aunque ni cuenta nos demos) en sus movimientos de rotación y de traslación alrededor del Sol; a su vez, el Sol se mueve dentro de nuestra Galaxia; y la Vía Láctea se mueve dentro del Universo.

Hagamos un viaje en el tiempo, a la época de los griegos, hace aproximadamente 2400 años Aristóteles, un filósofo y matemático griego, fue el primero que empezó a estudiar seriamente el movimiento de los cuerpos.

Sin embargo, las ideas de Aristóteles tenían algunas fallas éstas llevaron a Galileo Galilei (1564-1642), científico italiano, a desarrollar algunas nuevas ideas acerca del movimiento, Muchos de estos conceptos fueron resultado de los experimentos que él realizó. Estableció las bases de la dinámica y formuló las leyes de la caída de los cuerpos.

Isaac Newton, gran científico inglés, retomó los trabajos de Galileo y en 1667 enunció las leyes del movimiento. Una de las ideas básicas de Newton es que una vez iniciados ciertos movimientos, no necesitan de una fuerza para continuar. Con Albert Einstein y su teoría de la relatividad en 1905, se revolucionó nuevamente la concepción de movimiento y sus consecuencias, ya que transformó las ideas intuitivas que se tenían sobre el espacio y el tiempo, así como los que tenían acerca de la energía y la masa.

Nuestro corazón, pulmones y cada una de nuestras células, se mueven en forma continua dentro de nosotros. Los átomos son parte de cada una de las células y de todo lo que nos rodea: los electrones, que forman parte del átomo, circulan a grandes velocidades alrededor del núcleo del átomo, al mismo tiempo que los átomos se mueven constantemente y chocan entre sí. El movimiento está en todas partes.

Un cuerpo tiene movimiento cuando cambia su posición a medida que transcurre el tiempo. Para expresar en forma correcta un movimiento o cambio de posición, debemos relacionarlo con un marco de referencia. La Tierra puede ser un marco de referencia fijo para analizar el movimiento de automóviles, trenes, barcos o aviones entre otros.

¿Qué método ha empleado el hombre para entender, controlar y utilizar la cinemática disponible en su mundo? Como hombre de ciencia, se ha servido de dos herramientas. Una, el conocimiento verificado y organizado y, por tanto, digno de confianza; la otra, hacer modelos predictivos y verificarlos-una manera de agregar conocimientos al mundo en que vivimos. Como posteriormente verá, ambas herramientas son importantes. (Física de Paul F. Brandwein 1972)

El conocimiento verificado y organizado es acumulativo. Isaac Newton dijo que si vio más allá que otros hombres fue porque se apoyo en hombros de gigantes. Con

eso quiso decir que si pudo avanzar más aprisa e ir más lejos en su trabajo, se debió al conocimiento verificado y acumulado por los que le precedieron.

Los hombres de ciencia actuales saben más con relación al calor que Boyle; más con respecto a las fuerzas que Newton o Galileo; más acerca de la herencia que Mendel; más sobre la naturaleza de las enfermedades que Pasteur, y más con relación al átomo que John Dalton. Todo porque cada hombre de ciencia contribuye a partir del conocimiento acumulado y la exactitud del trabajo de otros hombres que vivieron antes que él. En realidad, los hombres de ciencia se apoyan en hombros de gigantes. El trabajo científico es acumulativo; un descubrimiento conduce a otro; una idea promueve otra; la solución a un problema origina otros, y la ciencia progresa.

Partiendo del trabajo realizado por otros, los científicos emplean ciertos procedimientos de investigación. Otros hombres de ciencia, el físico Percy Bridgman, llamó a estos procedimientos “métodos de la inteligencia”. Estos métodos incluyen lo que otros han hecho y pensado: la realización de observaciones exactas; la planeación cuidadosa de las investigaciones (incluyendo los experimentos) y el desarrollo de hipótesis y teorías.

Los conceptos de la ciencia se adquieren a través de la experiencia, de la investigación y de la exploración. Los hombres de ciencia han desarrollado un arte de investigar que los capacita para agregar nuevos conocimientos a los ya conocidos. El estudiante, a medida que adquiera algunos conceptos, también aprenderá el “arte de la investigación”. Incluso aprenderá investigando. En pocas palabras, el estudiante empezará a inquirir acerca de cómo funciona el mundo.

En la actualidad, es difícil imaginar una civilización que carezca de la rueda. En sus múltiples variaciones, la rueda es una parte de todo aparato moderno, desde el reloj hasta la locomotora; desde la turbina hasta las grandes máquinas herramientas. El movimiento de rotación de un sistema de engranes es tan común que es difícil describir una sociedad que no utilice la rueda.

2. Justificación

Durante décadas, la estrategia educativa de México estuvo centrada en expandir la educación primaria y secundaria en el siglo XX donde la mayoría de la

población eran niños. Hoy en el siglo XXI, donde la mayoría de la población son jóvenes, el bachillerato en México presenta problemas como son la calidad del servicio educativo, la cobertura y la equidad.

A menor ingreso existe menor capacidad para mandar los hijos a la escuela, reduce la posibilidad de que las clases populares aspiren educación para sus hijos. De la misma forma, existe una deserción significativa en la educación media superior el 45% lo hace desde el primero de primaria hasta el tercero de preparatoria. Esto hace una eficiencia terminal del 55% (Reforma Integral de la Educación Media Superior del Gobierno Federal SEP, Documento de Trabajo).

Las causas de abandono son, entre otras, socio-económicas, necesidades del sustento familiar, edad temprana para el ingreso al mercado laboral, pero también los jóvenes sienten y expresan que estudiar no es interesante y atractivo para la vida cotidiana. Si bien se sabe que a mayor estudio mayor ingreso, los estudiantes parecen no creerlo, no saberlo o incluso ignorarlo. Esto refleja con toda claridad que el tipo de educación que se ofrece no le sirve para enfrentar el mundo real, el campo de trabajo. La falta de interés tiene que ver con el contenido educativo y organización de la educación media superior.

En el subsistema de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI) la asignatura de Física I inicia en el cuarto semestre, le sigue Física II en el quinto semestre y Temas de Física en el sexto semestre. En el Centro de Bachillerato Industrial y de Servicios (CBTis) Número 114 en el semestre Agosto-Diciembre del 2009 cursaron la asignatura de Física I- 701 alumnos de los cuales aprobaron el 73% y un 27% reprobaron.

Los retos y desafíos del mundo contemporáneo crecen día a día, hay cambios continuos en los esquemas de convivencia social, participación política, medios de comunicación. La tecnología que hoy inunda la vida cotidiana, y en consecuencia el mercado laboral, exige una elevada calidad de competencia, conocimientos y experiencia a la par de capacidades innovadoras como el desempeño de actividades plurales, actividades críticas, adaptabilidad continua.

La calidad, en el contexto educativo, es vista como un principio de acción congruente entre lo que se demanda a los enseñantes y lo que se puede hacer para

cumplir con esas demandas (Reyes 1997). El diseño lleva implícita la calidad de la docencia, el integrar las previsiones para cumplir con la función docente: enseñanza-aprendizaje. Esas previsiones se establecen a partir de la planeación y evaluación de dicha función para un grupo concreto de alumnos y alumnas.

La profesionalización de la tarea docente convierte la enseñanza en una tarea de reflexión e indagación para formular el diseño y la puesta en acción, de manera acorde a una situación de enseñanza-aprendizaje. Lo anterior conduce generalmente a la reformulación, pues el proceso de enseñanza-aprendizaje exige constantes ajustes y modificaciones.

El diseño de la enseñanza podrá darse en la medida que se dominen el saber y el saber hacer, que implica el diseño de un curso. Mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje requiere que los docentes se comprometan con la educación misma como por ejemplo la evolución teórica y la práctica, con los avances en la ciencia y la tecnología, y con la evolución de los procesos sociales como son los cambios en la sociedad y la cultura. (El trabajo docente, de Olga González Capetillo y Manuel Flores Fahara).

Los profesores pueden partir del análisis y la reflexión personal sobre el contexto que les toca vivir, a fin de que renovar sus concepciones del hombre, la sociedad y el aprendizaje. Para tratar de lograr un ambiente de trabajo donde el alumno construya su conocimiento y donde el maestro cumpla la función de facilitador y orientar en ese proceso, se diseñan secuencias didácticas que son una serie de actividades ordenadas y articuladas donde se podrán poner en práctica los valores, actitudes y habilidades cognitivas. El estudiante tiene un aprendizaje continuo y auto regulado por el mismo, dado el complejo contexto actual, en que tanto el conocimiento como las formas de producción y de trabajo están en constante cambio.

En la actualidad, una de las herramientas que se utilizan para planear los cursos son las secuencias didácticas. Existen dificultades para su implementación, unos de los factores es la falta de continuidad en la capacitación así como la inercia del trabajo costumbrista para no modificar la práctica docente.

A medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural. Hay dos campos principales: cuantitativos, a medida que aumenta la cantidad de detalles en la respuesta de los estudiantes, y cualitativos, a medida que los detalles se integran en un modelo estructural. Las fases cuantitativas de aprendizaje se producen primero; después, el aprendizaje cambia cualitativamente. (Calidad del Aprendizaje Universitario pág. 101).

La enseñanza se construye sobre lo conocido; el nuevo aprendizaje se conecta con el antiguo, de manera que el aprendizaje debe explorar las interconexiones: escoger primero ejemplos conocidos, llevar a los estudiantes a que construyan el conocimiento basándose en sus propias experiencias.

La asignatura de Física básicamente consiste en la solución de problemas de la vida cotidiana. El profesor conoce el elemento del saber que se necesita en un momento dado. En lugar de limitarse a comunicárselo a los alumnos, les interroga y hace que lo encuentren por sí mismo, o bien que lo evoquen a partir de sus conocimientos. La solución será construida con los elementos percibidos, deducidos y evocados. Un problema bien planteado es un problema resuelto.

En el presente trabajo se tomó como contenido específico el tema de cinemática por considerarse como una categoría de aprendizaje. El tema está ubicado en la asignatura de Física I del componente básica del Bachillerato Tecnológico en el Sistema de Educación Media Superior (SEMS).

3. Problemática

En el bachillerato el tema de cinemática presenta dificultades en su aprendizaje. Los estudiantes aprenden la definición de una manera memorística, sin comprenderla. No pueden expresar en forma correcta un movimiento o cambio de posición; por ejemplo, el desplazamiento en línea recta de un automóvil; en dos dimensiones, el movimiento de la rueda de la fortuna o el de un avión al despegar o aterrizar; en tres dimensiones, el vuelo de un mosquito hacia arriba, hacia delante y hacia un lado.

La cinemática es un concepto fundamental en la Ciencia. El proyecto trata la mecánica, el movimiento se observa en muchas situaciones en la vida cotidiana, el comportamiento es similar tanto en situaciones perceptibles como en fenómenos más complejos, donde se dificulta la observación y, por lo tanto, su explicación.

