



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN DEL POSGRADO
PROGRAMA 485
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
ENTIDAD 200**

T E S I S

**DE
MAESTRIA
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**PARA
EL TEMA**

**VINCULACIÓN ENTRE LAS
MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA
PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
DEL CONCEPTO DE ENERGÍA**

**De la Segunda Unidad - Fenómenos Mecánicos –
del Programa de Física I del Colegio de Ciencias
y Humanidades-**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

PRESENTA

HUGO MARIO MURCIO GARCÍA

ASESOR: DR. MIGUEL MERCADO MARTÍNEZ

NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO

AGOSTO 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTO

A Ana María García, mamá "Anita", q.e.p.d., gracias por seguirme acompañando;

A Ysaías Mario Murcio, donde quiera que te encuentres, por todo lo que me enseñaste;

A mis hijos Victor Hugo y Luz del Carmen, paz y propósito de mi vida;

A Maria Pérez Vda. de García, q.e.p.d., cuyo cariño siempre está conmigo;

A Luz del Carmen Mansilla, mi esposa;

A todos los maestros que me han brindado su ayuda;

Al C.C.H., Naucalpan;

	INDICE	PÁGINA
Introducción		2
Esquema de trabajo		2
CAPÍTULO I		
	Antecedentes	4
	Ejemplos	4
CAPÍTULO 2		
	Marco teórico	7
	¿Qué es el proceso de enseñanza - aprendizaje?	7
	Lev S. Vygotsky. Semblanza.	7
	Paradigma de Vygotsky	10
	Objetivo de éste trabajo	11
CAPITULO 3		
	Desarrollo	12
	Justificación de objetivos	12
	Definiciones relativas al proceso de enseñanza – aprendizaje del concepto de energía	12
	Zona de desarrollo próximo	12
	Proyección del espacio de instrucción	12
	Elementos constituyentes, zona de desarrollo prox.	13
	Conceptos básicos	13
	Transformación de la energía potencial en energía cinética, actividad experimental	14
	Objetivos	14
	Actividad experimental procedimiento	15
	Consideraciones teóricas	15
	Cuadro comparativo	17
	Evaluación del aprendizaje	18
	C u e s t i o n a r i o	18
	Comentarios en relación con la realización de esta práctica	19
	Comentarios en relación a la actividad experimental desarrollada por los alumnos	20
	Análisis estadístico de la experiencia de aprendizaje mediado (actividad experimental)	21
	Informes de los alumnos en relación con la realización de la actividad experimental	23
	La presentación de informes	23
	Informes presentados por los alumnos.	
	Informe No.1	24
	Informe No. 2	28
CAPITULO 4		
	Conclusiones Generales	33
	Conclusión Final	36
APENDICES		37
BIBLIOGRAFÍA		44

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo principal llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía, considerando dos aspectos principales: la observación de los fenómenos naturales y la interpretación de dichos fenómenos en términos del lenguaje universal de las matemáticas.

De esta forma se trata de estimular la capacidad de los alumnos para la formación de conceptos de acuerdo a los fenómenos de la física; así como su habilidad para tratamiento formal de los hechos conforme al lenguaje universal de las matemáticas.

Esquema de trabajo

CAPÍTULO I

En este capítulo se proporciona una primera referencia de la relación entre observación de los fenómenos naturales y la interpretación matemática de los mismos citando los casos de tres científicos principales de la edad media Galileo Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), e Isaac Newton (1642-1727), que representaron una revolución en la historia de la física al vincular el determinismo matemático con los fenómenos de la física.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES.

El estudio de la ciencia comprende la observación de los fenómenos naturales y su explicación en términos del lenguaje y uso de las matemáticas, como forma de razonamiento altamente organizada que emplea símbolos y convenciones con el fin de desarrollar el poder de razonamiento de que hemos sido dotados.

Mediante la observación llegamos a entender cómo y porqué suceden una serie de hechos que se presentan en la vida real, planteando una explicación razonada del origen y causa de dichos fenómenos: y el tratamiento matemático de lo que sucede proporciona los elementos necesarios para poder efectuar mediciones y comprobar en forma precisa las estimaciones esperadas en relación con la naturaleza de dichos fenómenos.

A través de la actividad experimental, obtenemos datos, magnitudes y relaciones entre diferentes variables, información que puede ser procesada matemáticamente para analizar y sintetizar lo observado, plantear hipótesis,

comprobar y obtener conclusiones y realizar el cambio cognoscitivo requerido en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los diversos conceptos de la física.

Ejemplos de la vinculación entre la observación de los fenómenos naturales y su interpretación en términos del lenguaje de las matemáticas.

La Física como campo independiente se originó en la edad del Renacimiento asociada con personajes tales como Galileo Galilei, Johannes Kepler e Isaac Newton. Galileo dedicó su primer trabajo "De motu" al tema del movimiento y fue el reto final a la doctrina Aristotélica al verificar que una fuerza produce aceleración en vez de simplemente movimiento.

Newton nació (1642-1727) el año en que Galileo murió. Galileo y Newton originaron una revolución en el campo de la ciencia al considerar una estrecha relación entre los fenómenos físicos y el determinismo matemático. La física clásica de Newton asociada con la visión eterna e infinita del universo se encuentra formulada en sus tres leyes del movimiento, alcanzando su climax con la ley de la gravitación universal, cuya conclusión deriva de las tres leyes del movimiento planetario formuladas por Kepler.

Galileo Galilei.- Al observar la bóveda celeste mediante un telescopio de su invención, Galileo descubrió que la Luna y la Tierra son cuerpos opacos semejantes iluminados por el Sol; dedujo que había un gran número de estrellas que escapaban a la visión natural; y que las estrellas se agrupan en grandes conglomerados conocidos como galaxias. Al observar a Júpiter y los satélites que giran alrededor de él, reveló en su libro Siderius Nuncius las pruebas de la teoría Copernicana.

Al establecer que se debe aprender acerca de la Naturaleza mediante la observación y el experimento en vez de buscar las respuestas en las obras de Aristóteles y los antiguos sabios, Galileo sentó las bases para el método científico. Su método basado en la observación y en la experimentación directa ha sido una de las piedras fundamentales de la ciencia moderna.

Johannes Kepler.- La observación de los fenómenos naturales y su interpretación y análisis en términos matemáticos, se ponen de manifiesto en el trabajo de observación desarrollado por Tycho Brahe al realizar mediciones precisas día con día durante más de veinticinco años del paso de los cuerpos celestes; y a la interpretación matemática de los cuadernos con las mediciones así recopiladas, llevada a cabo por Kepler, ayudante de Tycho Brahe a la muerte de éste último, lo cual dio como resultado el libro **Nueva astronomía**, que contenía las dos primeras leyes de Kepler:

- 1) Todo planeta sigue una órbita ovalada alrededor del Sol, la cual se llama elipse. El Sol se encuentra en un foco de dicha órbita.
- 2) Una línea imaginaria que vaya del centro del Sol al centro de un planeta recorre siempre áreas iguales en tiempos iguales, lo que indica que los planetas se mueven con mayor velocidad cuando están más cerca del Sol.

La Tercera Ley producto también de la observación de los fenómenos naturales y su interpretación en términos matemáticos, fue propuesta por Kepler en su libro **La Armonía del mundo**, publicado en 1619 y que expresa la relación entre la posición de un planeta y el tiempo de revolución, del modo siguiente:

“Los cuadrados de los periodos en los cuales los planetas describen su órbita, son proporcionales a los cubos de sus distancias medidas desde el Sol”.

Esto expresa una relación entre las dimensiones de espacio y de tiempo, la distancia se refiere a espacio, las revoluciones, a *movimiento* en el espacio es decir, tiempo.

Kepler puso fin a muchas creencias erróneas sobre los cielos y permitió que el hombre imaginara una serie de cuerpos celestes sobre su cabeza a los que afectaban las fuerzas físicas, pero que giraban libremente en el espacio.

Aplicó la observación de los fenómenos naturales y la interpretación matemática de los mismos para la obtención de leyes generales, estableciendo una relación directa de la física con la astronomía.

Isaac Newton.- La observación de los fenómenos naturales y su interpretación en términos matemáticos, requiere de facultades de meditación y concentración, las cuales se encuentran perfectamente representadas por Isaac Newton.

A Newton no le interesaban las matemáticas puras o filosóficas, sino más bien su aplicación para comprender mejor el mundo científico y el universo. Su interés se reflejó en su método para resolver los problemas mediante la experimentación y el análisis.

Alrededor del año 1664 Newton hizo tres grandes descubrimientos en el campo de las matemáticas, Primero el binomio de Newton, Segundo los elementos del cálculo diferencial que llamaba *fluxiones* . y Tercero el método inverso de las *fluxiones*”; es decir el cálculo integral.

Descubrió también, la fuerza que estaba difundida en el Universo y que mantenía a los planetas en sus órbitas; **la gravedad**, determinando que ésta era una fuerza que podía medirse, y que debía ser inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que la separa del centro del cual gira.

Otro gran descubrimiento, entre 1665 y 1666, se refiere al campo de la óptica y la refracción de la luz, abriendo la puerta para el estudio de los componentes de los rayos luminosos.

En la obra de Newton se presenta una relación estrecha entre las matemáticas y la física dada a conocer en sus tres libros conocidos como: "*Philosophiae naturalis principia mathematica* (Principios matemáticos de la filosofía natural)

En el primer libro reúne las tres leyes del movimiento.

En el segundo trata del movimiento de los cuerpos en medios resistentes.

En el tercer libro la fuerza de gravitación en la Naturaleza y en el Universo.

