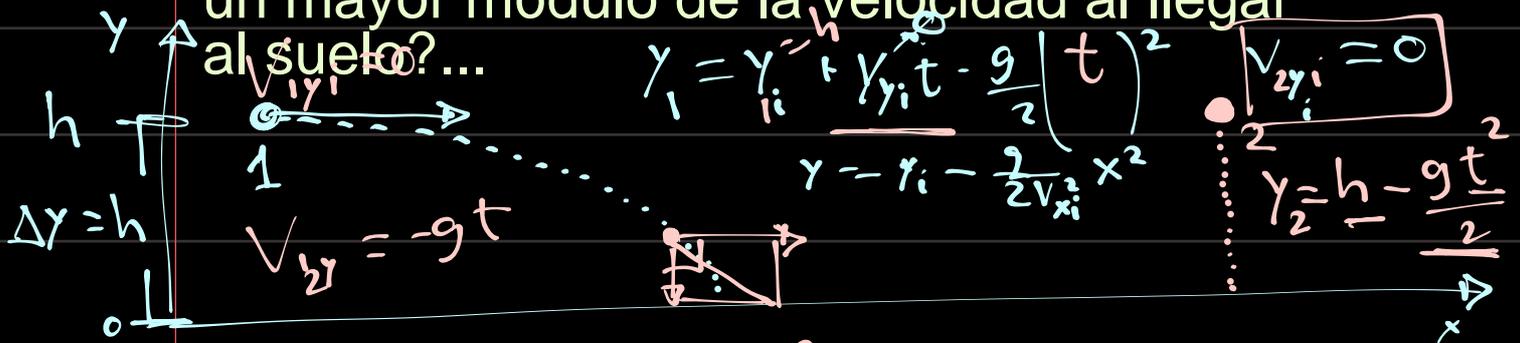


17.- Se lanza horizontalmente una pelota con velocidad  $v_0$  desde una altura  $h$  y otra se deja caer al mismo tiempo desde la misma altura. ¿Cuál de las dos llegará primero al suelo? ¿Cuál de las dos tendrá un mayor módulo de la velocidad al llegar al suelo? ...



$$y_2 = h - \frac{gt^2}{2} = y_1$$

$$v_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2} = \sqrt{v_{1x}^2 + (-gt)^2}$$

$$v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2} = \sqrt{(v_{2x}^0)^2 + (-gt)^2} = \underline{gt}$$

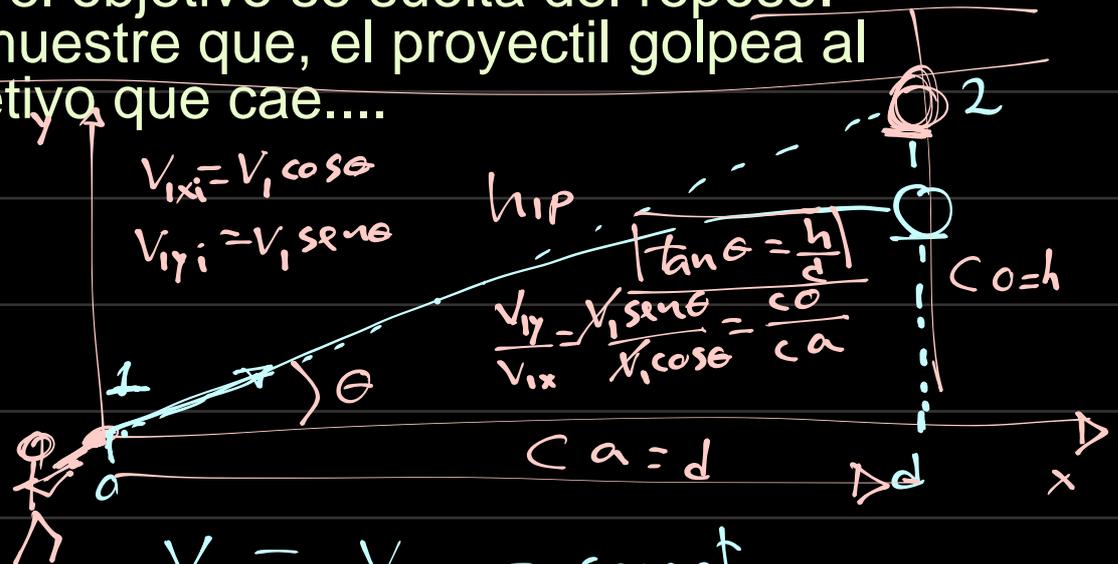
$$v_1 > v_2$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} > |b|$$

# Tiro que da en el objetivo en cada ocasión

En una demostración popular, se dispara un proyectil a un objetivo en tal forma que el proyectil sale del cañón al mismo tiempo que el objetivo se suelta del reposo.

