



APRENDE FÍSICA EN EL PARQUE DE ATRACCIONES

Por Fernando I. Prada Pérez de Azpeitia y José A. Martínez Pons,
del IES "Las Lagunas" de Rivas (Madrid)

Un poco de historia

Muchas veces los profesores de Física hemos discutido el porqué del rechazo de la mayoría de alumnos a nuestra materia y nos hemos devanado los sesos buscando algo que se la haga atractiva. En esas estábamos cuando a uno de nosotros (Fernando) se le ocurrió la idea de convertir el Parque de Atracciones en un laboratorio de Física en el que los alumnos experimentarían en primera persona muchas de las cosas que aparecían en sus textos. Elegimos unas atracciones, construimos sobre ellas una suerte de unidad didáctica y presentamos nuestro trabajo al concurso de materiales curriculares que organizaba la Comunidad de Madrid. Nos premiaron con una mención pero, lo que es mejor, decidieron editarlo. El libro se publicó pero quedaba lo más interesante, llevar a cabo el proyecto in situ. Tras algunas vicisitudes conseguimos interesar a la Dirección del Parque y se montó la actividad. Con el patrocinio del Parque se editó un cuadernillo de trabajo en el que se reducían a cinco las atracciones estudiadas. De cada una se explicaban las características técnicas y se incluía una batería de actividades que deberían realizar los estudiantes en su visita. El proyecto

se puso en marcha y el propio Ayuntamiento de Madrid se interesó y lo incluyó entre las actividades que organiza. Como el Parque de Atracciones se caracteriza por su dinamismo, pronto alguna de las atracciones incluidas se desmanteló y se sustituyó por otra de modo que se impuso una revisión, en la que se cambiaron las atracciones obsoletas, se incorporó el Teleférico y se aprovechó para revisar las actividades y redactar un libro para el profesor, que incluye fundamentos físicos y soluciones comentadas a las actividades. Lamentablemente, dichosa crisis, no ha salido en papel, pero al menos el cuadernillo de trabajo corregido y aumentado está disponible en la página web del Parque de Atracciones de Madrid: www.parquedeatracciones.es.

El proyecto

Al principio puede parecer que un Parque de Atracciones es un lugar poco propicio para realizar una clase experimental de Física; sin embargo, pocos laboratorios ofrecen la posibilidad de experimentar en primera persona el movimiento y sus efectos, de aplicar los conocimientos de Física a situaciones rea-

les, y de combinar actividades intelectuales con lúdicas, todo ello en una experiencia didáctica divertida y excitante que difícilmente olvidarán.

Introducción

El esfuerzo diario que supone interesar a los estudiantes por la física desde sus primeros contactos con esta materia significa muchas veces para el docente un ejercicio de imaginación. Diseñar recursos didácticos o actividades extraescolares para facilitar la comprensión de la Física, que sean asequibles, motivadores, emocionantes y susceptibles de gradación según el nivel de los participantes no es un proceso sencillo. Un parque de atracciones es susceptible de cumplir todos estos objetivos.

En todos los parques temáticos del mundo se encuentran básicamente las mismas atracciones con pequeñas diferencias en los parámetros y en el diseño. Unas se basan en producir impresión en los viajeros provocándoles fuertes aceleraciones, ya sea por rotaciones, vaivenes y giros, ya sea por el expeditivo método de la caída libre, siendo motivo y punto de partida de numerosas observaciones, análisis y cálculos cinemáticos y dinámicos. En otras aparecen corrientes de agua lo que puede ser una buena introducción al estudio de fluidos. Todas ellas requieren inicialmente de la aplicación de fuerzas motrices originadas por motores eléctricos y transmitidos por cintas continuas, lo que puede inducir al estudio de la electricidad y de sus transformaciones energéticas, estableciendo contacto con otras áreas como Tecnología

Estadísticamente la visita a un parque de estas características es la actividad extraescolar más deseada por los estudiantes, que buscan la diversión sin demasiada reflexión, sin embargo, si se utiliza didácticamente analizarán con otro punto de vista las diferentes atracciones, se harán preguntas y buscarán explicaciones de "¿Por qué funciona?", "¿Cómo funciona?" y "¿Para qué funciona?", con la que pretensión última de estimular el interés del alumnado por la Ciencia en general y la Física en particular, para generar vocaciones científicas y que continúen su estudio en el bachillerato y en la universidad.

Objetivos

- Aumentar el interés hacia la CIENCIA
- Mejorar la imagen de la FÍSICA
- Experimentar en primera persona los fenómenos físicos
- Combinar el aspecto lúdico con el aprendizaje
- Introducirse en el método científico: observar, estimar, medir, calcular, etc.
- Despertar nuevas vocaciones científicas.

Va dirigido primordialmente a estudiantes de 4º de ESO y 1º de bachillerato, aunque cada profesor puede adaptarlo sin mayores dificultades a alumnos de niveles superiores e inferiores.