La obra de Newton transformó el misterio y el temor supersticioso en relación a una estructura ordenada del Universo. Previendo también la transmutación de partículas en radiaciones y de radiaciones en partículas,

Newton tenía la facultad de desentenderse de las cosas que no venían al caso, concentrando su atención en las consideraciones fundamentales y organizando su método de tal manera que paso a paso llegaba a la solución requerida.

Los ejemplos anteriores referentes a Galileo Galilei, Joahnes Kepler e Isaac Newton, ponen de manifiesto la importancia de la vinculación entre la observación de los fenómenos naturales y su interpretación y análisis en términos de abstracción y representación matemática.

CAPÍTULO 2

Se expone el marco teórico, iniciando con una breve información acerca de Vygotsky y los conceptos de éste autor en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se propone el desarrollo de modelos teóricos experimentales basados en las teorías de enseñanza aprendizaje de Vygotsky, principalmente en lo referente a los conceptos de zona de desarrollo próximo y experiencia de aprendizaje mediado.

Como antecedente se citan propuestas de formulaciones didácticas relacionadas con Ausubel; categorización de aprendizajes, y la aproximación cognoscitivista, y se categorizan los aprendizajes que pueden darse en el salón de clases.

Se hace mención de los paradigmas de la educación y lo que representa el material de aprendizaje, y el proceso de formación de conceptos.

Se hace una breve referencia a la aproximación cognoscitivista de Ausubel.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

¿QUÉ ES EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE?

LEV SEMIONOVICH VYGOTSKY. Semblanza.

(1896-1934)

Vygotsky, uno de los más grandes psicólogos del siglo XX, no recibió nunca una educación formal en psicología, sin embargo cursó estudios universitarios de derecho, filosofía e historia en Moscú. Fallecido a los 37 años, sólo pudo dedicar un decenio a su labor científica y no llegó a ver la publicación de sus obras más importantes, fue el autor de una de las teorías más prometedoras en esta disciplina. Más de medio siglo después de su muerte, ahora que se han publicado sus principales obras, Vygotsky se ha convertido en un autor de vanguardia, es indudable que en múltiples aspectos, Vygotsky se adelantó considerablemente a su época.

Vygotsky es el autor de una notable teoría del desarrollo mental. En la que destaca las contribuciones de la cultura, la interacción social y la dimensión histórica del desarrollo mental.

Para Vygotsky aprender es ser un miembro de un grupo socio-cultural particular que se apropia de las herramientas de aprendizaje características de su grupo. La educación en un sentido amplio es el proceso por el cual se adquiere una versión individualizada de su grupo cultural. Dentro de éste proceso se encuentra el papel desempeñado por mediadores simbólicos llamados herramientas psicológicas (signos, símbolos, fórmulas, textos, organizadores gráficos, etc.) que permiten al individuo organizar, reestructurar y controlar sus funciones “naturales” de percepción, atención, memorización, comunicación y resolución de problemas. La apropiación, interiorización y uso de estas herramientas constituyen la distinción básica entre el aprendizaje humano y el de los animales.

El material de aprendizaje representa experiencia acumulada que se condensa y transforma por la necesidad de transmitirla al que no sabe. El aprendizaje de conceptos es disciplinar por necesidad, porque refleja la práctica cultural e histórica específica para formular conceptos físicos, biológicos, históricos, lingüísticos, etc.

Ninguna otra teoría psicológica del desarrollo concede tanta importancia a la educación como la de Vygotsky

Para Vygotsky, por lo tanto, la educación no se reduce a la adquisición de un conjunto de informaciones, sino que constituye una de las fuentes del desarrollo,

El concepto de Vygotsky sobre la “zona de desarrollo próximo” se define como la diferencia (expresada en unidades de tiempo) entre las actividades del educando limitado a sus propias fuerzas y las actividades del mismo cuando actúa en colaboración y con la asistencia del adulto.

Por otra parte, Ausubel en la década de los 70's se dedicó al estudio e investigación de la actividad intelectual en el escenario escolar. Primeramente categorizó los aprendizajes que pueden darse en el salón de clases de la siguiente manera:

RECEPCIÓN REPETITIVA
RECEPCIÓN SIGNIFICATIVA
DESCUBRIMIENTO REPETITIVO
DESCUBRIMIENTO SIGNIFICATIVO

De este modo desarrolló su teoría de aprendizaje significativo, por el cual se entiende: “aquél que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes” (Díaz-Barriga y Hernández 2002, pp. 39).

Propuesta de Formulaciones didácticas.

Esta teoría propone la existencia de ciertas condiciones para permitir el logro del proceso de enseñanza-aprendizaje señalando que:

- La nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe.
- La disposición (motivación y actitud) del alumno por aprender.
- La naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, en las últimas décadas ha sido tema de innumerables estudios y aportaciones, desde diferentes perspectivas del conocimiento.

Dentro de las más recientes aportaciones y de las más evolucionadas se tiene la aproximación cognoscitivista donde Ausubel, es uno de los pilares fundamentales, en cuanto a esta propuesta en particular, Ausubel señala que: "la psicología educativa no trata las leyes generales del aprendizaje en sí mismas, sino tan sólo aquellas propiedades del aprendizaje que pueden relacionarse con las maneras eficaces de efectuar deliberadamente cambios cognoscitivos estables que tengan valor social".

De esta forma, el alumno es conceptualizado como un constructor activo en su propio proceso de aprendizaje y se reconocen además las diferencias individuales de cada uno de los estudiantes. Por otra parte, se establece que la psicología cognoscitiva se entiende como una ciencia descriptiva antes que prescriptiva, ello no quiere decir que las aportaciones realizadas en los rubros de la memoria, lenguaje y en los procesos mentales implicados en el desarrollo cognoscitivo, no aporten elementos y generalizaciones relevantes a su estudio.

El material de aprendizaje representa experiencia acumulada que se condensa y transforma por la necesidad de transmitirla al que no sabe. El aprendizaje de conceptos es disciplinar por necesidad, porque refleja la práctica cultural e histórica específica para formular conceptos físicos, biológicos, históricos, lingüísticos, etc.

El proceso de formación de conceptos en el estudiante ocurre de la interacción constante entre las nociones espontáneas de éste y los conceptos sistemáticos introducidos por el maestro.

Retomando lo anterior, tendríamos como aportaciones a considerar los estilos individuales de aprendizaje y las diferentes características de los educandos, mismos que propiciarían entonces la creación de nuevos y sofisticados entornos de aprendizaje.

Como una consecuencia de la aproximación cognoscitivista al aprendizaje y a la psicología educativa, surge una nueva concepción del proceso cognoscitivo que conlleva el binomio enseñanza-aprendizaje, denominado constructivismo,

que aunque tiene una estrecha relación con el cognoscitismo, establece situaciones y conceptos un tanto cuanto diferentes, o bien distintos del anterior.

El que aprende está expuesto a dos tipos de situaciones de aprendizaje, el aprendizaje directo que incluye una interacción inmediata entre el material de aprendizaje y la mente del aprendiz. Si la mente del que aprende está lista para recibir este material, se beneficiará de él. Si el aprendiz desconoce como aceptar el material, o no puede identificar su significado, o no sabe como responder, o no tiene la capacidad para analizar y sintetizar lo observado, se tiene el fenómeno de **Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM)** que llega a ser de principal importancia. La experiencia de aprendizaje mediado se puede definir como una interacción entre el que no sabe y el entorno, la cual depende de la actividad de un adulto que tenga conocimiento y la intención de interponerse entre el aprendiz y el mundo. En este proceso, el adulto selecciona y encuadra los estímulos para el aprendizaje, crea programas artificiales y secuencias de estímulos, y remueve algunos de ellos.

La experiencia del aprendizaje mediado es una condición muy importante para el desarrollo de condiciones humanas únicas de ser posibles de modificar, o de capacidad de beneficiarse de la exposición a los estímulos en una forma más generalizada.

Feuerstein y otros argumentan que la adquisición de las funciones cognoscitivas y estrategias más básicas, -es decir, el proceso de aprendizaje- no requiere de materiales de contenido específico. El estudiante puede percibir el contenido del material como “mera información” y por lo tanto se resiste a involucrarse en un estudio más amplio de los contenidos cognoscitivos presentes en el material. El maestro puede resistirse también a dedicar el tiempo necesario para enseñar materiales específicos u operaciones en la enseñanza de habilidades de pensamiento más generales. El material tiene también su propia lógica (matemáticas, geografía, literatura, etc) que no coincide necesariamente con la lógica de la adquisición de las funciones cognoscitivas básicas. Existe también el factor de fracaso previo experimentado por el estudiante en su confrontación con material de contenido específico.

Paradigma de Vygotsky (Capacitación del maestro.)

El paradigma de Vygotsky de capacitación del maestro está basado en dos supuestos. El primero de ellos es el supuesto sobre la relación entre instrucción y desarrollo; el segundo es la noción de **Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)** como un “espacio” en el cual la instrucción tiene lugar. Vygotsky rechazó la creencia de que la instrucción debería seguir al desarrollo cognoscitivo del alumno. Él afirmó lo contrario la instrucción y el aprendizaje constituyen factores importantes, “motores” del desarrollo del aprendiz. Desde el punto de vista de Vygotsky aprendizaje y desarrollo son dos aspectos del único y mismo proceso de desarrollo educativo. Por lo tanto, en vez de concebir la instrucción como mera provisión de información y reglas para ser procesadas por las funciones psicológicas existentes, Vygotsky sugiere que la instrucción y el aprendizaje son responsables del desarrollo de las funciones psicológicas mayores que están ausentes en el bagaje cognoscitivo “natural” del aprendiz. Por lo tanto la capacitación del docente no solamente debe estar orientada al contenido, sino también orientada al desarrollo. El educador debe estar consciente del estado cognoscitivo actual del aprendiz y de los cambios cognoscitivos que pueden producirse con la ayuda del proceso de instrucción.