La manera de enseñar este tema en el nivel medio superior es de una forma tradicional, esto es resultado en gran manera a la formación de los docentes que imparten la materia, donde transmiten conceptos, sin partir de conocimientos previos sin llevar al aprendiz a una reflexión y un análisis del tema. Impartiendo el tema como receta de cocina esto se presta a confusión y malas interpretaciones provocando en los jóvenes la apatía por el estudio de las ciencias, teniendo como resultado el incremento en los índices de reprobación.

La reforma integral de la EMS ha venido a replantear el quehacer docente en el aula, donde el maestro conoce el contenido de la materia; pero sobre todas las cosas, tiene una preparación pedagógica para poder mediarla en los salones de clase. Logrando con esto un aprendizaje basado en el alumno, provocando un joven reflexivo y analítico que contribuya a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable, a la formación integral de los jóvenes, para ampliar su participación creativa en la economía y el desarrollo social del país.

Este proyecto aborda específicamente actividades procedimentales que facilite el diseño de las secuencias didácticas necesarias para la impartición de los cursos en las instituciones de este nivel, debido a la falta de capacitación oportuna del docente.

4. Objetivos

Objetivo general

- Diseñar un producto de intervención pedagógica con estrategias didácticas que ayuden al docente en actividades procedimentales para construir la definición de cinemática. Propiciar en el alumno el desarrollo de las competencias genéricas y

disciplinarios en la asignatura de Física, para que pueda aplicarla en su vida cotidiana de acuerdo a su nivel cognitivo.

Objetivos específicos

- Facilitar al docente una serie de actividades procedimentales que ayude en el diseño de una secuencia didáctica en el tema de cinemática: preguntas diagnósticas y evaluativas, ejercicios numéricos y prácticas experimentales en un plano inclinado.
- Implementar prácticas con un plano inclinado.

Descripción del trabajo

- Proporcionar una serie de actividades procedimentales ordenadas provocadas por las competencias disciplinares de las ciencias experimentales de la asignatura de Física y las competencias genéricas para desarrollar en el marco curricular común de la reforma integral del bachillerato.

III FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS Y DISCIPLINARES

En este apartado se tratan dos aspectos uno de ellos son las bases pedagógica-epistemológica donde se abordan los conceptos y principios sobre el aprendizaje en que se basa el producto diseñado, en otro punto se desarrollan las teorías o modelos científicos en que se fundamentan los contenidos disciplinares.

1. Bases pedagógicas-epistemológicas

La necesidad de un cambio de corregir los errores, de ponerse al corriente con el mundo pero sobre todo de ser mejores, de elevar los niveles y la calidad de contar con un sistema que responda más a las distintas realidades de los jóvenes de país y las necesidades del mundo laboral, es un reto para la educación actual. Bajo este escenario, se puso en marcha.

La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato inexistente hasta ahora en el país y centra su acción en cuatro ejes operativos. La reorientación de los contenidos educativos para fortalecer el desarrollo de competencias y habilidades para esto se ha creado un Marco Curricular Común siendo este uno de los ejes de la reforma quedando definido el perfil del egresado dando margen a respetar la diversidad necesaria que requieren los jóvenes. Esto reconoce que no todos necesitan lo mismo pero todos los estudiantes necesitan herramientas básicas. Otro de los ejes consiste en el establecimiento de criterios de calidad para la oferta educativa de manera que exista estándares comunes para atender a la población con diversidad de intereses y necesidades se han definido cinco tipos de educación media superior, presencial, compactada, virtual, auto planeada y mixta. Uno de los ejes se centra en los mecanismos de instrumentación de la reforma incluyendo programas de formación docente, mecanismos de gestión escolar, programas de tutorías, evaluación, becas, inversión en infraestructura y la posibilidad de la movilidad escolar. Finalmente el cuarto eje se centra en la certificación complementaria que permitan acreditar a las instituciones los mecanismos que participan en este nuevo modelo educativo con calidad garantizada.

En el aspecto pedagógico, la reforma a la Educación Media Superior se caracteriza por adoptar el modelo educativo basado en competencias, entendiendo

por competencia la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico, son las categorías que permiten expresar aquello que los jóvenes requieren para desenvolverse en contextos diversos a lo largo de su vida en el mundo actual. Las competencias flexibilizan el conocimiento lo adaptan a la actividad diaria permitiendo que las habilidades y aptitudes respondan a la realidad cotidiana.

Las competencias se agrupan en tres categorías están las competencias genéricas aplicables a los contextos personales, sociales, académicos y laborales amplios, son transversales porque su relevancia abarca a todas las disciplinas académicas y transferibles porque refuerzan las capacidades de adquirir otras competencias. Las competencias disciplinares son los conocimientos comunes y generales a todo egresado de bachillerato sustentado en los conocimientos, habilidades y aptitudes de todas las disciplinas que se agrupan en cuatro cuerpos de conocimiento; las matemáticas, la comunicación, las ciencias experimentales y las histórico-social. Por último, están las competencias profesionales aquellas que cada institución y plan de estudio define de acuerdo a las necesidades del mercado laboral, se dividen en dos profesionales extendidas y profesionales básicas.

Asimismo la reforma logró un Marco Curricular Común columna que integra y aglutina las competencias genéricas y las disciplinares básicas que son comunes a todos los bachilleratos del país además de las competencias extendidas y profesionales que varían en cada subsistema.

En la educación basada en competencias el alumno es el centro del aprendizaje. Por lo cual se requiere potenciar el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes con el propósito de que puedan discernir, deliberar y elegir libremente, y así lograr comprometerse en la construcción de sus propias competencias.

Las competencias genéricas son aquellas que permiten que los estudiantes del bachillerato se desenvuelvan exitosamente en la sociedad y en el mundo que les toca vivir; los capacita para seguir aprendiendo de manera autónoma, desarrollar relaciones armónicas con quienes los rodean además les permitan participar eficazmente en su vida social, profesional y política.

En lo que respecta a las competencias disciplinares básicas la asignatura de Física se ubica en las ciencias experimentales donde se expresan conocimientos, habilidades y actitudes que se consideran como los mínimos necesarios en el campo disciplinar para que los estudiantes se desarrollen de manera eficaz en diferentes contextos y situaciones a lo largo de la vida.

En el siguiente cuadro se muestra la vinculación entre cuatro competencias genéricas y seis disciplinares que se eligieron, para desarrollar las actividades propuestas por este trabajo. Las actividades que se proponen son procedimentales, y donde los puntos de intersección en la matriz están marcados con “A” para referirse a la elaboración de una actividad en esa articulación.

Tabla 1 Competencias genéricas y disciplinares

Competencia Genérica Competencia Disciplinar	1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue	2. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos	3. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva	4. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos
1.- Argumenta la naturaleza de la ciencia como un proceso de construcción social del conocimiento de carácter colaborativo e interdisciplinario	A			A
2.- Interpreta tablas, graficas, mapas, diagramas y textos con símbolos científicos y matemáticos		A		A
3.- Registra e interpreta datos durante el desarrollo de un experimento para utilizarlo en la resolución de problemas con los modelos matemáticos correspondientes		A	A	A
4.- Obtiene y sintetiza evidencias para responder a una pregunta científica, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes		A	A	A
5.- Propone usos distintos para productos de uso cotidiano y diseña prototipos simples para satisfacer una necesidad específica	A	A	A	A
6.- Maneja instrumentos y materiales de laboratorio, atendiendo a los procedimientos de seguridad establecidos	A			A

El rol central del docente es el actuar como mediador o intermediario entre los contenidos del aprendizaje y la actividad constructivista que despliegan los estudiantes para asimilarlos. Ello ha conducido a los psicólogos de la corriente sociocultural encabezada por Vygotsky a plantear que los aprendizajes ocurren primero en un plano interpsicológico, y después a nivel intrapsicológico, una vez que los aprendizajes han sido interiorizados, debido al andamiaje que ejercen en el aprendiz aquellos individuos expertos que lo han apoyado a asumir gradualmente el control de sus actuaciones.

Desde la postura constructivista, cuando las nuevas experiencias encajan con los nuevos esquemas, se mantiene el equilibrio; cuando las nuevas experiencias chocan con los esquemas previos, se produce un desequilibrio que inicialmente produce confusión y después lleva al aprendizaje mediante la organización y la adaptación.

A partir de las aportaciones de Piaget se establece el constructivismo psicogenético, el cual rescata principalmente la concepción del papel del estudiante como un aprendiz autónomo y activo, el papel del docente como un facilitador del aprendizaje, además de las metodologías didácticas por descubrimiento y participativas, y la selección y organización del contenido curricular considerando las capacidades cognitivas de los estudiantes entre otros aspectos.

Además Piaget contribuyó esencialmente en el conocimiento al demostrar que la lógica del educando se construye progresivamente siguiendo sus propias leyes y que además se desarrollan a lo largo de la vida pasando por distintas etapas antes de alcanzar el nivel adulto.

Por su parte Vygotsky expone que sólo los seres humanos poseen la capacidad de transformar el medio para sus propios fines. Considera, en su teoría, que el medio social es crucial para el aprendizaje, y pensaba que este se producía por la integración de los factores social y personal. El entorno social influye en la cognición por medio de objetos culturales, como la ciencia y la tecnología, de su lenguaje y de las instituciones sociales, en donde se destaca el papel de la escuela. Para este autor el cambio cognitivo es resultado de utilizar los instrumentos

culturales en las interacciones sociales y de internalizarlas y transformarlas mentalmente. Su teoría es un ejemplo del constructivismo dialéctico, porque resalta la interacción de los individuos y su entorno.

La psicología social de los grupos y las aproximaciones cognitivas, sociogenéticas y sociolingüísticas se han interesado por el estudio de los procesos grupales y de la dinámica real del aula. Términos de las interacciones que ocurren entre el docente y los estudiantes, y entre los propios estudiantes. Esto ha permitido tanto comprender las ventajas que tiene promover estructuras de aprendizaje cooperativo en el aula. Como identificar las condiciones necesarias para hacerlo.

Sin dejar de reconocer que la enseñanza debe individualizarse, en el sentido de permitir a cada estudiante trabajar con independencia y a su propio ritmo, también es importante promover la colaboración y el trabajo grupal. Se ha demostrado que los estudiantes aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los demás, aumenta su autoestima y aprende tanto valores como habilidades sociales más afectivas cuando trabajan en grupos cooperativos. En opinión de Arends (1994), las raíces intelectuales del aprendizaje cooperativo se encuentran en una tradición educativa que enfatiza un pensamiento y una práctica democrática, en el aprendizaje activo y en el respeto al pluralismo en sociedades multiculturales.

