



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

“JUGUETES EN FÍSICA”

AUTORIA SILVIA GARCÍA SEPÚLVEDA
TEMÁTICA FÍSICA Y QUÍMICA Y EDUCACIÓN PARA EL CONSUMO
ETAPA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA

Resumen

En este trabajo se analizan las posibilidades didácticas de una serie de juguetes y artilugios curiosos con potencial interés a la hora de motivar a los alumnos y alumnas a estudiar los principios físicos sobre los que se apoya. En su preparación se estudiará inicialmente su funcionamiento para posteriormente estudiar su utilidad como recurso didáctico dirigido a ofrecer una enseñanza de la Física más rica y estimulante.

Palabras clave

Juguetes, fundamento físico, educación para el consumo.

1. JUSTIFICACIÓN

Un día alguien jugaba a la peonza en el despacho con la excusa de estudiar su equilibrio dinámico. Al poco rato, ya tenía a dos colegas enseñándole cómo se lanzaba, con ejercicios prácticos incluidos. Por supuesto, el experimento se realizó a puerta cerrada, para evitar perturbaciones externas que modificaran el resultado final... y la mirada socarrona de algún colega.

Un juguete tiene duende. Una ley física todo lo contrario. ¿Puede el encanto del primero hacer más digerible la segunda, e incluso divertida?

Nuestra propuesta es realizar juguetes que, de alguna manera, están relacionados con la ciencia. Son juguetes y artículos cuyo funcionamiento se basa en (o permite ilustrar) algunos conceptos físicos básicos, de tal modo que constituyen una forma diferente y económica de iniciarse en la ciencia. Algunos de estos juguetes suelen encontrarse en tiendas de regalos.

2. OBJETIVOS

- Conocer el fundamento físico de diferentes leyes a través de la construcción de juguetes.
- Fomentar un consumismo moderado y racional.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

- Potenciar la creatividad.
- Desarrollar el compañerismo a través de las actividades grupales.

3. CONTENIDOS

Los contenidos que desarrollamos a lo largo de las diferentes experiencias quedan clasificados en:

Conceptuales:

- Los juguetes y su aplicación científica.
- La construcción de juguetes.
- Las leyes y teorías físicas que sustentan el funcionamiento del juguete.
- La sociedad de consumo.

Procedimentales:

- Conocimiento de las teorías físicas y su aplicación.
- Construcción de los juguetes.

Actitudinales:

- Valorar la construcción de juguetes artesanales.
- Potenciar hábitos de convivencia entre compañeros.
- Desarrollo de la creatividad

3. APLICACIÓN DIDÁCTICA

Como docentes mostraremos, en el momento adecuado de la programación, uno o varios juguetes cuyo funcionamiento está basado en las leyes básicas que rigen la mecánica, óptica, termodinámica, pidiéndoles una explicación científica del mismo. Tras un período de especulación que incluye la manipulación (hay que "jugar") de los objetos, el propio alumno/a tratará de dar una explicación utilizando esquemas para presentar la información. En una puesta en común se debatirán las aportaciones con nuestra intervención que moderaremos el debate y contribuiremos con el punto de vista de la Física.

3.1. Experiencias con Juguetes

A continuación se indican algunas de las experiencias que van a formar parte del taller de Física a través de los juguetes:

3.1.1. Mecánica clásica

Juguetes y ley de acción y reacción de Newton

a) **Coches con globo.**

Este cochecillo lleva acoplado un globo que cuando lo hinchamos y lo soltamos hace andar al coche en el sentido contrario al que está saliendo el aire. La tercera ley de newton explica claramente lo que está pasando. Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, éste ejerce sobre el primero una fuerza igual y de sentido opuesto.



b) Barco Pot-Pot

Este pequeño barco utiliza un sorprendente "motor de vapor", pero no tiene hélices o partes móviles. El calor proporcionado por una pequeña mecha, vela, calienta el agua atrapada en tubo metálico, cuando el agua hierve el vapor creado expulsa el agua dando un empujón.



