d) ¿Cuál será su nueva energía cinética?
e) Descartando los efectos debidos a la fricción con el aire, ¿Cuál será su nueva velocidad horizontal?

7. Una masa de 16 kilogramos cae desde un puente hasta un río. Si el puente se encuentra a una altura de 40 metros sobre el río.
a) Determina la energía cinética de la masa en el instante de chocar con el agua.
b) Utilizando consideraciones energéticas, determina su velocidad al llegar al río.

8. Un patinador empuja un tronco de madera de 5 kilogramos en una área de patinaje. Si el patinador realiza 560 J de trabajo sobre el tronco, ¿con qué velocidad se moverá éste último? (Descarta el efecto de la fricción).

9. En una industria de electrónica, una consola se desliza libremente por una rampa de 30° de inclinación, a lo largo de una distancia de 16 metros, para llegar a la siguiente etapa de ensamblaje. Si la consola tiene una masa de 10 kilogramos,
a) Determina la rapidez que alcanza la consola, asumiendo que no hay fricción entre ella y la rampa.
b) ¿Cuál será la energía cinética ganada por la consola al deslizarse por la rampa?

10. Un bloque de 32 kilogramos se desliza sobre un plano inclinado de 100 metros de longitud y 34° de inclinación. Si el coeficiente de fricción cinética es μ_k = 0.1, encuentra la velocidad del bloque al pie del plano inclinado, a partir de consideraciones energéticas.

UNIDAD VI
CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL Y SU CONSERVACIÓN

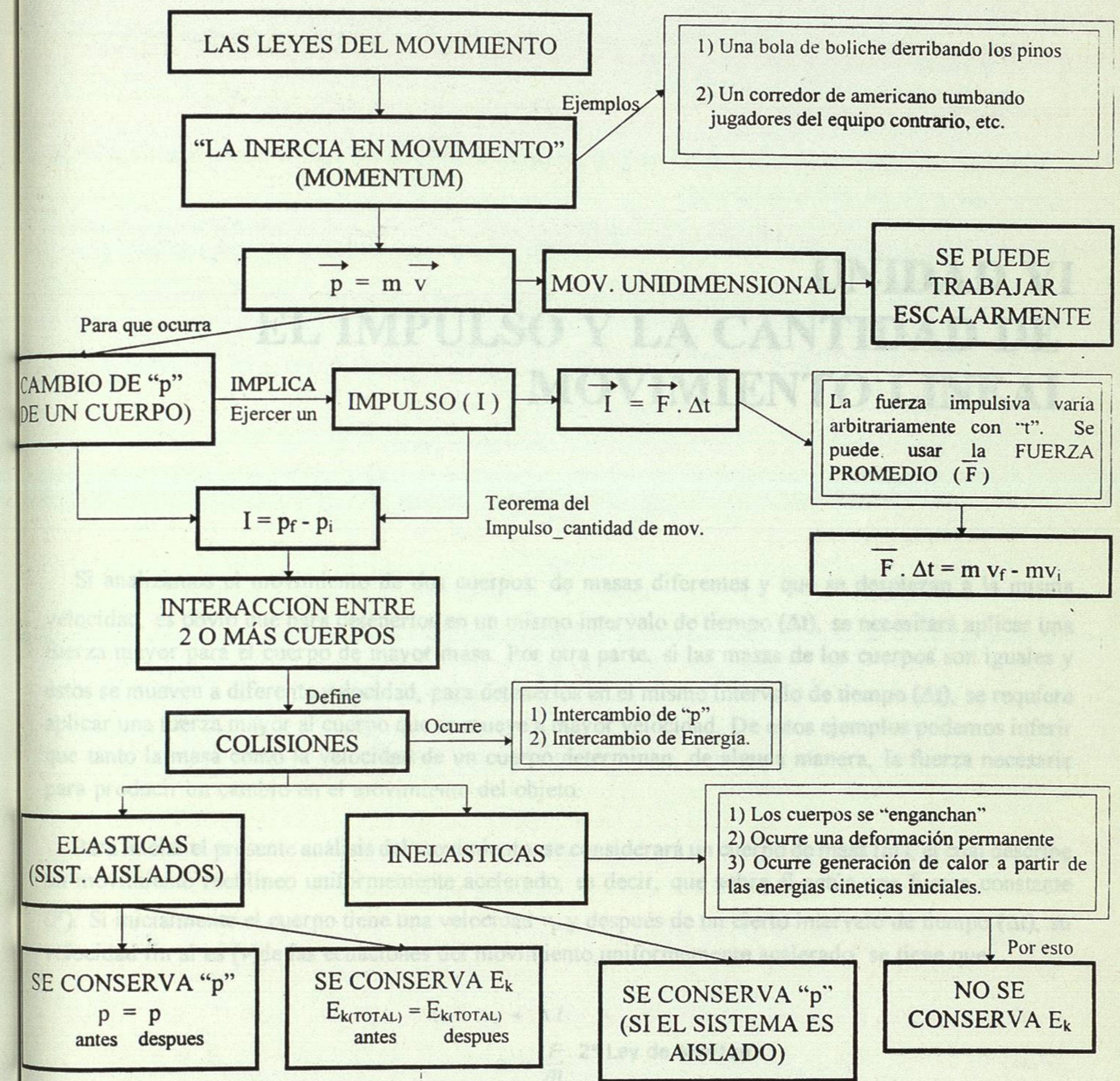
OBJETIVO:

