

Roaller coster

Ana María Rangel Gómez

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus
Hidalgo**

Matrícula: A01273862

Proyecto de tecnología

Física y matemáticas

¿Cómo funcionan las montañas rusas?

Mtro. Armando Barragán

Pachuca de Soto, 23 de agosto de 2016

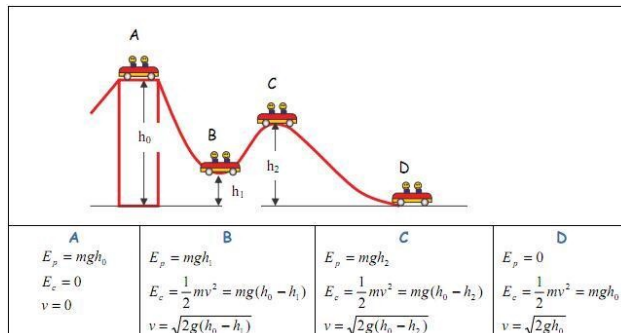
Energía cinética y potencial:

Energía cinética es el trabajo o las transformaciones que un cuerpo puede producir, debido a su movimiento, es decir, todos los cuerpos en movimiento tienen energía cinética

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2.$$

Energía potencial es la energía asociada con la fuerza gravitatoria. Esta dependerá de la altura relativa de un objeto a algún punto de referencia, la masa, y la fuerza de la gravedad.

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



Ley de la conservación de la energía:

La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Las montañas rusas funcionan convirtiendo la energía potencial gravitatoria (que aumenta al alejar un cuerpo de la tierra, es decir, ganando altura) en energía cinética, velocidad.

Leyes de Newton:

1a. Considere un cuerpo sobre el cual no actúe ninguna fuerza. Si el cuerpo está en reposo, permanecerá en reposo. Si el cuerpo está moviéndose a velocidad constante, continuará haciéndolo así.

Los pasajeros abordan el carrito y este empieza a moverse. Cuando el carrito no se movía, mantenía una velocidad constante, por lo tanto, había un equilibrio de fuerzas, al sumarlas daban cero, y por lo tanto, según la primera ley, el carrito no se movía. Ahora que el carrito se empieza a mover, cambia su velocidad, de cero, a otra x , es decir, hay una aceleración

$$2a \ F = ma$$

El carrito está estacionado en un punto donde los pasajeros pueden ingresar a él, y el carrito está en reposo, no se mueve. Antes que cualquier pasajero suba al carrito, este se encuentra horizontalmente estacionado. Sabemos que el carrito pesa, es decir, es jalado hacia el centro de la tierra, para ello aplicamos la segunda ley de Newton: $F = ma$, si el carrito tiene una masa de 100kg entonces está siendo jalado por una fuerza 980 N, verticalmente hacia abajo.

Cuando el carrito está subiendo a la punta de la montaña rusa, mientras sube, debe de contrarrestar la fuerza que ejerce la fuerza de la gravedad sobre el

carrito, finalmente cuando empieza a bajar sufrirá una aceleración, midiéndola, y aplicando la segunda ley de Newton podemos calcular el valor de Fuerza que se ejerce sobre el carrito

3a. Cuando dos cuerpos ejercen fuerzas mutuas sobre sí, las dos fuerzas son siempre de igual magnitud y de dirección opuesta.

Según la primera ley de Newton, mientras a un cuerpo no se le aplique una fuerza, su velocidad no cambiara, sea velocidad cero o cualquier otra. El carrito está siendo jalado hacia abajo, no se mueve porque una fuerza contrarresta ese jalón, la de los rieles sobre el carrito. Por lo tanto, el carrito ejerce una fuerza de 980N sobre los rieles y a su vez hay una fuerza de reacción de los rieles sobre el carrito de 980 N, con lo que tenemos la tercera ley de Newton.