Juguetes y rozamiento

a) Escaladores

Objetivo

- Demostrar que los juguetes se pueden utilizar para estudiar ciencia.
- Estudiar algunos conceptos de la física como el rozamiento a través de los juguetes.
- Construir un juguete sencillo cuyo funcionamiento se basa en el rozamiento.

Introducción

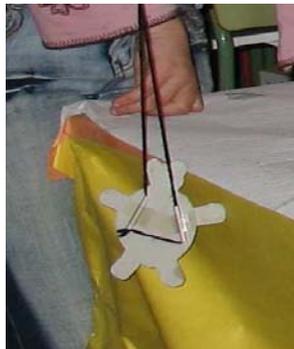
Vamos a experimentar con un pequeño juguete madera con forma de osito o de cualquier otra figura que cuelga sostenido por dos cordeles, que atraviesan sus manos, y que cuelgan de una varilla rígida (pero que puede bascular), fijada al techo u otro lugar. Al estirar alternadamente de cada uno de los cordeles, el osito asciende (por los agujeros de sus manos, se podría decir). Cuando se dejan sueltos los cordeles, se desliza hacia abajo.

Materiales

- Osito o figuritas escaladoras
- Cartón
- Cuerda
- Listón de madera
- Pajitas
- Sierra pequeña para metales o sierra de pelo para madera
- Tijeras

Realización práctica

- 1.- Observa el escalador comercial y mira como funciona y como está construido.
- 2.- *Recorta un trozo de cartón y dibuja la figura que quieras.*
- 3.- Pega por la parte de atrás del dibujo 2 trozos de pajitas inclinadas más o menos con un ángulo de 20 grados dispuestas simétricamente a izquierda y derecha.
- 4.- Corta un trocito de madera del listón y hazle una muesca en cada extremo.
- 5.- Pasa la cuerda por las pajitas y por las muescas del trocito de madera dejando un trozo largo en cada extremo.
- 6.- Cuélgalo y disfruta del juguete construido.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

Escalador construido

Precauciones

Hay que tener mucho cuidado cuando se maneja fuego y productos químicos.

Explicación científica

Lo que ocurre es que al tirar de un cordel (el derecho, por ejemplo,) el agujero de la mano derecha del escalador permanece vertical y por él se desplaza el cordel hacia abajo gracias al balanceo de la varilla rígida. Al mismo tiempo, donde el cordel izquierdo roza la madera del agujero de la mano, la tensión del cordel tiene una componente que es perpendicular a la superficie en contacto, lo que produce una fuerza de rozamiento entre la madera y el cordel izquierdo. Esto hace que la mano izquierda del osito se desplace unos centímetros hacia arriba arrastrada por el cordel izquierdo, que ha ascendido al inclinarse la varilla rígida hacia la derecha.

Seguidamente se repite el mismo proceso, pero intercambiando izquierda por derecha. De este modo, el osito va trepando hacia el lugar donde está colgada la varilla basculante.



Escalador comercial

Este juguete muestra cómo la fuerza de rozamiento depende no sólo de la naturaleza de las superficies en contacto (cordel y madera, en este caso), sino también de la fuerza normal entre ambas superficies. También ilustra la descomposición vectorial de una fuerza (en este caso, la tensión del cordel).

b) Descendedores

Objetivo

- Demostrar que los juguetes se pueden utilizar para estudiar ciencia.
- Estudiar algunos conceptos de la física como el rozamiento a través de los juguetes.
- Construir un juguete sencillo cuyo funcionamiento se basa en el rozamiento.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

Introducción

Vamos a experimentar con un juguete que consiste en una pequeña figura que desciente por una varilla metálica con un movimiento oscilante debido al rozamiento con la misma.

