

## Momentos de decisión

David y Héctor Riveros

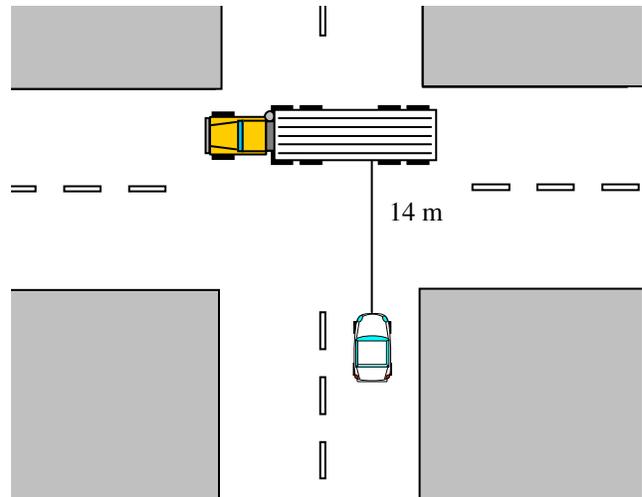
Hay situaciones en las que debemos tomar decisiones inmediatas y si nos detenemos a pensar, los eventos pueden rebasarnos con consecuencias lamentables. Muchos accidentes ocurren porque al tratar de pensar en la opción más racional durante una situación emergencia, el mundo sigue su marcha sin esperarnos y a veces los resultados son fatales.

Podemos encontrar múltiples ejemplos de situaciones así, al escuchar las anécdotas de personas que manejan o han manejado un vehículo, y que relatan situaciones de emergencia en la que tuvieron que tomar una decisión rápida. A continuación describimos una situación que podría presentarse a cualquier persona y en la que tomar la decisión correcta puede salvar la vida

Supongamos que un automovilista a una velocidad de 54 km/h (o bien 15 m/s) se acerca una intersección, en la cual se detiene un trailer que impide el paso de frente. ¿Qué le conviene al conductor, tratar de frenar en línea recta o girar el volante para dar una vuelta tan cerrada como sea posible, para tratar de esquivar el golpe (siguiendo un círculo de radio mínimo)?

La fricción entre las llantas y el piso, es la fuerza que podemos utilizar para reducir la velocidad del coche al frenar en línea recta o para tratar de desviarlo en una trayectoria circular.

Si intentamos usar la fricción para dar la vuelta y esquivar el golpe, el radio de la trayectoria circular no puede ser más pequeño que un cierto valor. Si el conductor da el volantazo excediendo este valor, el coche se patinará, con riesgo de volcarse o de perder el control del mismo (¿Por qué?).



Cuando un coche da una vuelta experimenta una fuerza centrífuga que aumenta entre más cerrada sea la vuelta o entre mayor sea su velocidad. Por otro lado la fricción máxima entre el pavimento y las llantas es proporcional al peso del coche (llamada fuerza normal de contacto), y a la constante de proporcionalidad le llamamos coeficiente de fricción. Si la fuerza centrífuga es mayor a la fricción máxima entonces el coche se patinará sin dar la vuelta. En el mejor de los casos, El coche da la vuelta con el radio mínimo de giro cuando la fuerza centrífuga es igual a la fricción máxima. Esto se expresa en la siguiente ecuación:

$$\text{Fuerza centrífuga } \frac{mv^2}{R} = \mu m g \quad \text{fricción máxima}$$

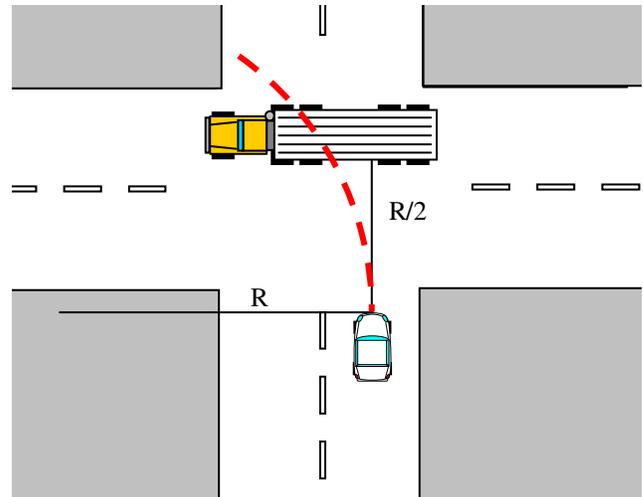
Donde  $v$  es la velocidad,  $R$  es el radio mínimo de giro,  $m$  es la masa del coche, el producto  $mg$  es el peso del coche y  $\mu$  es el coeficiente de fricción. Supongamos que el coeficiente de fricción es de 0.8, ya sea para frenar o para girar, y la distancia inicial entre coche y trailer es de 14 metros. Si resolvemos para calcular el radio mínimo de giro:

$$R = \frac{v^2}{\mu g} = \frac{(15 \text{ m/s})^2}{(0.8)(9.8 \text{ m/s}^2)} = 28 \text{ m}$$

Ahora si hubiera frenado en línea recta la desaceleración producida es  $\mu g$  y la distancia necesaria para frenar esta dada por

$$x = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2\mu g} = \frac{R}{2}$$

La distancia para frenar es la mitad del radio de giro. Substituyendo valores numéricos se encuentra que hacen falta 14 metros para frenar mientras que el radio de giro es de 28 metros. La figura a escala muestra que la diferencia de las trayectorias es muy pequeña y que el coche moviéndose por la trayectoria circular se estrella con toda su velocidad mientras que si hubiera frenado no hubiera chocado. Si la distancia es más de 14 metros, al frenar no tiene ningún problema.



Si la distancia es menor de 14 metros, de todas formas al frenar reduce al máximo la velocidad de impacto, mientras que si intenta dar vuelta... Ojalá no termine muy golpeado.

Esto es un claro ejemplo de que la física funciona en la vida diaria siempre y cuando el análisis lo hayamos hecho antes del evento; durante el choque no tenemos tiempo de pensar.

Comentarios a Héctor G. Riveros, IFUNAM, Apartado Postal 20-364, 01000 México DF,  
riveros@fisica.unam.mx