



- Unidad: 02
- Clase: 09
- Fecha: 20140717J
- Contenido: Cantidad de Movimiento
- Web: http://halley.uis.edu.co/fisica_para_todos/
- Archivo: 20140717J-HA-movimiento.pdf



En el episodio anterior...

La final que no fue



Mañana



Como se hace el arroz con leche

(la receta de mi abuela)

- Consiga los ingredientes: arroz, agua, leche, azúcar, canela, ralladura de limón

- Precocine el arroz en agua

- ¿Está casi listo?

No

Si

- Cuele el arroz

- Ponga el arroz en una olla con la leche, la canela y la ralladura

- Continúe cocinando el arroz en leche

- Revuelva cada tanto

- ¿Esta listo?

No

Si

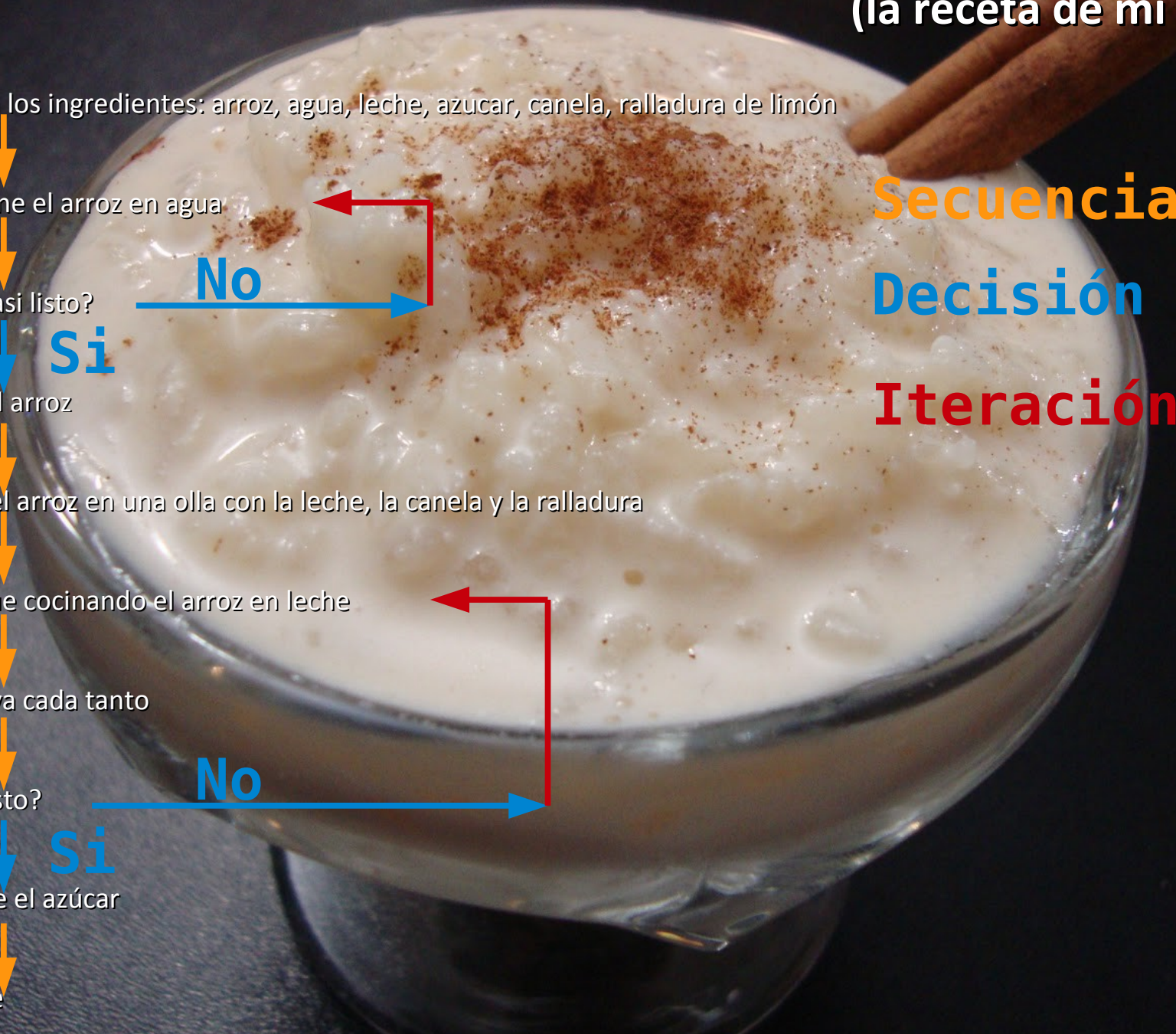
- Agregue el azúcar

- Disfrute

Secuencia

Decisión

Iteración



Calcular la media en pseudocodigo

- Cargar los datos en una lista → (alturas)
- Determinar el tamaño de la lista → n
- Para cada altura_i perteneciente a la lista (alturas)
 - sumo altura_i a suma_alturas
 - ¿Terminé de sumar las alturas? **No**

Si

- Calculo la media: media → suma_alturas / n
- Muestro el resultado

$$\langle h \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i$$



Segunda Ley de Newton

- Si hubieran otras fuerzas

$$m \vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_{U_i} + \sum_{j=1}^n \vec{F}_{NU_j}$$

Segunda Ley de Newton

Fuerza de gravedad

- Empecemos

$$E_g(r) = -\frac{G M m}{r}$$

- Y entonces:
$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \frac{-G M m}{\Delta r} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{(R + \Delta r)} \right)$$

- Y si hacemos $\Delta r \rightarrow 0$, y recordamos $F_u = -\Delta U / \Delta r$

$$\frac{\Delta E_g}{\Delta r} = -G M m \left(\frac{1}{R(R + \Delta r)} \right)$$