Al término de la unidad, el alumno:

- Analizará la Ley de la Conservación de la Cantidad de Movimiento en una y en dos dimensiones.
- Describirá las características de los choques elásticos e inelásticos
- Aplicará la Ley de la Conservación de la Cantidad de Movimiento en la solución de problemas en donde interactúan dos o más cuerpos.

METAS:

- Explicar los conceptos de:
  a) Impulso b) Cantidad de movimiento
- Explicar la Ley de la Conservación de la Cantidad de Movimiento.
- Resolver problemas en donde se calcule el impulso y la cantidad de movimiento.
- Resolver problemas de choques elásticos o inelásticos, en una dimensión.


LAS LEYES DEL MOVIMIENTO
Ejemplos
1) Una bola de boliche derribando los pinos
2) Un corredor de americano tumbando jugadores del equipo contrario, etc.
"LA INERCIA EN MOVIMIENTO" (MOMENTUM)
$\vec{p} = m\,\vec{v}$
MOV. UNIDIMENSIONAL
SE PUEDE TRABAJAR ESCALARMENTE
Para que ocurra
CAMBIO DE "p" DE UN CUERPO)
IMPLICA
Ejercer un
IMPULSO (I)
$\vec{I} = \vec{F}\,.\,\Delta t$
La fuerza impulsiva varia arbitrariamente con "t". Se puede usar la FUERZA PROMEDIO ($\overline{F}$)
$\overline{F}\,.\,\Delta t = m\,v_f - mv_i$
$I = p_f - p_i$
Teorema del Impulso_cantidad de mov.
INTERACCION ENTRE 2 O MÁS CUERPOS
Define
COLISIONES
Ocurre
1) Intercambio de "p"
2) Intercambio de Energía.
ELASTICAS (SIST. AISLADOS)
INELASTICAS
1) Los cuerpos se "enganchan"
2) Ocurre una deformación permanente
3) Ocurre generación de calor a partir de las energias cineticas iniciales.
SE CONSERVA "p"
$p = p$
antes despues
SE CONSERVA E_k
$E_{k(TOTAL)} = E_{k(TOTAL)}$
antes despues
SE CONSERVA "p" (SI EL SISTEMA ES AISLADO)
Por esto
NO SE CONSERVA E_k

UNIDAD VI
EL IMPULSO Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL

Si analizamos el movimiento de dos cuerpos, de masas diferentes y que se desplazan a la misma velocidad, es obvio que para detenerlos en un mismo intervalo de tiempo (Δt), se necesitará aplicar una fuerza mayor para el cuerpo de mayor masa. Por otra parte, si las masas de los cuerpos son iguales y éstos se mueven a diferente velocidad, para detenerlos en el mismo intervalo de tiempo (Δt), se requiere aplicar una fuerza mayor al cuerpo que se mueve a mayor velocidad. De estos ejemplos podemos inferir que tanto la masa como la velocidad de un cuerpo determinan, de alguna manera, la fuerza necesaria para producir un cambio en el movimiento del objeto.

Para iniciar el presente análisis del movimiento, se considerará un cuerpo de masa (m), el cual describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, es decir, que sobre él actúa una fuerza constante (F). Si inicialmente el cuerpo tiene una velocidad v_o y después de un cierto intervalo de tiempo (Δt), su velocidad fin al es (v)de las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado, se tiene que

$$v = v_o + \Delta t$$

$$a = \frac{F}{m} \quad \text{2ª Ley de Newton.}$$

$$v = v_o + \frac{F}{m} \Delta t$$

$$mv = mv_o + F \Delta t \quad \text{Multiplicando esta expresión por la masa (m).}$$

$$F \Delta T = mv_o - mv_o \quad (1)$$

Reagrupando los términos de esta expresión.

