

# La montaña rusa

## Transformaciones de la energía mecánica



Vertiginosa, rápida, emocionante, sorpresiva; para algunos, inaguantable. Quien ha subido a una montaña rusa sabe lo que es la adrenalina. Estos juegos mecánicos, que son la atracción principal de muchos parques de diversiones, tienen su origen en los pasatiempos tradicionales que practicaban durante el invierno los pobladores de San Petersburgo, Rusia, quienes solían deslizarse sobre pedazos de piel en toboganes de hielo. Durante las guerras napoleónicas, los soldados franceses experimentaron estos pasatiempos y los llevaron a su país, donde en 1817 se construyeron las primeras “montañas rusas” con carros de madera que se movían sobre vías de ferrocarril en desuso, y alcanzaban velocidades de hasta 48 km/h.

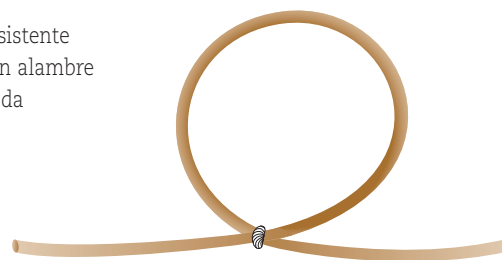
Años después, en Estados Unidos de América se les conoció como *roller coasters*, y en 1884, en Coney Island, en la ciudad de Nueva York, se inauguró la primera montaña rusa de circuito cerrado, en la que los carros eran elevados mediante un mecanismo y luego se dejaban deslizar pendiente abajo. Hoy en día, las montañas rusas son muy variadas, y uno de sus atractivos más emocionantes son los rizados, en los cuales los carros dan una vuelta completa dejando a los pasajeros de cabeza durante unos instantes. Para lograrlo, se necesita que los vagones se muevan a gran velocidad. En esta práctica van a construir una pequeña montaña rusa con un rizo, que les servirá para analizar la energía mecánica involucrada en este tipo de diversiones. ¡Sí, aquí también hay Física!

### ¿Cómo hacerlo?

1. Doblen la manguera en forma circular hasta formar un rizo de unos 30 cm de diámetro, pero sin torcerla ni doblarla. Sujeten el rizo con alambre o hilo por la parte donde se cruza la manguera como muestra el esquema.
2. Hagan rodar el balón dentro de la manguera para asegurarse que lo hace libremente.
3. Mantengan el rizo en posición vertical y dejen el extremo más largo de la manguera extendido sobre la superficie.
4. Levanten el extremo libre de la manguera 10 cm y dejen caer el balón en su interior. Observen y tomen nota de lo que sucede.
5. Levanten el extremo libre de la manguera 5 cm más y suelten de nuevo el balón dentro de la manguera. Observen su movimiento y registren la altura máxima que alcance.
6. Repitan el procedimiento anterior levantando el extremo de la manguera 5 cm cada vez hasta que el balón logre recorrer el rizo.

### Nos hace falta...

- 2 m de manguera de plástico transparente de media pulgada
- Un balón que pueda moverse libremente dentro de la manguera
- Un poco de alambre o hilo resistente
- Pinzas, en caso de que utilicen alambre
- Un flexómetro o regla graduada



### Atando cabos

1. ¿Qué sucedió cuando lanzaron el balón por primera vez? Describan el tipo de movimiento que experimentó en cada tramo de su trayectoria. ¿Qué altura alcanzó dentro del rizo?

2. ¿El balón pudo pasar el rizo? ¿A qué altura llegó? ¿Cómo es la rapidez del balón al pasar por la parte más baja de la manguera comparada con la rapidez que alcanza en el paso 4?

3. Completen la siguiente tabla con sus observaciones sobre el balón y su recorrido.

Altura del lanzamiento (cm)	Altura que alcanza el balón (cm)	¿El balón pasó el rizo?
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		
45		

4. ¿Qué relación observan entre la altura desde la que se suelta el balón y la rapidez que alcanza en la parte inferior de la manguera?

5. ¿Qué relación observan entre la rapidez que adquiere el balón en la parte inferior de la manguera y la altura que alcanza dentro del rizo?

6. ¿Qué necesitaron hacer para que el balón colocado dentro de la manguera pudiera pasar el rizo?

7. Expliquen las respuestas a las preguntas anteriores con base en la ley de la conservación de la energía.

8. Escriban las ecuaciones que relacionan la altura a la que se encuentra un objeto con su energía potencial y la velocidad de un objeto con su energía cinética.

9. Supongan que la fricción del balón con la manguera es despreciable y, a partir de las ecuaciones anteriores, encuentren otra que permita conocer la velocidad del balón en el punto más bajo de la manguera cuando logra pasar el rizo.

En la dirección <http://www.ibercajalav.net/curso.php?fcurso=32&fpassword=lav&fnombre=1787794> encontrarán ejercicios sobre energía cinética y potencial, además de una sección de simulación en la que es posible modificar las variables relacionadas con estos tipos de energía para ver cómo afectan el movimiento de un cuerpo.



10. Partiendo del mismo supuesto respecto a la fricción, encuentren una ecuación que les permita calcular la velocidad del balón en el punto más alto del rizo.

---

---

---

11. Si no existiera fricción entre la manguera y el balón, ¿desde qué altura debería soltarse el balón para garantizar que pasara el rizo?

---

12. En la realidad lo anterior no ocurre, precisamente debido a la fricción. ¿Cómo se podría calcular la energía que se pierde debido a la fricción?

---

---

## Sabes más de lo que crees

Si se considera la energía que se disipa debido a la fricción, ¿sería posible diseñar una “montaña rusa” con dos rizos, con la característica de que al soltar el balón por un extremo de la manguera, éste pudiera pasar por ambos rizos? ¿Cómo lo harían?

---

---

---

## Conexiones

A pesar de ser construcciones diseñadas específicamente para el entretenimiento, las montañas rusas han evolucionado con el tiempo y cada vez son más altas, más rápidas y con más rizos. Hoy en día algunas incluso cuentan con un sistema que reduce la fricción hasta casi anularla, gracias a una serie de electroimanes que se encuentran en la base de los carros y los mantienen suspendidos durante su recorrido. El *Rock n' Roller Coaster Modern Marvels* en Orlando, Florida es una montaña rusa que usa electroimanes y puede aumentar su velocidad de 0 a 91.7 km/h en sólo 2.8 segundos. Calculen la aceleración que alcanza un carro de esta montaña rusa. ¿Qué pueden deducir de ese valor? ¿Qué encuentran si lo comparan con la aceleración debida a la gravedad?

---

---

---

¿Qué opinan sobre el uso de tecnología de punta con fines de entretenimiento? ¿Podría aplicarse esta tecnología en cuestiones más útiles?

---

---