La complejidad de los procesos asociados con el funcionamiento de un grupo de aprendizaje es enorme, y trasciende la esfera de lo que, por lo común, se entiende como estrictamente académico. Antes bien, da cuenta de situaciones vinculadas a cuestiones como la satisfacción de determinados estilos de liderazgo, al manejo de las expresiones afectivas de los participantes, al nivel de logro y recompensa alcanzados, entre otros. También cobran importancia los valores a juegos, así como las actividades y habilidades sociales mostradas por estudiantes y docentes, la ayuda mutua, respeto a la diversidad, tolerancia, diálogo, inclusión o, por el contrario, discriminación, segregación, subordinación, competencia destructiva, etcétera. De ello dependerá si el grupo de aprendizaje logra conformarse como tal y se genera realmente la cooperación de acuerdo con Schmuck (2001, con base en las ideas de Talcott Parsons), los profesores que facilitan la interdependencia entre sus

estudiantes son aquellos que conceden gran valor a la cohesión del grupo, ofrecen apoyo a los alumnos, y promueven clases productivas donde ocurren intercambios afectivos positivos, se atiende y respeta la diversidad entre los alumnos y se conducen discusiones abiertas acerca del currículo y del grupo mismo.

La institución educativa enfatiza un aprendizaje individualista y competitivo, que se ve plasmado no sólo en el currículo, el trabajo en clase y la evaluación, sino en el pensamiento y la acción del docente y sus alumnos. La evidencia revela que las sesiones de clase que atienden están estructuradas de manera cooperativa con un 90 %; mientras que un 10 % implica aprendizaje individualista y/o competitivo.

De acuerdo con Enesco y Del Olma (1992), una situación escolar individualizada es aquella donde no hay ninguna relación entre los objetivos que persigue cada uno de los estudiantes, pues sus metas son independientes entre sí. En el trabajo individual, los estudiantes perciben que la consecución de sus objetivos depende de su propia capacidad y esfuerzo. Así como de la suerte y la dificultad de la tarea. Sin embargo, consideran menos relevantes el trabajo y el esfuerzo que realiza sus demás compañeros, puesto que no hay metas ni acciones conjuntas.

En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que son beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los estudiantes trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás (Johnson, Johnson y Holubec, 1999).

Entre las estrategias de aprendizaje, se destaca el Aprendizaje basado en problemas (ABP) que está centrado en el estudiante para fomentar el estudio independiente y el trabajo en equipo mediante un aprendizaje activo y significativo guiado por el docente. Por lo que el ABP es una estrategia constructivista, ya que se logra obtener un producto, que será parte integral de la evaluación del aprendizaje en el alumno, resaltando los valores de honestidad, responsabilidad, limpieza, puntualidad, disciplina y colaboración.

En el ABP interactúan agentes involucrados en el proceso enseñanza aprendizaje siendo el docente uno de ellos, donde es un tutor o facilitador, cuya

función principal es incitar en los estudiantes actividades de reflexión, de tal modo que este identifique sus propias necesidades de aprendizajes.

Otro agente involucrado en el proceso enseñanza aprendizaje es el estudiante que representa el punto central para lograr el cambio necesario como resultado de un proceso sistemático que es lento pero realizable.

Como tercer agente en el ABP es el contenido temático por lo que puede ser modificado en la determinación de la secuencia didáctica y en el ABP, de tal forma, que el alumno tome un rol de mayor participación y así apoyar la secuencia lógica de los momentos de aprendizaje en que se divide la sesión.

En la metodología del ABP la función del docente es definitiva y fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje. Aquí los docentes puede dosificar la secuencia siendo la primera parte una exposición clara y concisa sobre el contenido teórico y pasar a trabajos en problemas y actividades que llevarán al logro de comprender los conceptos y su aplicación real. Esta actividad requiere una preparación previa por el docente antes de la presentación del material a los estudiantes.

Una clase en la que se resuelvan problemas es una clase que implica un desarrollo. Interroga y desarrolla, al mismo tiempo, cuando el propio estudiante o bien, el docente plantea consecutivas preguntas y al responder a ellas ira perfilando, cada vez más claramente, la solución del problema, hasta que plenamente desarrollada quede incorporada a su pensamiento y a su actuación.

Es válido el principio de que el docente puede permitir la discusión libre de las reflexiones de los estudiantes cuando van avanzando hacia la solución del problema. Pero también es cierto que cuando necesitan ayuda no debe intervenir en el acto y de un modo masivo. Tiene que ver primero lo que la clase es capaz de hacer por sí misma, de una manera autónoma. Paulatinamente irá tomando la dirección, para guiar a la clase a los conocimientos que considera esenciales. Pondrá orden en la consideración o determinará junto con los alumnos la vía de solución que será recorrida en común.

Cabe destacar que los estudiantes del nivel medio superior se desarrolla percibiendo ciertos cambios que experimenta en su físico como es su estructura y

función corporal, adquiere cambios en la personalidad así como en el ámbito social con la relación de los demás, otro cambio en su desarrollo es el cognitivo esto son los cambios ordenados graduales mediante los cuales los procesos mentales se vuelven más complejos.

El desarrollo cognitivo depende en gran medida de las relaciones con la gente que le rodea y las herramientas que la cultura le da para apoyar el pensamiento. Los estudiantes adquieren sus conocimientos, ideas, actitudes y valores a partir de su trato con los demás, las herramientas reales y simbólicas desempeñan funciones muy importantes en el desarrollo cognoscitivo.

La pubertad se caracteriza por la consecución de la plena capacidad para la reproducción sexual. Esto supone una serie de cambios de enorme importancia para el sujeto en desarrollo. Las transformaciones pueden suponer para el sujeto una necesidad imperiosa de aceptar y asimilar su nueva imagen corporal, así como sus nuevas capacidades motoras y sexuales. Algunos autores han señalado las dificultades que tienen un buen número de adolescentes para integrar la imagen que tienen de sí mismo, y que se halla en esos momentos en proceso de cambio, con la que les gustaría tener en función de sus propias expectativas, así como de las normas y preferencias que impone el grupo o clase social a la que pertenecen según una determinada estética.

Erikson consideró el desarrollo como el paso por una serie de etapas, cada una con sus metas, preocupaciones, logros y peligros específicos. Las etapas son interdependientes: los logros en las etapas posteriores dependen de cómo se resolvieron los conflictos durante los primeros años. Erikson sugiere que en cada etapa el individuo enfrenta una crisis de desarrollo, es decir, un conflicto entre una alternativa positiva y una alternativa potencialmente nociva. La forma en que el individuo resuelva cada crisis tendrá un efecto duradero en un autoimagen y en su perspectiva de la sociedad.

El aspecto fundamental para el adolescente es el desarrollo de una identidad, la cual le proporcionará una base firme para la adultez, el individuo va desarrollando un sentido del yo desde la infancia. La identidad se refiere a la organización de los impulsos, habilidades, creencias e historias del individuo, en una imagen consistente

del yo. Implica elecciones y decisiones deliberadas en especial acerca del trabajo, los valores, la ideología y el compromiso con personas e ideas.

Evaluar desde la perspectiva constructivista, es dialogar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque es una parte integral de dicho proceso. Consiste en poner en primer término las decisiones pedagógicas, para promover una enseñanza verdaderamente adaptativa que atienda a la diversidad del estudiantado; en promover aprendizajes con sentido y con valor funcional para los estudiantes.

Como la educación es un proceso social, se da ponderación a todo el proceso en su dinamismo de enseñanza aprendizaje como por ejemplo: participación en clase, tareas, trabajos en equipo, apuntes, responsabilidad, disciplina, así como también un examen escrito.

En la educación media superior, es frecuente el empleo de diversos instrumentos de evaluación donde se observa las actividades realizadas por los alumnos, exploración por medio de preguntas formuladas por el profesor durante la clase, los trabajos y ejercicios que los alumnos realizan en clase, tareas. En dicho proceso se puede observar si el aprendizaje es significativo.

La función pedagógica de la evaluación se vuelve imprescindible para valorar si la actividad educativa ocurrió tal y cómo intencionalmente fue pensada y si se alcanzaron o no las metas o intenciones para las que fue diseñada. Igualmente, sin la función pedagógica de la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje no se podrían realizar ajustes que en un momento determinado se consideran necesarios para el logro de las metas educativas, ni se podría saber si se ha logrado el éxito deseado.

La evaluación cumple su función social al acreditar o certificar, ante la sociedad y comunidad cultural, si los educandos han conseguido determinados logros, académicos o si poseen determinadas capacidades para acceder a la cultura, ejercer determinadas funciones sociales o asumir ciertos roles en la misma.

De acuerdo al marco constructivista, la evaluación de los componentes de la competencia conocimientos declarativos (semánticos), procedimentales y actitudinales deben ser diferentes, ya que los mecanismos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza son distintos.

El componente declarativo Factual y conceptual es de tipo reproductivo (recuerdo literal), por eso las pruebas objetivas estructuradas son útiles. En cuanto a lo conceptual, se requiere de estrategias e instrumentos que se basen principalmente en la definición intensiva (esencia del concepto) o la exposición de temas por lo que son útiles la elaboración de monografías, ensayos, categorización y organización de la información conceptual a través de mapas conceptuales o redes semánticas.

”Para la evaluación intensiva se requiere establecer criterios precisos y que los sujetos de evaluación tengan claras las exigencias de la definición literal del concepto” (Díaz –Barriga Arceo y Hernández Rojas, 2004).

Los componentes procedimentales deben de evaluar preferentemente de forma individual, con la intermediación directa del facilitador, quien debe de tener muy claros los criterios de estimación de los procedimientos, ya que se deben de evaluar en forma cualitativa, en cuanto al modo de ejecución, no deben evaluarse como acontecimientos memorísticos. Son útiles, las guías de verificación, listas de cotejo, (Anexo 3) escalas u otros sistemas de registro, auxiliados de la observación directa o indirecta y de la entrevista. Una valoración integral debe de considerar los siguientes aspectos:

- a) El conocimiento y grado de comprensión de los pasos involucrados en el procedimiento.
- b) La ejecución de las operaciones involucradas en el procedimiento.
- c) La precisión en la aplicación del procedimiento, cuando se requiera.
- d) El uso funcional y flexible del procedimiento.
- e) La generalización y transferencia a otros contextos de aplicación.
- f) Su grado de permanencia.

La actitud no debe de ser interpretada solo por medio verbal, si no que se deben de contemplar el uso de diferentes técnicas que permitan que las actitudes se manifiesten a través de conductas o acciones concretas en contextos determinados. Para valorar con menor subjetividad se puede recurrir a la observación directa e indirecta del participante a través de registros de tipo anecdótico, listas de comprobación.

Existen tres momentos diferentes en la evaluación:

1. Evaluación inicial o diagnóstica: Se realiza al inicio de un proceso (semestre, curso, materia, clase, etc.). Es útil para detectar los conocimientos previos del alumno, ubicando las necesidades para elaborar estrategias e intentar favorecerlas y/o compensarlas.
2. Evaluación Formativa o de proceso: Se obtiene durante todo el proceso educativo, se coloca en un primer plano por realizarse en forma recurrente. Desde una perspectiva constructivista, esta evaluación, exige un mínimo de análisis sobre los procesos de interactividad entre los profesores, los estudiantes y contenidos.
3. Evaluación Final o sumativa: Se realiza al terminar el proceso educativo, está dirigida a identificar el logro de la competencia y deberá ajustarse a los requerimientos de contenidos (saber), procedimentales (saber hacer) y las actitudes (saber ser y saber convivir). Se puede usar para acreditar o certificar un aprendizaje. "Permite verificar el grado de éxito y eficacia de la experiencia educativa global" (Ana Gutiérrez, 2005).