Un desempeño escolar inadecuado del estudiante puede provenir del pobre desarrollo de estos prerrequisitos. Un logro adicional en la capacitación del maestro basado en la EAM es proporcionar a los maestros con herramientas operativas e intelectuales para la identificación de esos prerrequisitos operativos de los que carecen los estudiantes.

La adquisición de EAM no depende directamente tanto del contenido de aprendizaje o la modalidad de interacción. Los cambios que ocurren como resultado de una mediación no verbal trascienden tanto el contenido y el sentido a través del cual el contenido es transmitido. Vygotsky, pone un énfasis considerable en los cambios ocurridos en el razonamiento del aprendiz bajo la influencia de la adquisición de herramientas simbólicas del más alto orden, las primeras de todas: la alfabetización y la escritura. La escritura externaliza el pensamiento, lo toma del contexto concreto, y lo hace disponible para un análisis concienzudo. Las habilidades de alfabetización requieren un enfoque

Además de lo anterior la capacitación de los alumnos también está dirigida a la obtención de los siguientes objetivos:

- (i) *Aprender ciencia: adquirir y desarrollar un conocimiento conceptual y teórico.*
- (ii) *Aprender acerca de la ciencia: desarrollar y comprender la naturaleza y métodos de la ciencia y una conciencia de las interacciones complejas entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.*
- (iii) *Hacer ciencia: involucrarse y desarrollar la experiencia necesaria para la búsqueda científica y la solución de problemas.*

De conformidad con lo anterior se trata de obtener el cambio cognoscitivo requerido en relación con el concepto de energía.

CAPITULO 3

DESARROLLO

Justificación de objetivos.

a).- Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía aplicando los conceptos de Vygotsky de zona de desarrollo proximo (parte teórica), y experiencia de aprendizaje mediado (actividad experimental), mediante la observación de la transformación de energía potencial en cinética, y el análisis e interpretación matemática de los resultados obtenidos en la actividad experimental.

b).- Estimular la capacidad de observación de los alumnos en relación con los fenómenos naturales, así como su habilidad para la captación, y aplicación de los fundamentos matemáticos de dichos fenómenos.

c).- Obtener el cambio en la estructura cognoscitiva de los alumnos en relación con el concepto de energía.

Para desarrollo de este proceso se tomaran en cuenta las siguientes definiciones:

Definiciones relativas al proceso de enseñanza–aprendizaje del concepto

de energía.

**ZONA DE DESARROLLO PRÓXIMO.
Proyección del espacio de instrucción.**

Se considera como espacio de instrucción o zona de desarrollo próximo, lo referente a la teoría relativa a la transformación de energía potencial en cinética y la aplicación de los fundamentos matemáticos correspondientes.

Esta Zona de Desarrollo Próximo estará formada por los elementos que se mencionan a continuación, y que se presentan para su desglose en el Apéndice I.

**Elementos constituyentes
Zona de desarrollo próximo.**

Conceptos básicos.

Energía cinética.

Energía potencial

Caída libre

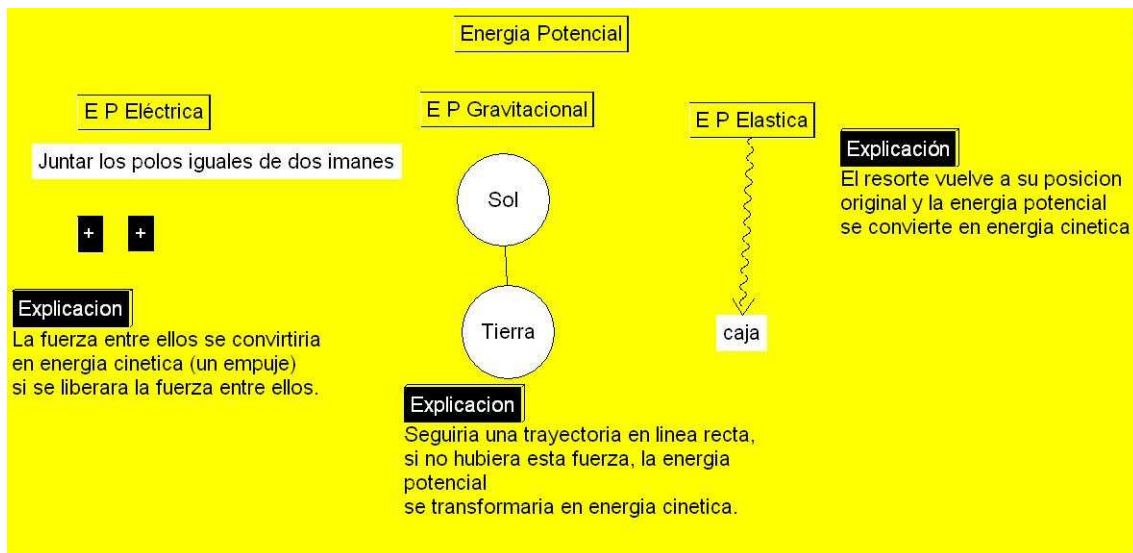
Tiempo

Tiro parabólico.

El Teorema del trabajo y la energía

En el Apéndice I se presenta el desglose de los conceptos anteriores

Tipos de energía potencial



Una vez establecido el espacio de instrucción se considera la programación de la experiencia de aprendizaje mediado, o actividad experimental mediante la cual el alumno aplicará la teoría relativa al concepto de energía.

La transformación de la energía potencial en energía cinética, actividad experimental

Objetivos.- La realización de la esta actividad experimental permitirá:

1. Obtener un cambio en su estructura cognoscitiva de manera que el alumno:

a).- Comprenda y aplique las leyes de la física que permiten predecir el comportamiento de un sistema.

b).- Sea capaz de asimilar el concepto de conservación de energía que es fundamental en la física.

c).- Reconozca que una forma de energía se puede transformar en otra.

d).- Valore la diferencia que resulta de la aplicación en la práctica de los principios teóricos de la física.

De la misma forma se busca estimular la capacidad de observación de los alumnos en relación con los fenómenos naturales, y su habilidad para captación, y aplicación de los fundamentos matemáticos de dichos fenómenos.

En el Apéndice II se contemplan los fundamentos matemáticos correspondientes a esta actividad experimental.

Los conceptos desarrollados por Vygotsky se aplicaron en 6 grupos de Física I, del turno matutino del Plantel Naucalpan, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de energía del programa de estudios de Física I del CCH,

Esta actividad contempló 4 horas de práctica de laboratorio, y 1 hora de discusión y evaluación de los resultados.

Actividad experimental procedimiento

La actividad experimental consiste en amarrar un objeto a un hilo, elevarlo y colocarlo en posición horizontal ayudándose de un soporte universal, a continuación se deja caer, cortando el hilo cuando pasa por la base del soporte colocado sobre la mesa de laboratorio, y se observa que al cortar el hilo el objeto cae siguiendo una trayectoria parabólica, por lo cual conociendo que en este tipo de trayectoria el tiempo que transcurre en recorrer la distancia horizontal es igual al tiempo que transcurre en recorrer la distancia vertical se puede calcular la distancia horizontal que cubrirá el objeto en su caída.

Si el objeto cae a la distancia prevista, dentro de límites esperados de error se habrá demostrado en forma indirecta que la energía potencial se transforma en energía cinética.

Consideraciones teóricas.

Cuando un cuerpo cuelga de un soporte, su energía cinética y potencial tienen un valor de cero, puesto que el objeto coincide con el nivel que se tome como referencia para la energía potencial, en este caso la parte superior de la mesa,

por lo tanto ($E_P = 0$), y como no presenta movimiento no habrá energía cinética ($E_C = 0$).

Si el cuerpo se levanta hasta una altura determinada, adquiere energía potencial, puesto que se hizo un trabajo para levantar al objeto desde el nivel de referencia hasta la altura en donde se encuentra y si el cuerpo permanece en reposo no se tiene energía de movimiento.

Al dejar caer el objeto, su energía potencial disminuye a medida que la altura disminuye incrementando su energía cinética debido al incremento en la velocidad con la que cae.

Al llegar al punto más bajo de su recorrido la energía cinética es máxima por haber adquirido su máxima velocidad, y de acuerdo a la equivalencia entre E_P y E_C , su velocidad en este punto será

$$V = (2gh)^{1/2}$$

Si en éste punto se corta el hilo que sostiene al objeto, éste continúa su movimiento siguiendo una trayectoria parabólica.

En una trayectoria parabólica el tiempo que transcurre en recorrer la distancia vertical de caída es igual al tiempo que transcurre en recorrer la distancia horizontal hasta llegar al punto en donde se llega al piso.

De esta forma combinando la velocidad máxima de caída y el tiempo que tarda el objeto en recorrer ya sea la distancia vertical u horizontal, podemos calcular la distancia horizontal a la que llegará el objeto.

Se verifica que la distancia horizontal es la prevista, colocando un blanco en el punto donde se supone tocará al piso, tomando en consideración que las diferentes zonas del blanco representan las variaciones de distancia que se pueden tener debido a las pérdidas de energía que se pueden presentar.

Si el objeto cae dentro de las zonas cubiertas por el blanco, se habrá demostrado en forma indirecta que la energía potencial que tenía el objeto en su posición más alta, se convirtió en energía cinética, cumpliendo en esta forma la ley de conservación de la energía.

