



# Mecanica Newtoniana

AGENTE DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

## Movimiento en curvas

### Mecánica newtoniana aplicada a los accidentes de tránsito

Los accidentes de tránsito en curvas son una de las principales causas de muertes y lesiones en carreteras de todo el mundo. Esto es aún más cierto en países en desarrollo donde los vehículos no cumplen con las normas de seguridad y las carreteras no son seguras para conducir. Una de las principales razones por las que los accidentes de tránsito en curvas son tan comunes es el exceso de velocidad, ya que, al tomar una curva a alta velocidad, el conductor puede perder el control del vehículo, lo que puede resultar en una colisión con otros vehículos, edificios o incluso peatones. Esta es una de las principales formas en que se producen los accidentes de tránsito en curvas. Otra forma común de accidentes de tránsito en curvas es la falta de visibilidad. Esto es especialmente cierto si un conductor no tiene una buena visión nocturna, en este caso, un conductor puede no ver a otros vehículos o peatones al tomar una curva, lo cual puede resultar en una colisión y posibles lesiones o fatalidades. Para evitar accidentes de tránsito en curvas, los conductores deben reducir la velocidad al ingresar a tramos curvos y prestar atención a su alrededor.

Los conductores también deben asegurarse que sus faros estén encendidos cuando conduzcan en la noche para mejorar su visibilidad. Además, los gobiernos tienen una responsabilidad en la prevención de estos accidentes. Los gobiernos deben diseñar y mantener carreteras seguras, implementar reglas estrictas para los conductores y asegurarse de que los vehículos cumplan con los estándares de seguridad. Esto ayudará a reducir el número de accidentes de tránsito en curvas en todo el mundo. En conclusión, los accidentes de tránsito en curvas son una amenaza grave para la seguridad de los conductores y los peatones. Los conductores deben prestar atención al conducir y respetar los límites de velocidad, mientras que los gobiernos deben asegurarse de que las carreteras y los vehículos cumplan con los estándares de seguridad.

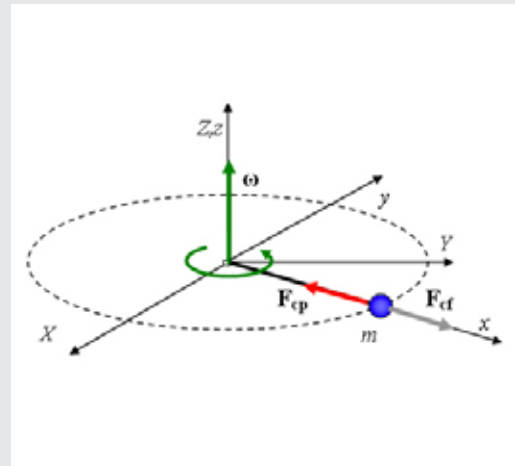


Ahora bien, sabiendo que la accidentalidad en tramos curvos es una constante, también abundan los procesos investigativos, por lo cual se deben aplicar los principios de la física forense para poder modelar las interacciones de los vehículos y los participantes de los accidentes de tránsito. Para esto, lo primero que se debe saber es que, cuando un cuerpo describe una curva en una acción cinética, tiende a describir un movimiento circular debido a la interacción entre la dirección; sin embargo, debido a la Primera Ley de Newton, el cuerpo tiende a seguir su trayectoria en línea recta, por lo cual existen fuerzas que interactúan en este movimiento, las cuales son:

## Fuerza centrífuga

Ocurre cuando un objeto en movimiento circular experimenta una resistencia que lo empuja hacia afuera desde el centro de la trayectoria. Esta fuerza es responsable de la estabilidad de los objetos en movimiento, como un automóvil en una curva, una persona en una montaña rusa o una piedra girando en una cuerda, una lavadora secando la ropa, entre otros ejemplos; también se genera gracias a la aceleración angular, que es una forma de movimiento en la que un objeto cambia de dirección alrededor de un punto central. La fuerza centrífuga es un concepto extremadamente importante para muchas ramas de la ciencia, desde la ingeniería mecánica a la astrofísica; por ejemplo, se utiliza para mantener el equilibrio en los objetos en movimiento y para la estabilización de los satélites en órbita. Los ingenieros también usan la fuerza centrífuga para aplicar fuerzas de torsión a objetos para cambiar su forma.