2. Base disciplinar

Antecedentes

El estudio de la física les permite a los seres humanos comprender mejor el mundo que les rodea, con lo que dejan de tener temores y creencias supersticiosas. Por ejemplo, aquellas personas que no han tenido la oportunidad de estudiar física, consideran en muchas ocasiones que un eclipse de Sol es un mal presagio en sus vidas. Sin embargo, una persona que ha estudiado física, sabe que un eclipse de Sol es un fenómeno natural que se presenta cuando se encuentran alineados el Sol, la Luna y la Tierra, y la luna está ubicada entre el Sol y la Tierra. Es decir, que un eclipse de Sol se presenta cuando una pequeña región de la Tierra se oscurece porque la Luna se interpone en el camino de la luz solar. El único peligro que se puede presentar durante un eclipse de Sol es que las personas se dañen los ojos por observarlo directamente, pero sería el mismo daño en los ojos que si observaran directamente el Sol, aunque no haya eclipse.

La física es una ciencia natural cuyos conceptos, principios, leyes y teorías son aprovechados por el ser humano para diseñar y construir una gran cantidad de aparatos, que hacen más cómoda nuestra vida. Esta ciencia surge cuando el ser humano siente la necesidad de explicar el porqué ocurren los hechos que suceden a su alrededor y cuando intenta dar respuesta a interrogantes como las siguientes: ¿Por qué el Sol emite luz?, ¿Por qué el día y la noche?, ¿Por qué existe el arco iris?, ¿Por qué los peces nadan y las aves vuelan? Se cree que el ser humano tuvo más tiempo para pensar en las respuestas a estas interrogantes cuando se volvió sedentario y pudo relacionar las posiciones de los astros en el cielo con el crecimiento de plantas como el trigo y el maíz. Estos conocimientos le permitieron sembrar y cosechar suficientes granos para alimentar a su familia durante el año. Este hecho le permitió, entre otras, disponer de más tiempo libre para reflexionar en las interrogantes anteriores.

Cinemática

La cinemática es parte de la mecánica que estudia las diferentes clases de movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen.

El movimiento es algo que ha inquietado a los hombres desde tiempo ancestrales. La descripción del movimiento comprende la representación de un mundo sin reposo. Al parecer, una cámara fotográfica “congela” un instante en el tiempo, pero sabemos que en realidad no hay nada que este perfectamente quieto. Usted está sentado en aparente reposo, pero su sangre está fluyendo y el aire se mueve dentro y fuera de sus pulmones. El aire está compuesto de moléculas de gases que se mueven a velocidades y en direcciones diferentes. Y mientras usted experimenta quietud, usted, su silla, el edificio y el aire que respira se mueven en el espacio junto con la Tierra, parte de un sistema solar en una galaxia espiral y en un universo en expansión.

El estudio de los movimientos de los cuerpos celestes, se desarrolló por la necesidad de medir el tiempo y los lugares. Diversos científicos griegos primitivos, entre los que destaca Aristóteles propusieron teorías del movimiento que fueron descripciones útiles, aunque después se comprobó que estaban equivocadas. Los

conceptos aceptados actualmente del movimiento fueron formulados en gran parte por Galileo (1564-1642) y por Isaac Newton (1642-1727).

A pesar de que el movimiento de un cuerpo es un fenómeno con el que estamos muy familiarizados y de que cualquiera entiende con facilidad la diferencia entre movimiento y reposo, describirlo no siempre resulta tan sencillo. Este fenómeno ha sido uno de los más estudiados por los filósofos, científicos y pensadores de todos los tiempos, cuyas observaciones han arrojado resultados prácticos que no sólo han contribuido al desarrollo de la Física, sino también a mejorar nuestra calidad de vida a través de la invención de numerosos artilugios mecánicos. La Física a través de algunas de sus ramas, estudia matemáticamente las distintas características, formas y comportamientos que adopta el movimiento.

El presente trabajo tiene la finalidad de determinar el tipo de trayectoria, su magnitud que define el movimiento como son el espacio recorrido, el tiempo que tarda en recorrerlo la velocidad o proporción en el espacio recorrido y el tiempo y la aceleración que es la tasa de variación de la velocidad. No siempre resulta tan sencillo describirlo, por lo anterior la cinemática se aborda de una manera práctica y común en el entorno inmediato del alumno, lo que facilita su aprendizaje.

El tema de cinemática se encuentra en los programas de Física I del bachillerato tecnológico, asignatura del módulo básico, por lo que es necesario que dicho tema se desarrolle con las competencias genéricas y disciplinares básicas, las cuales se detallan en el apartado que corresponde al aspecto pedagógico y que están definidas en el documento rector de la reforma integral de la educación media superior en el marco curricular común (MCC).

Las competencias genéricas y disciplinares básicas determinan la forma y orden de las actividades que conforman el cuerpo del producto a lograr con este trabajo y donde se señalan los aspectos científicos que se abordan como parte de una metodología de aprendizaje.

IV. DESARROLLO

Introducción

El tema de cinemática requiere del conocimiento de mediciones, sistema de unidades y herramientas matemáticas. Los alumnos presentan dificultades en el dominio de los conceptos así como también deficiencias en las herramientas matemáticas como son la relación proporcional entre variables. Por este motivo es necesario retomar el estudio de estos temas simultáneamente con el tema de cinemática.

Las actividades se han elaborado planteando el proceso de enseñanza aprendizaje como una investigación dirigida ya que los estudiantes, trabajan en equipo. Con este enfoque los estudiantes abordan un suceso que les permitirá conectar sus conocimientos previos con los nuevos. El proceso incluye para formular hipótesis y poder hacer diseños experimentales, para después analizar e interpretar datos y elaborar conclusiones.

El siguiente cuadro presenta la información del producto obtenido (actividades procedimentales) señalando las competencias disciplinares básicas y genéricas a desarrollar.

Tabla 2 Etapas de estrategia didáctica

<p>Preguntas</p>	<p>Argumenta a la naturaleza de la ciencia como un proceso de construcción social del conocimiento de carácter colaborativo e interdisciplinario</p>	<p>Se conoce y valora así mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue</p>
<p>Ejercicios de aplicación</p>	<p>Utiliza modelos matemáticos para resolver situaciones problemáticas que se presentan en su entorno</p>	<p>Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas partiendo de métodos establecidos</p>
<p>Experimentos (prácticas)</p>	<p>Maneja instrumentos y equipo de laboratorio. Obtiene y sintetiza evidencias con experimentos pertinentes. Registra e interpreta datos. Diseña prototipos simples</p>	<p>Practica el trabajo en equipo de manera efectiva. Se conoce así mismo. Desarrolla innovaciones. Considera otros puntos de vista.</p>

TEMAS DE FÍSICA QUE SE ABORDAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA DEFINICIÓN DE CINEMÁTICA.

Mediciones

En nuestra vida cotidiana, una de las actividades que realizamos con más frecuencia y de manera casi mecánica es levantarnos a cierta hora, regular temperatura con las llaves de agua en la regadera, dosificar la cantidad de leche, azúcar o café durante el desayuno, salir a determinada hora para llegar a la escuela, pagar con la cantidad exacta el transporte público, o verificar nuestro cambio completo. Esto entre otras actividades, corresponden a la acción de medir.

Con frecuencia se dice que la Física es la ciencia de las mediciones, ya que se necesita cuantificar las magnitudes de la materia y la energía para entender sus fenómenos.

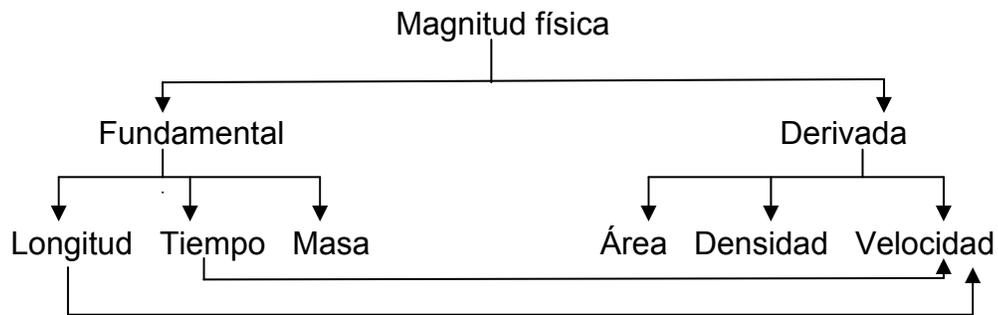
La respuesta a muchas preguntas de la vida cotidiana depende, en gran medida, de las indicaciones de un aparato de medida. ¿Qué hora es? (reloj) ¿Qué temperatura tiene el niño? (termómetro clínico) ¿Qué tan alto eres? (cinta métrica) ¿Cuál es la presión en esa ciudad? (barómetro) ¿Se han desinflado las llantas? (manómetro) ¿Voy demasiado rápido? (velocímetro) ¿Cuánto pesa el papel periódico? (dinamómetro) ¿Qué volumen de agua hay que agregarle? (probeta), etc.

Magnitudes físicas

Las magnitudes físicas se han clasificado en magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas. Las fundamentales son las que se pueden definir con independencia de las demás.

El Comité Internacional de Pesas y Medidas estableció siete magnitudes fundamentales: longitud, masa, tiempo, corriente, temperatura, intensidad luminosa y cantidad de sustancia. Éstas son las estrictamente necesarias para definir todas las demás magnitudes de la física.

Las magnitudes derivadas son las que se obtienen con la combinación adecuada de las magnitudes fundamentales. Entre éstas se encuentra el área, el volumen, la velocidad, la densidad, etc.



En la mecánica se utilizan tres magnitudes fundamentales: longitud, masa y tiempo. Combinándolas en forma adecuada obtenemos las demás magnitudes derivadas: velocidad, aceleración, fuerza, trabajo, potencia, etc.

Unidad de medida.

Para efectuar una medida es preciso disponer de una unidad, que será de la misma naturaleza que la magnitud que se desea calcular. Establecida la unidad, se determinará las veces que dicha unidad está contenida en aquella magnitud para medirla. El resultado será un número que reflejará las veces que es mayor o menor que la unidad escogida.

Unidades fundamentales del Sistema Internacional

Magnitud física	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de sustancia	mol	mol

Sistemas de unidades

Las unidades de medida de las diversas cantidades empleadas hasta hace algunos años, variaban mucho de un país a otro dificultando así la comunicación, el intercambio científico y tecnológico, las transacciones comerciales. En un intento por obtener la información en el empleo de unidades, científicos y técnicos en metrología (ya que éstos se dedican a realizar mediciones con requerimientos de alto grado de precisión) de todo el mundo se reunieron con el fin de establecer una convención que diera fin a esa problemática, creando un sistema común de unidades de medición.