A la expresión del lado izquierdo de la igualdad se le conoce como el impulso producido por la fuerza (F) durante el intervalo de tiempo (Δt), el cual se representa como I.

El impulso producido por una fuerza se define como el producto de la fuerza por el tiempo que dure aplicada.

En el lado derecho de la ecuación, aparece el producto de la masa del cuerpo por su velocidad en los puntos final e inicial, respectivamente.

Al producto de la masa por la velocidad de un objeto se le conoce como su cantidad de movimiento y se representa con la letra p.

De acuerdo a lo anterior, la ecuación (1) se puede expresar como

$$F \Delta t = p - p_o$$

o también

$$F \Delta t = \Delta p \quad (2)$$

$$I = \Delta p \quad (3)$$

Impulso = Cambio en la cantidad de movimiento.

En la igualdad anterior, se observa que las unidades del impulso y la cantidad de movimiento son las mismas. En el Sistema Internacional (SI) se expresan en N-s o kg m/s. En el c g s la unidad correspondiente es la dina-s o g cm/s, y en el Sistema Inglés la unidad es la lb s o slug ft/s.

Como la fuerza y la velocidad son cantidades vectoriales, entonces, el impulso (I) y la cantidad de movimiento (p) tienen una representación vectorial. En general, la fuerza que interviene en el impulso no es constante, sino que varía, como por ejemplo, cuando un bateador golpea una pelota de beisbol de masa (m) su velocidad cambia de v_o a v, y la fuerza que se considera para el cálculo es una fuerza promedio ($\bar{F}$) ejercida por el bate sobre la pelota. Para calcular el cambio en la cantidad de movimiento se utiliza la ecuación (2), sólo que la fuerza que aparece en la expresión es la fuerza media o promedio ($\bar{F}$).

Si se considera el intervalo de tiempo (Δt) que dura aplicada la fuerza media ($\bar{F}$), para detener un objeto en movimiento, la cantidad de movimiento final $mv = 0$, de tal forma que de la ecuación (1), resulta

$$F \Delta t = -m\, v_o$$

en donde el signo menos (-) se debe a que F está aplicada en sentido contrario al movimiento.

Ejemplo 1.

Un automóvil de 1800 kilogramos que se desplaza en línea recta, reduce su rapidez de 25 m/s a 15 m/s en un tiempo de 4 segundos. ¿Cuál es la fuerza promedio que produce este cambio en su velocidad?

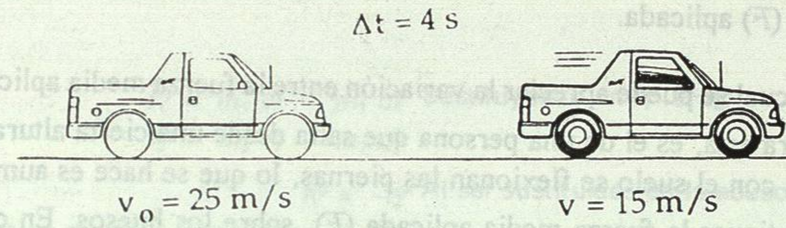
Datos

$m = 1800\, kg$

$v_o = 25\, \frac{m}{s}$

$v = 15\, \frac{m}{s}$

$\Delta t = 4\, s$



Para resolver este ejemplo utilizaremos la ecuación (1)

$$F \Delta t = m v - m v_o$$

$$F = \frac{m\,(v - v_o)}{\Delta t}$$

$$F = \frac{1800\, kg \left(15\, \frac{m}{s} - 25\, \frac{m}{s}\right)}{4\, s} \quad \text{Sustituyendo datos.}$$

$$F = \frac{1800\, kg \left(-10\, \frac{m}{s}\right)}{4\, s}$$

$$F = -4{,}500\, kg\, \frac{m}{s^2}$$

$$F = -4{,}500\, N$$

La fuerza promedio aplicada, tiene signo negativo, porque se opone al movimiento.

Cuando un jugador de beisbol recibe una pelota con una velocidad considerable v_o lo que normalmente hace, es amortiguar el golpe moviendo su mano hacia atrás y en dirección del movimiento de la pelota. Con este movimiento, aumenta el intervalo de tiempo y hace que la fuerza media aplicada disminuya, es decir

$$F \Delta t = \Delta p$$

En cambio, un jugador novato lo que hace es recibir la pelota con el brazo rígido, con lo cual, el tiempo de contacto es muy pequeño, aumentando por ello la magnitud de la fuerza promedio, de tal forma que

$$F \Delta t = \Delta p$$

Físicamente podemos explicar estas dos situaciones a partir de la ecuación (2).

$$F \Delta t = \Delta p$$