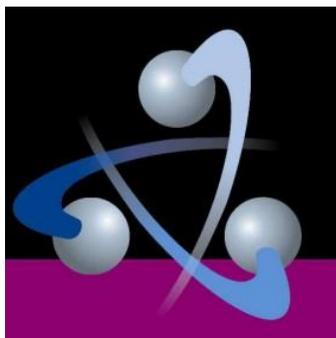




CHOQUE

Un choque o colisión es un proceso en el que dos cuerpos interactúan en un intervalo de tiempo muy breve. Un ejemplo de choque es una pelota que rebota en el suelo, aunque el contacto físico no es necesario para que exista un choque. La colisión de dos imanes que se repelen en su parte frontal (de forma que no entran en contacto) también está considerada como choque.



En un choque siempre se cumple el principio de conservación de la energía y la ley de conservación de la cantidad de movimiento. La ley de conservación de la energía establece que la energía de cualquier sistema que no interactúe con agentes externos a él, es invariable con el tiempo, aunque se transforme en otras formas de energía.

*La energía no se crea ni se destruye,
sino que se transforma y perdura.*

En “todos” los choques se conserva el momento lineal, ya que las fuerzas que cambian el movimiento de las partículas son fuerzas interiores.

$$\vec{P}_{inicial} = \vec{P}_{final}$$

En algunos choques también se conserva la energía cinética.



$$E_{C_{inicial}} = E_{C_{final}}$$

¿QUÉ ES EL MOMENTO LINEAL?

Has oído hablar de posición, velocidad y aceleración para describir el movimiento de un cuerpo; también has oído hablar de fuerza para explicar las interacciones entre cuerpos. Ahora te presentamos otra nueva magnitud que sirve para relacionar el estado de movimiento de un cuerpo y las fuerzas que actúan sobre él.

Todos sabemos que un cuerpo en movimiento tiene la capacidad de ejercer una fuerza sobre otro que se encuentre en su camino. Llamaremos momento lineal o cantidad de movimiento a la magnitud que nos mide esta capacidad.

TIPOS DE CHOQUES

La **Energía Cinética** es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo.

Con el fin de poder entender mejor los choques los científicos los han dividido en categorías básicas: elásticos, inelásticos y totalmente inelásticos, que a su vez son en una y dos dimensiones.

Choques elásticos

Se producen cuando dos objetos chocan y rebotan entre sí sin ningún cambio en sus formas. Los choques de las bolas de billar o los choques entre partículas subatómicas son un buen ejemplo de colisiones elásticas. En los choques elásticos se conservan tanto la cantidad de movimiento como la energía cinética.

En los choques elásticos los cuerpos no quedan pegados después del choque. Se separan y se va cada uno por su lado. (Chocan y rebotan)

a.) Choque elástico frontal

En este caso particular puede no tomarse en cuenta el carácter vectorial (dirección y cantidad del movimiento) de las velocidades porque antes y después se mueven sobre una recta. Simplemente le asignaremos signo positivo o negativo según se muevan hacia un lado u otro.