En 1881, como resultado del desarrollo de las ciencias, se adoptó en el Congreso Internacional de los Electricistas, realizaron en París, Francia, un sistema llamado absoluto el sistema Cegesimal o CGS, donde se propuso el gramo, el centímetro y el segundo para medir la masa, la longitud, y el tiempo. En 1935 el mismo Congreso propuso el sistema también llamado absoluto al MKS, y como unidad al kilogramo, el metro y el segundo para similares magnitudes.

El Sistema Inglés, desarrollado en Inglaterra, y aplicado en los países de habla inglesa para fines comerciales y de ingeniería, utiliza unidades con las que comúnmente estamos familiarizados como el galón, la pulgada, pie, slug, segundo, libra, etc. Para efectos prácticos de uso, tienen una equivalencia con los otros sistemas, para lo cual requiere hacer conversiones.

La siguiente tabla representa las cantidades fundamentales de dichos sistemas y unidades de medida.

Cantidades Fundamentales	Sistema métrico		Cantidades Fundamentales	Sistema Inglés
	m.k.s.	c.g.s.		
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)	Longitud	pie (ft)
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)	Fuerza o peso	libra (lb)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)	Tiempo	segundo (s)

Conversiones de unidades.

En algunas ocasiones existe la necesidad de cambiar o convertir las unidades que se están empleando. Esta conversión de unidades se puede efectuar aplicando el principio de cancelación.

La conversión de una cantidad expresada en determinada unidad, a su equivalente en una unidad diferente de la misma clase, se basa en el hecho de que multiplicar o dividir cualquier cantidad por uno no afecta su valor. Mediante este método las conversiones pueden ser fácilmente realizadas, conociendo las cantidades equivalentes.

Ejemplo: Convertir 46 m en cm

1. Escribimos la cantidad que se desea convertir 46 m
2. Buscamos las cantidades equivalentes de las unidades involucradas

$$1\text{m} = 100\text{ cm}$$

3. Multiplicamos la cantidad original por un quebrado (factor de conversión), que estará formado por las cantidades equivalentes, colocando la unidad que se quiere eliminar opuesta a su posición en la cantidad original, de tal forma que al efectuar la operación, se cancele.

$$(46 \text{ m}) \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right) = \frac{(46)(100)}{1} \text{ cm} = 4\,600 \text{ cm}$$

Por lo tanto: $46 \text{ m} = 4\,600 \text{ cm}$

Para convertir unidades elevadas a potencia diferente de 1 el método de conversión es el mismo, tomando en consideración lo siguiente:

$$\begin{array}{c}
 1\text{m} = 100 \text{ cm} \\
 \hline
 (1\text{m})^2 = (100 \text{ cm})^2 \qquad (1\text{m})^3 = (100 \text{ cm})^3 \\
 1\text{m}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2 \qquad 1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3
 \end{array}$$

Ejemplo:

Convertir 540 m^2 en cm^2

Se utilizan las equivalencias lineales de las unidades involucradas

Equivalencia $1\text{m} = 100 \text{ cm}$

Para eliminar m^2 , el factor de conversión debe involucrar m^2 por lo tanto se elevan las dos cantidades equivalentes, de tal forma que el factor de conversión mantenga su valor = 1.

$$(1 \text{ m})^2 = (100 \text{ cm})^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ cm}^2$$

Se colocan las cantidades equivalentes de modo que al efectuar la operación se cancelen m^2 y sólo queden cm^2

$$(540 \text{ m}^2) \left(\frac{10\,000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \right) = 5\,400\,000 \text{ cm}^2$$

$$540 \text{ m}^2 = 5\,400\,000 \text{ cm}^2$$

Cuando se requiere convertir una cantidad física como la velocidad que implica la relación de dos cantidades, el procedimiento es el mismo solo que se requerirá de dos factores de conversión.

Ejemplo:

Convertir $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Equivalencias

$$1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$$

Se multiplica la cantidad que se desea convertir por dos factores de conversión, colocados de forma que al efectuar la operación se eliminen los km y las h y el resultado quede expresado en $(\frac{\text{m}}{\text{s}})$.

$$\left(80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \right) = \frac{80\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 22.\bar{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22.\bar{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Prefijos del Sistema Internacional de Unidades (SI)

Para la vida cotidiana es incómodo o poco práctico hablar de cantidades muy grandes o muy pequeñas, por ejemplo, para expresar distancias grandes no se utilizan los metros, sino los kilómetros; cuando acudimos a comprar determinadas cantidades de algunas sustancias, como el azúcar o las tortillas ocupamos el kilogramo, y al tomar algún medicamento, las prescripciones se dan en mililitros.

Por este hecho, y una vez establecidas las unidades fundamentales del SI, se designaron prefijos para la formación de múltiplos y submúltiplos de las unidades del sistema. Estos prefijos permiten la expresión de cantidades grandes o pequeñas de las mediciones con números pequeños.

Prefijos del sistema Internacional

	Prefijo	Símbolo	Equivale a	Ejemplo
Multiplos	Tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12} un billón	1 terametro (Tm) 10^{12} m
	Giga	G	1 000 000 000 = 10^9 mil millones	1 gigametro (Gm) 10^9 m
	mega	M	1 000 000 = 10^6 un millón	1 megametro (Mm) 10^6 m
	Kilo	k	1 000 = 10^3 mil	1 Kilómetro (km) 10^3 m
	hecto	h	100 = 10^2 cien	1 hectómetro (hm) 10^2 m
	deca	da	10 = 10^1 diez	1 decámetro (dam) 10 m
Submultiplos	deci	d	0.1 = 10^{-1} un décimo	1 decímetro (dm) 10^{-1} m
	centi	c	0.01 = 10^{-2} un centésimo	1 centímetro (cm) 10^{-2} m
	Mili	m	0.001 = 10^{-3} un milésimo	1 milímetro (mm) 10^{-3} m
	micro	μ	0.000001 = 10^{-6} un millonésimo	1 micrómetro (μ m) 10^{-6} m
	nano	n	0.000000001 = 10^{-9} un mil millonésimo	1 nanometro (nm) 10^{-9} m
	Pico	p	0.000000000001 = 10^{-12} un billonésimo	1 picometro (pm) 10^{-12} m
	femto	f	0.000000000000001 = 10^{-15} un mil billonésimo	1 femtometro (fm) 10^{-15} m

Cinemática

La cinemática trata del estudio del movimiento de los cuerpos en general, y, en particular, el caso simplificado del movimiento de un punto material.

El movimiento de una partícula se puede describir según los valores de velocidad y aceleración, que son magnitudes vectoriales.

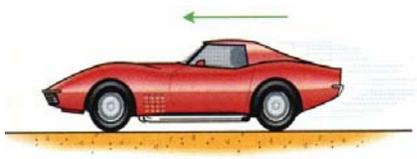
Si la aceleración es nula, de lugar a un movimiento rectilíneo uniforme y la velocidad permanece constante a lo largo del tiempo.

Si la aceleración es constante con igual dirección que la velocidad, da lugar al movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y la velocidad variará a lo largo del tiempo.

La cinemática describe también el movimiento curvilíneo y circular, que no se describe porque no es objeto de esta tesis.

Trayectoria

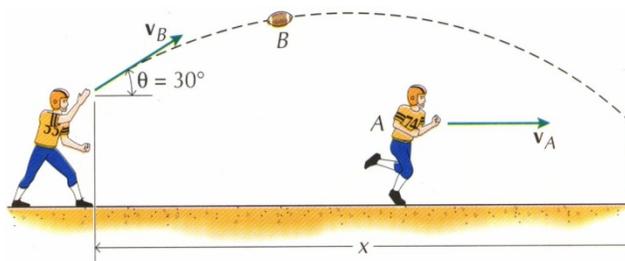
Es la línea descrita por el cuerpo durante su movimiento.



Trayectoria recta



Trayectoria circular



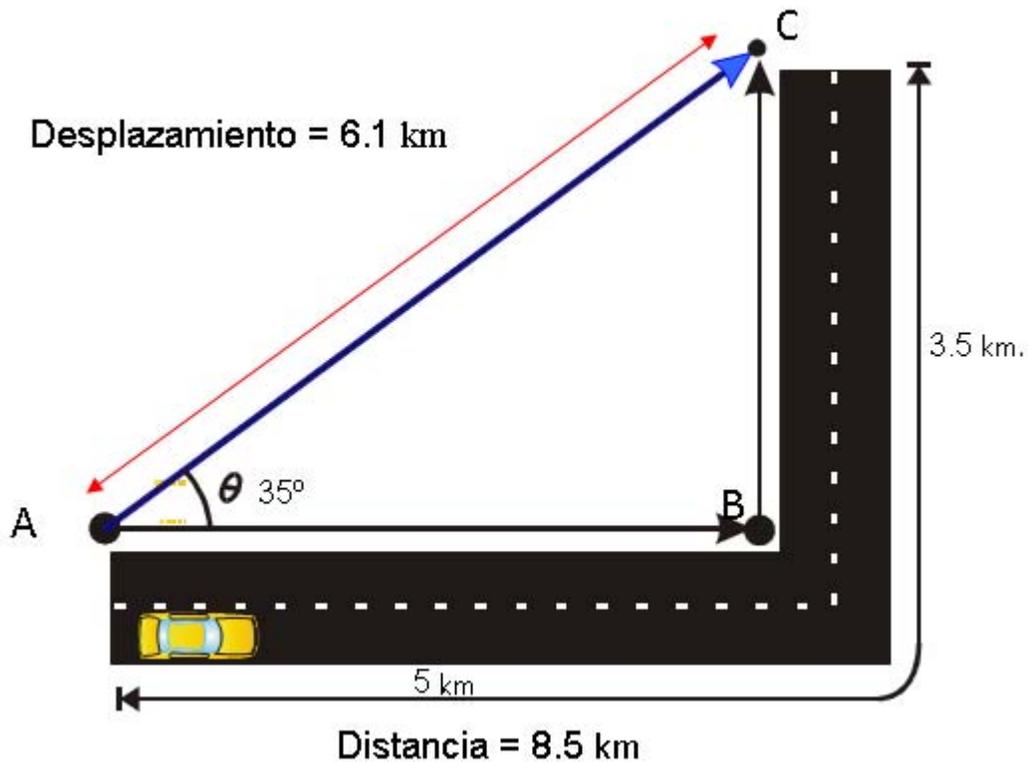
Trayectoria parabólica

Distancia.

Es el espacio recorrido por un cuerpo y es una cantidad escalar. Es igual a la suma de todos los segmentos que conforman la trayectoria del cuerpo.

Desplazamiento

Es una magnitud vectorial, pues corresponde a una distancia medida en una dirección particular entre dos puntos: el de partida y el de llegada.



Rapidez.

Es una cantidad escalar que únicamente indica la distancia recorrida por un cuerpo con respecto al tiempo que tarda en efectuarlo.

Velocidad.

Es el desplazamiento que realiza un cuerpo, con respecto al tiempo que tarda en efectuarlo. Es una magnitud vectorial, pues para quedar bien definida requiere que se señale su magnitud, su dirección y su sentido.

