

Cuatro juegos que ilustran la conservación de la energía

Oscar Lozano

Universitat Politècnica de València

Rafael García-Molina

Universidad de Murcia

Jordi Solbes

Universitat de València

Describimos cuatro juegos y juguetes que pueden usarse para realizar actividades recreativas encaminadas a mejorar la comprensión de la transformación y la conservación de la energía.

Palabras clave: *juegos, juguetes, ciencia recreativa, energía (cinética, potencial, transformación y conservación).*

Four games to illustrate the conservation of energy

We describe four games and toys to be used to carry out recreational activities to improve understanding of energy transformation and conservation.

Keywords: *games, toys, recreational science, energy (kinetic, potential, transformation and conservation).*

Cada vez son más numerosos los talleres y ponencias en congresos y jornadas,¹ así como los artículos o las secciones específicas en revistas² que proponen el tratamiento de aspectos lúdicos de la ciencia como «bálsamo» para combatir la visión que el alumnado tiene de las asignaturas científicas como algo «aburrido» y contrarrestar el habitual desinterés mostrado por los alumnos.

Como ejemplo del potencial ofrecido por estos recursos metodológicos, proponemos cuatro «experiencias» relacionadas con las transformaciones energéticas. Estas actividades ayudarán a discutir los conceptos relacionados con esta materia, incluidos en los currículos de 2.º, 3.º y 4.º de ESO, tanto del área de ciencias naturales como del área de tecnología.

Péndulo masivo contra la nariz

Esta experiencia sirve como introducción de la discusión y para motivar a los alumnos.

La transformación de la energía potencial gravitatoria en energía cinética (y viceversa), así como la ley de la conservación de la energía mecánica (situación ideal) y su degradación (situación real), suelen ser explicadas con la ayuda de un péndulo. Para tratar estos conceptos proponemos comenzar la clase con un juego, en el que un péndulo construido con un objeto pesado y que cuelgue del techo (u otro lugar elevado) se suelta libremente desde la nariz de un alumno, según se muestra en la imagen 1.

La simple proposición al alumnado para que se *arriesgue* a que el objeto le golpee en su trayectoria de vuelta hacia la cara ya es una invitación a que se cuestione si esto sucederá o no, y por qué. Por ello, con

este juego (tipo *reto*) se pueden explorar las ideas previas de los alumnos y aclarar los conceptos de la conservación de la energía mecánica.

La sensación de ver cómo se aproxima el objeto (con la precaución de apoyar la espalda y la cabeza a la pared para evitar impactos indeseados) produce reacciones interesantes y motivadoras en el alumnado.

Imagen 1. La alumna suelta el péndulo masivo y espera tranquilamente (confiando en las leyes de la física) que el péndulo no le golpee en la nariz después de transcurrido un periodo



Semiesferas saltarinas

Para la comprensión y consolidación de las ideas empleamos las semiesferas saltarinas.

Se propone una actividad, de carácter abierto, en la que se pide al alumnado que explique, en términos energéticos, el fenómeno observado con el juguete denominado semiesfera saltarina (1990). Ésta consiste en una semiesfera fabricada con un material altamente elástico que acumula durante unos instantes energía potencial elástica al invertir la concavidad propia de la semiesfera (imagen 2).

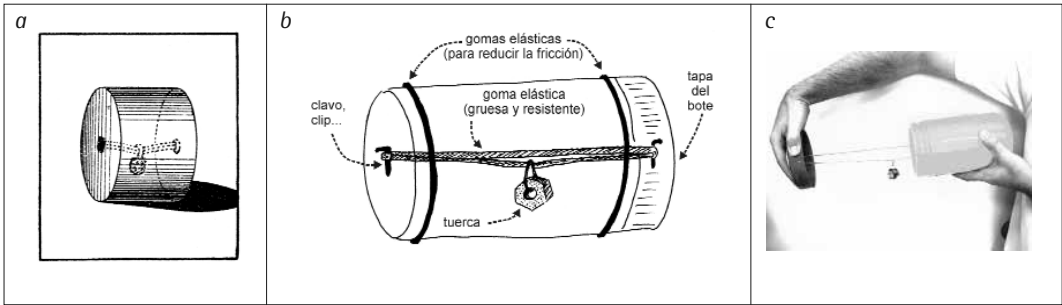
Al depositar en el suelo la semiesfera deformada, y tras unos segundos, ésta libera súbitamente la energía acumulada en la deformación, provocando el *salto*.

El hecho de que la semiesfera sea un *juguete* y el sorprendente efecto producido implican «motivacionalmente» al alumno en la resolución del ejercicio.