$$\lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{\Delta E_g}{\Delta r} = \left(\frac{G M}{R^2} \right) m = F_G \quad \longrightarrow \quad F_G(r) = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- Reordenando...

$$\Delta E_g = \Delta E_g \frac{|\Delta \vec{r}|}{|\Delta \vec{r}|} = \left(\frac{\Delta E_g}{|\Delta \vec{r}|} \right) |\Delta \vec{r}| \rightarrow \Delta E_g \simeq -|\vec{F}_g| |\Delta \vec{r}|$$



- Esto se parece mucho a un producto escalar, ¿no?
- En este caso, $\theta = \pi$, entonces $\cos \theta = -1$:

$$\Delta E_g = \vec{F}_g \cdot \Delta \vec{r} = |\vec{F}_g| |\Delta \vec{r}| \cos \theta \equiv W$$


- En general se define al trabajo cómo:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$



En general....

La variación neta de la energía total de un sistema es igual al trabajo realizado por un agente externo para lograr dicho cambio



¿Hacia donde “va” la energía?

- Sabemos que la energía es un escalar
- No tiene ni dirección ni sentido
- ¿Cuánto cambia la energía cinética frente a un cambio en la energía?
 - Si cambia sólo la dirección de la velocidad → Nada
 - ¿Si cambia la magnitud de la velocidad?
- Calculemos eso para un cambio muy pequeño en la velocidad

Tómese un momento y defina la cantidad de movimiento

$$\lim_{\Delta v \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta E_k}{\Delta v} \right) = m v$$

- Pero v es un vector: tiene dirección y sentido
- Definimos entonces a la magnitud vectorial:

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

Cantidad de movimiento

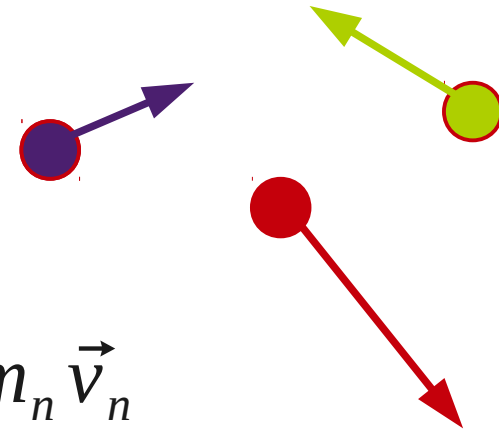
La cantidad de movimiento es una magnitud conservada