Materiales

- Trozos de madera para la base.
- Trozo de porexpan.
- Agujas de tejer
- Muelle o espiral de alambre pequeño de cuadernar.
- Taladro y broca fina.
- Listón de madera.
- Plastilina
- Palillos
- Sierra pequeña para metales o sierra de pelo para madera
- Pegamento de cianocrilato
- Cola blanca para madera

Realización práctica

- 1.- Corta unos trocitos de madera cuadrados para hacer la base del juguete. Si son demasiado estrechos une un par de ellos con la cola de madera.
- 2.- Con el taladro y una broca fina haz un agujerito en la base para clavar la aguja de tejer.
- 3.- Agujera también un trozo del listón verticalmente y corta pequeños trocitos. Una vez cortado haz un pequeño agujerillo horizontalmente.
- 4.- Decora un corcho de botella con plastilina y palillos, atraviésalo con el muelle y fíjalo con pegamento. Une el muelle al trocito de madera y fíjalo también con pegamento.
- 5.- Introdúcelo por la aguja de tejer y clava la aguja en la base de madera. Pon un trozo de porexpan en el otro extremo de la aguja.
- 6.- Sitúa el corcho en la parte superior y déjalo libre haciéndolo oscilar y disfruta del juguete construido.



Escaladores contruidos

Precauciones

Hay que tener mucho cuidado cuando se utilizan herramientas como taladros para evitar daños físicos.

Explicación científica

El pajarito se desliza por el tubito de madera que rodea al alambre. Cuando la parte inferior del tubito está en contacto con el alambre, se genera una fuerza de rozamiento que evita su deslizamiento. Entonces el pajarito permanece inmóvil. Pero cuando el muelle que une el pajarito al tubito comienza a oscilar, el tubito también oscila alrededor de la posición vertical del alambre, golpeándolo alternativamente con su parte superior e inferior.

Cada vez que lo golpea, la fuerza de fricción evita que el tubito caiga, pero entre golpe y golpe el tubito está alineado con el alambre y va descendiendo según la secuencia con que tocan sus bordes superior e inferior el alambre (o palo) central.

Juguetes y equilibrio

a) Equilibristas

Objetivo

- Demostrar que los juguetes se pueden utilizar para estudiar ciencia.
- Estudiar algunos conceptos de la física como el centro de gravedad a través de los juguetes.
- Construir un juguete sencillo cuyo funcionamiento se basa en modificar la posición del centro de gravedad

Introducción

Vamos a experimentar con un juguete cuyo funcionamiento se basa en un equilibrio estable conseguido situando su centro de masas por debajo de su punto de apoyo.

Materiales

- Corchos de botella
- Alambre
- Tuercas grandes
- Plastilina
- Pegamento de cianocrilato

Realización práctica

- 1.- Corta unos trozos de alambre de unos 15 cm.
- 2.- Decora los corchos con los palillos y la plastilina y clava dos palillos a modo de patas.
- 3.- En uno de los extremos del alambre colocamos una de las tuercas.
- 4.- El otro extremo lo clavamos en el corcho y lo fijamos con pegamento.
- 5.- Coloca el juguete en el borde de una mesa sobre las patas , disfruta del juguete construido.



Equilibristas contruidos

Precauciones

Hay que tener mucho cuidado cuando se utilizan herramientas como taladros para evitar daños físicos.

Explicación científica

La estabilidad de estas figuras se basa en que su masa está distribuida de forma que el centro de masas del sistema esté situado por debajo del punto de apoyo y cuanto más bajo mejor.

Al inclinar la figura un poco en cualquier dirección elevamos su centro de masas, lo cual producirá un momento de fuerzas respecto al punto de apoyo que tiende a restituir el objeto a su posición de equilibrio estable.



Equilibrista comercial

Curiosidades y otras cosas

Centro de masas y centro de gravedad. Aunque es corriente que coincidan, el centro de masas y el centro de gravedad obedecen a criterios de definición diferentes. Mientras el primero responde tan sólo a la forma del cuerpo y al modo de distribución de la masa, el centro de gravedad es el punto en el cual puede considerarse, idealmente, que se aplican las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo.

En los circos existen números de equilibrio que se basan en un principio físico similar al de estos juguetes. Por ejemplo, hay bicicletas que tienen una gran masa colgando por debajo, que compensa cualquier oscilación (imprevista o forzada) del sujeto montado en ellas.