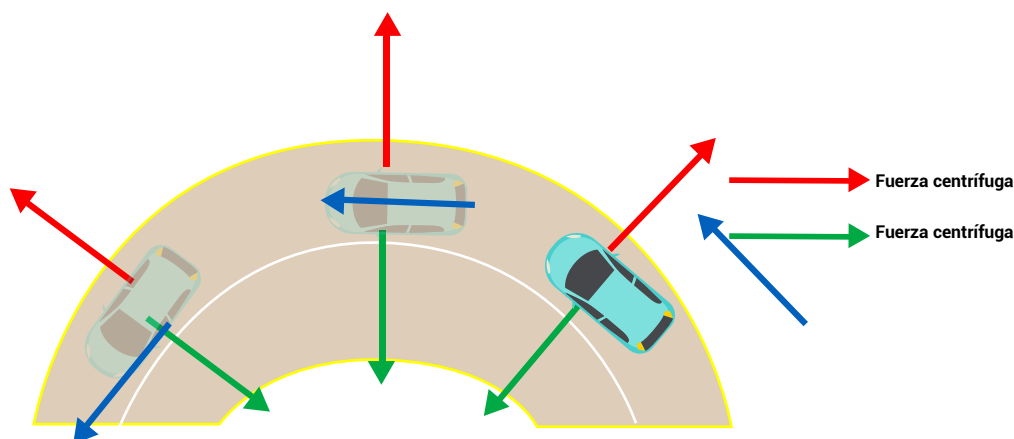
Es tan importante esta fuerza que afecta a los objetos diminutos, como una partícula, así como también a sistemas planetarios, siendo una de las fuerzas más importantes del universo, pues se ha utilizado para explicar el movimiento de la luna alrededor de la tierra, la formación de los sistemas estelares y la rotación de la tierra. La fuerza centrífuga también se ha utilizado para explicar la formación de los huracanes y los tifones.



## Fuerza centrípeta

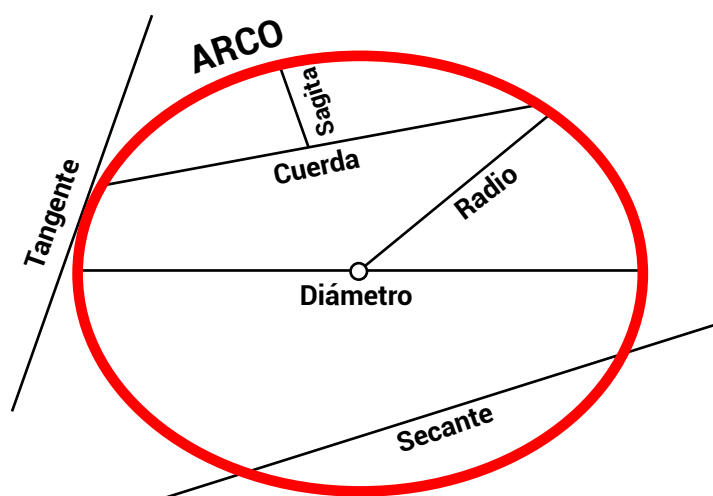
La fuerza centrípeta es una fuerza que actúa en dirección opuesta a la dirección de movimiento de un cuerpo y que se produce por la atracción gravitatoria de un objeto hacia el centro de una curva o trayectoria. Esta fuerza es responsable de la curva que toman los cuerpos al moverse a lo largo de una trayectoria circular, que se produce cuando un objeto se mueve alrededor de un punto central. Esta fuerza es la responsable del movimiento circular de los cuerpos que se desplazan a través de una curva. Esta fuerza se puede entender como una fuerza de atracción gravitatoria hacia el centro del círculo. La dirección de esta fuerza es siempre en dirección contraria a la dirección de movimiento de un cuerpo. La fuerza centrípeta es una fuerza muy importante para el movimiento de los planetas, los satélites y los cuerpos celestes en general. Esta fuerza también es importante para la aerodinámica y la navegación. Esta fuerza también se puede ver en la física clásica, por ejemplo, en situaciones en las que una masa se mueve a lo largo de una trayectoria circular. La fuerza centrípeta es una fuerza interesante y útil, que se puede aplicar en muchas situaciones de la vida cotidiana. Es una fuerza útil para comprender el movimiento de los cuerpos en una trayectoria circular y también

para comprender los efectos de la gravitación en el universo. Esta fuerza también se puede utilizar para comprender los efectos de la fuerza centrífuga en los sistemas de navegación.