La recta y ecuación de la recta:

Hallar la recta tangente a una curva en un punto determinado sirve para determinar la rapidez de variación (crecimiento o decrecimiento) del parámetro que la curva representa. Es decir, si la curva representa la velocidad de un objeto, la derivada en determinado punto nos da información acerca de la rapidez con que aumenta o disminuye la velocidad en dicho punto.

De esta manera, la recta tangente representa información valiosa para el estudio de curvas, por ej, si ésta es 0 es porque en ese punto el parámetro representado no varía, por lo cual la recta tangente es horizontal; lo contrario ocurre si es una recta vertical, lo cual nos indica una variación infinita del parámetro.

Des pues de sacar la tangente con la que el carro puede adquirir velocidad en las curvas de la montaña rusa, entra la ecuación de la recta **$y=mx+b$** , en donde **y** cumple la función de la ordenada correspondiente a la abscisa de su punto de referencia formando una coordenada. **B** se utiliza de acuerdo al origen en la ordenada, que en este caso, es el punto donde el carrito de la montaña rusa comienza; por último, la **m (pendiente)** aplica con la fórmula:

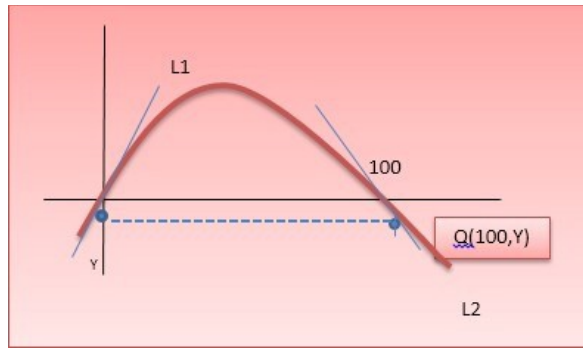
Por esta misma ecuación de la recta es como se puede encontrar la recta tangente de la parábola en puntos muy cercanos.



Derivada de una función como pendiente:

La derivada de una función f en un punto x se denota como $f'(x)$. La función cuyo valor en cada punto x es esta derivada es la llamada función derivada de f , denotada por f' .

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



Hay que recordar que las montañas rusas están creadas en su mayoría por parábolas en funciones cuadráticas, y estos deben contar con una infraestructura segura y resistente, puesto que muchos de ellos son de tipo caída libre donde es necesario hacer un análisis de la rapidez, velocidad e inercia en cada momento del movimiento del juego mecánico y esto se consigue aplicando las derivadas de las funciones correspondientes.

Boomerang:

Velocidad máxima: 75 km/h

Longitud del recorrido: 242 m

Altura máxima: 37 m

Diámetro de una de las vueltas: 15 m

l) Fuerzas centrífuga y centrípeta

m) Energías cinética y potencial (3.2)

n) Aceleración (2.2)

o) Velocidad lineal (1.2)

p) Leyes de Newton (2.2)

Boomerang es la única montaña rusa de este parque que no empieza subiendo una cuesta para acumular energía potencial. En vez de eso, Boomerang acelera hasta alcanzar la energía cinética necesaria para hacer los giros y subir hasta su altura máxima de 37 metros. Luego hace el recorrido en reversa. La Boomerang consta de un solo tren con siete carros, capaces de transportar 28 pasajeros. Alcanza una velocidad de hasta 86 km.

Batman:

Altura máxima: 32 m

Longitud: 662 m

a) Peso (2.2)

b) Fuerzas centrífuga y centrípeta

c) Energías Cinética y Potencial (3.2)

d) Aceleración (2.2)

e) Velocidad lineal (1.2)

f) Leyes de Newton (2.2)

La fuerza centrífuga te mantendrá en tu sitio. La fuerza centrífuga te empuja hacia fuera de una curva cuando el vehículo va rápido o la curva es muy cerrada.

Su velocidad máxima es de 83 km.

