

**LAS ATRACCIONES DEL PARQUE NORTE: Una herramienta para la
enseñanza del concepto de energía a partir de sus características**

DIANA MARCELA CADAVID URREGO

**PROPUESTA DE TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

DIRECTOR

CARLO JULIO ECHAVARRÍA HINCAPIÉ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MEDELLÍN

2013

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y en especial a mi madre quien siempre ha estado en el proceso de mi profesionalización apoyando todas mis decisiones. A mi asesor y amigo Carlos Julio Echavarría quien desde el inicio confió en la propuesta que le hice y estuvo dispuesto a guiar este proyecto.

También agradezco a mi grupo de trabajo Yanet Quintero y Octavio Velásquez, este trabajo no hubiese salido tan bien sin ellos.

Por último agradezco a las estudiantes del grado décimo del Colegio Santa Leoní Aviat quienes disfrutaron de esta experiencia haciendo un excelente trabajo.

A todos mil gracias

CONTENIDO

<i>RESUMEN</i>	4
<i>ABSTRACT</i>	5
<i>¿CÓMO SURGE ESTA PROPUESTA?</i>	6
<i>¿QUÉ SE PROPONE?</i>	7
<i>¿QUÉ SE QUIERE LOGRAR?</i>	9
<i>¿POR QUÉ OTRA PROPUESTA PARA ENSEÑAR ENERGÍA?</i>	10
Fortalezas de la propuesta	10
Dificultades en la comprensión del concepto de energía	11
El concepto energía que se quiere transmitir	13
<i>¿PORQUÉ ES IMPORTANTE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA?</i>	18
<i>¿POR QUÉ UN PARQUE DE ATRACCIONES?</i>	21
<i>¿PARA QUIÉN VA DIRIGIDO?</i>	23
<i>¿CÓMO SE HIZO?</i>	24
Metodología que se utilizó:	24
Experiencia de aula:	25
<i>¿QUÉ LOGROS SE ALCANZARON?</i>	27
Viaje al centro de la Tierra	27
Barco Morgan	31
Carritos chocones	33
Montaña Rusa	35
Blue fire	36
<i>CONCLUSIONES</i>	40
<i>¿QUÉ SE RECOMIENDA?</i>	44
<i>ANEXOS</i>	46
<i>REFERENCIAS</i>	69

RESUMEN

Los profesores de física siempre buscamos nuevas estrategias de enseñanza para que nuestros estudiantes se acerquen de manera significativa al conocimiento científico. Las actividades experimentales son una buena forma de hacerlo, pero en este trabajo queremos proponer una forma de experimentar en la que los estudiantes sean realmente los protagonistas de dicha actividad.

Sentir los cambios en el movimiento, analizar sensaciones vividas por ellos mismos, relacionar conceptos estudiados en clase con fenómenos de la cotidianidad, todo esto lo pueden hacer en base a un trabajo direccionado en un parque de atracciones. Es en este donde fácilmente se puede idealizar y ejemplificar las transformaciones y transferencias de energía, tema que por su complejidad causa dificultad en su comprensión en los estudiantes.

Se ha imaginado así un escenario diferente al salón de clase, en donde a través de un trabajo con objetivos claros los estudiantes de secundaria (en este caso el grado décimo) combinan estudio, trabajo en equipo y lúdica en función del análisis de sensaciones, preguntas conceptuales y algunos ejercicios de cálculo, referentes al tema de la energía y sus características (conservación, transformación, degradación y transferencia) en las atracciones mecánicas de un parque de atracciones, en nuestro caso el Parque Norte J. Emilio Valderrama de Medellín.

ABSTRACT

Physics teachers are always looking for new teaching strategies with the aim of getting students closer to scientific knowledge in a meaningful way. Practical activities have been a good method of demonstrating this knowledge. However, as we suggest in this paper, activities in which students play an active role and moreover are the main actors involved represent even better results.

Feeling the changes in movement, analyzing sensations experienced by the students, linking concepts studied in class with everyday phenomena, can be carried out through guided work in an amusement park. In such an environment, energy transformations and transfers can be easily theorized and modeled despite their complexity and difficulty for students to understand.

Have you imagined a different setting to the classroom where high school students (tenth graders) combine study, teamwork and fun? A scenario that would test the students' understanding of energy, its characteristics and its interactions with the environment in which it exists (such as energy conservation, transformation, degradation and transfer) through sensorial and conceptual experiences as well as analyses and calculations. The ideal place would be an amusement park such as the one discussed in this paper Parque Norte J. Emilio Valderrama de Medellin

¿CÓMO SURGE ESTA PROPUESTA?

La siguiente propuesta es el resultado de un trabajo en equipo realizado por los docentes Octavio Velásquez , Yanet Quintero y Diana Cadavid, quienes motivados por un comentario que generalmente nos hacían los estudiantes “Profe, porqué no vamos al Parque Norte, allí sí podríamos ver la física”, decidimos tomar en serio dicha apreciación y conformar un grupo de trabajo para dedicarnos a estudiar los conceptos físicos que podrían ser observados, analizados y enseñados en un parque de atracciones, encontrando que este se puede convertir en un escenario diferente para estudiar diversos conceptos del área. Sin embargo, por su mayor aplicabilidad y utilización en la vida cotidiana de los estudiantes, en este trabajo decidimos centrarnos en el concepto de Energía.

Luego de buscar en diferentes bases de datos qué trabajos se han realizado en Colombia de este tipo, encontramos que en países como España se han hecho algunos muy completos basados en un parque de atracciones, sin embargo, en Colombia no encontramos nada semejante, una motivación más para desarrollar esta propuesta y presentarla como trabajo de grado de la maestría.

Con estas motivaciones iniciamos con el diseño y desarrollo de esta propuesta ; acordamos analizar, estudiar y enseñar el concepto de energía desde una misma mirada, por lo tanto, las propuestas que vamos a presentar los tres profesores antes mencionados, tienen en común el fundamento teórico y la metodología con la que aplicamos la propuesta, sin embargo, como esta fue desarrollada con grupos de estudiantes de colegios y contextos diferentes, los análisis y las conclusiones que se obtuvieron no son iguales, además porque decidimos tomar niveles de escolaridad diferentes (Octavo, Décimo y Once).

¿QUÉ SE PROPONE?

Si buscamos información en un texto de física o le preguntamos a un profesor del área ¿cuál es el objeto de estudio de esta ciencia?, encontraremos como respuesta “es la ciencia que trata de explicar los fenómenos físicos”. Y al pedirle a los estudiantes que traten de responder esta misma pregunta, encontramos respuestas tales como:

- Describir el comportamiento de los objetos, cómo están conformados y los principios que se utilizan en estos.
- Utilizar fórmulas para explicar y solucionar un problema.
- Explicar todos los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor

Observamos así diferentes concepciones del objeto de estudio de la física, esto evidencia la manera como algunos profesores acercan esta ciencia a los estudiantes. De estas respuestas se destaca la concepción donde el estudio de la física se reduce a la aplicación de fórmulas, lo cual sucede porque estos docentes se han preocupado por transmitir una cantidad de ecuaciones y conceptos aislados de la realidad, en vez de analizar cómo funciona nuestro mundo y cómo relacionar los conceptos que se trabajan en la física con la cotidianidad.

La anterior, es una de las causas por la cual los estudiantes consideran la física como una ciencia aburrida y difícil de aprender, ya que no logran ver la aplicación de los conceptos físicos en su vida cotidiana y no podemos negar que los estudiantes son cada vez más visuales y siempre están preguntando por la aplicación de aquellos conceptos que se trabajan en clase.

Partiendo de lo anterior se considera pertinente hacer una *propuesta de enseñanza en la que se haga uso de algunas atracciones mecánicas del Parque Norte de*

Medellín “J. Emilio Valderrama” para estudiar el concepto de energía a través de su conservación, transformación, transferencia y degradación.

¿QUÉ SE QUIERE LOGRAR?

Objetivo general:

- Desarrollar una estrategia de enseñanza, para que las estudiantes del grado décimo del Colegio Santa Leoní Aviat se acerquen al concepto de energía a través de sus características (conservación, transformación, transferencia y degradación), a partir de la observación y el análisis de hechos reales como son algunas atracciones del Parque Norte.

Objetivos específicos:

- Diseñar unas guías de trabajo a través de las cuales las estudiantes analicen y relacionen el tema de energía mecánica y su conservación con algunas atracciones mecánicas del Parque Norte.
- Hacer una introducción del concepto de energía para familiarizar a las estudiantes con dicho concepto.
- Desarrollar las guías de trabajo con el grupo de estudiantes del grado décimo del Colegio Santa Leoní Aviat.
- Analizar el trabajo realizado en el Parque Norte y en el aula de clase para hacer una evaluación del proyecto trabajo.

¿POR QUÉ OTRA PROPUESTA PARA ENSEÑAR ENERGÍA?

A continuación se presenta una justificación del por qué esta propuesta de enseñanza, para esto se rescatarán tres aspectos importantes: las fortalezas de la propuesta, las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de energía y el desarrollo del concepto que se quiere transmitir.

Fortalezas de la propuesta

Que la diversión sea una excusa para aprender es un punto a favor de la enseñanza, pues bien, en esta experiencia de aula el Parque Norte será el medio a utilizar para estudiar el concepto de energía. Se motivará a las estudiantes para que realicen un buen trabajo y logren comprender los conceptos que se estudian en clase y que favorecen la explicación de diversos fenómenos ocurridos en la naturaleza. En el Parque Norte, específicamente, permiten dar explicación al funcionamiento de las atracciones.

Otro punto a favor de esta propuesta es que las estudiantes experimentarán en primera persona. Al observar, analizar y subir en las atracciones las estudiantes podrán describir las sensaciones sentidas y luego compararlas con lo enunciado en el principio de conservación de la energía. Además podrán evidenciar las transformaciones y transferencias de energía presentes en las atracciones estudiadas, logrando dar una explicación coherente del funcionamiento de éstas. Cabe aclarar que las estudiantes no estarán solas en este proceso, el docente tendrá un papel importante, pues es el encargado de direccionarlas y motivarlas para el trabajo que se va a desarrollar.