Conceptos: Medidas y errores. Trayectoria. Desplazamiento. Sistemas de referencia. Velocidad. Aceleración. Gravedad. Movimiento rectilíneo uniforme. Movimiento uniformemente acelerado: caída libre. Movimiento decelerado. Fuerzas. Leyes de Newton. Peso. Momento lineal. Trabajo. Potencia. Energía mecánica. Principio de conservación de la Energía. Transferencias de energía.

Procedimientos: Iniciación al método científico. Utilización de instrumentos de medida: cronómetro y acelerómetro. Estimación y toma de medidas. Cambios de unidades. Verificación de datos técnicos. Cálculo de errores. Empleo de las ecuaciones propias de la cinemática y de la dinámica clásica. Elaboración de tablas de datos, gráficas e informes.

Aplicación del método experimental: Para realizar las actividades que se proponen no es imprescindible montarse en la atracción, se pueden realizar experimentando directamente el movimiento o como observador desde el suelo. Después de obtener y anotar los datos experimentales realizarán los cálculos y responderán a las cuestiones.

¿Cómo se organiza la actividad?

Pensamos que para obtener el máximo provecho conviene desarrollarla de acuerdo con las siguientes etapas.

Antes de la visita y en el propio centro.

- El profesor debe seleccionar el menú de cuestiones del cuaderno.
- Puede incluir ejercicios propios, no necesariamente ceñirse a los propuestos, que no dejan de ser una guía que cada docente debe adaptar al perfil de sus propios alumnos y metodología.



- Repasar en clase los contenidos que se van a trabajar con descripción de cada atracción seleccionada utilizando modelos de laboratorio y repasando los conceptos y principios físicos implicados.
- Es buena práctica construir los instrumentos (acelerómetros, uno vertical y otro horizontal) que se utilizarán y aprender a manejarlos.
- Cómo simular las sillas voladoras con un taladro y un paraguas. Téngase cuidado con las velocidades demasiado grandes.
- Realización de experiencias ilustrativas con modelos sencillos de las atracciones, por ejemplo una montaña rusa puede simularse con un tubo de plástico y una bolita metálica y las sillas voladoras con un paraguas, del que se han suspendido unas bolitas o unos muñecos y un taladro de mano, que servirán para entender el fundamento físico de las atracciones.

Es conveniente mentalizar a los alumnos que se va a realizar una visita de trabajo, no reñida por supuesto, con la diversión pero que el objetivo fundamental es aprender.

Durante la visita y en el Parque

- En el Parque y con ayuda de los monitores, resolver las dudas inmediatas
- Montar (o no) en las atracciones: tomar notas, observaciones, medidas y realizar cálculos, según lo programado en la sesión previa.
- El trabajo puede hacerse individualmente o en equipo. Nuestra experiencia nos indica que lo que suele dar mejor resultados es el trabajo en parejas, aunque es bueno que cada estudiante confeccione su propia memoria de la visita.

Es importante que se haga el máximo de tareas en el propio parque, la experiencia nos demuestra que no conviene "dejarlo para luego". Normalmente el parque, después de la actividad abre algunas atracciones para que los alumnos disfruten de ellas ya libres de sus obligaciones académicas, hasta el momento del regreso.



Posterior a la visita y en el centro

- Se resuelven sus dudas y completan las cuestiones y ejercicios
- El profesor recoge y califica los cuadernos
- También es muy efectivo que en las actividades normales, como "deberes", controles y demás pruebas, se incluyan problemas y cuestiones relacionada con la visita como el ejemplo que sigue propuesto en un examen real.
 1. *Calcula la velocidad máxima que se alcanza en la de caída libre desde La Lanzadera sabiendo que la altura que descienes verticalmente es de 24m. ¿Desde qué altura habría que caer para alcanzar los 140km/h?*
 2. *La Turbina es una atracción de tipo rotatorio que describe círculos con una velocidad de 15 rpm. Tomando como radio de la atracción 10 m. Calcula la velocidad angular en rad/s y la velocidad lineal. Razona si existirá aceleración en este movimiento y en caso afirmativo calcúlala.*

Materiales necesarios:

Cuaderno de actividades. Puesto que no existe copia en papel, el profesor puede bajarlo e Internet y hacer las copias precisas.

Bolígrafo y calculadora.

Cronómetro, cinta métrica y los acelerómetros que se han mencionado.

Información complementaria que se puede encontrar en la página web del Parque.