3.1.2. Óptica

Juguetes y reflexión

a) Construcción de caleidoscopios

Objetivo

- Llevar a cabo algunas experiencias de óptica relacionadas con la reflexión.
- Construir un calidoscopio sencillo.
- Saber como funciona un caleidoscopio y por qué se forman las imágenes que vemos con él.

Introducción

El caleidoscopio es un juguete óptico, que se construye utilizando tres espejos rectangulares iguales que se disponen de manera similar a la de los tres lados que forman un triángulo equilátero. Permite ver imágenes ilusorias producidas mediante reflexiones en su interior.

Materiales

- CDs o DVDs estropeados, láminas plásticas espejadas o espejos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

- Cartulina o tubo de cartón.
- Tubo con abalorios o láminas de acetatos de distintos colores y cajitas de plástico transparente.
- Material translúcido.
- Sierra para metales, tijeras o cortavidrio.
- rotulador indeleble.
- Cinta adhesiva

Productos

- Agua
- Azúcar, gel de baño o un líquido viscoso

Realización práctica

- 1.- Cogemos dos CDs o dos DVDs y dibujamos 2 rectángulos en cada uno de ellos.
- 2.- Cortamos los rectángulos con cuidado para que no se desprenda la película reflectante con la sierra para metales.
- 3.- Construye un prisma triangular con las tres piezas y sujetarlas con cinta adhesiva. Las caras más brillantes deben quedar hacia adentro.
- 4.- Introduce el prisma de piezas de CD o DVD en un tubo cilíndrico de cartón. Si el tubo que escogiste es muy grande, puedes forrar el caleidoscopio con esponja, u otro material que le aumente el diámetro y lo haga quedar firme dentro del tubo. También puedes construir uno de cartulina negra.
- 5.- Puedes construir un visor mediante una tapa o un trozo de cartulina con un agujero en el centro para tapar el final del tubo por donde realizaras las observaciones (opcional).
- 6.- Ahora puedes construir distintos tipos de caleidoscopios: a) Caleidoscopio clásico. Sitúa en el otro extremo del tubo una cajita con trocitos de acetato de colores y al final de la cajita un trozo de material translúcido. b) Caleidoscopio tomoscópico. Sitúa en el otro extremo del tubo una lente de gran apertura o una canica transparente. c) Caleidoscopio mágico. Sitúa en el otro extremo del tubo de cartón el tubo con los abalorios sumergidos en agua con gel o en un almíbar de agua con azúcar , ... en dos agujeros realizado en el cartón.
- 7.- Observa las imágenes que se forman con el calidoscopio realizado.



Calidoscopio mágico construido

Precauciones

Recubre los bordes filosos de los trozos de CD o DVD cuidadosamente con cinta adhesiva sin desprender la película plateada.

Explicación científica

El principio físico que explica el funcionamiento del caleidoscopio es el de la reflexión de la luz.

La luz viaja en línea recta. Pero cuando choca contra un espejo, cambia de dirección, o dicho de otro modo, rebota.

El caleidoscopio está formado por tres espejos enfrentados que forman un prisma triangular. Los pedacitos de plástico de colores se reflejan en los espejos, y vemos esas formas tan raras porque lo que se refleja en un espejo rebota y se refleja en los otros dos, pero cuando esto sucede las imágenes que se reflejaron se vuelven a reflejar, y así sucesivamente. Lo maravilloso de este fenómeno es que los rayos de luz quedan rebotando en los espejos una y otra vez. Por eso, cuando miramos dentro del caleidoscopio vemos una imagen formada por los pedacitos de plástico repetidos muchísimas veces.

Cuando giras el caleidoscopio, los pedacitos de plástico cambian de lugar y se genera una imagen totalmente distinta a la anterior.

Las imágenes son prácticamente irrepetibles pues hay tantos pedacitos de plástico que es prácticamente imposible que todos estén dos veces exactamente en el mismo lugar al mismo tiempo.