Dificultades en la comprensión del concepto de energía

Para hablar de las dificultades que se encuentran con respecto al concepto de energía, es indispensable tener en cuenta las dificultades que se han identificado tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de dicho concepto. Pues bien, partiendo de las dificultades que se encuentran en la enseñanza, es necesario reconocer que los docentes presentan dificultad para la misma comprensión del concepto de energía, reduciéndolo a ecuaciones que no alcanzan a definir lo que este abarca, además no se hace un estudio de los procesos de transformación, transferencia y degradación.

En clase, generalmente, se estudia el principio de conservación de la energía mecánica reduciéndolo a una serie de ejercicios con la misma estructura; se parte de una gráfica en la que se muestran cambios de posición (con respecto a un punto de referencia) para determinar la velocidad en un punto determinado, o viceversa, pero no se analizan resultados; por lo tanto, los estudiantes se adiestran en resolver ejercicios, y en utilizar de “forma adecuada” las ecuaciones dadas en clase cuando se les pide en un examen, aunque pocas veces analizan las respuestas y comprenden el porque de las unidades.

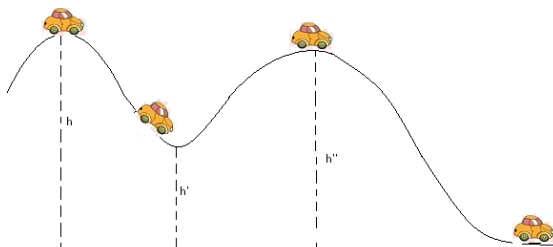


GRÁFICO 1: Variaciones de la energía en una montaña rusa; ejercicio típico de clase

Teniendo en cuenta lo anterior, también hay que reconocer que dichas dificultades en la enseñanza, se presentan porque los docentes, generalmente, se basan

en libros de texto escolares y algunos universitarios que sólo lo relacionan con temas específicos, no sabiendo que éste es transversal a la gran mayoría de temas de física, dejando fuera algunos textos que ilustran mejor el concepto, como: Física conceptual de Hewitt, qué es la entropía de Silvestrini, física recreativa de Yakov Perelman, física en perspectiva de Eugene Hecht.

Otro aspecto importante es reconocer que la energía y sus múltiples usos tienen gran importancia en el contexto social del estudiante, pero en las aulas de clase con frecuencia, esto no se tiene en cuenta, evidenciándose en el hecho de que aún se siguen transmitiendo conceptos sin hacer énfasis en la aplicabilidad que éstos puedan tener en la vida cotidiana de los estudiantes y en sus necesidades sociales. Dicha descontextualización de los contenidos de las ciencias en la enseñanza provoca en los estudiantes un rechazo hacia la ciencia y un desinterés por aprenderla, pues es común escuchar en jóvenes de educación secundaria que no les gusta la física porque no ven su aplicabilidad y por lo tanto no entienden nada de ella.

En cuanto a las dificultades en el aprendizaje del concepto de energía, se encuentra que los estudiantes en su estructura cognitiva tienen como sinónimos de energía los conceptos de fuerza, impulso, electricidad, luz; ideas que no son fáciles de modificar, por ejemplo, los estudiantes reconocen que cuando un objeto se mueve posee energía cinética, sin embargo, siguen empleando los términos antes mencionados para referirse a ella.

También se encuentra que los estudiantes no consideran la transferencia y la degradación como procesos de la energía y cuando se habla de procesos de transformación no reconocen todos los cambios de forma que toma la energía. Un ejemplo es el diseño de esquemas por parte de los estudiantes, cuando explican los

procesos de transferencia y transformación que ocurren con la energía eléctrica que llega a sus casas. No reconocen cual es la fuente principal, el portador y el receptor de la energía, reduciendo sus esquemas desde los transformadores o postes de energía.

El concepto energía que se quiere transmitir

“Quizás el concepto más importante de toda la ciencia sea la energía. La combinación de energía y materia forma el universo. La materia es sustancia en tanto que la energía es lo que mueve la sustancia. Es fácil entender la idea de materia. La materia es lo que podemos ver, oler y sentir. Tiene masa y ocupa un espacio. En cambio, la energía es abstracta, no la vemos, ni la olemos... Aunque la energía nos es muy familiar, resulta difícil definirla, porque no solo es una cosa, sino que es una cosa y un proceso a la vez, algo así como si fuera a la vez un sustantivo y verbo...”¹

Considerando las palabras de Hewitt, en este trabajo no se dará una definición de energía, sino que se abordará este concepto a partir de las características que hacen posible reconocerlo; como lo son: la transformación, la transferencia, conservación y la degradación de ésta, contextualizando el concepto en algunas atracciones del Parque Norte.

Pero antes de contextualizarlo en las atracciones, es importante mencionar cómo introducimos el concepto de energía en el aula de clase.

¹HEWITT, Paul G. Física Conceptual. Decima Edición. Editorial Pearson Addison Wesley. Pág. 110

Para hablar de la energía, se propone iniciar mencionando la principal fuente de ésta, el Sol, pues es a partir de él, que se inician todas las transformaciones de la energía en la tierra. El siguiente gráfico, permite visualizar dichas transformaciones. (Gráfica tomada de la guía “Pensemos en la Energía” del grupo ábaco de la Universidad Nacional, sede Medellín, realizada por el profesor Carlos Julio Echavarría)

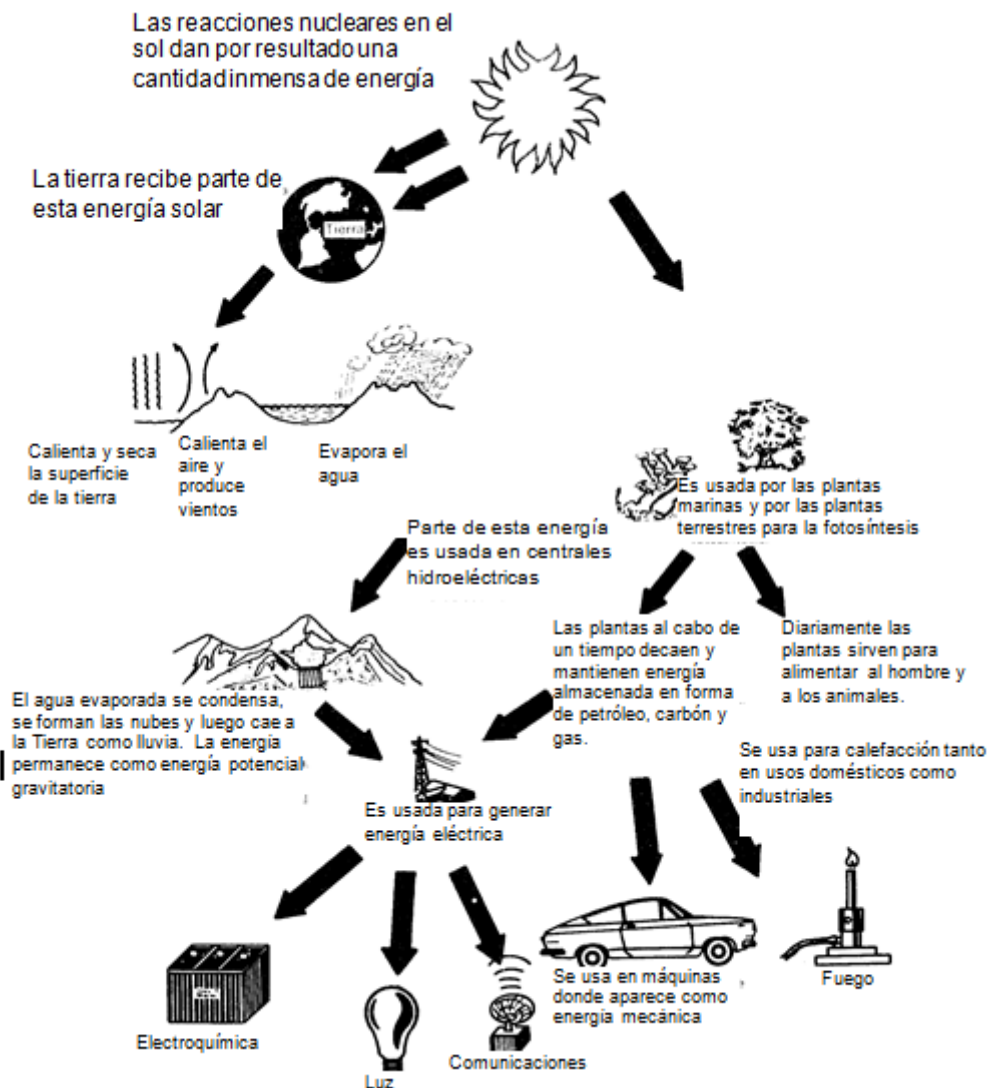


GRÁFICO 2: Transformaciones y transferencias de energía.

El esquema muestra que todas las manifestaciones de la energía se dan gracias a una serie de transformaciones y transferencias que inician desde el sol y esos son los procesos que ignoran los estudiantes.

De aquí la importancia de hablar de transformación, transferencia, conservación y degradación cuando se refiere al concepto de energía, porque *“más importante que saber qué es la energía, es entender cómo se comporta: cómo se transforma. Se comprenderá mejor los procesos y los cambios que suceden en la naturaleza, si se analiza en términos de los cambios de la energía, es decir, transformaciones de una u otra forma, o de transferencias de energía de un lugar a otro. La energía es la forma que tiene la naturaleza de llevar la cuenta”*.²

La conservación de la energía es un hecho, y esta formada por cambios en el sistema y los intercambios de uno a otro. Pero también hace parte de ese valor constante, aquella parte de la energía que no vuelve a cambiar de forma, es decir, un tipo de energía degradada, que no se podría volver a utilizar. Esta energía degradada sumada con las diferentes transformaciones y transferencias son los que forman la constante de energía en un sistema o en los sistemas que están compartiendo.

Los cambios de energías en un sistema que se han considerado en este trabajo son debido a la posición del cuerpo respecto a un sistema de referencia y el asociado al movimiento del cuerpo mismo. Estas dos formas son las conocidas como energía potencial y cinética, respectivamente, y constituyen la energía mecánica del sistema. Existen otras formas como lo son la energía interna (química y eléctrica), la nuclear. La energía química y la eléctrica realmente son formas de energía potencial y cinética, ya que son producto de la posición relativa de los átomos en las moléculas de combustible o movimiento de los electrones.