Aceleración.

Es una magnitud vectorial, ya que requiere que se especifique su dirección y sentido para quedar definida. La aceleración representa el cambio en la velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado.

aceleración = cambio en la velocidad / intervalo de tiempo

aceleración = (vel. final – vel. inicial) / tiempo

unidades de aceleración = m/s^2 , cm/s^2 , ft/s^2

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Cuando un móvil sigue una trayectoria recta en la cual realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales se dice que efectúa un movimiento rectilíneo uniforme. Supongamos que en 1 segundo un móvil se desplaza 2 metros; al transcurrir 2 segundos, se habrá desplazado 4 metros; al transcurrir 3 segundos, se habrá desplazado 6 metros y así sucesivamente; en este caso observamos que la velocidad permanece constante, ya que por cada incremento en el tiempo de 1 segundo, tendrá un incremento de 2 metros en su desplazamiento. Para representar algún cambio en una variable se utiliza la letra griega Δ (delta), por tanto, podemos escribir la fórmula de la velocidad en función de los cambios en su desplazamiento respecto al cambio en el tiempo de la siguiente forma:

$v = \text{cambio de distancia} / \text{intervalo de tiempo}$

$v = \Delta d / \Delta t = d_2 - d_1 / t_2 - t_1$

Siempre que se trate del movimiento de un móvil en línea recta, recorriendo desplazamientos iguales en tiempos iguales, la relación $\Delta d / \Delta t$ será un valor constante.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)

Se tiene un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado cuando la velocidad experimenta cambios iguales en cada unidad de tiempo. En este movimiento el valor de la aceleración permanece constante al transcurrir el tiempo. Por ejemplo, si un automóvil lleva una velocidad de 2 m/s al primer segundo, una velocidad de 4 m/s al segundo segundo y una velocidad de 6 m/s al tercer segundo, decimos que su velocidad cambia 2 m/s cada segundo. De donde su aceleración es constante en los tres segundos y cuyo valor es 2 m/s^2 .

Caída libre.

Uno de los casos más familiares de aceleración constante se debe a la gravedad cerca de la superficie de la Tierra. Cuando un objeto cae, su velocidad inicial es cero (en el instante en que es liberado), pero un tiempo después durante la caída, tiene una velocidad que no es cero. Ha habido un cambio en la velocidad y, por definición, una aceleración. La aceleración debida a la gravedad (g) tiene un valor aproximado de 9.80 m/s^2 , 980 cm/s^2 o 32 pies/s^2 .

Se dice que los objetos en movimiento sólo bajo la influencia de la gravedad, están en caída libre. La aceleración debida a la gravedad g es la aceleración constante para todos los objetos en caída libre, sin considerar su masa ni su peso. Alguna vez se creyó que los cuerpos pesados caían más rápido que los cuerpos ligeros. Esto fue parte de la teoría del movimiento de Aristóteles. Es fácil observar que una moneda cae con mayor rapidez que una hoja de papel, cuando se dejan caer simultáneamente desde la misma altura. Pero en este caso, la resistencia del aire juega un papel notable. Si el papel se arruga en una bola compacta, ofrece a la moneda una competencia más reñida. Del mismo modo, una pluma “flota” hacia abajo mucho más lentamente que lo que tarda en caer una moneda. No obstante, en casi vacío, donde la resistencia del aire es despreciable, la pluma y la moneda caen con la misma aceleración: la aceleración debida a la gravedad.

El astronauta David Scott llevó a cabo un experimento similar en la Luna en 1971; dejó caer al mismo tiempo y desde la misma altura una pluma y un martillo. Desde luego, él no necesitó de una bomba de vacío dado que la Luna no tiene atmósfera ni

resistencia del aire. El martillo y la pluma llegaron a la superficie lunar juntos, la caída les tomó más tiempo que en la Tierra. La aceleración debida a la gravedad cerca de la superficie lunar es aproximadamente un sexto de la que hay cerca de la superficie de la Tierra.

Las palabras “caída libre” traen a la mente objetos que caen y que se mueven hacia abajo bajo la influencia de la gravedad ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$ en ausencia de resistencia del aire).

Galileo demostró experimentalmente que los objetos en caída libre caen a la misma velocidad sin importar su masa o peso. Galileo no dio razón alguna de por qué los objetos en caída libre tienen la misma aceleración pero Newton lo hizo.

Esfera en plano inclinado

Si los cuerpos ruedan sin resbalar, la velocidad angular es $w = v_{cm}/ R$. Los momentos de inercia de todos los cuerpos redondos de la tabla de momentos de inercia de diversos cuerpos (alrededor de ejes que pasan por su centro de masa) pueden expresarse como $I_{cm} = cMR^2$, donde c es un número puro menor o igual que 1 que depende de la forma del cuerpo. El valor de c proporciona al cuerpo la más alta rapidez en la base del plano inclinado. La rapidez no depende de la masa M del cuerpo ni de su radio R . Todas las esferas sólidas uniformes tienen la misma rapidez al combinarse su traslación y rotación sobre el plano inclinado; aun si sus masas y radios son diferentes, porque tienen la misma c . Cuanto menor sea c , mayor será la rapidez del cuerpo en cualquier punto de la bajada en el plano inclinado.

$$V_{cm} = \frac{\sqrt{2gh}}{1 + c}$$

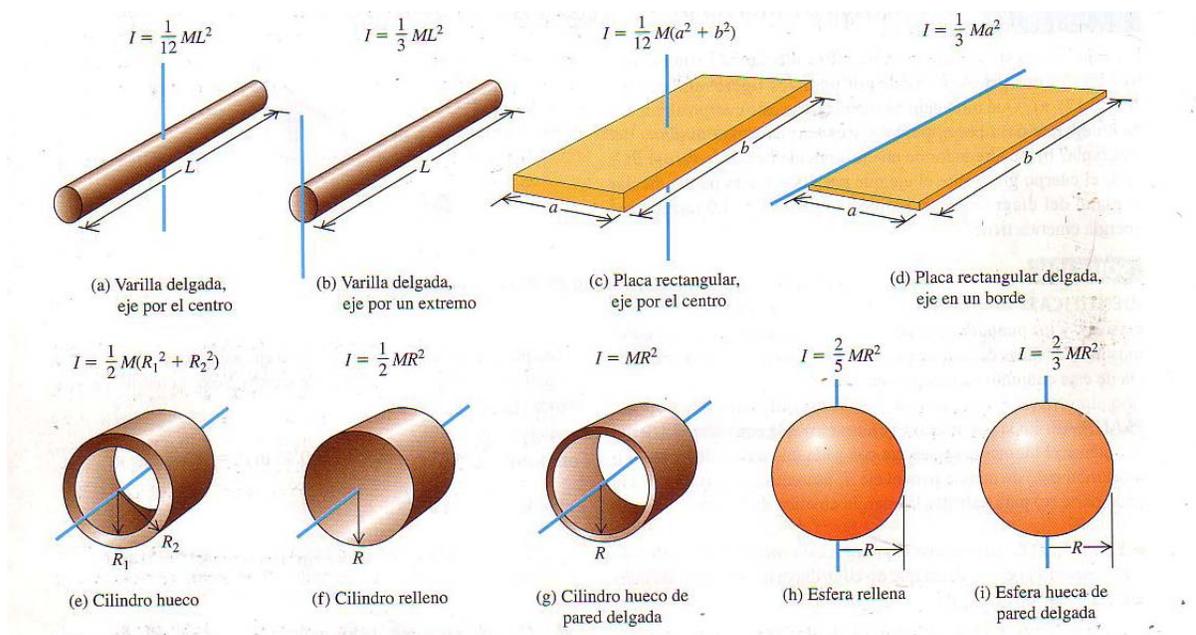
Ver en los anexos más detalles sobre la traslación y rotación sobre un plano inclinado.

Plano inclinado del Museo Galileo, del Instituto y Museo de Historia de la Ciencia de Florencia, Italia

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/esim.asp?c=404013>



Momentos de inercia de diversos cuerpos



CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA EL TEMA DE CINEMÁTICA: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.

Lee con atención y contesta la respuesta correcta

1.- Es la rama de la Física que estudia el estado de movimiento de los cuerpos. ... ()

- a) mecánica b) cinemática c) dinámica

2.- Estudia las diferentes clases de movimiento de los cuerpos sin atender a las causas que lo producen.....()

3.- Estudia las causas que originan el movimiento de los cuerpos.....()

- a) estática b) variado c) dinámica

4.- ¿Qué rama de la Física analiza las situaciones que permiten el equilibrio de los cuerpos?.....()

- a) cinemática b) estática c) mecánica

5.- Cuando decimos que un cuerpo se encuentra en movimiento deducimos que su posición en el espacio y en el tiempo está.....()

- a) variado b) constante c) única

6.- La trayectoria de un cuerpo que se mueve puede ser recta o.....()

- a) curva b) regular c) constante

7.- Los movimientos rectilíneos o curvilíneos pueden ser uniformes o()

- a) únicos b) variados c) constantes

8.- El punto en que se cortan los ejes de un sistema cartesiano se llama.....()

- a) centro b) origen c) relativo

9.- La rapidez es una cantidad escalar que indica únicamente la magnitud de la()

- a) velocidad b) aceleración c) gravedad

10.- Es el desplazamiento por unidad de tiempo que realiza un cuerpo en movimiento.....()

- a) aceleración b) velocidad c) distancia

Actividad 1 preguntas diagnósticas

Contesta las siguientes preguntas correctamente

¿Cuándo se dice que un cuerpo no se ha movido?

¿Cuándo se dice que se ha movido o que está en movimiento?

Tipo de movimiento, cuando la velocidad está cambiando constantemente de valor al desplazarse en línea recta. _____

Tipo de movimiento al desplazarse en línea recta y experimenta cambios de velocidad iguales en cada unidad de tiempo. _____

Es la línea descrita por el cuerpo durante su movimiento. _____

Es cuando un auto viaja a lo largo de una carretera se mide la longitud de su trayectoria. _____

Nos indica el cambio de posición de un cuerpo durante su movimiento.

Es la magnitud física que indica que tan lento o rápido se mueve un cuerpo.

Es una magnitud vectorial que tiene la misma dirección y mismo sentido que el desplazamiento. _____

Es el cambio de la velocidad en un cierto tiempo. _____

Actividad 2

D(2,3) G(2,3,4)

Atributo G (2)

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cada paso para el alcance de los objetivos
- Identifica principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- Diseña y aplica modelos matemáticos para comprobar su validez.

Atributo G (3)

- Evalúa resultados e identifica errores.