Mediante la aplicación de los conceptos de zona de desarrollo próximo, y experiencia de aprendizaje mediado se trata de incidir sobre la estructura cognoscitiva de los alumnos, con los propósitos siguientes:

Que el alumno;

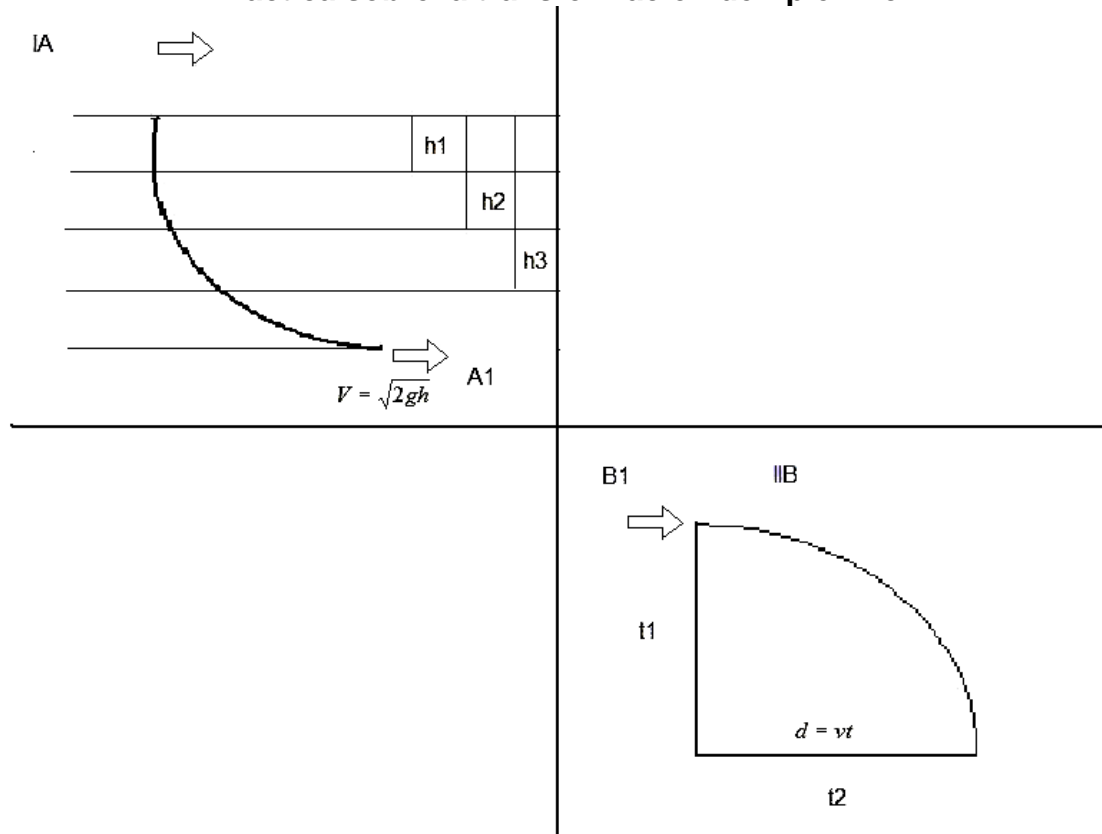
- Comprenda que la energía cinética $E_c = \frac{1}{2} mv^2$, representa energía de movimiento.
- Entienda que existe una determinada cantidad de energía (energía potencial $E_p = mgh$) que depende de la posición de un cuerpo en relación con un nivel de referencia;
- Maneje el concepto de que la energía potencial y la cinética son intercambiables ($E_p = E_c$) y que la transformación de energía se manifiesta en forma de la ley de conservación de la energía;
- Utilice en forma adecuada la notación matemática para representación de cada uno de los conceptos anteriores.
- Aplique los conceptos matemáticos que explican el comportamiento de los sistemas físicos.
- Reconozca la diferencia resultante entre la aplicación teórica de los conceptos y los resultados experimentales.

De acuerdo a lo anterior el maestro deberá aplicar siempre que sea posible; el concepto de zona de desarrollo próximo para preparación de la teoría y experiencia de aprendizaje mediado para realización de la actividad experimental que corresponda.

Cuadro comparativo

Aplicación de la ley de conservación de la energía

Práctica sobre la transformación de Ep en Ec.



Actividad experimental.

Parte IA

La Ep del objeto en su posición más alta se transforma en Ec. Cuando llega al borde de la mesa, su velocidad es máxima y al continuar su recorrido en forma de trayectoria parabólica se puede calcular a que distancia horizontal caerá el objeto.

En la figura un objeto cuelga de un hilo y se encuentra en posición horizontal. En esta posición el objeto tiene energía potencial, al soltarlo la energía potencial se convierte en energía cinética por lo cual en el punto más bajo de su recorrido su velocidad será $V = (2gh)^{1/2}$.

Al cortarse el hilo el objeto sigue una trayectoria parabólica hasta llegar a tocar el piso. De acuerdo con esto se puede calcular la distancia horizontal a la que el objeto llega en su caída, y que estará dada por $d = v t$

Lo anterior, en virtud de que el tiempo que tarda en caer un objeto verticalmente en una trayectoria parabólica es el mismo que tarda en recorrer una distancia horizontal.

Evaluación del aprendizaje

Antes de llevar a cabo la actividad experimental, se aplicó a los alumnos un cuestionario, sobre conceptos relativos al tema de energía, aplicándolo nuevamente al término de dicha actividad, a fin de evaluar de alguna forma si

se obtuvo un cambio en la estructura cognoscitiva de los alumnos en relación con el concepto de energía.

C u e s t i o n a r i o

Propósito.- Evaluar si existe una evidencia de cambio en la estructura cognoscitiva de los alumnos en relación con el concepto de energía, al aplicar dos veces el mismo cuestionario, la primera sin haber realizado la actividad experimental y la segunda al término de la misma.

Preguntas

1.- ¿Cuál es el concepto de energía en física?

2.- ¿Qué nombre recibe la energía que tiene un objeto cuando se considera su posición en relación a un nivel de referencia?

3.- ¿Qué nombre recibe la energía de un objeto, cuando éste se encuentra en movimiento?

4.- Qué expresión matemática se utiliza para expresar energía de movimiento?

- a) $E_p = mgh$ b) $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ c) $E = mc^2$

5.- Qué expresión matemática se utiliza para expresar energía debida a la posición?

- a) $E_p = mgh$ b) $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ c) $E = mc^2$

6.- La equivalencia entre energía de posición y energía de movimiento se puede expresar como:

- a) $E_c = E_p$ b) $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ c) $E_p = m g h$

7.- De acuerdo a la expresión $E_p = E_c$; se puede deducir que la velocidad con la que llega al piso un objeto que cae está dada por:

- a) $v = (2 gh)^{1/2}$ b) $W = m g h$ c) $E = \frac{1}{2} mv^2$

8.- Que unidades se tienen para el producto mv^2 , si se considera kg como unidades de masa y m/s como unidad de velocidad?

- a) kgm^2/s b) kgm/s^2 c) kgm^2/s^2

9.- Si se tienen kg como unidad de masa, m/s^2 como unidad de aceleración debida a la gravedad y m como unidad de longitud, cuáles serán las unidades del producto mgh?

a) kgm^2/s

b) kgm/s^2

c) kgm^2/s^2

10.- Cuáles serán las unidades de la energía de movimiento si se toman kg como unidades de masa y m/s como unidad de velocidad

a) kgm^2/s

b) kgm/s^2

c) kgm^2/s^2

Comentarios en relación con la realización de esta práctica:

Esta práctica en la que se aplican los conceptos desarrollados por Vygotsky es rica en predicciones que se pueden deducir en forma matemática y comprobar en forma experimental; y por tal motivo tiene un gran valor didáctico.

Se utilizó el concepto de zona de desarrollo próximo para preparación de la teoría relativa a los dos tipos de energía; de movimiento (E_c), y de posición (E_p).

Se aplicó el concepto de experiencia de aprendizaje mediado en forma de actividad experimental.

Lo anterior con el fin de obtener el cambio cognoscitivo necesario en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía.

Comentarios en relación a la actividad desarrollada por los alumnos.

La actividad experimental fue desarrollada por 126 alumnos distribuidos en 6 grupos del turno matutino de la materia de física 1 del CCH, Plantel Naucalpan

de los cuales 74 eran mujeres, y 52 hombres.

El trabajo se llevó a cabo en sesiones de dos, dos y una hora respectivamente. La primera sesión (dos horas) se dedicó a la preparación y discusión teórica de la zona de desarrollo próximo para el concepto de energía, la segunda sesión a la realización de la actividad experimental, y la última sesión (una hora) a evaluación y discusión de resultados.

Lo anterior quedó documentado mediante informes que presentaron los alumnos, de tal forma que la presentación de informes forma parte del cambio cognositivo esperado en el proceso de enseñanza.aprendizaje.

A fin de tener una primera referencia en relación con el cambio en la estructura cognoscitiva de los alumnos sobre el tema de energía, se evaluaron los resultados de los cuestionarios, y de acuerdo con esto se puede decir que se obtuvo un indicio de dicho cambio en 93 de los 126 alumnos (74%).

Los resultados pueden considerarse como satisfactorios por ser la primera vez que se aplicaba este enfoque en una actividad experimental, por lo cual se espera mejorar la proyección y programación de la experiencia de aprendizaje mediado. y que se tomen en consideración otros factores que incidan en forma positiva en el cambio cognositivo esperado para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía.