²HEWITT, Paul G. Física Conceptual. Decima Edición. Editorial Pearson Addison Wesley. Pág. 117

De estas últimas formas de energía, se tendrá en cuenta la eléctrica como mecanismo para que empiece a funcionar la atracción mecánica que se estudiará, pero después se centrará en los cambios de energía entre potencial y cinética para ilustrar en forma matemática, el principio de conservación de la energía. Esto no implica ignorar la energía que se “pierde” o que no se hace tan evidente en la atracción; como es el caso de la energía convertida en calor por el contacto entre materiales.

El proceso energético que comienza con el sol, ilustra las transformaciones, las transferencias y la degradación de la energía. Las transformaciones se presentan dentro del sistema que posee la energía, mientras que la transferencia es de un sistema a otro. La degradación de la energía es un término empleado para identificar aquella energía que no se puede seguir transformando pero que se incluye, ya que ésta balancea la ecuación de conservación. La energía degradada o perdida en la atracción y que se considera nula, para poder hacer el trabajo matemático con los estudiantes, es producto de la fricción entre los materiales que intervienen y es transformada en calor.

El ejemplo de transferencia de energía del sol en forma de radiación a la tierra y las diferentes transformaciones que el planeta sufre, es bastante compleja si se compara con el proceso de transformación de la energía que inicia con el suministro de energía eléctrica a algunas atracciones para que éstas entren en funcionamiento mediante una serie de cambios en la energía mecánica y en aquella energía degradada. Es importante considerar en el trabajo conceptual con los estudiantes la suma de todas las energías, aunque en las ecuaciones que se planteen solo se estén trabajando los cambios en la energía cinética y potencial.

Pero para una mayor comprensión de las transformaciones, transferencias, conservación y degradación de la energía, es importante reconocer los actores en los que tiene efecto estos fenómenos, como lo son la fuente de energía, el portador y el receptor. Estos términos ayudan a comprender mejor cómo la energía cambia constantemente, pero que su valor siempre será constante. El primer ejemplo se expuso desde el inicio con el sol y los diferentes cambios que produce en la tierra, debido a la transferencia de energía. Se producen cambios en la tierra que dan vida a diferentes fenómenos, porque hay un valor agregado de energía proveniente del sol (transferencia). Lo mismo pasa con las atracciones del parque, en estas hay un valor agregado (energía eléctrica) que posibilita que se de vida a la atracción. En esto aparece la fuente y el receptor, los cuales tienen un canal o portador, para el caso del sol y la tierra la radiación y para la energía eléctrica y la atracción es la corriente eléctrica.

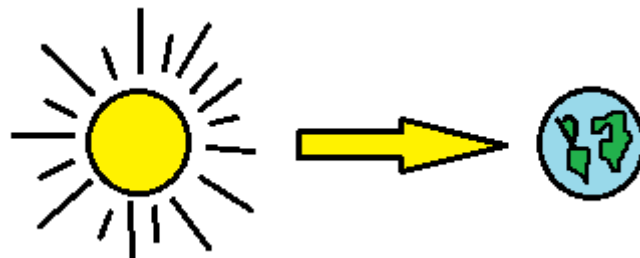


GRÁFICO 3: La radiación como portadora de energía en la tierra

De lo anterior se establece que una fuente de energía puede ser a su vez un receptor de la energía. La energía eléctrica es el producto de otras transferencias y transformaciones, lo que la convierte en un receptor, en donde la fuente puede ser una represa. Y para el caso del sol, también es producto de transformaciones en su interior con la creación de energía a partir de la fusión de átomos de hidrogeno.

¿PORQUÉ ES IMPORTANTE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA?

En la enseñanza de la física hay un aspecto muy importante que podría ayudar a que los estudiantes aprendan más y mejor: la experimentación. Y no es gratuito esto, el empirismo estimaba que todo lo que el hombre llegaba a conocer tenía origen sensible dándole un mayor papel a la experiencia en la adquisición del conocimiento científico. Para sustentar lo anterior alguien afirmó que la verdad de las ciencias naturales está en el experimento: *“La prueba de todo conocimiento es el experimento. El experimento es el único juez de la verdad científica” Richard P. Feynman.*

Es así como la enseñanza de la física debe estar centrada en la organización de la experiencia y en la construcción de explicaciones por parte de los estudiantes. Aquí tiene vital importancia la intencionalidad de la acción pedagógica o más precisamente el sentido que se le da a las ciencias, en específico a su aprendizaje. El realizar actividades experimentales en física es una forma de potenciar el desarrollo de los procesos de matematización de los fenómenos físicos en los estudiantes: les permite establecer relaciones entre variables como alternativas para la construcción de explicaciones sobre dichos fenómenos, lo entrena en actividades propias de la investigación en ciencias como observar, conjeturar, argumentar, abstraer, modelar y socializar conocimiento en forma verbal y escrita. Planteándolo así, la experimentación se convierte en un espacio para conceptualizar en física.

En el aula de clase, existen varias formas de experimentar, a continuación se muestran algunas:

- Una forma de hacer experimentación en clase de física es mediante una guía propuesta por el docente que reúne los materiales junto con los procedimientos que posibilitan la recreación de un determinado fenómeno. Los estudiantes conformando grupos observarán, tomarán medidas y analizarán las distintas relaciones entre ciertas variables que se relaciona con el fenómeno.
- Una segunda forma de hacer experimentación es ofrecer los materiales necesarios y el objetivo que se pretende alcanzar; los estudiantes deben proponer un procedimiento y llevarlo a cabo. Para esto es necesario previamente explicar la temática.
- También se experimenta en clase cuando el profesor lleva al salón un experimento, por ejemplo, cuando se lleva un péndulo a clase para que los estudiantes analicen las variables que afectan el periodo del péndulo; es decir se muestra una experiencia para que los estudiantes analicen el comportamiento del fenómeno estudiado.
- No podemos dejar a tras la experimentación a partir de visitas guiada a los parques temáticos, en los cuales se proponen distintos experimentos con los que pueden interactuar los estudiantes, y no es necesario tomar datos para corroborar una hipótesis o una ley, sino mostrar el fenómeno.

Se describen así, distintas formas de experimentar en física, en este trabajo se quiere proponer otra forma de experimentar, cuando los mismos estudiantes vivirán los cambios y las relaciones entre distintas magnitudes físicas. Serán parte de los materiales a utilizar, podrán sentir en primera persona las distintas variables que muchas veces son

ajenas a la manipulación en clase. En esta propuesta se imagina y se crea un escenario diferente para la experimentación: un parque de atracciones.

¿POR QUÉ UN PARQUE DE ATRACCIONES?

Aprender física, o acceder al conocimiento del mundo a través de ella comprendiéndola como una forma más de explicar los fenómenos que en este suceden, no parece ser una tarea fácil. Ayuda a esto la manera y las concepciones que sobre la física y especialmente acerca de su enseñanza se tengan. Es así como muchas veces encontramos que la física es considerada como una simple aplicación de las matemáticas al mundo de los fenómenos (AYALA, ROMERO, 2008), perdiéndose la oportunidad en clase de comprender y crear explicaciones de los fenómenos físicos. En conclusión, las ecuaciones que raramente se comprenden y aprenden son enseñadas sin relacionarlas con los fenómenos en sí. Además en un salón de clase, con tiza y tablero rara vez se pueden observar estos fenómenos.

Segura (citado por Lopera, Covalada, Mejía y Arías, 2002, p. 35) afirma que:

En la enseñanza tradicional de la Física a nivel de la educación media, se ha constatado que el conocimiento de este objeto de estudio es ajeno al sujeto que aprende. Se aprenden enunciados que responden a preguntas importantes que jamás han pasado por la mente de los estudiantes. El conocimiento en lugar de derivarse de la interacción sujeto-objeto, surge de un único vínculo, la relación entre el sujeto y el conocimiento establecido.

Se debe tener en cuenta la personalidad cada vez más visual de los estudiantes, ellos quieren “ver” la física de la vida real no la física de los textos que por décadas han sido llevados a sus salones de clase. Y por qué no...divertirse aprendiendo física...¿es eso imposible?

La preocupación general de los profesores y en especial de los que enseñamos física es “saber llegarles” a los estudiantes, traducándose esto en buscar a través de nuestros recursos didácticos, que no resuelvan mecánicamente ejercicios, que comprendan los fenómenos físicos, que vean los conceptos aplicados en la vida real pues ella está llena de estos, pero sobre todo que se diviertan, que se asombren, que hagan hipótesis y que aprendan de forma significativa.

Teniendo en cuenta que no en todas las Instituciones Educativas de la ciudad se puede contar con espacios donde para mostrar y vivir la física; no todas tienen laboratorios, o si se tienen no cuentan con demasiadas equipos, o no hay tiempo para preparar las actividades experimentales con objetivos claros siguiendo alguna linealidad en los fenómenos y menos aún, tiempo para sacar conclusiones y exponer ideas sobre las mismas, se quiere proponer una visita y trabajo dirigido en el parque de atracciones de la ciudad: el Parque Norte J Emilio Valderrama.

Tomar medidas, realizar estimaciones de magnitudes, responder cuestiones relacionadas con conceptos vistos en clase, resolver problemas contextualizados en las atracciones, todo esto es posible hacerlo en el Parque Norte, donde los estudiantes experimentarán por sí mismos el movimiento, sus efectos, aprenderán a aplicar sus conocimientos en matemáticas y física en problemas reales, lo más importante: combinando actividades intelectuales y lúdicas.

¿PARA QUIÉN VA DIRIGIDO?

Este proyecto va dirigido para estudiantes del grado Décimo del Colegio Santa Leoní Aviat del municipio de Copacabana, Institución de carácter privado, católico y femenino.

Aunque el colegio es privado, hay estudiantes de estratos socioeconómico 1, 2, 3 y 4; algunas de las niñas viven en zona rural del municipio u otros cercanos, otras estudiantes permanecen internas dentro de la institución.

El objetivo del colegio es formar mujeres íntegras, coherentes con su forma de pensar, sentir y obrar; capaces de decidir y actuar por sí mismas, de comunicarse y amar y por consiguiente de trascender su propia individualidad para formar con otros una comunidad, además de esto, desarrollar en las estudiantes esa capacidad de pensar, de comprender, de investigar, de descubrir y amar las maravillas de la naturaleza.

El colegio pretende formar un ser que respete la vida en todas las manifestaciones, valiéndose para ello de todas las vivencias como miembros de una familia.