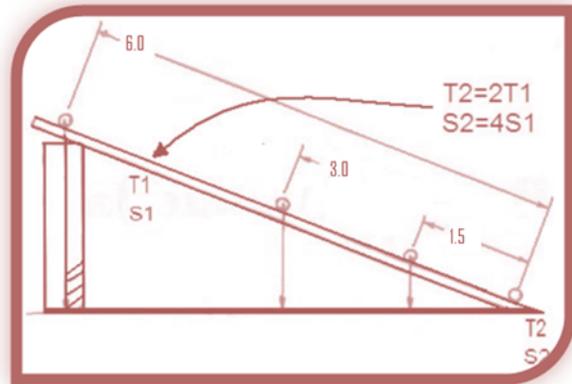
Atributo G (4)

- Propone maneras de solucionar problemas
- Asume una actitud constructiva congruente con los conocimientos.

TRABAJO EN CLASE

Instrucciones. Resuelve los ejercicios de aplicación desarrollando el procedimiento completo y contesta las preguntas que se plantean.

- I. Sobre un plano inclinado de 6.0 m de largo y un cateto adyacente de 5.98 m efectúa los siguientes ejercicios.

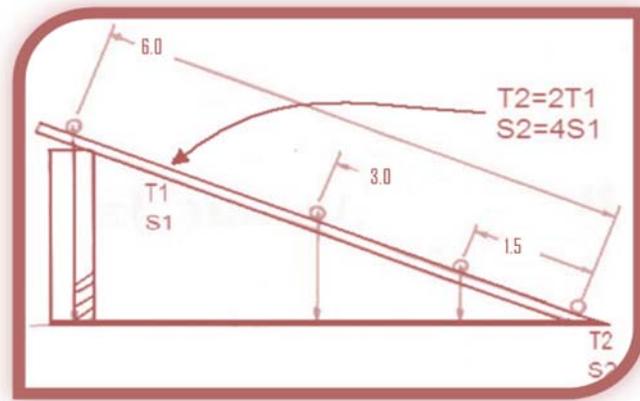


Cuestionario.

1. Marca el plano inclinado cada 1.5 m
2. Calcular el ángulo del plano inclinado
3. Calcular la magnitud del cateto opuesto (altura)
4. Un balón de 205.5 g se desplaza sobre el plano inclinado sin resbalar calcular la aceleración del plano inclinado.
5. A medida que el balón se desplaza ¿Cómo es la velocidad del balón?
6. ¿Cuánto cambia la velocidad del balón cada segundo?
7. Calcular la velocidad cuando el balón se desplazó 6 m sobre el plano

8. Si la masa del balón es modificada cambiará su aceleración y velocidad.
9. Con la aceleración calculada determina cuanto tiempo emplea el balón para desplazarse 1.5 m sobre el plano inclinado.
10. Cuantas veces es mayor el tiempo empleado el desplazarse 6 m en comparación al tiempo empleado al deslizarse 1.5 m.
11. Cuantas veces es mayor el desplazamiento de 6 m en comparación cuando se desplaza 1.5 m.
12. De lo anterior podemos determinar que $t_2=$ $d_2=$

- II. Sobre un plano inclinado de 6 m de largo y un cateto adyacente de 5.75 m efectúa los siguientes ejercicios.



Cuestionario.

1. Marca el plano inclinado cada 1.5 m
2. Calcular el ángulo del plano inclinado
3. Calcular la magnitud del cateto opuesto (altura)
4. Un balón de 205.5 g se desplaza sobre el plano inclinado sin resbalar calcular la aceleración del plano inclinado.
5. A medida que el balón se desplaza ¿Cómo es la velocidad del balón?
6. ¿Cuánto cambia la velocidad del balón cada segundo?
7. Calcular la velocidad cuando el balón se desplazó 6 m sobre el plano
8. Si la masa del balón es modificada cambiará su aceleración y velocidad.
9. Con la aceleración calculada determina cuanto tiempo emplea el balón para desplazarse 1.5 m sobre el plano inclinado.
10. Cuantas veces es mayor el tiempo empleado el desplazarse 6 m en comparación al tiempo empleado al deslizarse 1.5 m.
11. Cuantas veces es mayor el desplazamiento de 6 m en comparación cuando se desplaza 1.5 m.

12. De lo anterior podemos determinar que $t_2 =$ $d_2 =$

III. Comparando el plano inclinado de 4.679° con el de 16.597° efectúa los siguientes ejercicios.



Questionario

1. Para obtener un ángulo de 16.597° aumento
2. Para obtener un ángulo de 16.597° disminuyo
3. Anota la aceleración del plano a 4.679° y el de 16.597° compáralas y haz tus conclusiones.
4. Anota y compara las velocidades del plano a 4.679° y el de 16.597° y haz tus conclusiones.
5. ¿Qué pasa con la velocidad y la aceleración cuando el ángulo del plano inclinado aumente?

PRÁCTICA DE LABORATORIO # 1

PROTOTIPO DEL PLANO INCLINADO

Propósito

Investigar la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado por el cual desciende un balón rodando por un plano inclinado.

Equipo / materiales necesario

Plano inclinado metálico con ángulos de acero inoxidable.

Balón de 205.5 g y diámetro de 38 mm de superficie pulida

Una cinta de medir de 3m

1Cronometro

1 Vaso de precipitado de 1 litro

Toma de agua

Comentario.

El plano inclinado es una máquina simple, que consiste en una rampa. Esta máquina se emplea para elevar una carga aplicando una fuerza menor a su peso, ya que requiere menos fuerza empujar un objeto para subirlo por un plano inclinado que levantarlo directamente. El valor de la fuerza que tenemos que aplicar depende de la inclinación del plano. Mientras más cercano a la horizontal esté nuestro plano, menor es la fuerza aplicada.

“Galileo descubrió que el movimiento de la bola se puede descomponer en el movimiento horizontal por un lado y el vertical por otro. Los dos son uniformemente acelerados. Acababa así, sin saberlo, de poner las bases del concepto de vector.

Segundo descubrimiento. Si la bola se deslizara sin rodar, o sea, si no hubiera rozamiento entre la bola y el tablón, se cumpliría exactamente que la velocidad con que llega es proporcional al tiempo, $v = a t$; sólo a partir de entonces, o sea, rodando

la bola por el suelo, es cuando únicamente se cumple la regla de Aristóteles, porque si no hubiera rozamiento, el movimiento sería uniforme y la bola se desplazaría indefinidamente a la misma velocidad. Si la bola no fuese ligeramente frenada por el aire de la habitación, se cumpliría exactamente que $e = at^2/2$. Así, Galileo acababa sin saberlo, de inventar los modelos físicos: condiciones ideales que permiten formular leyes exactas que después se someten a aproximaciones sucesivas para reproducir la realidad. La aceleración que imprime la Tierra a los objetos que caen es siempre la misma, independientemente del peso de los mismos, y es (en nuestras unidades), aproximadamente, de un aumento de la velocidad de 10 m/s cada segundo, o sea, 10 m/s². Ésta es la g de Galileo".(De Arquímedes a Einstein de Manuel Lozano Leyva)

Procedimiento

Paso 1. Se hacen marcas en el plano inclinado en el punto más alto, o sea, el correspondiente a la longitud máxima a recorrer por el balón, a $\frac{3}{4}$ de esa distancia, a $\frac{1}{2}$ y a $\frac{1}{4}$. Así, si el plano inclinado de 6 m, las marcas estarán a 6.0 m, a 4.50 m, a 3.0 m y a 1.50 m del extremo que apoya el suelo.

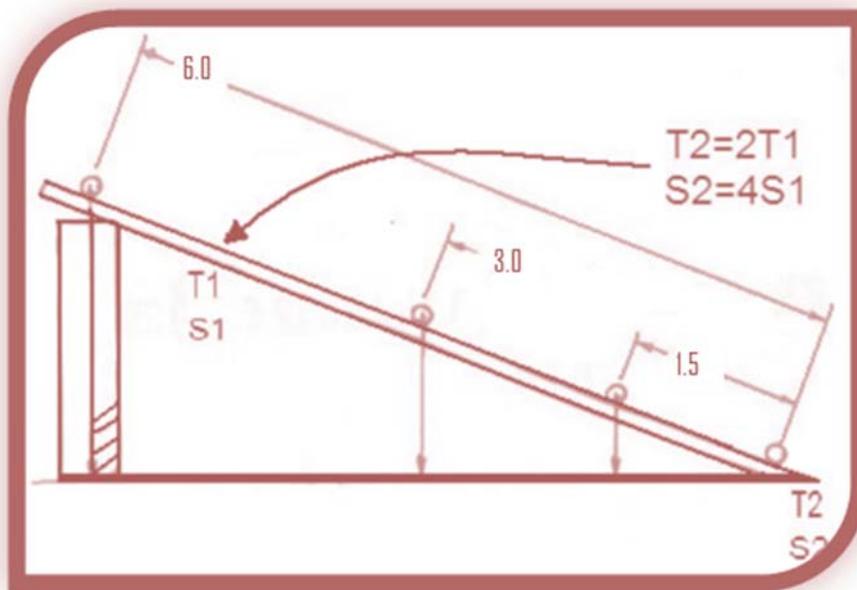


Figura 1

Paso 2. Monta el aparato ilustrado en la figura 1. Eleva la rampa una altura que permita mantener el balón y déjalo caer desde la parte superior de la rampa.

Paso 3. Con cronómetro en mano comprueba que el balón tarda en recorrer un cuarto del plano la mitad del tiempo que le cuesta recorrerlo completamente. Galileo lo midió abriendo el grifo del agua o se ponía a tocar el laúd.

Paso 4. Registra y anota tus mediciones en una tabla de datos.

V. Implementación



Mediciones plano inclinado $\theta = 1^\circ$





Plano inclinado $\theta = 16.597^\circ$

Mediciones



Plano inclinado 4.679°



Plano inclinado 8.109°



Mediciones



Medición



Ángulo grados	Cat. Ady. m	Cat. Opu. m
16.597°	5.75	1.7138
8.109°	5.94	0.8463
4.679°	5.98	.4894

TABLA DEL PLANO INCLINADO

	16.597°	8.109°	4.679°
tiempo/s dist=1.5 m	1.095	1.91	3.03
tiempo/s dist=3.0 m	1.87	2.58	4.09
tiempo/s dist.=4.5 m	2.39	3.30	5.27
tiempo/s dist=6.0 m	2.52	3.62	6.12

MEDICIÓN DEL TIEMPO CON CRONÓMETRO EN LA PRÁCTICA

	8.109°	4.679°
tiempo/ml dist=1.5 m	100	245
tiempo/ml dist=3.0 m	145	330
tiempo/ml dist.=4.5 m	150	400
tiempo/ml dist=6.0 m	187	453

MEDICIÓN DEL TIEMPO VASO DE PRECIPITADO (PRÁCTICA)

vf/ m/s	16.597°	8.109°	4.679°
vf/ m/s d= 1.5 m	2.38	1.6574	0.9804
vf/ m/s d= 3.0 m	3.367	2.3439	1.3865
vf/ m/s d= 4.5 m	4.1238	2.8707	1.6981
vf/ m/s d= 6.0 m	4.7619	3.3149	1.9608

TABLA DE VELOCIDADES (CÁLCULOS)

	16.597°	8.109°	4.679°
Aceleración m/s²	1.8896	0.9157	0.3204

TABLA DE LA ACELERACIÓN (CÁLCULOS)

Antes de implementar el prototipo es necesario rescatar los conocimientos previos del alumno para la construcción de la definición de cinemática. Posteriormente el alumno comprenderá cada uno de los conceptos de la cinemática manipulando un plano inclinado metálico de 6 m de largo que puede ajustarse a 4.679° , 8.109° y 16.597° también se podrá instalarse a 0° .