3.1.2 Termodinámica

Juquetes y presión de vapor

a) Termómetros del amor

Objetivo

- Construir un termómetro sencillo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

- Despertar el interés de los alumnos/as por la explicación de diversos fenómenos relacionados con la presión y la temperatura a través de experiencias sencillas.

Introducción

Nuestro sentido del tacto nos dice si las cosas están calientes o frías, pero nuestros sentidos pueden ser engañados. Para evitar esto utilizamos los termómetros. Vamos a construir un termómetro muy sencillo aprovechando la propiedad de las sustancias de dilatarse o contraerse.

Materiales

- Una pajita
- Una botella de plástico de las de refrescos.
- Pistola de pegamento térmico

Productos

- Agua
- Colorante para agua.
- Silicona

Realización práctica

1.- En primer lugar necesitamos atravesar el tapón de la botella con una pajita larga o varias pajitas unidas. De forma que al cerrar la botella con el tapón, el extremo de la pajita quede cerca del fondo.

2.- A continuación debes rellenar la botella con agua teñida con el colorante para agua (más o menos la mitad de su capacidad) y simplemente cerrarla apretando el tapón.

3.- Introduce la botella en agua con hielo y observa cómo, al disminuir la presión en el interior de la botella, comienza a entrar aire a través de la pajita (burbujea) para que se iguale con la presión atmosférica. Deja que entre aire durante un rato y saca la botella del agua dejándola a temperatura ambiente. Observa cómo comienza a subir el líquido coloreado por la pajita.

4.- Una vez que se mantenga estable puedes poner las manos sobre la botella sin apretarla y observa que el líquido sube por la pajita. ¡Puedes hacer una señal en la pajita y aquellas personas que superen la marca les dices que están enamoradas!



Termómetros de botella

Explicación científica

Este termómetro que hemos fabricado tiene un fundamento muy sencillo. En la botella hemos dejado una cámara de aire que se dilata al aumentar la temperatura con las manos, aumentando la presión en el interior de la misma. Para poder equilibrarse con la presión atmosférica exterior el líquido sube por la pajita. Cuando se enfría ocurre lo contrario.

Curiosidades y otras cosas

Mundialmente, se utilizan dos escalas para medir temperatura: Celsius, y Fahrenheit (en Estados Unidos). El agua se congela a 0 grados Celsius (C), o a 32 grados Fahrenheit (F), y hierve a 100 °C ó 212 °F. Las dos escalas miden las mismas temperaturas, pero tienen diferentes maneras de expresarlas.

Algunos científicos usan termómetros graduados según la escala de Kelvin. Ella se define a partir del cero absoluto, temperatura a la cual no existe movimiento de partículas de ningún tipo y las sustancias, por lo tanto, no tienen energía termal. Cero grados en escala de Kelvin corresponden a -273,15 °C. Ningún científico ha logrado medir ningún tipo de sustancia a cero absoluto.

4. CONCLUSIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia ha tenido un resultado muy positivo, ya que por el mero hecho de tener que construir juguetes a los alumnos/as rápidamente se les despertó el interés por todas las explicaciones realizadas.

Por otro lado, le invitamos a los alumnos y alumnas que prestarán un especial cuidado en la realización de aquellos juguetes, que realizamos en las unidades didácticas próximas a las vacaciones de Navidad ya que los regalos servirían para realizar en clase el juego del “amigo invisible”, fomentando de este modo el compañerismo y la educación para el consumo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

5. BIBLIOGRAFÍA

CAYETANO GUTIÉRREZ PÉREZ. *FisiQuotidianía. La física de la vida cotidiana*. Academia de Ciencias de la Región de Murcia (2007).

SCIENTIFIC AMERICAN. *Cuestiones curiosas de ciencia..* Alianza Editorial (2006)

L. FISHER. *Cómo mojar una galleta. La ciencia en la vida cotidiana*. Barcelona, 2003

<http://www.librosmaravillosos.com/fisicarecreativa1/index.html>

Autoría

-
- Nombre y Apellidos SILVIA GARCÍA SEPÚLVEDA
 - Centro, localidad, provincia CÓRDOBA
 - E-MAIL: silgarsep@hotmail.com