Para lograr estos objetivos el colegio cuenta con un espacio físico maravilloso en el que se tienen todas las herramientas necesarias para facilitar el acceso al conocimiento, específicamente en el área de ciencias naturales, contamos con un laboratorio completamente dotado para realizar experiencias de física, química y biología, y podemos tener acceso a cualquiera de salas de informática para realizar las actividades planeadas.

También podemos contar con video beam y computadores en el momento que se necesite.

¿CÓMO SE HIZO?

Metodología que se utilizó:

A continuación se detalla la metodología de trabajo que se utilizó para el desarrollo de este trabajo, explicando dos momentos: antes de ir al Parque Norte y la experiencia de aula que se desarrolla en dos espacios, el Parque Norte y el aula de clase.

- ✓ Se hizo una introducción a la temática de energía; estudiando este concepto desde sus transformaciones. Aquí se pretendía que las estudiantes comprendan que la energía la percibimos a través de sus transformaciones; por ejemplo, que comprendan que cuando se enciende una bombilla, la energía no sale por arte de magia al oprimir un swiche, sino que es el resultado de una serie de transformaciones que sufrió la energía, iniciando desde el Sol.

- ✓ Se diseñaron unas guías de trabajo con las cuales las estudiantes debían analizar y relacionar el tema de energía y sus características (conservación, transformación, transferencia, degradación) con el funcionamiento de algunas atracciones mecánicas del Parque Norte.

- ✓ Para el diseño de las guías fue necesario analizar las atracciones del Parque Norte con el fin de extraer los conceptos físicos que pueden ser estudiados en cada una de ellas, para luego diseñar las guías que

permitirían el desarrollo de las temáticas, estas guías tendrán en común la siguiente estructura:

- Introducción.
- Desarrollo de actividades, las cuales fueron diseñadas por atracción. Cada guía tiene una sesión donde se pregunta por las sensaciones que sienten las estudiantes al subir en la atracción, con el fin de que, más adelante, relacionen esas sensaciones con los conceptos a estudiar.
- Desarrollo posterior: luego se describen las ideas físicas fundamentales necesarias para comprender el funcionamiento de las atracciones. Y finalmente, se proponen unas actividades de análisis que le permiten a las estudiantes corroborar si las sensaciones que describieron si se relacionan con lo que la física expresa.
- Espacio para que las estudiantes escriban sus recomendaciones u opiniones acerca del trabajo realizado.

Experiencia de aula:

- ✓ Se lleva el grupo de estudiantes del grado 10 al Parque Norte para que inicien con el desarrollo de las guías. En este lugar, las estudiantes, sólo describieron las sensaciones que sintieron al subir en cada una de las atracciones objeto de estudio.
- ✓ Conformación de los grupos de estudiantes: Se hacen subdivisiones no mayores a tres estudiantes para hacer el recorrido en el Parque Norte, no se privará de la diversión, sino que esta buscará que los estudiantes

tengan presente que también se hará un trabajo académico. Dentro de estos se definirán los roles: en cada subdivisión se establecerán algunas responsabilidades dentro de los estudiantes. Como por ejemplo, el encargado de tomar nota de las impresiones, observaciones e hipótesis que se le ocurran.

- ✓ El profesor sirve como guía en el proceso de aprendizaje, explicando o solucionando dudas de los temas que se pueden evidenciar y trabajar en las diferentes atracciones mecánicas.
- ✓ Se conectó el trabajo desarrollado en el Parque Norte con el iniciado en el aula de clase. Para esto se socializaron primero las sensaciones que describieron las estudiantes y luego se continuó con el desarrollo de las guías tratando de relacionar las sensaciones con lo que expresa la física, con respecto a los conceptos estudiados.
- ✓ Finalmente se evaluó si las ideas que adquirieron las estudiantes con respecto a la energía y sus características, si concuerdan con las ideas que queríamos transmitirles.

¿QUÉ LOGROS SE ALCANZARON?

A continuación se evidencian los análisis que las estudiantes realizaron en cada una de las atracciones estudiadas.



VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA

Tus sensaciones:

- Las estudiantes sienten los cambios de rapidez durante el recorrido, describiendo que la mayor rapidez la sienten cuando están descendiendo por la montaña de mayor altura. Algunas describen que la mayor rapidez se alcanza en esa montaña porque en la parte más alta de ésta se obtiene la mayor energía potencial, y esa

energía se convertirá en cinética, luego genera que la rapidez sea mayor cada vez que desciende el coche.

5. Después de descender por las montañas ¿en cuál hubo mayor velocidad? ¿Por qué se da esa diferencia?

En la segunda hay más velocidad porque el coche alcanza mayor altura es decir, más energía potencial que luego será energía cinética que logrará la mayor velocidad.

- Las estudiantes saben que deben mantener la cabeza levantada porque por el impacto pueden golpearse, algunas estudiantes atribuyeron esta recomendación con la ley de inercia.

6. ¿Por qué es importante no agachar la cabeza cuando descienes por cada montaña?

Porque al descender nuestros cuerpos recobran la posición inicial, así se aplicaría el principio de inercia haciendo que fuéramos hacia adelante y nos golpearíamos con el asiento.

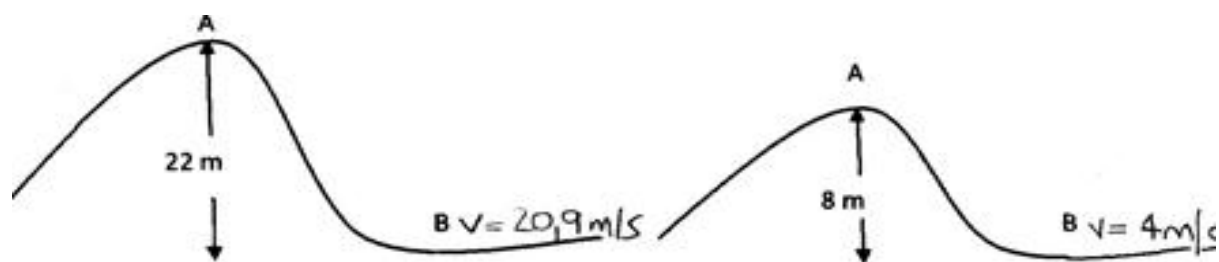
- Las estudiantes concuerdan que una de las funciones del agua es disminuir la velocidad del coche, cuando éste cae, a partir de aquí, en la socialización, pudimos concluir que el agua recibía parte de la energía del coche y por tal motivo este disminuye la rapidez y no ocurren accidentes, en otras palabras se da un proceso de transferencia de energía.

¿Cuál crees que es la función del agua en esta atracción?

Su función es amortiguar los
campos y así quitarle velocidad
a ellos mismos y así poder
aplicarles energía eléctrica para
subir la otra montaña

Preguntas de análisis:

- A partir de los datos reales de la atracción las estudiantes comprobaron que lo que sintieron, con respecto a los cambios de la rapidez, concuerdan con el principio de conservación de la energía mecánica. Además lograron explicar el funcionamiento de esta atracción a partir de lo trabajado en clase y lo experimentado en el Parque Norte, pero son conscientes de que en la atracción no toda la energía se conserva.



2. ¿En cuál de las dos situaciones la velocidad es mayor? ¿Por qué sucede así?

Es mayor la velocidad en la montaña
que tiene más altura porque
a mayor altura más energía potencial
la cual se transforma en
energía cinética ganando velocidad.
*Velocidad en la 1ª montaña $20,9 \text{ m/s}$
*Velocidad en la 2da montaña 4 m/s

3. ¿Concuerda este resultado con la respuesta dada en el punto 5 de tus sensaciones?

Comparando la respuesta del punto 5 con la anterior, observamos que la descripción es igual, lo que sentimos concuerda con los cálculos hechos y con lo físicamente analizamos.

BARCO MORGAN

Tus sensaciones:

- Las estudiantes sienten los cambios de rapidez que se presentan en la atracción y describen que la velocidad máxima se alcanza cuando el barco desciende y llega al punto donde inició el recorrido “donde se encuentra la llanta”, y la mínima cuando el barco llega a su altura máxima.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de velocidad? Describe cuáles fueron los puntos donde esta fue mayor.

Cuando llega arriba porque para bajar, coge velocidad y esta es diferente a la demás velocidad ✓

5. ¿En qué parte de la trayectoria del movimiento del barco alcanzas una velocidad máxima y una velocidad mínima?

Se alcanza una velocidad máxima cuando el barco desciende y la velocidad mínima es cuando el barco asciende y llega al tope de su altura ✓

Análisis conceptual:

- Las estudiantes lograron reconocer las principales transformaciones de la energía que se presentan en la atracción. Además asocian el movimiento del barco con un M.A.S.

5. Describe las transformaciones que sufre la energía en esta atracción.

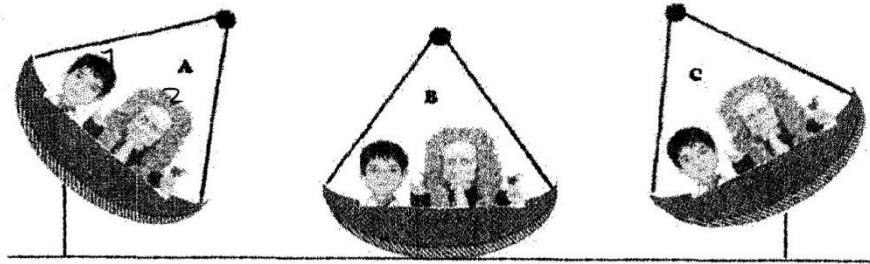
• A medida que baja pierde altura y energía potencial pero gana energía cinética
• Cuando el barco llega a la posición inicial la E potencial es cero
• La mecánica es la misma en los 3 puntos A, B y C

5. Describe las transformaciones que sufre la energía en esta atracción.

Primero se le suministra energía eléctrica al barco que con el contacto con una rueda hace acelerar el barco, luego esa energía cinética hace ascender el barco que se devuelve por la energía potencial y el barco se mueve solo con energía mecánica hasta que la fricción lo para

- Aplican el principio de conservación de la energía para determinar la rapidez del barco en algunos puntos de la trayectoria del barco, reconociendo la energía potencial y cinética que posee el cuerpo en dichas posiciones.

8. Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta el principio de conservación de Energía. Ten en cuenta que debes hacer un promedio de la masa total de las personas y del barco.