Cuando el alumno manipule el plano inclinado podrá observar que pasa con la velocidad y la aceleración cuando el ángulo del plano inclinado aumenta, podrá determinar la ubicación del balón con un marco de referencia absoluto y el tiempo empleado para desplazarse. Los conceptos de la ciencia se adquieren a través de la experiencia, de la investigación y de la exploración.

El manipular el plano inclinado despierta el interés del alumno por el área de las ciencias e inspira su creatividad donde posteriormente podrá elaborar sus propios prototipos.

Una vez comprendidos los conceptos se realizarán las mediciones del tiempo empleado para desplazarse un balón pulido con una masa de 205.5 g, con un diámetro de 38 mm, sobre un plano inclinado de 6 m de longitud sobre una superficie de acero inoxidable para evitar la fricción.

Las mediciones podrán realizarse con cronometro y un vaso de precipitado para medir el tiempo mediante el volumen de un líquido.

Procedimiento

- Instalar el plano inclinado de 6 m de largo con el ángulo a estudiar
- Se marcará el plano inclinado a cada 1.5 m
- Se coloca el balón en la parte más alta
- Después de colocar el balón en la parte más alta se soltará para realizar las mediciones necesarias
- Podrá calcular lo que Galileo estableció $t_2=2t_1$ cuando $s_2=4s_1$

VI. CONCLUSIONES

Las estrategias didácticas desarrolladas propiciaron en el alumno el desarrollo de las competencias genéricas y disciplinares en la solución a problemas de su vida cotidiana.

La realización de la práctica del plano inclinado, inspira en el alumno la creatividad, el interés por el área de las ciencias, modifica las actividades, valores, capacidades y habilidades que ira construyendo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Reforma Integral de la Educación Media Superior Gobierno Federal SEP Documento de trabajo
- El trabajo docente de Olga González Capetillo Manuel Flores Fahara editorial trillas
- 12 Formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología de H. Aebli.
- Calidad del Aprendizaje Universitario
- Física de Paul F. Brandwein 1972
- Educación Basada en Competencias Nociones y Antecedentes. Editorial Trillas México.
- Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo de Díaz-Barriga Arceo, Frida Hernández Rojas, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, México
- Trabajo de Investigación "Propuesta teórica de evaluación en la Educación Basada en Competencias de Gutiérrez Nava Ana y Castañeda Solís Guillermina 2001
- ¿Qué es un Curriculum Flexible? De Magalys Ruiz Iglesias, primera edición Guadalajara, Jalisco 2003
- Física La Energía-Sus Formas- y sus Cambios de Paul F. Brandwein, Robert Stollberg y R. Will Burnett, Publicaciones Cultural, S.A. primera edición 1972
- Física General de Héctor Pérez Montiel, Publicaciones Culturales primera reimpresión 2001
- Física 1 Un Enfoque Didáctico de Gutiérrez Aranzeta Carlos, Mc Graw-Hill 2002
- Física Conceptual de Paul G. Hewitt, Addison Wesley Longman, México 1999
- Física Universitaria de Sear, Zemansky, Young y Freedman, Volumen 1, Undécima edición Addison Wesley México 2004
- Física 1 Basado en Competencias de Sandoval Espinoza J. Antonio y Cortés Juárez Alejandro, editorial progreso México 2009
- De Arquímedes a Einstein Los Diez Experimentos más Bellos de la Física de Lozano Leyva Manuel, Grupo Editorial Random House Mondadori 2005
- Física de Jerry D. Wilson segunda edición, impreso por Pearson Educación en 1996 México D.F. pag. 138

Antología Aprendizaje basado en problemas por el profesor José Casas Juárez de la academia Universidad Autónoma de Guadalajara.

La evaluación educativa. La escuela básica México, SEP de Casanova Ma. Antonia.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

COMPETENCIAS GENÉRICAS PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE MÉXICO

Se auto determina y cuida de sí

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

2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
 - Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
 - Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
 - Participa en prácticas relacionadas con el arte.

3. Elige y practica estilos de vida saludables.

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

Se expresa y se comunica

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

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

Piensa crítica y reflexivamente

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

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

- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
- Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
 - Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
 - Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
 - Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

Aprende de forma autónoma

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

Trabaja en forma colaborativa

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

Participa con responsabilidad en la sociedad

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

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

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

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

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

- Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

- Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
- Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

ANEXO 2

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL SNB

Ciencias experimentales

1. Argumenta la naturaleza de la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento.
2. Valora la interrelación entre ciencia y tecnología, ubicándola en un contexto histórico y social.
3. Sustenta una opinión personal sobre los impactos del desarrollo de la ciencia y la tecnología en su vida diaria.
4. Predice las reacciones que ocurren al manipular químicamente sustancias de uso cotidiano.
5. Cuantifica la masa, peso, volumen, densidad y temperatura de un objeto de manera experimental y matemática.
6. Estima el impacto de acciones cotidianas sobre el medio ambiente.
7. Relaciona la noción de equilibrio ecológico con la biodiversidad y los recursos naturales.
8. Establece la interdependencia entre los distintos procesos vitales de los seres vivos.
9. Describe los niveles de organización química, biológica y ecológica de los seres vivos.
10. Identifica las propiedades energéticas y nutricionales de distintos alimentos y su importancia en una dieta balanceada.
11. Relaciona la estructura física de la Tierra y la interrelación de sus procesos con fenómenos y desastres naturales.
20. Valora los cambios en la Tierra como resultado de procesos naturales e intervenciones humanas.
21. Explica el origen y las principales características del universo según las teorías científicas vigentes, situándolas en su contexto histórico y cultural.

ANEXO 3

Instrumentos de Evaluación

Formato de Cuestionario

Conocimiento a evaluar:

Instrucciones de aplicación varían de acuerdo a la estructura de los reactivos que pueden ser: Opción múltiple, completamiento, relación de columnas, preguntas de respuesta breve, pregunta de respuesta extensa, ensayo, ordenación de proceso, falso y verdadero, resolución de problemas, otros.

Lista de cotejo

Nombre de la materia	Grado y grupo Plantel
Profesor	Clave
alumno	Fecha de aplicación

Instrumento de Evaluación Guías de Observación Ejercicios de Aplicación

Lista de cotejo

Nombre de la materia	Grado y grupo Plantel
Profesor	Clave

alumno	Fecha de aplicación
--------	---------------------

Desempeño a evaluar:

Instrucciones de aplicación, condiciones de operación. Observe si la ejecución de las actividades que se enuncian las realiza el capacitando que se está evaluando y marcar con una “X” el cumplimiento o no en la columna correspondiente, así mismo es importante anotar las observaciones pertinentes.

No	Acciones a evaluar	Registro de Cumplimiento			Observaciones
		SI	NO	NA	
1					
2					
3					
4					

Ensamble de instrumentos: Guía de observación

Lista de cotejo

Nombre de la materia	Grado y grupo
	Plantel
Profesor	Clave
alumno	Fecha de aplicación

Producto a evaluar: Instrucciones de aplicación. Observe si la ejecución de las actividades que se enuncian las realiza el capacitando que se está evaluando y marcar con una “X” el cumplimiento o no en la columna correspondiente, así mismo es importante anotar las observaciones pertinentes.

No	Características del producto a evaluar	Registro de Cumplimiento			Observaciones
		SI	NO	NA	
1					
2					
3					
4					

Evaluación acumulada.

Cuestionario			Ejercicios de aplicación			Experimentos		
Peso %	Puntaje Obtenido PO	Puntaje Definido PD	Peso %	Puntaje Obtenido PO	Puntaje Definido PD	Peso %	Puntaje Obtenido PO	Puntaje Definido PD

Calcule el puntaje definitivo, de acuerdo con la siguiente fórmula.

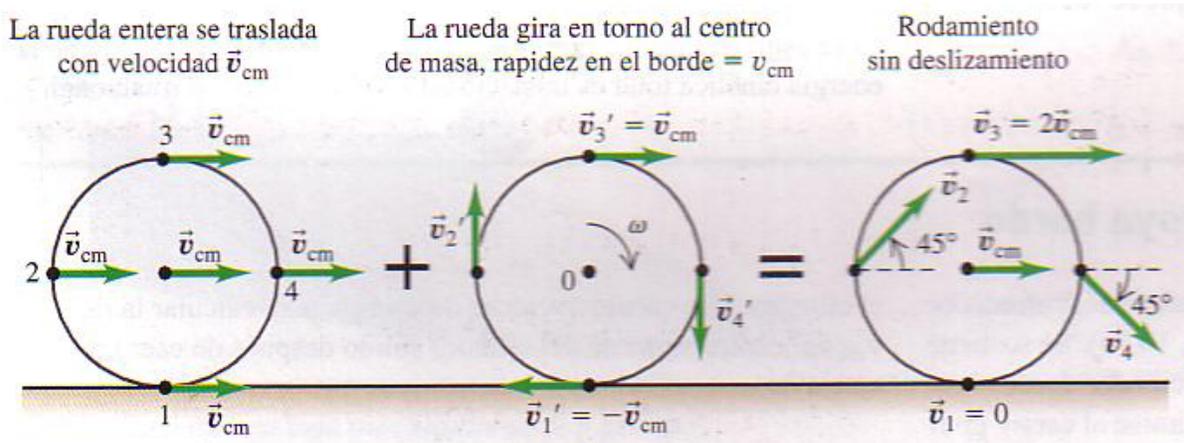
$$PD = PO \times \text{Peso \%}$$

Anexo 4

Traslación y rotación

El desplazamiento del balón tiene dos movimientos independientes: de traslación y rotación. Un caso importante de traslación y rotación combinados es el de rodar sin deslizar. El balón es simétrico, así que su centro de masa está en su centro geométrico. Visualizamos que el movimiento en un marco de referencia inercial en que la superficie sobre la que rueda está en reposo. Aquí, el punto de la rueda que toca la superficie debe estar instantáneamente en reposo para que no resbale. Por tanto, la velocidad v_1 del punto de contacto, relativamente al centro de masa, debe tener la misma magnitud pero dirección opuesta que la velocidad del centro de masa v_{cm} . Si el radio del balón es R y su rapidez angular alrededor del centro de masa es w , la magnitud de v_1 es Rw ; por tanto debemos tener.

$$v_{cm} = Rw \text{ (condición para rodar sin resbalar)}$$



La figura representa el movimiento de un balón es la suma del movimiento traslacional del centro de masa y el movimiento rotacional de la rueda alrededor del centro de masa. Si el balón no resbala, la rapidez del borde relativa al centro de masa debe ser igual a la magnitud de v_{cm} . El balón está instantáneamente en reposo en el punto en que hace contacto con el suelo.