Actividades previstas

En este momento aunque como se ha dicho, pueden cambiar algo, se dispone de

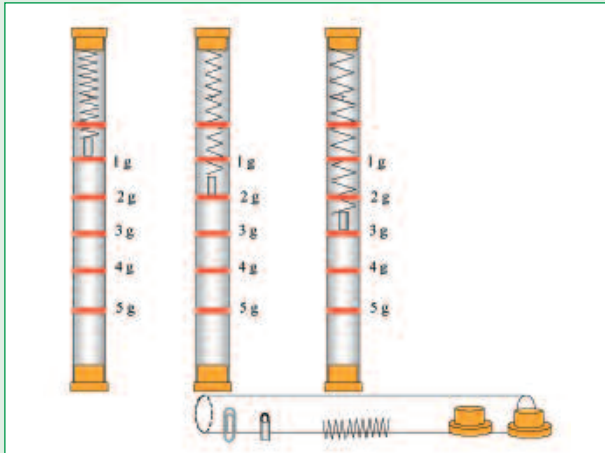
1. LÁNZATE DESDE LA LANZADERA.
2. VUELA EN LAS CADENAS.
3. EXPERIMENTA UN TORNADO.
4. BALANCÉATE EN EL MÁS-MAX.
5. VIAJA EN EL TELEFÉRICO.

El cuaderno:

Como se ha dicho antes, desarrolla cada actividad del siguiente modo.

- a) Descripción de la atracción y sus datos físicos.
- b) Una batería de diez cuestiones de respuesta múltiple bajo el epígrafe "Cuestiones y observaciones". Son preguntas muy sencillas pero que requieren que los alumnos observen con atención lo que van experimentando y lo describan.
- c) Una batería de diez cuestiones de respuesta múltiple, bajo el epígrafe "Medidas y cálculos", algo más cuantitativas que las del apartado anterior y que requieren algunos cálculos sencillos guiados por el propio cuadernillo.

COMO CONSTRUIR UN ACELERÓMETRO VERTICAL

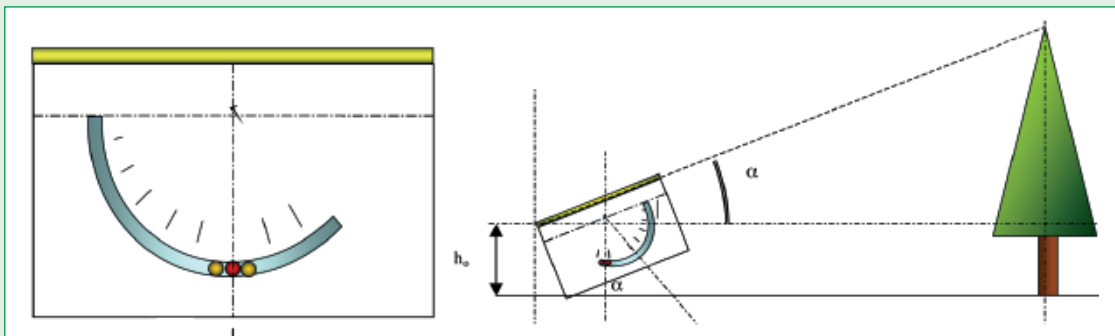


Material: tubo de plástico (sirve el de algunos termómetros o densímetros), muelle, clip, plomo, chincheta, cinta adhesiva.

Procedimiento:

3. Estirar el clip en forma de V.
4. Realizar dos agujeros con la chincheta en la tapa del tubo e introducir el clip.
5. Fijar el plomo al extremo del muelle y el otro extremo sujetarlo al clip para marcar la posición "1g".
6. Colocar otro plomo igual para marcar la señal de "2g".
7. Aplicando la ley de Hooke, señalar las posiciones "3g" y "4g".
8. Asegurar con cinta adhesiva las dos tapas del tubo.

ACELERÓMETRO HORIZONTAL Y CLINÓMETRO



Se precisa Un rectángulo de cartón de unos 15x20 cm
Una pajita de refrescos.

Un tubito de silicona transparente.
Tres balines esféricos de cobre o PVC.

Construcción. Sobre el cartón se dibuja o pega un arco con la graduación angular correspondiente.

Se recorta de modo que pueda colocarse en la ranura el tubito de silicona, En el tubo se introducen los tres balines y se insertan en la ranura. Sobre el lado superior se pega con dos trocitos de cinta adhesiva la pajita que servirá de sistema de visado.

Su utilización como clinómetro se esquematiza en el diagrama Sería útil en la medida de la altura de una atracción. El aparatito en cuestión puede ser útil también en matemáticas.

Téngase en cuenta que la referencia siempre es la bola central y que habrá que corregir la altura con el valor de la altura del observador, h_o .

Para utilizarlo como acelerómetro horizontal, debe procederse según el esquema, donde se puede deducir que $ma = R \sin \alpha$ y $mg = R \cos \alpha$ y dividiendo término a término $a = g \tan \alpha$

El dispositivo puede sustituirse por un semicírculo graduado y una plomada.

Conclusión:

La experiencia de cinco años realizando la actividad con nuestros alumnos y lo que nos han contado colegas que la han puesto en práctica, nos hace pensar que no sólo se trata, como hemos dicho al principio, de la actividad más deseada por los estudiantes, sino que cumple satisfactoriamente los objetivos científicos y didácticos propuestos.