A. h=9m	B. h=0m	C. h=9m
E. Potencial: 147.870	E. Potencial: 0	E. Potencial: 147.870
E. Cinética: 0	E. Cinética: 147.870	E. Cinética: 0
Velocidad A: 0	Velocidad B: 13.4 m/s	Velocidad C: 0

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$= 1643 \times 10 \times 9$$

$$= 147.870 \text{ J}$$

Si no hay
E_c no hay
Velocidad

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$147.870 = \frac{1643 \cdot v^2}{2}$$

$$295.740 = 1643 \cdot v^2$$

$$\frac{295.740}{1643} = v^2$$

$$180 = v^2$$

$$\sqrt{180} = v$$

$$13.4 \text{ m/s} = v$$

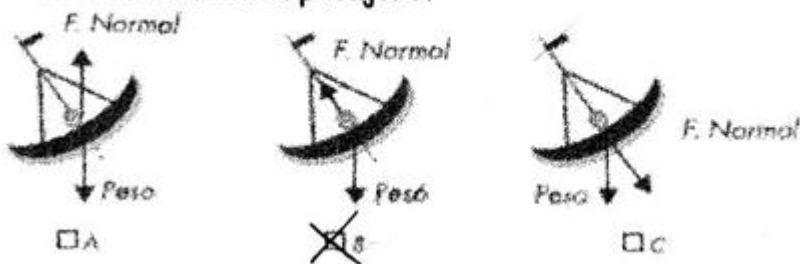
$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$= 1643 \times 10 \times 9$$

$$= 147.870$$

- Aunque la pregunta no está relacionada con el concepto de energía se preguntó por las fuerzas que actúan en el péndulo con el fin de mostrarle a las estudiantes que en este parque se pueden estudiar varios conceptos físicos. Ante esta pregunta, las estudiantes reconocen las fuerzas que actúan sobre el barco, representándolas adecuadamente en el diagrama de cuerpo libre.

¿Cuál es la representación más acertada de las fuerzas que interactúan con el pasajero?



CARRITOS CHOCONES

Tus sensaciones:

- En esta atracción mecánica las estudiantes consideran la transferencia de energía cuando se presentan los choques, además reconocen en el sistema una de las fuentes alimentadora de energía, la antena que conecta los coches con la malla del techo.

1. ¿La sensación es la misma cuando alguien te choca que cuando tu lo chocas? Explica

No es lo mismo chocar a que lo choquen, porque al chocar siento menos fuerza y doy energía y cuando me chocan es + dolor el golpe recibo energía.

1. ¿La sensación es la misma cuando alguien te choca que cuando tu lo chocas? Explica

No es igual, cuando te cho con te pasan energía y sientes un maximizo más brusco que cuando lo chocas que pasas energía. También depende el punto en que te choquen y el impulso que se tenga.

Análisis conceptual:

- Las estudiantes calculan la energía cinética de los coches considerando los datos de la atracción que se les suministró, además consideran la conservación de la energía cinética en los choques, es decir, asocian los choques de los carros con una colisión elástica ya que no observan deformación alguna en ellos y menos que queden unidos.

3. Calcula la energía cinética que puede adquirir el vehículo

La energía cinética que puede adquirir el vehículo solo es 100 J y con una persona 126 J

4. Calcula la cantidad de movimiento para uno de los coches.

$P = m \cdot v$
 $P = 200 \times 1$
 $P = 200 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$
La cantidad de movimiento es 200 Kg·m/s.

- Aunque las estudiantes no mencionan el concepto de degradación cuando hacen el análisis de la atracción, lo mencionan implícitamente cuando hablan de las colisiones inelástica (en situaciones reales) al explicar porque no hay conservación de la energía cinética.

6. Analiza la fotografía, consulta que tipo de colisión es y las características de esta.

ES una colisión inelástica porque al chocarse no se conserva la energía cinética que llevaban sino que se transforma en energía de deformación abollando así al auto. Al no conservarse la energía cinética el cuerpo aumenta su temperatura y se deforma, tras la colisión los objetos permanecen unidos entre sí tras la colisión, en este choque se disipa la energía por el aumento de su energía interna que se obtiene por energía cinética.

- Al igual que en la atracción anterior, se estudiaron otros conceptos que no están directamente relacionados con el concepto de energía, con el objetivo de que las estudiantes vean las ventajas de estudiar física en el Parque Norte. En esta atracción se estudió el concepto de vector y cantidad de movimiento.

MONTAÑA RUSA

Tus sensaciones:

- Se evidencia que las estudiantes reconocen los puntos donde se presentan la mayor y menor rapidez, asociando dichos puntos con los cambios de la energía potencial y cinética. Además comprenden porque esta atracción necesita de energía eléctrica sólo para subir la primera montaña.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de velocidad? Describe cuáles fueron los puntos de mayor velocidad.

Cuando se bajan las 2 montañas pues hay puntos muy altos y hay más energía cinética. Los dos puntos de mayor velocidad son las 2 bajadas.

3. ¿Por qué crees que en estos puntos hay mayor velocidad?

Porque hay más energía potencial acumulada que se convierte en energía cinética que nos impulsa más.

Análisis conceptual:

- Las estudiantes explican el funcionamiento de la atracción a partir de las transformaciones de la energía que se presentan en ella, además aplican el principio de conservación de la energía para determinar la rapidez de un coche en un punto determinado.

En esta atracción las estudiantes hablan de la degradación como una pérdida de energía

1. Explica con tus propias palabras las transformaciones que sufre la energía en un tramo del recorrido.

Primero se les aplica a los coches energía eléctrica para que ganen energía potencial (subir la montaña), luego la energía potencial se convierte en energía cinética para así ganar velocidad y cuando llegue abajo cuando las ruedas toquen los rieles por la fricción la energía mecánica se pierde. ✓

1. Explica con tus propias palabras las transformaciones que sufre la energía en un tramo del recorrido.

La E_p al iniciar el recorrido es Cero cuando el carro empieza a subir así ganando altura y energía potencial ✓ pero cuando desciende pierde Altura y E_p pero gana energía cinética

BLUE FIRE

Tus sensaciones:

- Las estudiantes reconocen los puntos de mayor rapidez del tren, considerando dicha rapidez en las partes bajas de la trayectoria de la atracción.

¿La velocidad de los coches es constante o existe alguna variación? Explica.

La velocidad no es constante ya que en las curvas y la posición inicial la velocidad aumenta mientras que al subir necesita más energía entonces no es veloz

Análisis conceptual:

- Las estudiantes reconocen que las llantas que se encuentran en los rieles, le transfieren energía al coche, logrando que éste perdure en movimiento más tiempo, además describen que la velocidad varía, asociando dicha variación con las diversas transformaciones de la energía (pasar de cinética a potencial y viceversa)

1. ¿Qué es lo que permite el movimiento de los coches?

las llantas pequeñas en su parte inferior y en las curvas hay dos llantas grandes que van impulsando los coches. - El motor inicial

3. ¿Existe variaciones en la energía potencial y la cinética? Explica

Si hay variaciones: en la potencial porque al no haber altura no hay potencia mientras que al estar arriba ya hay E potencial. la E cinética varía en cuanto a la V porque los coches siempre están en movimiento

- Las estudiantes también identifican otros tipos de energía diferentes a la potencial y a la cinética en la atracción, mencionan la energía eléctrica y la calórica.

4. ¿Qué otras formas de energía se manifiestan o se emplean en esta atracción, aparte de la energía cinética y potencial?

Se manifiesta la energía eléctrica que es la fuerza impulsora de las ruedas y la energía térmica pues se calientan las llantas y el coche por la fricción.

- También reconocen que cuando las ruedas, presentes en los rieles, se detienen, comienzan a frenar el tren, ya que no le están suministrando más energía.

5. ¿Qué pasa cuando las llantas que impulsan los coches se detienen?

Lo que sucede es que los coches empiezan a disminuir su velocidad pero aún así siguen en movimiento gracias a la energía mecánica.

- Las estudiantes realizan cálculos de energía potencial en los puntos bajos y altos de la atracción, así como de la energía cinética.

6. ¿Cuál es la energía potencial en el punto más alto y más bajo de la atracción?

✓ En el punto más alto la energía potencial es 86239,2 J.
✓ En el punto más bajo la energía potencial es 43139,6 J.

7. ¿Cuál es la energía cinética del tren cuando alcanza su velocidad máxima?

Su energía cinética es 4141,8 J.

Los siguientes anexos muestran las conclusiones que escriben algunas estudiantes con respecto al trabajo desarrollado en el Parque Norte.

ESPACIO PARA APORTES, CONCLUSIONES SOBRE ESTE TRABAJO EN EL PARQUE NORTE.

- Estudiar la física de forma intelectual nos ha hecho entender mejor los conceptos y preocuparnos por aprender más, ya que vivenciar que la física es aplicable en la vida cotidiana y a través de nuestras experiencias podemos analizar mejor este fenómeno físico.

ESPACIO PARA APORTES, CONCLUSIONES SOBRE ESTE TRABAJO EN EL PARQUE NORTE.

con la visita al parque Norte evidenciamos los tipos de energía que se emplean en las diferentes atracciones, pudimos experimentar los cambios de energía en estos y aprendimos de forma didáctica su funcionamiento, se concluye que la energía no es solo un beneficio o una necesidad, sino también un aporte para la diversión, ya que sin estas atracciones del Parque Norte no funcionarían de la manera en la que lo hacen.

CONCLUSIONES

- Es importante mencionar que esta propuesta fue aplicada en tres grupos de estudiantes de contextos y grados de escolaridad diferentes en donde la metodología utilizada fue la misma, sin embargo, las finalidades eran diferentes.

El primer grupo estuvo conformado por estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Campo Valdés, quienes nunca habían visto física en el colegio por lo que no conocían el concepto físico de energía y menos sus características (conservación, degradación, transformación, transferencia). Para este grupo, la propuesta tuvo unas modificaciones en cuanto al nivel de complejidad, sin embargo, a los estudiantes se les dificultó comprender algunos procesos de la energía en el funcionamiento de las atracciones por lo que necesitaron una mayor asesoría por parte del docente comparado con los demás grupos.

El segundo grupo fue conformado por estudiantes del grado once del Colegio San Juan Bosco. Estas estudiantes ya habían visto la temática de energía en el año anterior por lo que el trabajo desarrollado les permitió recordar y fortalecer los conceptos estudiados, además lograron experimentar fenómenos que consideraban abstractos y que antes sólo podían analizar a partir de ecuaciones, hoy pueden explicar algunas de esas ecuaciones a partir de lo vivido, por lo que cobraron sentido para ellas.