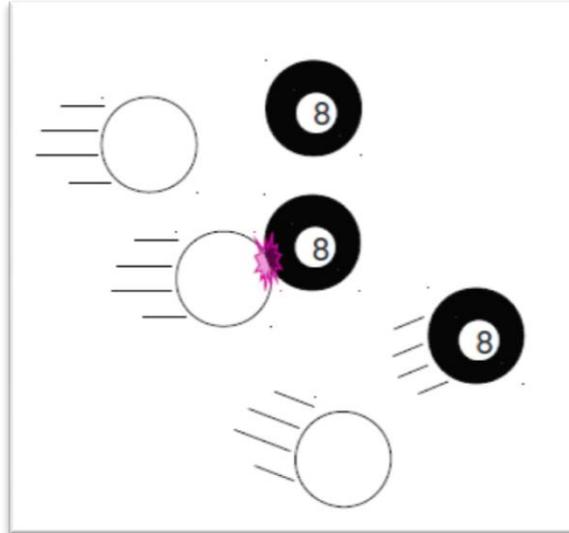


Fig. 5.1 B

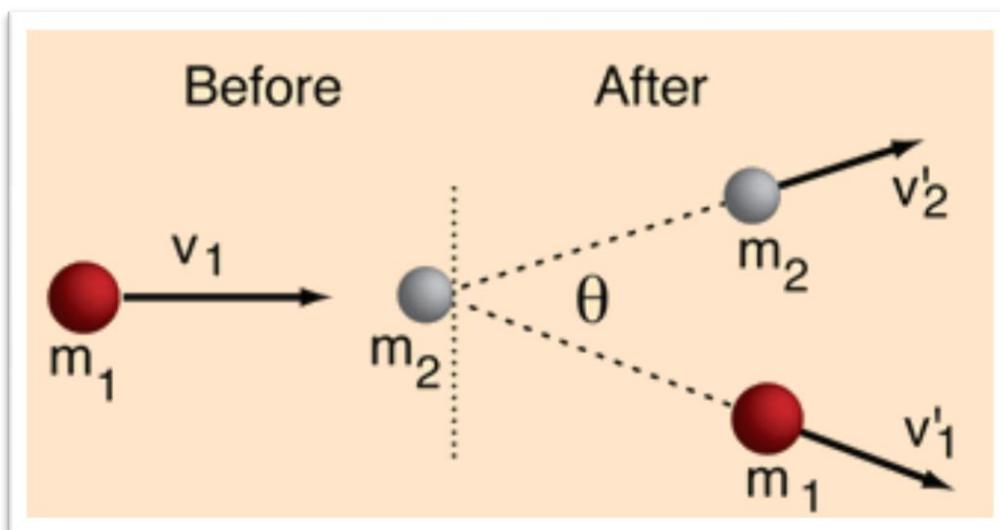


b.) *Choques elásticos en dos dimensiones*

En el caso de una colisión en dos dimensiones entre dos masas, no se puede prever la cantidad de energía cinética que se pierde en la colisión.



Por lo tanto, las velocidades de las dos masas después del choque, no están completamente determinadas por sus velocidades y direcciones antes de la colisión. Sin embargo, la conservación del momento se debe satisfacer, de modo que si se especifica la velocidad de una de las partículas después de la colisión, la otra se podrá determinar.



Choques inelásticos

Uno o los dos objetos que chocan se deforman durante la colisión. En estos choques la cantidad de movimiento se conserva, pero la energía cinética no se conserva ya que parte de ella se transforma en otro tipo de energía en el proceso de deformación de los cuerpos.



Esto quiere decir que la energía cinética, en general, antes del choque es mayor que la que tiene después. La pérdida de energía que tiene lugar en la colisión se invierte en deformar los cuerpos, en calor o en energía potencial de deformación.

En algunos choques la energía cinética del sistema después del choque es mayor que la que tenía antes, como sucede en una desintegración nuclear, y ello es debido a que en estos casos el sistema tenía una energía potencial acumulada.



También en este caso, al no conservarse la energía mecánica sigue siendo válida la definición de choque inelástico.

La **Energía Mecánica** es la producida por fuerzas de tipo mecánico, como la elasticidad, la gravitación, etc., y la poseen los cuerpos por el hecho de moverse o de encontrarse desplazados de su posición de equilibrio o reposo. Puede ser de dos tipos: Energía cinética y energía potencial

Choques totalmente inelásticos

Este tipo de choques también son llamados “choques plásticos” porque los cuerpos que chocan se mueven tras la colisión con la misma velocidad, de manera que parecen estar pegados y se comportan como un único cuerpo. En este tipo de choques se conserva la cantidad de movimiento pero toda la energía puesta en juego en el choque se transforma en calor o deformación y no se recupera para el movimiento.

Una colisión inelástica es aquella en la que la energía cinética total del sistema, NO es la misma antes y después de la colisión, aun cuando se conserve la cantidad de movimiento del sistema.

Hay que recordar que no se conserva la energía, porque parte de la inicial que tenía se invierte en deformar los cuerpos y empotrarlos. Sin embargo la energía que le quede al sistema después del choque, se puede conservar si todas las fuerzas que actúan son conservativas, es decir si no hay rozamiento.



Una **fuerza conservativa** es aquella cuyo trabajo depende únicamente de las posiciones inicial y final de la partícula y no de la trayectoria que ésta ha descrito para ir desde la posición inicial a la final.



Coefficiente de restitución

Es una medida del grado de conservación de la energía cinética en un choque entre partículas clásicas. En una colisión frontal alineada de dos esferas sólidas (como las que experimentan las bolas de billar) las velocidades después del choque están relacionadas con las velocidades antes del choque, por la expresión:

$$C_R = -\frac{V_{2f} - V_{1f}}{V_{2i} - V_{1i}}$$

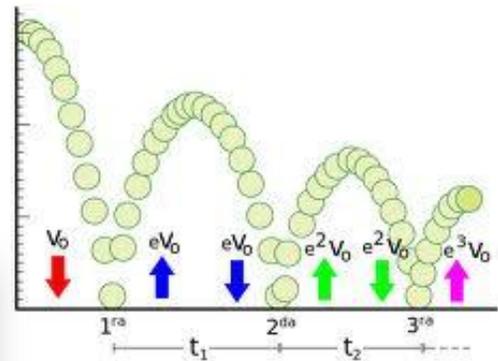
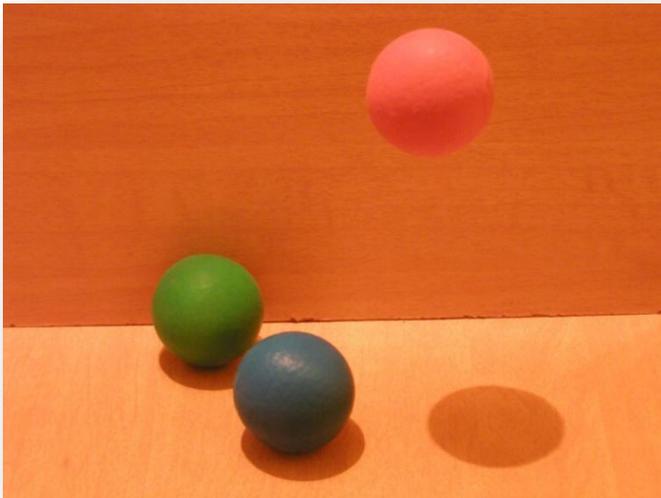
Durante un choque todos los objetos sufren deformaciones y se liberan pequeñas cantidades de calor. A la forma con que el cuerpo se recupera de esa deformación, que es una medida de su elasticidad, se le llama **restitución**.

Donde C_R es precisamente el coeficiente de restitución, que toma valores entre 0 y 1.

El valor 1 se da en un choque perfectamente elástico, donde se conserva tanto el momento lineal como la energía cinética del sistema.

El valor $0 < C_R < 1$ se da en un choque inelástico (o plástico) donde sólo se conserva el momento lineal, una porción de la energía cinética inicial de las partículas se "consume" durante el choque, convirtiéndose en energía de deformación plástica, energía sonora, calor, etcétera.

El coeficiente de restitución es la velocidad relativa de alejamiento, dividido entre la velocidad relativa de acercamiento de las partículas.



EJEMPLO: EL FENÓMENO DE LA COLISIÓN



En caso de accidente, la estructura del vehículo tiene una influencia decisiva sobre las fuerzas a las que se ven sometidos sus ocupantes. Se deben evaluar una serie de parámetros de diseño que representan un papel fundamental en sus prestaciones:

- Rigidez.
- Fuerzas a las que estará sometido.
- Capacidad de absorción de energía.

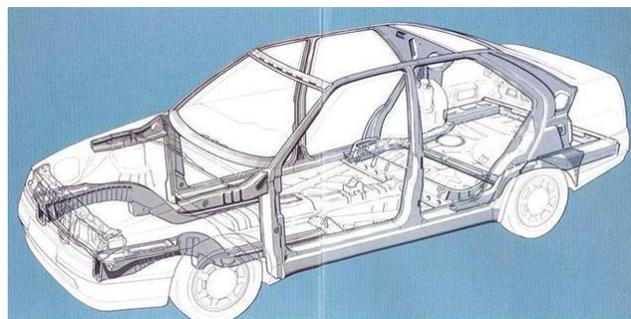


La estructura del vehículo debe poseer una determinada rigidez, suficiente para soportar los distintos tipos de fuerzas a los que puede verse expuesta:

- ❖ *Fuerzas estáticas*: tanto las debidas a los pesos de la carga y ocupantes.
- ❖ *Fuerzas dinámicas*: como las provocadas por aceleraciones y deceleraciones.
- ❖ *Fuerzas aerodinámicas*: como las debidas al rozamiento con el aire en la marcha del vehículo.

Debido a las exigencias de seguridad en los ocupantes del vehículo, ante la eventualidad de un impacto, aparece la necesidad de absorción de la energía del choque para que los ocupantes sufran sus consecuencias en menor grado que la carrocería del vehículo, que es la que asumirá la responsabilidad de detener el golpe.

Para ello, en la carrocería se constituyen dos zonas de máxima exigencia en cuanto a la absorción de energía en una colisión. Estas zonas son los paneles delantero y trasero que se encargan de amortiguar el golpe al deformarse como un acordeón.



El cuerpo central del vehículo, por el contrario, debe deformarse lo menos posible para mantener un espacio vital de supervivencia dentro de la cabina de los pasajeros, y que las deformaciones del vehículo no afecten a los ocupantes.