- Unidades

$$[\vec{p}] = [m][\vec{v}] = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{N s}$$

- Es aditivo:

$$\vec{p}_t = \sum_i^n m_i \vec{v}_i = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n$$



- Se conserva

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

Cantidad de movimiento y energía cinética

- Han caído en las manos de un físico maléfico, el satánico Dr. No, y les ofrece enfrentarse a uno de estos peligros:

El cañón de melones

$$m_1 = 1 \text{ kg}$$

$$v_1 = 1000 \text{ m/s}$$




$$m_2 = 1000 \text{ kg}$$

$$v_2 = 1 \text{ m/s}$$

La camioneta tortuga



- ¿Cuál elijen? (Calcular p y E_k en cada caso)



Relación entre p y E_k

- Existe una relación

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) \left(\frac{m}{m} \right) = \frac{1}{2} \frac{(m^2 v^2)}{m} = \frac{1}{2} \frac{(m v)^2}{m} = \frac{p^2}{2m}$$

$$E_k = \frac{p^2}{2m}$$

Conservación de la cantidad de movimiento

Inicial



$$m_{\text{revolver}} = 0.99 \text{ kg}$$

$$m_{\text{bala}} = 0.01 \text{ kg}$$

Final



$$v_{\text{revolver}} = ?$$

$$v_{\text{bala}} = 300 \text{ m s}^{-1}$$

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

Por eso en la vida real...



... pasa esto



Cantidad de movimiento angular

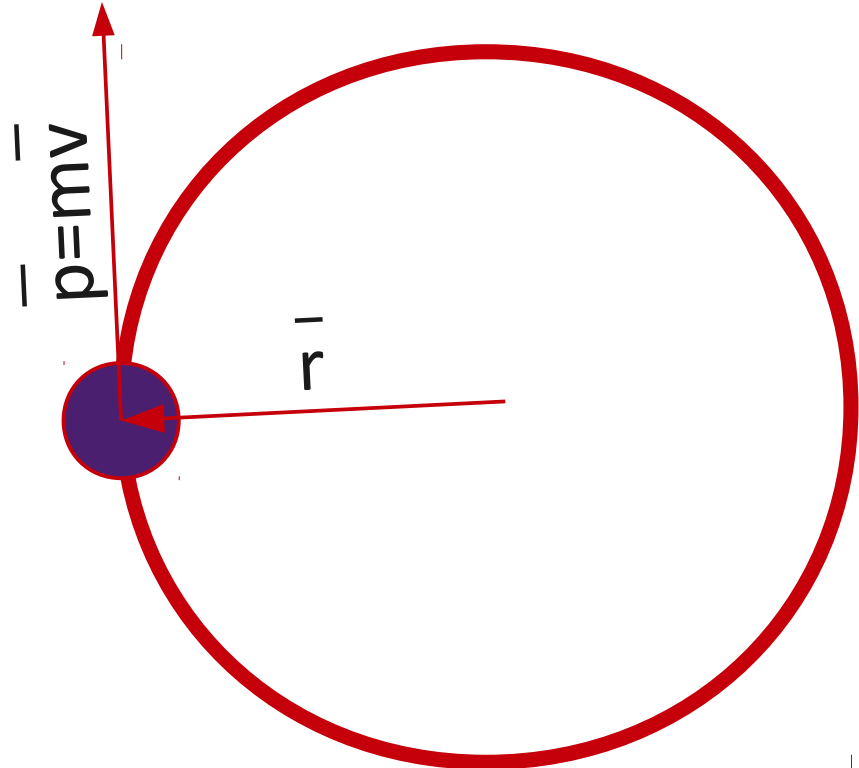
- Si el objeto está girando con velocidad v y radio r :

Cant. de movimiento angular

$$\vec{L} = m(\vec{r} \times \vec{v})$$

- El impulso angular también se conserva

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f$$



Patinaje sobre hielo