Finalmente, el tercer grupo lo conformaron estudiantes del grado décimo del Colegio Santa Leoní Aviat, grupo en el que fundamento las conclusiones de este trabajo debido a que fue el que analicé durante el desarrollo de la propuesta.

Las estudiantes aunque conocían de la física y el objeto de estudio de ésta, aún no habían visto la temática de energía por lo tanto esta propuesta fue el medio por el cual ellas conocieron y aprendieron de la energía y sus características.

Con esta propuesta las estudiantes lograron adquirir un conocimiento significativo al poder experimentar y ver la aplicación de los conceptos en la vida cotidiana y más en un ambiente que es atractivo para ellas, además lograron comprender el significado de la ecuación del principio de conservación de la energía mecánica que posteriormente utilizaron con frecuencia, de esta manera se logró que fueran más críticas a la hora de analizar resultados y de estudiar fenómenos físicos.

- Específicamente en los grados décimo y once se obtuvieron buenos resultados ya que las estudiantes lograron evidenciar en las atracciones las transformaciones y transferencias que sufre la energía y a partir de allí dar una explicación lógica para estos juegos. Además reconocen el principio de conservación de la energía y lo utilizan para resolver ejercicios con datos reales.

El concepto de degradación, si bien no fue muy utilizado por las estudiantes, reconocen que hace parte del proceso de transformación y transferencia de la energía, generando que no toda la energía sea posible volverla a utilizar, pero por efectos de la fricción siempre está presente en todos estos procesos.

Sin embargo, aclaro que para las estudiantes del grado once la propuesta les permitió fortalecer los conceptos ya estudiados, mientras que las estudiantes del grado décimo utilizaron la propuesta para aprender los conceptos de energía y sus características.

- Luego de desarrollar esta propuesta verifico la importancia que tiene para la física hacer un estudio de sus conceptos aplicándolos en contextos reales, pues si bien las estudiantes no aprendieron sólo con la experimentación en el Parque Norte, fue más sencillo para ellas comprender los conceptos de energía, conservación y transformación después de haber experimentado con ellos, además porque fue significativo para las estudiantes, saber que la física tiene una explicación teórica para algunas de las sensaciones que pueden sentirse en un parque de diversiones.
- Este trabajo también permitió que las estudiantes observarán y comprendieran que los conceptos físicos no pueden ser estudiados de manera aislada como generalmente se hace en el Colegio, por el contrario, para hacer un buen estudio de la física se debe mostrar la relación que se presenta entre varios conceptos y como todos ellos logran explicar un fenómeno en particular; por ejemplo, una de las pretensiones de esta propuesta era mostrar cómo el concepto de energía estaba involucrado en el funcionamiento de algunas atracciones mecánicas del Parque Norte, por lo tanto, para hacer un buen análisis y conducir a las estudiantes a lo que se deseaba llegar se involucraron los conceptos de fuerza, colisión, cantidad de movimiento, Movimiento Armónico Simple, entre otros.

- La integralidad de los conceptos antes mencionados y la experiencia en el Parque Norte ha facilitado el estudio de nuevos conceptos y la profundización en aquellos que habían sido trabajados en el parque, ya que podemos devolvemos a la experiencia y analizar en que atracción eran aplicados y de que manera, por ejemplo, cuando estudiamos colisiones en clase las estudiantes recordaban cuando estuvieron en los carritos chocones y analizaban el concepto de cantidad de movimiento.
- Encontrarle aplicación a los conceptos que se trabajan en clase no es una tarea sencilla, pero vale la pena que los docentes nos tomemos el tiempo de analizar cada concepto y nos ingeniemos la manera de hacerlo más asequible a los estudiantes; donde se considere la experimentación, actividades significativas que llamen la atención de ellos, análisis de fenómenos que involucren conceptos físicos; esto podría facilitar el aprendizaje de la física y hacerla más agradable a los estudiantes.

¿QUÉ SE RECOMIENDA?

- El docente puede llevar la cantidad de estudiantes que desee al Parque Norte para desarrollar el trabajo, pero es recomendable que divida el grupo en equipos de tres estudiantes para que se puedan asignar las funciones, ya mencionadas en la metodología de este proyecto.
- El profesor debe hacer un estudio previo del concepto de energía para que los estudiantes tengan una idea de éste.
- Socializar el trabajo realizado al finalizar cada una de las fases de éste, es decir, después de desarrollar la experiencia en el Parque Norte (el apartado de tus sensaciones) y después de realizar el análisis conceptual en el que se relacionan las sensaciones descritas con los conceptos que la física expresa y que se vivencian en las atracciones.
- El docente debe hacer una indagación previa de las ideas de energía que puedan tener los estudiantes, puede desarrollarse un cuestionario, mapa conceptual, esquema, entrevista.
- Motivar a los estudiantes para que comprendan, que si bien van a divertirse, también es importante que analicen cada atracción para que comprendan el funcionamiento de ésta y su relación con la energía.

- Es importante que el profesor este presente en el desarrollo del trabajo, dispuesto a solucionar inquietudes.
- Se recomienda una visita previa por parte del docente para que se familiarice con las atracciones y pueda hacer una buena orientación del trabajo.

ANEXOS

LAS GUÍAS QUE TRABAJAMOS

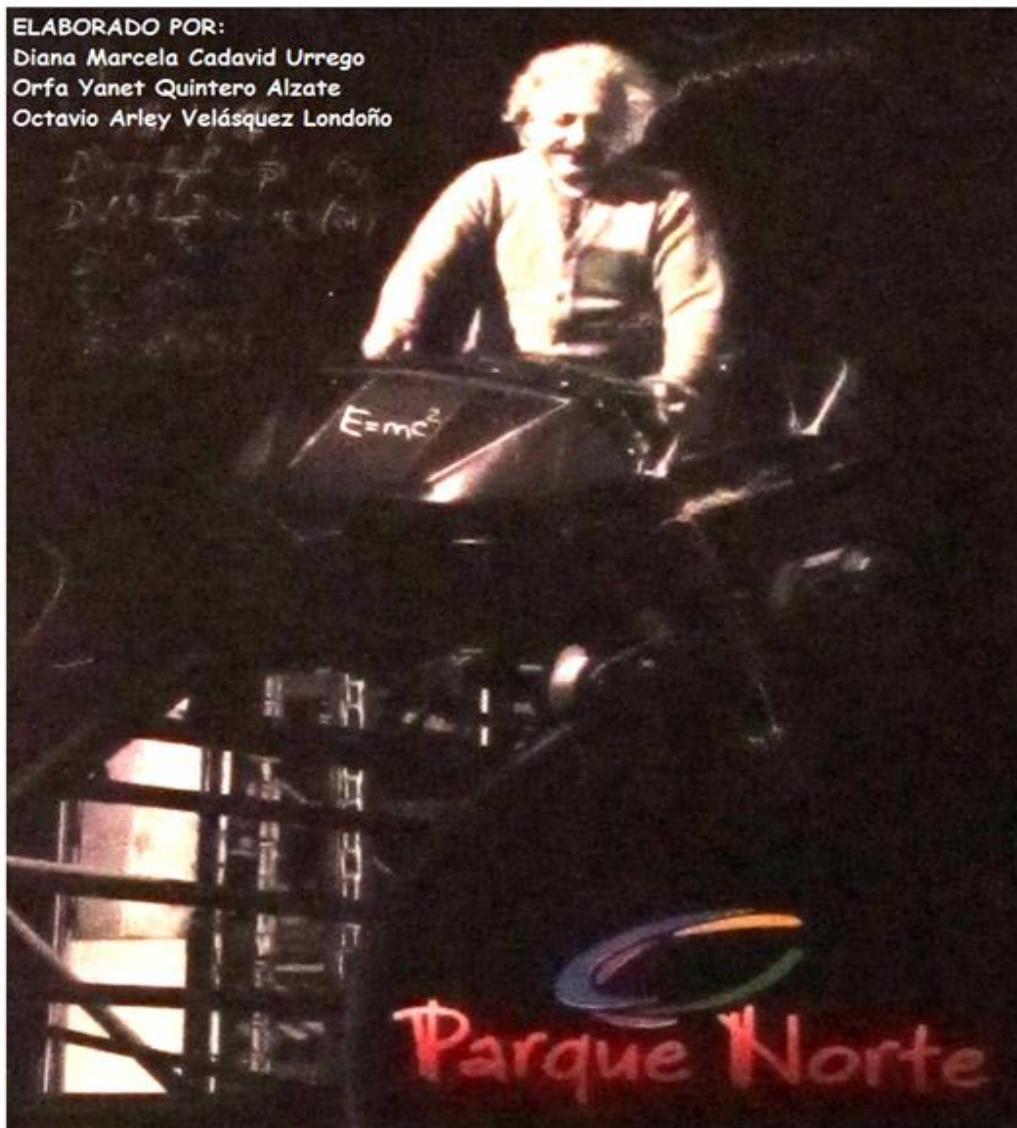
APRENDIENDO FÍSICA EN EL PARQUE NORTE

ELABORADO POR:

Diana Marcela Cadavid Urrego

Orfa Yanet Quintero Alzate

Octavio Arley Velásquez Londoño



AGRADECIMIENTOS:

Wilson López Bedoya (Gerente de Metroparques)

Dario Cháves (Jefe del Parque Norte)



Aprendiendo Física en el Parque Norte

INSTITUCIÓN EDUCATIVA:

INTEGRANTES:

Fecha:

Aprendiendo Física en el Parque Norte

"Ningún científico piensa con formulas.
Antes de que el físico comience a calcular,
debe tener en su cerebro el curso de los razonamientos,
que deben ser expuestos con palabras sencillas.
Los cálculos y las fórmulas vienen después"
Albert Einstein

INTRODUCCIÓN

La Energía es el concepto que nos permitirá entender el funcionamiento de las atracciones. La podemos asociar con un material y a la vez con un proceso. Por ejemplo la gasolina tiene asociada una energía como combustible mientras que un coche tiene una energía debida a su movimiento.

Para una mejor comprensión del concepto energía es necesario analizar las diferentes transformaciones que

ésta puede sufrir y para ello es necesario entender la ley de conservación de la energía, la cual establece que "la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma", esto implica que no existe un generador de energía, sino algo que obtiene energía de otro objeto y este a su vez lo recibe de otros, es un proceso continuo de cambios de energía.