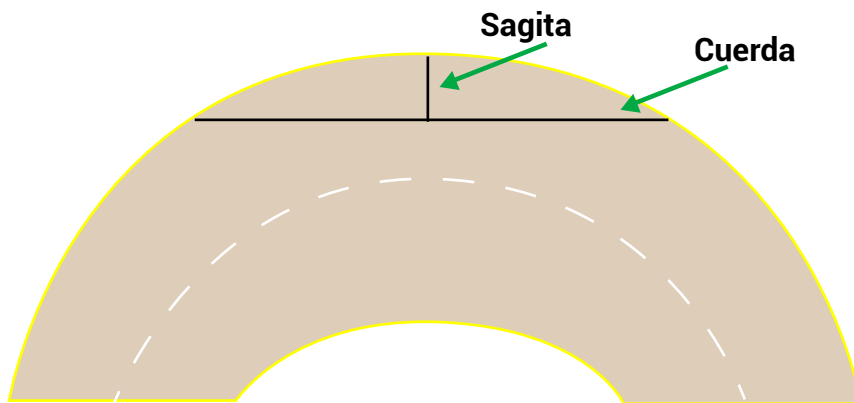
### Cálculo del radio de una curva

Para poder realizar cálculos en el movimiento de los vehículos cuando describen una curva, es indispensable conocer el radio de curvatura, para lo cual se deben conocer los siguientes conceptos elementales de la circunferencia, por ejemplo, que las rectas que la seccionan la dividen en las siguientes partes:



- **Arco:** Sección de una circunferencia entre dos puntos
- **Cuerda:** Segmento de una circunferencia que une dos puntos de ella
- **Diámetro:** Es la cuerda que pasa por el centro de la circunferencia
- **Radio:** Es la distancia desde el centro a cualquier punto de la circunferencia y su segmento.
- **Sagita:** Es la línea perpendicular a una cuerda trazada desde el centro de dicha cuerda a un punto de la circunferencia
- **Secante:** Es la línea recta que corta la circunferencia por dos puntos
- **Tangente:** es la recta que pasa por la circunferencia y la toca en un solo punto.

Conociendo esto, para hallar el radio de una curva, basta con trazar una cuerda y una sagita sobre la vía, según muestra la ilustración 13, y aplicar la siguiente expresión:



$$R = \frac{C^2}{8S} + \frac{S}{2}$$

**Donde:**

*R= Radio de la curva*

*C= Cuerda*

*S= Sagita*

Con el establecimiento del radio de la curvatura en un lugar de los hechos, se pueden conocer varios valores importantes, por ejemplo, la velocidad mínima para que un vehículo derrape, teniendo en cuenta que para que este fenómeno se produzca en vehículos el valor de la fuerza centrífuga debe ser igual al producto del peso y el coeficiente de fricción lateral.

$$F_c = \mu P$$

**Donde:**

*F<sub>c</sub> = Fuerza centrífuga*

*P= Peso*

*μ= Coeficiente de fricción lateral*

**Como**

$$F_c = \frac{(PV^2)}{Rg}$$

**Entonces:**

$$V_c = \sqrt{Rg\mu}$$

**Donde:**

*V<sub>c</sub> = Velocidad mínima para el derrape en m/s*

*R=Radio de la curva en metros*

*g=Valor de la gravedad*

Cuando la curva tiene un peralte, se aplica la siguiente expresión

$$V_c = \sqrt{\frac{Rg(\mu \pm \tan \theta)}{1 - (\mu \tan \theta)}}$$

**Donde:**

*θ=El ángulo del peralte*