Análisis estadístico de la experiencia de aprendizaje mediado (actividad experimental)

El proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía se aplicó a 6 grupos del Turno Matutino del CCH Plantel Naucalpan.y de acuerdo a los

Mujeres	55	19	74
Hombres	38	14	52
	-----	-----	-----
	93	33	126

PORCENTAJES

Considerando las cantidades indicadas en el cuadro anterior como porcentajes se tiene lo siguiente:

Evidencia de cambio			
Porcentajes			
	Favorable	No Favorable	
Mujeres	43.65	15.1	58.75
Hombres	30.15	11.1	41-25
	-----	-----	-----
	73.8	26-2	100.0

Estos resultados tienen como base las respuestas a la aplicación de los cuestionarios que se presentaron a los alumnos antes y después de realizar la actividad experimental.

El universo de trabajo estuvo constituido por 60% hombres y 40% mujeres.

Se puede decir que el aprovechamiento de las mujeres fue mejor 1.45 veces que el de los hombres.

De acuerdo con estos resultados alrededor del 44% de las mujeres obtuvieron resultado positivo y solo el 30% de los hombres lo lograron.

Informes de los alumnos en relación con la realización de la actividad experimental.

LA PRESENTACIÓN DE INFORMES

La presentación de informes de la actividad experimental realizada tiene como fin que el alumno documente la serie de actividades que ha llevado a cabo en la preparación teórica del tema (zona de desarrollo próximo) como en la actividad experimental realizada (experiencia de aprendizaje mediado) así como para que se ponga en evidencia alguna forma de cambio en su estructura cognoscitiva.

Para preparación del informe el alumno tiene que establecer: un plan o bosquejo de trabajo a seguir; el planteamiento teórico del tema que va a tratar, la actividad experimental que va a realizar, la secuencia a seguir, y de ésta forma estará aprendiendo por repetición, y obteniendo por consiguiente un cambio en su estructura cognoscitiva.

De esta manera el informe deberá contener:

1. Título de la actividad experimental
2. Introducción.
3. El planteamiento del problema
4. Hipótesis.
5. Objetivos.
6. Procedimiento.
7. Observaciones.
8. Análisis y conclusiones
9. Aplicación y evaluación.

Informes presentados por los alumnos. Informe No.1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y
HUMANIDADES PLANTEL NAUCALPAN**

FISICA I

Actividad experimental

Informe

TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

El principio de conservación de la energía.

Profesor: Hugo Murcio.

Alumna: Casandra Rodríguez Arias

Grupo 426-B

Turno: Matutino.

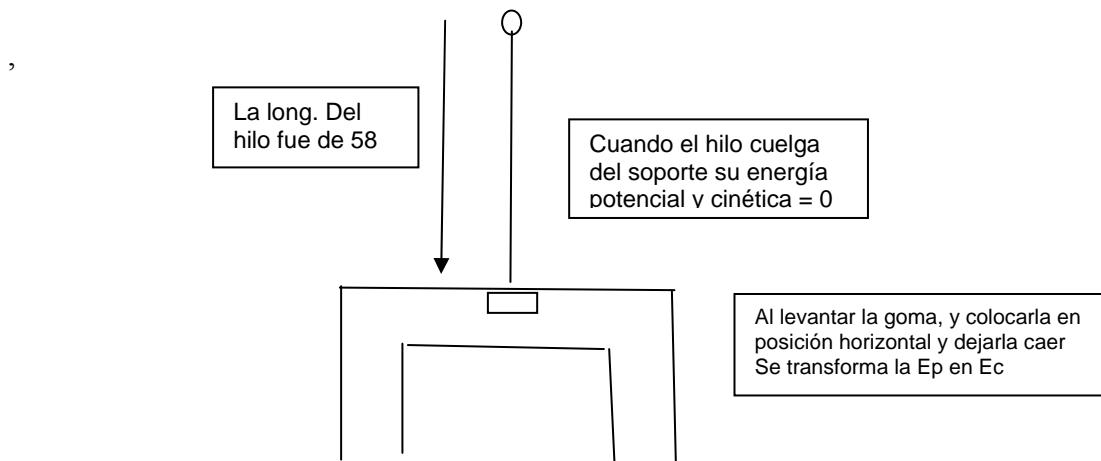
Actividad experimental

El principio de conservación de la energía

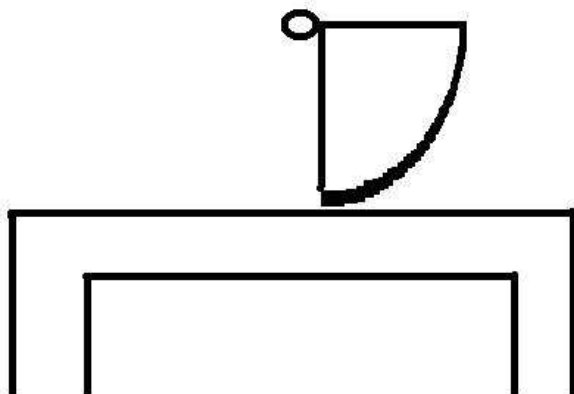
La transformación de energía potencial en energía cinética.

- **Propósito:** Demostrar en forma indirecta que la energía potencial se transforma en energía cinética.
- **Material:** Soporte universal, hilo, 1 anillo de hierro, 1 goma, cutter, flexómetro.
- **Procedimiento:**

En una mesa se coloca el soporte y el anillo de hierro en la parte más alta del mismo y atado a este un tramo de hilo con una goma amarrada



La velocidad con la que el objeto que cae llega al borde de la mesa se puede calcular con la fórmula $v = (2gh)^{1/2}$



En la parte más alta $E_p = \max$; $E_c = 0$.

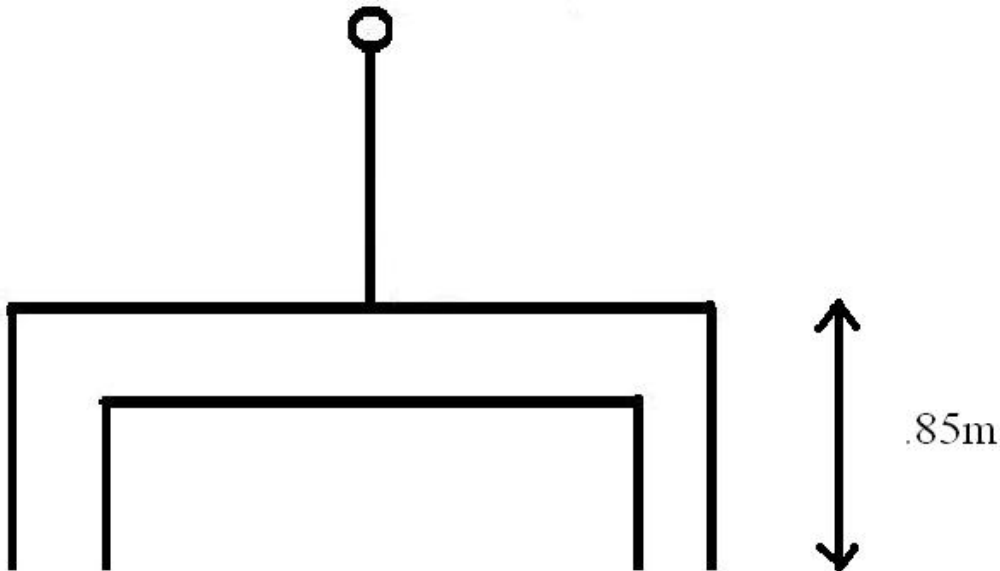
La velocidad con la que el objeto llega al borde de la mesa estará dada por:

$$V = (2 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 0.58 \text{ m})^{1/2} \quad V = 3.37 \text{ m/s}$$

Después, medimos la altura desde el piso hasta donde llegaba el hilo al borde de la mesa, para así poder calcular el tiempo que tardaría en caer la goma; por lo tanto;

$$t = (2h/g)^{1/2}$$

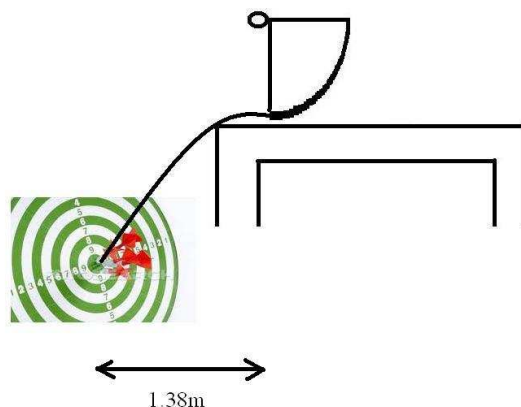
$$t = (2 \times 0.85\text{m}/9.8 \text{ m/s}^2)^{1/2} \quad t = 0.41 \text{ s}$$



Con la velocidad y el tiempo de caída, pudimos calcular la distancia horizontal a la que caería la goma, ya que al cortar el hilo que lo sostiene, el objeto continúa moviéndose siguiendo una trayectoria parabólica, por lo cual se colocó un “blanco” para comprobar si estábamos en lo correcto. Una compañera sostuvo el cutter en la base del soporte para que al dejar caer el hilo con la goma, éste se cortara

$$\text{Distancia horizontal de caída, } d = v t$$

$$d = 3.37 \text{ m/s} \times 0.41 \text{ s} = 1.38 \text{ m}$$



CONCLUSIÓN: Como la goma cayó como se había previsto dentro de las zonas cubiertas por el blanco, pudimos comprobar en forma indirecta que la energía potencial que tenía el objeto al iniciar su caída se transformó en

energía cinética, siendo ésta también una forma de comprobar la ley de conservación de la energía.