Un caso especial es el de la energía eléctrica: *"El agua cae desde la presa hasta unas turbinas que se encuentran en su base. Al recibir la fuerza del agua las turbinas comienzan a girar. Las turbinas están conectadas a unos generadores, que al girar, producen electricidad. La electricidad viaja desde los generadores hasta unos transformadores, donde se eleva la tensión para poder transportar la electricidad hasta los centros de consumo".*³

Ahora, para comprender el proceso de conservación, tendremos en cuenta los siguientes términos:

³Tomado de:

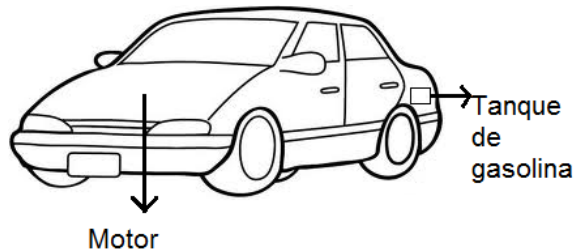
http://www.jenijos.com/CENTRALESHIDROELECTRICAS/centrales_hidroelectricas.htm

- **Fuente de Energía:** recibe energía de otro cuerpo pero es la responsable de iniciar el proceso de transformación. No es la que crea la energía.
- **El Portador de Energía:** es el que permite el tránsito de la energía de la fuente al receptor.
- **El Receptor de la Energía:** es el que recibe la energía.

Es importante resaltar que una fuente puede ser a la vez un receptor de energía.

La energía se transforma en potencial y cinética, que son las formas de energía, de las cuales se derivan otras como la energía química (energía debida a la posición relativa a los átomos en las moléculas de combustible, esto desde el punto de vista microscópico). La energía no sólo se transforma también se transfiere de un sistema a otro por esta razón es que emplearemos los términos de fuente, portador y receptor.

Ejemplo:



En este caso el tanque de gasolina es la fuente de energía, la gasolina es el portador y el motor el receptor. Aunque pueden verse más transformaciones, el coche en movimiento sería el portador de una energía cinética que puede convertirse en otro tipo de energía.

OBJETIVO:

Describir y analizar desde la física las experiencias vividas en cada atracción.

Viaje al centro de la tierra



OBJETIVO:

- Estudiar las transformaciones de la energía que se vivencian en la atracción.

TUS SENSACIONES:

1. ¿Qué sintieron durante el recorrido? ¿Las sensaciones fueron iguales en todo el recorrido? Describe en qué puntos del recorrido la sensación cambió.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de velocidad? Describe cuáles fueron los puntos de mayor velocidad.

3. ¿Por qué crees que en estos puntos hay mayor velocidad?

4. ¿Cuál crees que es la función del agua en esta atracción?

5. Después de descender por las montañas ¿en cuál hubo mayor velocidad? ¿Por qué se da esa diferencia?

6. ¿Por qué es importante no agachar la cabeza cuando descienes por cada montaña?

CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

Los coches inician el movimiento por un suministro de energía eléctrica e impulsados también por las corrientes de agua, con ayuda de los motores eléctricos estos logran ascender la primera montaña, en la cual parte de la energía eléctrica se transforma en energía potencial, cuyo valor máximo lo adquiere en lo más alto

de ella. Esta energía potencial es suficiente para que los coches continúen su recorrido descendente sin necesidad de la primera. Es importante aclarar que a medida que los coches pierden altura ganan velocidad, esto es, adquieren energía cinética sin embargo, parte de esta cuando llega a la parte baja de la montaña se transfiere al agua, por eso su velocidad disminuye en ese punto, por lo que es necesario suministrar de nuevo energía eléctrica para que el coche suba la otra montaña.

DATOS SOBRE LA ATRACCIÓN:

- Masa coche: 800 kg
- Altura de las montañas: 22m y 8m
- Ángulo de inclinación de las montañas: 45°

ECUACIONES ÚTILES

Para avanzar con el desarrollo de las actividades, necesitarás recordar el principio de conservación de la energía mecánica. El cual establece que la energía

mecánica inicial es igual a la energía mecánica final siempre y cuando no haya fricción.

La energía mecánica esta constituida por la energía cinética, relacionada con la velocidad que posee el cuerpo y la energía potencial, relacionada con la posición del cuerpo con respecto a un sistema de referencia. Matemáticamente se expresa:

$$mgh_i + \frac{mv_i^2}{2} = mgh_f + \frac{mv_f^2}{2}$$

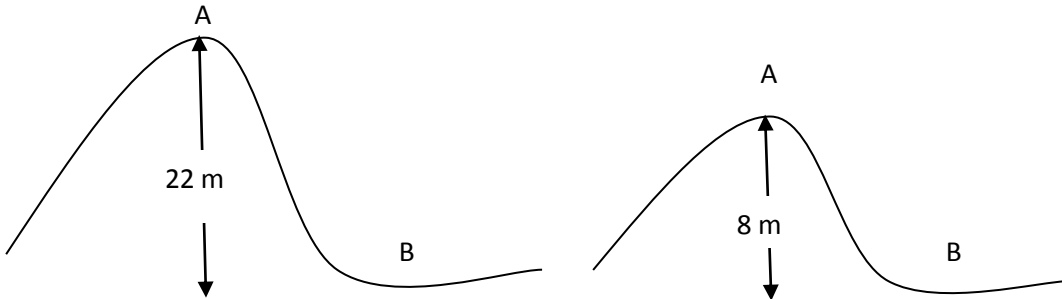
Donde el lado izquierdo de la igualdad corresponde a la energía inicial del sistema. $E_i = mgh_i + \frac{mv_i^2}{2}$ y el lado derecho corresponde a la energía final del sistema

$$E_f = mgh_f + \frac{mv_f^2}{2}.$$

EJERCICIOS SOBRE LA ATRACCIÓN:

Para resolver los siguientes ejercicios es importante ignorar la resistencia del aire.

1. Calcule la velocidad del coche con la que llega al punto B. Este parte del punto A con una velocidad inicial igual a cero. Realice el cálculo para ambas gráficas.



2. ¿En cuál de las dos situaciones la velocidad es mayor?
¿Por qué sucede así?

3. ¿Concuerda este resultado con la respuesta dada en el punto 5 de tus sensaciones?

4. ¿En cuál de las montañas se necesita mayor energía para recorrerla?

Barco Morgan



OBJETIVO:

- Estudiar las transformaciones de la energía a través de un movimiento periódico (M.A.S).

TUS SENSACIONES:

1. ¿Qué sintieron durante el recorrido? ¿Las sensaciones fueron iguales en todo este? Describe en qué puntos del trayecto la sensación cambió.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de velocidad? Describe cuáles fueron los puntos donde esta fue mayor.

3. ¿Por qué crees que en estos puntos hay mayor velocidad?

4. ¿Cuál es la razón por la que nos mareamos fácilmente en la atracción?

5. ¿En qué parte de la trayectoria del movimiento del barco alcanzas una velocidad máxima y una velocidad mínima?

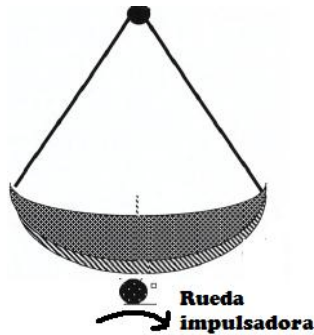
6. ¿En qué punto de tu trayectoria en el barco te sientes menos pesado y en qué punto más pesado?

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

En el barco Morgan te mueves de un lado para el otro, oscilas por algunos minutos como un gran péndulo. Al final te puedes sentir un poco mareado, esto se debe a la inercia que afecta los órganos de tu cuerpo que contienen o están rodeados de líquidos, como es el caso de tu cerebro y tu estómago.



Este barco que se modela como si fuera un péndulo describe un movimiento oscilatorio, generado por los cambios de energía que se presentan en éste.



Para que el barco empiece a oscilar es necesario el suministro de energía eléctrica, que a través del rozamiento con una rueda en movimiento y contacto con la parte inferior del barco lo empieza a acelerar.

La energía cinética adquirida allí lo hace oscilar hasta cierto punto, del cual se devuelve debido a la energía potencial adquirida por su posición.

La rueda ejerce una fuerza impulsora cada vez que el barco pasa por la posición inicial, acelerándolo siempre un poco más y compensando las pérdidas de movimiento



por amortiguamiento. Después de alcanzar la posición más alto, deja de comunicársele la fuerza impulsadora de la rueda, en este momento el barco oscila debido a la energía mecánica adquirida y cambia los valores para la energía cinética dependiendo de su velocidad, así como los valores de su energía potencial dependiendo de su posición. Más tarde la fuerza impulsadora se convierte en una fuerza de fricción que va frenando poco a poco el movimiento del barco.

Este movimiento se puede calificar como periódico y hay momentos en el que la posición del barco respecto al origen pasa por un valor máximo y otro mínimo. Las magnitudes características de este movimiento son:

El período (T): El tiempo que se demora el barco en ir hasta un extremo y volver al punto inicial.

La frecuencia (f): Es el número de veces que el barco realiza el movimiento de ida y vuelta en un segundo.

MEDIDAS Y ESTIMACIÓN:

- Altura eje vertical del barco: 6 m
- Masa del barco: 1500 kg

ACTIVIDADES DE CÁLCULO

1. Mide el tiempo de 3 oscilaciones completas y calcula el período:

2. El periodo de un péndulo es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud de este, y se determina a partir de la expresión $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, l representa la longitud del péndulo, T el periodo y g la aceleración de la gravedad. Considera el movimiento del barco periódico y determina el periodo.

3. ¿Cuál es la representación más acertada de las fuerzas que interactúan con el pasajero?



4. ¿El espacio recorrido por el barco en una oscilación completa coincide con el desplazamiento? Explica

5. Describe las transformaciones que sufre la energía en esta atracción.

6. ¿Por qué el movimiento de este barco se modela como un péndulo compuesto y no simple?

7. ¿Podrías modelar este movimiento como un M.A.S? Explicar.

8. Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta el principio de conservación de Energía. Ten en cuenta que debes hacer un promedio de la masa total de las personas y del barco.