Medusa:

Altura máxima: 42 m

Longitud: 946 m

- a) Fuerzas centrífuga y centrípeta
- b) Energías cinética y potencial (3.2)
- c) Aceleración (2.2)
- d) Velocidad lineal (1.2)
- e) Movimiento circular
- f) Leyes de Newton (2.2)

Una montaña rusa es una máquina que intercambia altura por velocidad (o energía potencial por energía cinética). Por eso la primera cuesta es la más alta. Al acelerar el tren en las bajadas, la energía potencial que había almacenado se transforma en energía cinética. Mientras más baja, más energía potencial se convierte en cinética y más rápido

va el tren. En las subidas, la energía cinética se vuelve a convertir en potencial y el tren va más despacio.

En esta experiencia, tu caída será de 36m que te impulsara a una velocidad que no te imaginarás. Para su remodelación se utilizaron 150, 630 tornillos de diferentes medidas para fijar más de 188 piezas. Sus materiales son principalmente madera y acero.

Superman:

Altura máxima: 65 m

Ángulo de descenso máximo: 50 grados

Longitud: 1700 m

Segunda cuesta: 40 m

Radio de la primera curva: 10 m

- a) Fuerzas centrífuga y centrípeta
- b) Energías Cinética y Potencial (3.2)
- c) Aceleración (2.2)
- d) Velocidad lineal (1.2)
- e) Movimiento circular
- f) Leyes de Newton (2.2)

Superman funciona por gravedad. El motor trabaja por medio de una cadena para llevar al tren hasta el punto más alto del recorrido. El trabajo del motor le da al tren energía potencial. Mientras más alto sube, más energía potencial almacena.

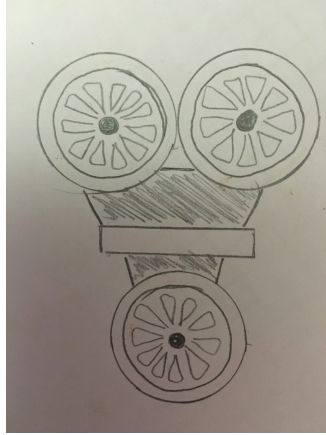
En la cima de la primera cuesta, el tren se desengancha. La energía almacenada empieza a transformarse en velocidad, o energía cinética. El resto del recorrido es un intercambio continuo de altura por velocidad (o energía potencial por energía cinética). Mientras más baja, más energía potencial se convierte en cinética y más rápido va el tren. En las subidas, el tren pierde velocidad. La energía cinética se transforma otra vez en potencial. Esta utiliza 3 sensores computarizados para alcanzar las velocidades de 93 km y mantener seguros a los pasajeros.

- a) **¿Los trenes de las montañas rusas usan motores durante todo el viaje o sólo en parte de él? ¿De dónde obtienen los trenes la energía para completar la vuelta? Explica tu razonamiento.**

Solo se utilizan los motores al inicio del recorrido, lo que sigue del recorrido no se utiliza ningún mecanismo mecánico para ayudar a completar la trayectoria, ya que al inicio el carro no tiene energía potencial acumulada (es cero) y por lo tanto la energía cinética también, no hay forma de moverlo. Esto se debe a que el principio del funcionamiento de las montañas rusas se basa en la ley de la conservación de la energía, así es como se pueden completar los tiempos.

- b) **Investiga la forma que tiene el ensamble de rueda de los trenes. Dibújalo (A mano) y describe por qué crees que las ruedas están hechas así.**

La montaña rusa cuenta con 8 ruedas por cada vagón, en la parte inferior se encuentran 2, que cumplen con la función de soportar el peso del vagón y mantenerlo fijo a los rieles. De igual manera, se encuentran 2 tercias de ruedas que se componen por dos superiores y una inferior en cada lado del vagón. Las superiores van fijas al riel durante la mayor parte del recorrido, sin embargo, la rueda inferior tiene la función de sostener el vagón durante las inclinaciones, asegurando así que este no se caiga de lado.



c) Normalmente las montañas rusas giran para conservar el espacio. Dibuja (A mano) cómo se vería alguna de ellas si estuviera en línea recta.