Informe No. 2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

**ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y
HUMANIDADES**

PLANTEL NAUCALPAN

FISICA I

Actividad experimental

Informe

TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

El principio de conservación de la energía.

Profesor: Hugo Murcio.

Alumna: Navarrete González Karen Daniela

Grupo 417-A

Turno: Matutino.

INTRODUCCIÓN

La transformación de energía

ENERGÍA POTENCIAL.

Todo cuerpo que se ubica a cierta altura en relación al suelo, posee energía potencial. La energía potencial de un cuerpo se define como el trabajo que es capaz de generar ese cuerpo como consecuencia de la posición del mismo. Un caso típico es la energía potencial gravitacional la cual se pone en evidencia al levantar un cuerpo a cierta altura, si lo soltamos, la energía potencial

gravitacional se transformará en energía cinética al caer. La energía potencial se mide en kgm^2/s^2 o sea Joules.

ENERGIA CINETICA

Cuando un cuerpo está en movimiento posee energía cinética ya que al chocar contra otro puede moverlo y por lo tanto producir un trabajo.

Para que un cuerpo adquiera energía cinética o de movimiento, es necesario aplicarle una fuerza. Cuanto mayor sea el tiempo en el que se aplique dicha fuerza, mayor será la velocidad del cuerpo y por lo tanto su energía cinética será también mayor.

Otro factor que influye en la energía cinética es la masa del cuerpo.

Cuando un cuerpo de masa m se mueve con una velocidad v posee energía cinética que está dada por la fórmula $E_c = \frac{1}{2} mv^2$, la cual se mide en Joules.

LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

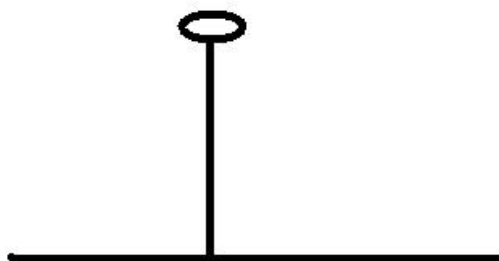
“La energía no puede ser creada ni destruida, puede transformarse de una forma a otra, pero la cantidad total de energía siempre permanece constante”.

Esta ley surgió en el siglo XVII con la búsqueda de leyes que reflejaran la indestructibilidad del movimiento del universo. Así surgió en forma paralela el concepto de cantidad de movimiento. Después del concepto de energía cinética se tuvo el de energía potencial como otra forma de energía mecánica. Se investigaron las transformaciones constantes de energía durante procesos químicos y biológicos, y se estableció que la suma total de todas estas formas de energía constituye la energía mecánica total de un sistema, la energía al igual que la materia no se crea ni se destruye. Así mismo se ha encontrado que energía y materia son mutuamente convertibles.

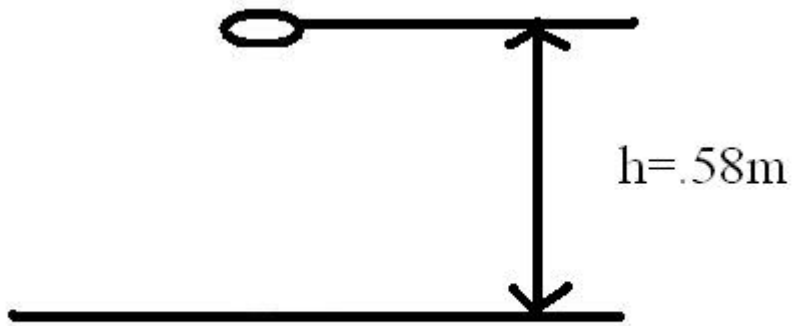
La ley de conservación de la energía afirma que: no existe ni puede existir nada capaz de generar energía, no existe ni puede existir nada capaz de hacer desaparecer la energía; si se observa que la cantidad de energía varía, será posible atribuir dicha variación a un intercambio de energía con algún otro cuerpo.

Actividad experimental

Un objeto pende de un hilo; en éstas condiciones $E_p = 0$; $E_c = 0$



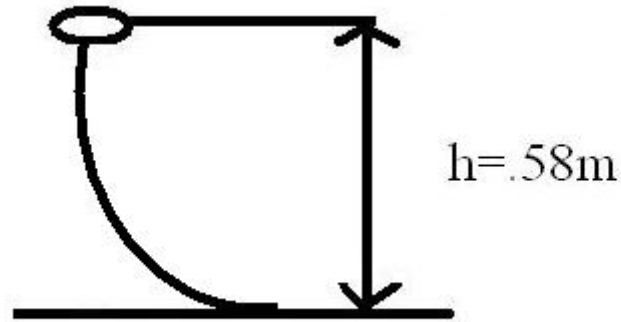
El objeto se levanta hasta una altura h ; $h = \text{longitud del hilo} = 0.58\text{m}$
En éste punto $E_p = \text{max}$; $E_c = 0$



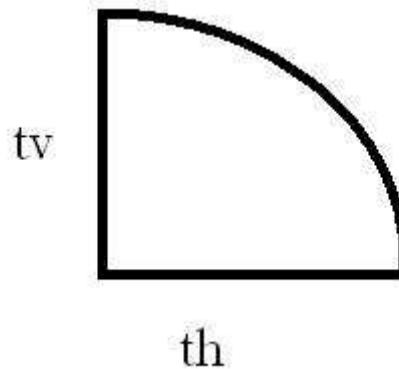
El objeto se deja caer y la E_p se convierte en E_c .

Al pasar por el borde su velocidad es: $v = (2gh)^{1/2}$; $v = (2 \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 0.58 \text{ m})^{1/2} = 3.37 \text{ m/s}$

Al cortar el hilo, su velocidad es de 3.37 m/s , y el objeto cae siguiendo una trayectoria parabólica y por lo tanto la distancia horizontal a la que caerá el objeto estará dada por : $v = dt$, en este caso $d = 1.38 \text{ m}$



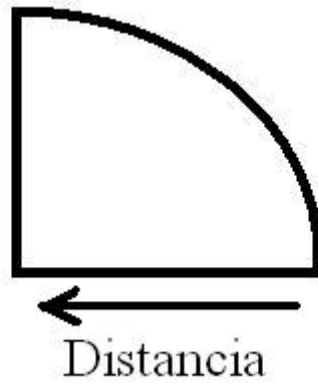
En una trayectoria parabólica el tiempo en que tarda en caer verticalmente, es igual al tiempo que se tarda en recorrer la distancia horizontal por lo tanto en este caso $t_v = t_h$



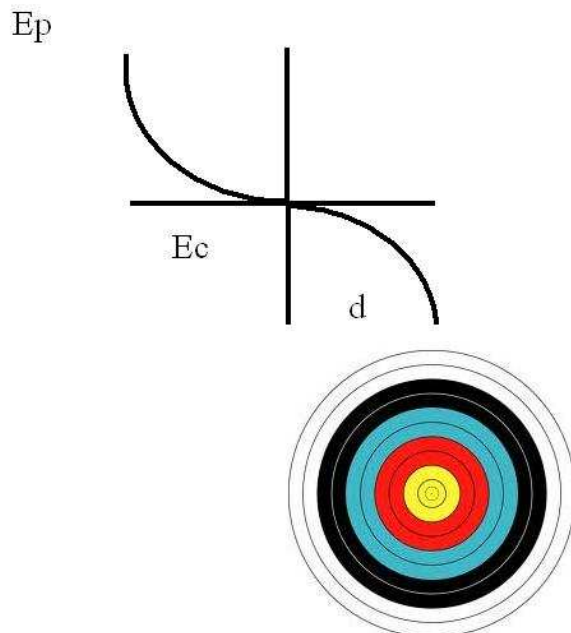
Si el objeto sólo cayera en forma vertical, seguiría la ecuación de caída libre y entonces el tiempo sería $t = (2h/g)^{1/2}$; en este caso $t = 0.41\text{ s}$

Con la velocidad y el tiempo calculamos la distancia horizontal que el objeto recorre hasta que llega al piso.

$$d = vt; \quad d = 3.37\text{ m/s} \times 0.41\text{ s} = 1.4\text{ m}$$



CONCLUSIÓN. Como el objeto cayó dentro de las zonas cubiertas por el blanco, se demuestra en forma indirecta que la energía potencial original se transformó en energía cinética, de acuerdo a la ley de conservación de la energía.



Á

Á

analítico. Son adquiridas conscientemente. existe una prevalencia marcada de la “trascendencia” en la interacción entre los padres más educados y sus hijos. Algunos prerrequisitos cognoscitivos , por ejemplo, la habilidad de comparar, son necesarios para el aprendizaje, y es igualmente claro que las comparaciones en historia, física y biología requieren de su propio aparato cognoscitivo.

Objetivo de este trabajo.

En este trabajo se propone realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía, aplicando los conceptos de Vygotsky de zona de desarrollo próximo y experiencia de aprendizaje mediado, a fin de cumplir la misión del Colegio de Ciencias y Humanidades en lo referente a:

- Promover el aprendizaje significativo de conceptos y conocimientos.
- Propiciar que los alumnos apliquen conocimientos y formas de pensar científicos.
- Dotar a los alumnos de una creciente autonomía intelectual a fin de apoyar el desarrollo de habilidades de pensamiento y de capacidad para aprender.