A. $h=9\text{m}$	B. $h=0\text{m}$	C. $h=9\text{m}$
E. Potencial:	E. Potencial:	E. Potencial:
E. Cinética:	E. Cinética:	E. Cinética:
Velocidad A:	Velocidad B:	Velocidad C:

Crash “Carritos chocones”



OBJETIVO:

- Estudiar los conceptos de vector, cantidad de movimiento, energía mecánica y colisiones.

TUS SENSACIONES:

1. ¿La sensación es la misma cuando alguien te choca que cuando tu lo chocas? Explica

2. ¿Cuál sería la diferencia de chocar un carro que lleva a dos personas y otro que sólo lleva a una?

3. ¿Adquiere más velocidad el carro con alguien de mayor o alguien de menor peso? Explica.

4. ¿Para qué crees que sirve la antena del coche que esta en contacto con el techo?

CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

Los conceptos en los que te centrarás en esta atracción, son el concepto de vector, colisión, momento lineal.

Cuando los coches inician su movimiento se les puede asociar una dirección y una rapidez (relación entre la distancia recorrida y el tiempo). A esta rapidez y dirección le llamaremos velocidad. También debe tenerse en cuenta que los coches poseen una masa que al estar en movimiento generan lo que llamaremos cantidad de movimiento.

Matemáticamente podemos describir la cantidad de movimiento como:

$$p = m.v$$

Cada carro tiene asociado una cantidad de movimiento determinada. La suma de los momentos antes, durante y después de cada choque debe ser igual. A esto lo llamamos conservación de la cantidad de movimiento.

Además de la cantidad del momento lineal, también se puede hablar de conservación de la energía cinética en los choques. Recordemos que la energía cinética está asociada con el movimiento de los cuerpos, matemáticamente $E_c = \frac{1}{2}mv^2$

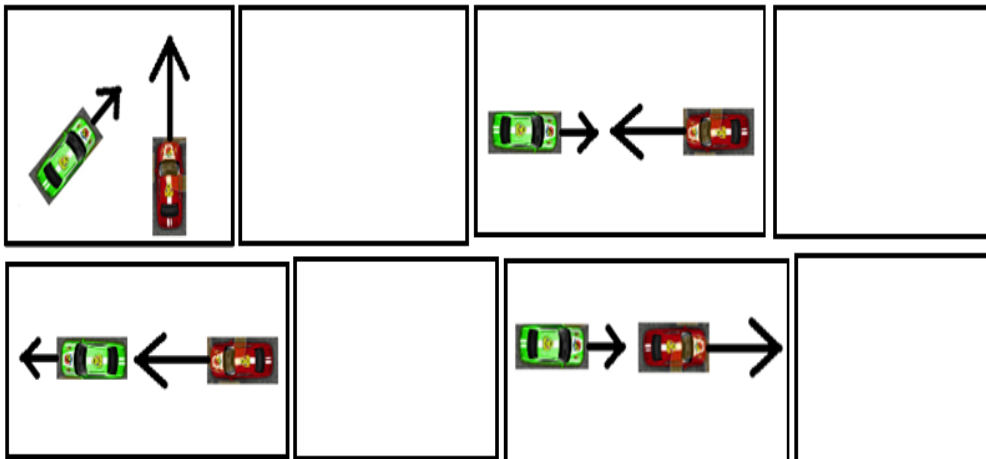
Idealizando el movimiento de los coches, cuando estos chocan se puede considerar como una colisión elástica en la que se presenta conservación del momento lineal y de la energía cinética; y los cuerpos no sufren deformaciones permanentes durante el impacto.

DATOS TÉCNICOS:

- Largo de la pista: 28 m
- Ancho de la pista: 13 m
- superficie de la pista: 364 m²
- Número de coches: entre 15 y 20
- Potencia del sistema eléctrico: 745 Watt
- Duración del viaje: 3 min
- Masa del coche solo: 200 kg
- Rapidez promedio: 1 m/s

ACTIVIDADES DE CÁLCULOS

1. Las siguientes gráficas representan las direcciones en las se llevará a cabo un choque, en el cuadro de la derecha grafica la situación final de este.



2. ¿Qué significado tiene el tamaño de los vectores?

3. Calcula la energía cinética que puede adquirir el vehículo

4. Calcula la cantidad de movimiento para uno de los coches.

Montaña Rusa



OBJETIVO:

- Estudiar el principio de conservación de la energía y las transformaciones de esta.

TUS SENSACIONES:

1. ¿Qué sintieron durante el recorrido? ¿Las sensaciones fueron iguales en todo el recorrido? Describe en qué puntos del recorrido la sensación cambió.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de velocidad? Describe cuáles fueron los puntos de mayor velocidad.

3. ¿Por qué crees que en estos puntos hay mayor velocidad?

ANÁLISIS CONCEPTUAL

Para el funcionamiento de esta atracción, los coches requieren básicamente de la energía eléctrica, la energía mecánica y la aplicación del principio de conservación de la energía.

El coche necesita un suministro de energía eléctrica para iniciar su movimiento, cuando se encuentra en la parte alta de la montaña se suspende el suministro de energía porque el coche ya tiene la suficiente energía potencial para iniciar su recorrido solo.

A partir de ese momento hay constantes transformaciones de energías dadas por la posición y la velocidad del coche. Cuando el coche pierde altura, pierde energía potencial, pero gana velocidad, lo que implica una ganancia en la energía cinética.

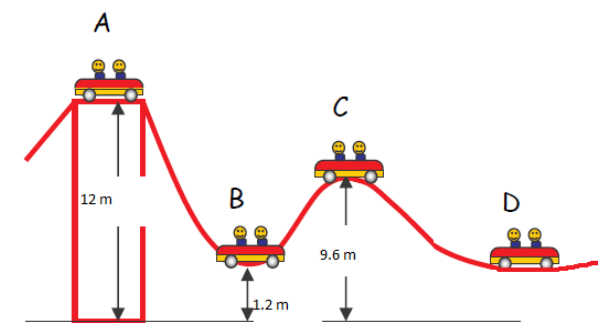
Ahora, el coche se detiene porque las ruedas hacen contacto con los rieles lo que conlleva a que parte de la energía mecánica, no sea posible reutilizarla porque fue usada en el calentamiento de los rieles por la fricción.

DATOS TÉCNICOS:

- Masa del coche solo: 380 kg
- Longitud primera montaña: 12 m
- Largo del carro: 1.8 m
- Aceleración: menor a 2g
- Potencia del motor: 25 Hp
- Longitud de la pista de frenado: 2.4 m

ACTIVIDADES DE CÁLCULO Y ANÁLISIS.

1. Explica con tus propias palabras las transformaciones que sufre la energía en un tramo del recorrido.



2. Con ayuda de un motor eléctrico el coche sube inicialmente una montaña de 12 m de altura, con respecto al suelo, La primera montaña que sube el carro tiene una altura de 12 m, con una rapidez promedio de 10 m/s ¿con qué velocidad llegará a la siguiente montaña, si ésta tiene una altura de 9.6 m, con respecto al suelo?

3. Averigua la potencia de un computador cuando está encendido. Compara ese dato con la potencia que desarrolla el motor para poner en funcionamiento la montaña. ¿Cuántos computadores podrías encender con esa potencia?

Blue Fire



OBJETIVOS:

- Estudiar las transformaciones de la energía que se vivencian en la atracción.

TUS SENSACIONES:

1. ¿Qué sintieron durante el recorrido? ¿Las sensaciones fueron iguales en todo el recorrido? Describe en qué puntos del recorrido la sensación cambió.

2. ¿En qué puntos del recorrido se hace evidente los cambios de rapidez? Describe cuáles fueron los puntos de mayor rapidez.

3. ¿Por qué crees que en estos puntos hay mayor rapidez?

ANÁLISIS CONCEPTUAL

La atracción Blue Fire pertenece a la Plazoleta Aventura. Su diseño es parecido a un ocho, y está conformado por varios coches unidos, estos son impulsados constantemente por varias ruedas estáticas.

La función de estas ruedas es transferir energía a los coches y de esta manera lograr que la atracción permanezca en movimiento por un determinado tiempo.

DATOS TÉCNICOS:

- Velocidad máxima: 70 km/h
- Masa del tren: 2000 kg
- Potencia: 141550 Watt
- Altura máxima: 4 m
- Altura mínima: 2 m

PREGUNTAS DE ANÁLISIS:

1. ¿Qué es lo que permite el movimiento de los coches?

2. ¿La velocidad de los coches es constante o existe alguna variación? Explica.

3. ¿Existe variaciones en la energía potencial y la cinética? Explica

4. ¿Qué otras formas de energía se manifiestan o se emplean en esta atracción, aparte de la energía cinética y potencial?

5. ¿Qué pasa cuando las llantas que impulsan los coches se detienen?

Para resolver las siguientes cuestiones, considere el tren completamente lleno.

6. ¿Cuál es la energía potencial en el punto más alto y más bajo de la atracción?

7. ¿Cuál es la energía cinética del tren cuando alcanza su velocidad máxima?

ESPACIO PARA APORTES, CONCLUSIONES SOBRE ESTE TRABAJO EN EL PARQUE NORTE.

REFERENCIAS

- AYALA ET AL (2008). *Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción del conocimiento sobre los fenómenos físicos*. Universidad de Antioquia.
- DE PRADA, F & MARTÍNEZ, J. (2001) *Aprende Física en el Parque de Atracciones*. Consejería de Educación. Dirección General de Ordenación Académica. Versión digital. Madrid.
- DE PRADA, F & MARTÍNEZ, J. *El lenguaje de la física en el parque de atracciones*. VIII Jornadas de Intercambio de Experiencias Educativas. CAP Alcalá de Henares.
- HECHT, E. (1980). *Física en perspectiva*. Editorial Addison Wesley Iberoamericana, S.A. Estados Unidos,
- HERMANN, F. (2003) *Entropía, cantidad de datos, cantidad de movimiento, entropía, campos*. Universidad Karlsruhe. Alemania.
- HEWITT, P. (Ed) (1999). *Física conceptual*. Serie AWLI. Addison Wesley Longman Pearson Prentice Hall, Mexico.

- LOPERA, E. COVALEDA, R. MEJÍA, J & ARIAS A. (2002) *Aprendizaje Metacognitivo de la Física para el análisis conceptual y procedimental en la resolución de problemas*. Editorial Marín Vieco Ltda. Colciencias. Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Medellín- Colombia 2002
- SILVESTRINI, V. (1998) *¿Qué es la entropía?* Editorial Norma. Colombia.