La gravedad de un accidente

no está determinada por la velocidad del vehículo previa a la colisión, sino por el cambio de velocidad Δv que el vehículo experimenta y por la rapidez con la que se produce este cambio, es decir, la desaceleración. La desaceleración viene



determinada por la masa y la rigidez de los objetos que colisionan entre sí.

Antes de la colisión, el vehículo tiene una energía cinética dada por su masa (m) y su velocidad (v):

$$E = \frac{1}{2} mv^2$$

Para detener el vehículo por completo, el impacto debe disipar toda esta energía. Puesto que según el principio fundamental de la física “la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma”, durante la colisión parte de esa energía es absorbida por el vehículo que impacta, transformándose en energía de deformación del vehículo, y parte es absorbida por el objeto golpeado.





Cuando el objeto golpeado es muy rígido, como una barrera o un poste, toda la energía debe ser absorbida por el vehículo. Durante la colisión, la deformación continúa hasta que se ha absorbido toda la energía involucrada en el accidente, es decir, hasta que la energía cinética es igual a la energía necesaria para deformar la estructura

frontal del vehículo (si es una colisión frontal), de valor dF , donde F es la fuerza experimentada por el vehículo durante la colisión, y d es la distancia que se deforma el coche. (*Distancia X Fuerza*)

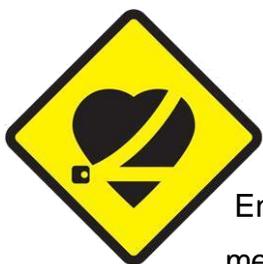
El ocupante del vehículo está en peligro si toda la energía cinética no es absorbida por el frontal del mismo y la cabina de pasajeros comienza a deformarse, o bien si la cabina es muy rígida y entonces las fuerzas de la colisión provocan desaceleraciones tan grandes en los ocupantes que pueden ocasionar lesiones de gravedad.

Dentro de las colisiones frontales se pueden encontrar dos variantes: una colisión totalmente frontal (en una dimensión), que ocurre cuando la totalidad del frontal del vehículo choca contra el objeto; y una colisión descentrada, que ocurre cuando no todo el frontal del vehículo choca contra el objeto, sino que la colisión se concentra en una porción de éste (en dos dimensiones). El comportamiento del vehículo es diferente en cada caso.



Cuando el choque es totalmente frontal, la estructura alcanza una menor deformación, puesto que la fuerza de la colisión se reparte en toda la superficie del frontal y, por tanto, actúan todos los elementos resistentes de la estructura de igual forma.





En estos casos, la estructura puede aguantar mejor la colisión, consiguiendo menores deformaciones con lo que la cabina de seguridad tiene un menor riesgo de verse afectado. Sin embargo, aunque la cabina no sufra grandes daños, no significa que los ocupantes tengan menor riesgo de lesiones ya que sufren grandes desaceleraciones.



Cuando el choque es descentrado, la estructura del vehículo se ve sometida a un mayor esfuerzo, puesto que toda la fuerza de la colisión se concentra en una zona más pequeña que en el caso de la colisión 100% frontal. La energía de la colisión es absorbida por menos elementos resistentes y, por tanto, sufren una mayor deformación, ya que los elementos del lado opuesto del choque no se ven afectados y no intervienen en el proceso de absorción de energía.

Para que toda la energía sea absorbida por una parte del frontal, se emplean elementos cuya función es la de transmitir parte de las fuerzas al lado opuesto de la colisión, para que los esfuerzos puedan ser repartidos entre ambos lados. No obstante, aunque se puedan repartir los esfuerzos, la mayor parte de la energía es absorbida por la zona donde se ha producido el choque.

Por esto, en las colisiones descentradas la estructura se ve más afectada, aumentando la probabilidad de dañar la cabina de seguridad



PROTECCIÓN	
■ BUENO	
■ ADECUADO	
■ MARGINAL	
■ DÉBIL	
■ POBRE	



Glosario:

Choque: Proceso en el que dos cuerpos interaccionan en un intervalo de tiempo muy breve.

Energía: Se define como la capacidad para realizar un trabajo.

Energía cinética: De un cuerpo es aquella energía que posee debido a su movimiento.

Elástico: Es la tensión máxima que un material puede soportar sin sufrir deformaciones permanentes.

Inelástico: Es aquello que no regresa a su estado original luego de una deformación.

Referencias Bibliográficas:

<http://www.fisicapractica.com/tipos-choque.php>

<http://aprendizajeafuturo.blogspot.com/p/choques-elasticos-e-inelasticos.html>

www.fisicapractica.com/coeficiente-restitucion.php