Además de lo anterior la capacitación de los alumnos también está dirigida a la obtención de los siguientes objetivos:

- (i) *Aprender ciencia: adquirir y desarrollar un conocimiento conceptual y teórico.*
- (ii) *Aprender acerca de la ciencia: desarrollar y comprender la naturaleza y métodos de la ciencia y una conciencia de las interacciones complejas entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.*
- (iii) *Hacer ciencia: involucrarse y desarrollar la experiencia necesaria para la búsqueda científica y la solución de problemas.*

De conformidad con lo anterior se trata de obtener el cambio cognoscitivo requerido en relación con el concepto de energía.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES GENERALES.

Las aportaciones que se pueden derivar de esta tesis, desde el punto de vista del constructivismo y cognoscitivismo se pueden resumir como:

CONSTRUCTIVISMO	COGNOSCITIVISMO
El conocimiento se construye mediante la experiencia en sí misma.	El conocimiento puede generarse a partir de la evocación de otras experiencias.
Los contenidos del aprendizaje no requieren ser preestablecidos.	
Las experiencias de aprendizaje son una consecuencia e interpretación personal del mundo.	Las experiencias de aprendizaje no son una consecuencia propia de cada sujeto sin embargo se consideran diferencias individuales.
El contenido en el que sucede el aprendizaje debe ser realista y por lo tanto, las tareas auténticas.	El contexto en el que sucede el aprendizaje puede ser real o abstracto.
Los resultados del aprendizaje son únicos y no categorizables, por lo tanto no hay estrategias de aprendizaje universales.	Los resultados de aprendizajes no son únicos son tipificables por lo tanto existen estrategias específicas para cada modelo mental.
El alumno es activo y un ente social que requiere de interacciones con los demás.	El alumno es activo, el aprendizaje colaborativo es importante pero no necesario.
La evaluación se lleva a cabo en las actividades auténticas reales, no en abstracto.	La evaluación se lleva a cabo en las actividades auténticas reales, pero también en lo abstracto.

Cuadro 1. Comparativo entre constructivismo-cognoscitivismo-

Resulta importante resaltar que *la cuestión clave de la educación está en asegurar la realización de aprendizajes significativos* donde el alumno construya la realidad atribuyéndole significados, por lo cual en este trabajo se sugiere una mayor vinculación entre el alumno y el medio ambiente que lo rodea a través de la observación de los fenómenos naturales y la aplicación de los instrumentos matemáticos que explican dichos fenómenos, de conformidad con la necesidad de aportar formas alternativas de enseñanza-aprendizaje al sistema educativo.

A través de la práctica docente se ha observado que al alumno le cuesta bastante trabajo pasar de uno a otro campo, difícilmente puede explicar un fenómeno natural si se le presentan únicamente los términos matemáticos, y en muchos casos es incapaz de conceptualizar y dar una interpretación matemática a los fenómenos naturales. .

Por todo lo anterior en ésta tesis se propone la obtención de un cambio en la estructura cognoscitiva de los alumnos como consecuencia de la observación de los fenómenos naturales y la conceptualización, aplicación, y explicación de dichos fenómenos en términos del lenguaje matemático.

Este fue el tratamiento aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de energía que forma parte del Programa de Estudio de Física I, y II del Colegio de Ciencias y Humanidades

De acuerdo a las propuestas de Vygotsky la enseñanza debe ser llevada a lo que se define como la zona de desarrollo próximo (ZDP), La ZDP constituye un área dentro de la cual las funciones del aprendiz están en estado de desarrollo. Las funciones y los conceptos situados “bajo” la ZDP han sido ya formados y el aprendiz puede emplearlos independientemente.

“Sobre” la ZDP hay funciones no relevantes que pueden ser desarrolladas a través de la enseñanza en un momento dado del que aprende. “Dentro” de la ZDP existen las funciones en su estado germinal. No pueden ser mostradas debido a que no han sido formadas aún, pero si el alumno recibe ayuda de un adulto o de alguien más competente estas funciones pueden desplegarse como un logro de tal acción cooperativa. Uno de los papeles primarios del maestro es identificar la ZDP de cada alumno y de afinar la enseñanza, de tal modo que el aprendizaje del alumno tenga lugar dentro de esta zona. Simultáneamente el maestro debe trabajar para extender el límite “superior” de la ZDP del que aprende.

La ZDP ha sido conceptualizada por Vygotsky como un “espacio” dentro del cual las nociones empíricas del aprendiz encuentran sistemáticamente los conceptos teóricos proporcionados por el maestro.

De acuerdo con Vygotsky la enseñanza teórica debería empezar en la primaria. Los seguidores de Vygotsky proponen empezar con la formación de la noción de número como una relación universal o derivado de la actividad de medir un valor con ayuda de otro elegido como patrón. Se ha demostrado que la noción de número como un universo, en vez de relacionarlo con el conteo de objetos concretos facilita un mayor aprendizaje de los conceptos matemáticos incluyendo las fracciones y los números negativos.

El aprendizaje en un sentido genérico puede llegar a ser parte de muchas actividades humanas, como el juego, las actividades prácticas, las interacciones interpersonales, etc., Lo que distingue al aprendizaje como un tipo especial de actividad es su focalización en los cambios producidos en el aprendiz mismo. La meta de la actividad de aprendizaje es hacer del individuo un aprendiz competente.

El aprendizaje como actividad incluye cuatro componentes mayores: tareas de aprendizaje, operaciones, control y auto-evaluación. Una tarea de aprendizaje no coincide con ejercicios concretos de lectura o escritura, o de problemas matemáticos. La tarea del aprendizaje siempre refleja el principio general de la formación y transformación del contenido del aprendizaje. La tarea de aprendizaje llega a ser un modelo para solucionar todas las tareas de un mismo tipo (determinación de los patrones en la resolución de las tareas).

Las operaciones implicadas en las actividades de aprendizaje siempre siguen algunos ejemplos paradigmáticos, los cuales son presentados por el maestro o descubiertos por el alumno mismo.

El estudiante está orientado hacia la evaluación del éxito en el dominio del principio general aplicable a todos los problemas de su tipo, más que a tareas específicas.

La enseñanza basada en el principio de la actividad de aprendizaje forma en los estudiantes habilidades metacognitivas y estrategias, que constituyen la meta de diversos programas de educación cognoscitiva. La actividad de aprendizaje está basada en el contenido y requiere que sea apropiada a la edad del educando.

El proceso de adquisición de material de aprendizaje requiere de ciertos prerrequisitos cognoscitivos más allá de las funciones básicas de percepción, memoria y atención. Se supone que el estudiante es capaz de detectar el problema en el conjunto de datos brutos, de seleccionar los parámetros relevantes, de formar hipótesis y verificarlas.

De esta forma se aplicaron los conceptos de Vygotsky de zona de desarrollo próximo y experiencia de aprendizaje mediado, para la llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía correspondiente al Programa de Estudios de Física I del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan.

CONCLUSIÓN FINAL.

Este trabajo propone desarrollar en los alumnos la capacidad de observación de los fenómenos naturales y la habilidad para aplicación e interpretación de los conceptos matemáticos que explican dichos fenómenos, a fin de incidir en la estructura cognoscitiva de los alumnos y mejorar en ésta forma el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la física,

En el desarrollo llevado a cabo de la práctica docente se ha observado que es necesario buscar formas alternativas para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la física.

Una forma de hacerlo es incidir en la estructura cognoscitiva de los alumnos aplicando en forma de etapas los conceptos de Vigotsky de zona de desarrollo próximo y de experiencia de aprendizaje mediado y consolidar éstas etapas con la aplicación e interpretación matemática de los conceptos involucrados, a fin de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto en física como en matemáticas.

Para llevar a cabo lo anterior se requiere del esfuerzo permanente de alumnos y maestros; de la reflexión que apliquen en relación a los resultados obtenidos, y del esfuerzo conjunto dirigido en una sola dirección: llevar a la práctica las premisas fundamentales del Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el caso particular del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía, se observó que aproximadamente en 70% de los alumnos se obtuvo evidencia de un cambio cognoscitivo favorable al trabajar en éstas condiciones, lo cual puede considerarse como resultado satisfactorio dado que era la primera vez que se trabajaba con este esquema de trabajo. Es indudable que el proceso puede mejorar al tomar en cuenta los resultados que progresivamente se vayan obteniendo.

De esta manera se puede incidir en forma positiva en la estructura cognoscitiva de los alumnos y optimizar en lo posible los procesos de enseñanza-aprendizaje.

APENDICES

APENDICE I

Desglose de los elementos de la Zona de Desarrollo Próximo.

Energía cinética.- Es la energía que posee un objeto debido a su movimiento. La energía cinética depende de la masa y la velocidad del objeto según la ecuación

$$E_c = (1/2) m v^2$$

Donde m es la masa del objeto y v^2 la velocidad del mismo elevada al cuadrado. El valor de E_c también puede derivarse de la ecuación

$$E_c = (ma) d$$

Donde a es la aceleración de la masa m y d la distancia a lo largo de la cual se acelera.

A fin de extender este concepto considérese lo siguiente: una masa m está flotando libremente en el espacio. Si se aplica súbitamente una fuerza externa F_{ext} sobre ella, de acuerdo a la segunda Ley de Newton la masa empezará a acelerarse con una aceleración $a = F_{ext} / m$, adquiriendo, después de moverse una distancia d , una velocidad v dada por:

$$V^2 = 2ad$$

$$V^2 = 2 (F_{ext} / m) d$$

$$\text{Por lo cual } 1/2 mv^2 = F_{ext} d = E_c$$

La cantidad $1/2 mv^2$ es numéricamente igual a la energía comunicada a "m". Por lo cual la energía cinética (E_c) de un cuerpo queda definida como el producto de la mitad de la masa por el cuadrado de la velocidad del cuerpo.