Imagen 2. La semiesfera saltarina acumula energía potencial elástica al ser deformada. La liberación súbita de esta energía impulsa las semiesferas hacia arriba



Figura 1. El cilindro mágico acumula energía potencial elástica al retorcerse la goma de su interior. (a) Ilustración del cilindro mágico tal como aparece en un texto clásico de ciencia recreativa (Estadella, 1918),³ (b) esquema de los elementos que constituyen el cilindro mágico; (c) interior de un cilindro construido por los autores



Cilindro mágico

Para la etapa de manipulación–construcción recurrimos a una actividad constructiva. En la figura 1 se ilustra cómo fabricar un juguete que ejemplifica las transformaciones de la energía mecánica. Para ello se necesita un bote de plástico, una goma y unas tuercas (u objetos similares).

En la tapa del bote, así como en su base, se practican uno o dos orificios (figuras 1a y 1b) por los que se hace pasar una goma elástica. Una tuerca (u otro objeto pesado) se cuelga de un trozo de alambre, cuyo otro extremo se une al punto medio de uno o de ambos segmentos de goma que atraviesan el bote.

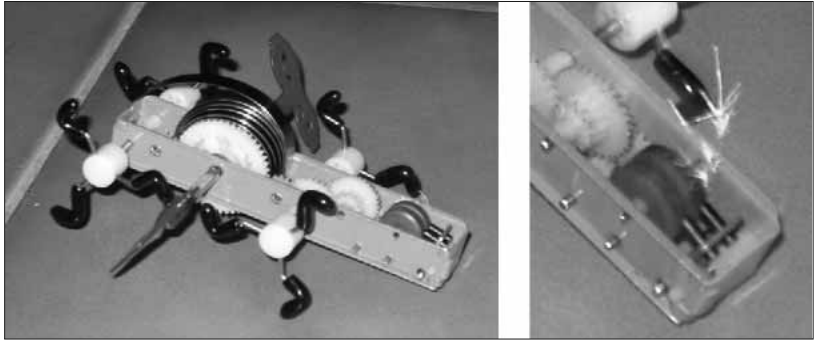
Debido al peso que se ha fijado a la goma elástica, su movimiento queda restringido y a medida que el cilindro gira, la goma del interior se retuerce acumulando energía potencial elástica. El retorcimiento de la goma puede hacerse en el aire para que al depositar el cilindro en el suelo éste avance con un movimiento giratorio, o puede darse un impulso al cilindro para que en su recorrido vaya acumulando energía potencial, lo cual provocará que al detenerse inicie un movimiento en sentido contrario, volviendo al punto de origen.

Juguetes de cuerda

Finalmente, como refuerzo–ampliación de lo discutido, se analizan las partes fundamentales de un juguete de cuerda (excelente ejemplo de la conservación de la energía, así como de sus transformaciones).

Conviene seleccionar juguetes en los que se aprecie fácilmente el elemento que acumula la energía potencial (imagen 3). Las actividades pueden variar en función del alumnado: desde la mera explicación de la transformación energética que tiene lugar, hasta la realización de ejercicios de cálculo numérico (por ejemplo la obtención de la energía potencial acumulada midiendo la velocidad del juguete).

Imagen 3. Juguete de cuerda en el que un fleje acumula la energía potencial. El sistema de engranajes asociado al fleje dota de movimiento al juguete y acciona dos «rosca» metálicas que generan chispas por fricción con sendas piedras de mechero



En este caso concreto, también se pueden establecer discusiones sobre las transformaciones energéticas que tienen lugar en las chispas producidas por la aleación de cerio (piedra de mechero) de la parte posterior.

Referencias bibliográficas

EHRlich, R. (1990): *Turning the world inside out. And 174 other simple Physics demonstrations*. Princeton. Princeton University Press. (Actividad E.10: Energy storage in a rubber hemisphere.)

ESTALELLA, J. (1918): *Ciencia recreativa*. Barcelona. Gustavo Gili.

Notas

1. Ciencia en Acción (antes Física en Acción), organizado desde 2000 por la Real Sociedad Española de Física. Science on Stage (antes Physics on Stage), organizado desde 2001 por la Comisión Europea y laboratorios de investigación europeos.

2. La Revista *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (<http://www.apac-eureka.org/revista/>) tiene una sección específica dedicada a experiencias de Ciencia recreativa.

3. La reedición comentada de este libro está prevista para el otoño de 2007, por la editorial Competium (Girona), a la que agradecemos el permiso para reproducir la figura.

Direcciones de contacto

Oscar Lozano

Universitat Politècnica de València

oslolu@quim.upv.es

Rafael Garcia-Molina

Universidad de Murcia

rgm@um.es

Jordi Solbes

Universitat de València

jordi.solbes@uv.es

Este artículo fue recibido en *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* en junio de 2007 y aceptado para su publicación en julio de 2007.