Por lo tanto cualquiera que sea la energía que se le comunique a la masa m ésta se manifiesta como un cambio en la energía cinética o de movimiento de m .

Por otra parte la energía comunicada a m por medio de una fuerza externa se define como el trabajo realizado sobre m . De esta forma " Trabajo " es otra palabra con la que se designa a la energía comunicada a un objeto por un agente externo o fuerza.

En el caso ideal de una partícula libre, el trabajo realizado sobre la partícula aparece como la energía cinética de la misma.

Energía Potencial.

Es la energía almacenada que posee un sistema como resultado de las posiciones relativas de sus componentes. Por ejemplo, si se mantiene una pelota a una cierta distancia del suelo, el sistema formado por la pelota y la Tierra tiene una determinada energía potencial, si se eleva más la pelota, la energía potencial del sistema aumenta.

Otros ejemplos de sistemas con energía potencial son una cinta elástica estirada o dos imanes que se mantienen apretados de forma que se toquen los polos iguales.

Para proporcionar energía potencial a un sistema es necesario realizar un trabajo. Se requiere esfuerzo para levantar una pelota del suelo, estirar una cinta elástica o juntar dos imanes por sus polos iguales. De hecho, la cantidad de energía potencial que posee un sistema es igual al trabajo realizado por el sistema para situarlo en cierta configuración. La energía potencial puede transformarse en otras formas de energía. Por ejemplo cuando se suelta una pelota situada a una cierta altura, la energía potencial se transforma en energía cinética.

La energía potencial se manifiesta de diferentes formas. Por ejemplo, los objetos eléctricamente cargados tienen energía potencial como resultado de su posición en un campo eléctrico. Un explosivo tiene una energía potencial química que se transforma en calor, luz y energía cinética al ser detonado. Los núcleos de los átomos tienen una energía potencial que se transforma en otras formas de energía en las centrales nucleares.

Las relaciones entre la energía potencial y la energía cinética y entre los conceptos de fuerza, distancia, aceleración y energía, pueden ilustrarse al elevar un objeto y dejarlo caer.

Caída libre

Velocidad de caída.- Es la velocidad que adquiere un objeto al caer libremente en forma vertical después de recorrer h metros partiendo del reposo.

$$V = (2gh)^{1/2}$$

Tiempo.- Tiempo que tarda un objeto en caer h metros;

$$T = (2h/g)^{1/2}$$

Tiro parabólico.- Tiro parabólico con velocidad inicial horizontal;

Velocidad horizontal V_x (constante); Velocidad vertical: $V_y = gt$

Tiempo de caída: $t_b = \sqrt{2h/g}$

Alcance: $X = V_x t_b$

El Teorema del trabajo y la energía;

$F\Delta x = (V_f^2/2) - (v_i^2/2)$; tTrabajo = cambio en la energía cinética.

A P E N D I C E II

Planteamiento desde el punto de vista matemático.

Desde el punto de vista matemático se consideran dos tipos de energía; potencial debido a la posición y cinética debida al movimiento, si estas dos forma de energía son intercambiables entre sí, podemos establecer el planteamiento matemático de esta transformación en los siguientes términos:

$$E_p = E_c$$

Por lo tanto

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2$$

$$g h = \frac{1}{2} v^2$$

Y como resultado de lo anterior tenemos que:

$$V = (2gh)^{1/2}$$

En donde esta última velocidad es la velocidad adquirida después que toda la energía potencial se transformó en energía cinética.

De acuerdo a la observación de los fenómenos naturales podemos decir que: Un objeto que cae está sujeto a la acción de la aceleración debida a la gravedad, al caer pierde energía de posición, que se convierte en energía de movimiento debida al incremento en la velocidad de caída, Por lo tanto, la velocidad con la que el objeto llega al piso, es una consecuencia de la transformación de éstos dos tipos de energía.

Como consecuencia es posible establecer una relación de equivalencia matemática entre éstas dos cantidades.

A P E N D I C E III

Transformación de energía de un objeto que cuelga de un hilo

Energía Potencial

Se deja caer un objeto que se encontraba amarrado a un un hilo y en posición horizontal y que contaba con energía debida a ésta posición.

Transformación de la energía

A medida que el objeto cae disminuye su energía de posición y se transforma en energía de movimiento. De acuerdo con esto se puede calcular la velocidad con la que el objeto llega al borde de la mesa donde se encuentra el soporte que lo sostiene.

Expresando ésta velocidad como:

$$V = (2gh)^{1/2}$$

Verificación de la transformación

Al cortar el hilo el objeto continúa su movimiento siguiendo ahora una trayectoria parabólica y por lo tanto se puede calcular la distancia horizontal a la que llega al piso ya que el tiempo que tarda en su movimiento vertical es el mismo que tarda en cubrir la distancia horizontal.

Dicha distancia estará dada ahora en términos de una ecuación de primer grado en la cual se tendrá:

$$d = v t$$

La transformación de energía potencial energía cinética, se produce de acuerdo a la ley de conservación de la energía.

A P E N D I C E I V

La experiencia de aprendizaje mediado

Objetivo: Aplicar el concepto de experiencia de aprendizaje mediado en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía

Si

$$V = (2gh)^{1/2}$$

Se estará aplicando el concepto matemático de una cantidad elevada a un exponente fraccionario.

Lo cual permite el tratamiento matemático de las leyes de los exponentes.

Si el objeto se deja caer y se corta el hilo en la parte más baja de su recorrido continuará con su movimiento siguiendo una trayectoria parabólica y por lo tanto podemos calcular entonces la distancia a la que llega al piso, mediante la aplicación de una ecuación de primer grado, en este caso $v = d/t$.

La aplicación del concepto de experiencia de aprendizaje mediado es una forma de desarrollar los procesos cognoscitivos necesarios para que se lleve a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje requerido, en éste caso del concepto de energía.

A P E N D I C E V

Campo de aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía

CCH Plantel Naucalpan ASIGNATURA FÍSICA I

Tema El concepto de energía

POBLACIÓN	Alumnos de Física de Tercer semestre de bachillerato.
UNIDAD DEL PROGRAMA DE FÍSICA I Y II EN QUE SE INSERTA ESTA ACTIVIDAD.	Segunda Unidad : Fenómenos Mecánicos.
MOMENTO EN QUE SE LLEVA A CABO LA SECUENCIA	Actividad de desarrollo del tema.
DURACIÓN	4 horas de práctica de laboratorio 1 hora de discusión y evaluación de los resultados Los alumnos:
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Identificarán los conceptos de energía potencial y energía cinética.• Identificarán la transformación de una forma de energía en otra.
CONTENIDO TEMÁTICO	La transformación de la energía potencial en energía cinética.
ORGANIZACIÓN	Equipos de 4 a 5 alumnos.

A P E N D I C E VI

Material utilizado.

Ley de Conservación de la Energía.

MATERIALES

- Un soporte universal
- Un objeto
- Hilo para colgar el objeto
- Una cuchilla
- Un flexómetro

BIBLIOGRAFÍA

Plan y programa de estudios actualizado de la ENCCH para la asignatura de Física I. ENCCH,UNAM.

<http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/asignaturas/fisica/fisica.pdf>

http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/edu_medios.pdf>Murray-Lasso, M. A. (1997) "Nuevas Tecnologías en Enseñanza-Aprendizaje" [en línea]. LA ACADEMIA Julio-Agosto1997.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1998). *Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo*. México. Trillas.

Avila Villanueva Fdo. Las matemáticas como herramienta auxiliar. Tesis. FES Acatlán. Naucalpan Edo. de México. 2008.

Besanson Robert M., "The Encyclopedia of Physics," second edition, New York, Van Nostrand Reinhold Co.,1974.

Blatt F. J., Fundamentos de física. Prentice-Hall. M+exico 1989.

Borowitz S. and Beiser A., "Essentials of Physics," Addison-Wesley Publishing Co.,First Printing. 1967.

Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona, España. Editorial Paidós.

Clerk Maxwell James. Materia y movimiento. Serie Ciencia y Técnica. IPN. 1987.

Díaz-Barriga, A. F. y Hernández, R. G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. 2ª. Edición. México. Editorial Mc Graw Hill.

González Cabrera Victor. Física fundamental, Ed. Progreso.México 2000.

Greene Jay E., 100 grandes científicos. Ed. Diana. México, 1977.

Gujarati Damodar., "Basic Econometrics," McGraw Hill Co.,1978.

Kmenta Jan. "Elements of Econometrics," Macmillan Publishing Co., New York. New York. 1971.

Martínez Zaradona, Irene (1999) "Educación para los medios. Una propuesta desde el constructivismo" [en línea]. Año 13 No. 29, Enero-junio 1999, pp. 43-54.

Molitoris J. J. Physics GRE. Research & Education Association. New Jersey.1996.

Murphy-Smoot., "Física Principios y Problemas," CECSA, 1987.

Norma Oficial Mexicana. NOM 008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida. Instituto Politécnico Nacional. Primera Edición 1998.

Ouseph P.J., Technical Physics. D. Van Nostrand Co., New York, 1980.

Sears, Zemansky. Física Universitaria. Undécima edición. Pearson, México. 2004.

Williams J.E., Trinklein F.E., Metcalfe H.C., "Física Moderna," Interamericana. , México, 1982.

Willson, Buffa, Lou., "Física." sexta edición, Person Prentice Hall., México 2007.