Demuestre que, el proyectil golpea al objetivo que cae....



$$\boxed{x_i = V_{ixi} t} \xrightarrow{x=d} \boxed{t_d = \frac{d}{V_{ixi}}}$$

$$a_{ix} = 0$$

$$V_{iy} = V_{iyi} - gt$$

$$y_i = V_{iyi} t - \frac{gt^2}{2}$$

Si  $x_i = d$   $\Rightarrow y_{1d} = \frac{V_{iyi} d}{V_{ixi}} - \frac{g}{2} \left( \frac{d}{V_{ixi}} \right)^2$

$$V_{iyi} \left[ \frac{t}{d} \right] h$$

$$\boxed{y_{1d} = y_{2d} ?}$$

$$y_{2d} = \frac{h}{2} - \frac{g}{2} \left( \frac{d}{V_{ixi}} \right)^2$$

$$y_{1d} - y_{2d} = \frac{V_{iyi} d}{V_{ixi}} - h = \tan \theta d - h = 0$$

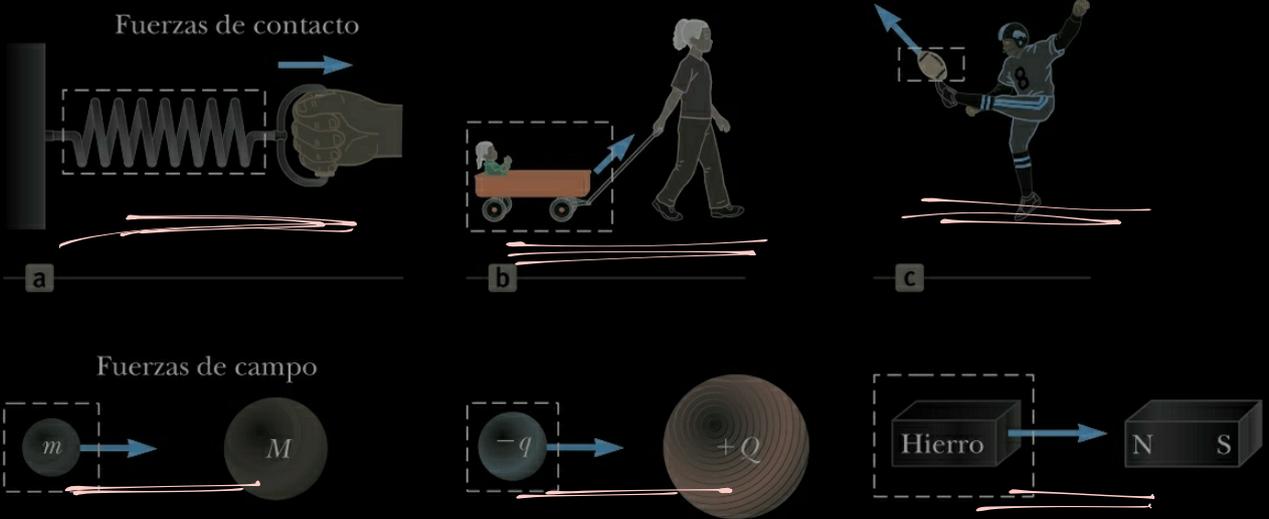
20.- Una persona quiere lanzar una pelota por encima de un muro que está a 6,00 m de distancia y tiene 15,0 m de altura. Al momento de lanzarla su mano está a 1,00 m del piso. Determine cuál debe ser el módulo de la velocidad inicial de la pelota y el ángulo inicial con respecto a la horizontal para que pase por el borde del muro con velocidad horizontal

- a) 17,0 m/s,  $78^\circ$  d) 16,7 m/s,  $68^\circ$
- b) 20,3 m/s,  $45^\circ$  e) 15,3 m/s,  $82^\circ$
- c) 20,3 m/s,  $68^\circ$ ...

# Las leyes del movimiento

## Fuerza:

En física, una fuerza es cualquier interacción que, sin oposición, cambiará el movimiento de un objeto. Una fuerza puede hacer que un objeto con masa cambie su velocidad, es decir, que se acelere. La fuerza también se puede describir intuitivamente como un empujón o un tirón. Una fuerza tiene magnitud y dirección. lo que la convierte en una



Una fuerza descendente  $\vec{F}_1$  estira el resorte 1.00 cm.

Una fuerza descendente  $\vec{F}_2$  estira el resorte 2.00 cm.

Cuando  $\vec{F}_1$  y  $\vec{F}_2$  se aplican juntas en la misma dirección, el resorte se estira 3.00 cm.

Cuando  $\vec{F}_1$  es descendente y  $\vec{F}_2$  es horizontal, la combinación de las dos fuerzas estira el resorte 2.24 cm.

$$\vec{F}_1 = -F_1 \hat{j} \quad \vec{F}_2 = F_2 \hat{i}$$

Handwritten notes and diagrams for a spring scale experiment. It shows a scale with weights of 3P and 2P. Calculations include:  $F_1 = k d_1$ ,  $F_2 = k d_2$ ,  $F_3 = k d_3$ , and  $d_3 = d_1 + d_2$ . It also shows  $F_3 = F_1 + F_2$  and  $F_2 = k d_2$ .

Handwritten vector diagrams and text. It shows a vector  $\vec{F}_3$  as the hypotenuse of a right triangle formed by  $\vec{F}_1$  and  $\vec{F}_2$ . Equations include:  $\vec{F}_3 = F_2 \hat{i} - F_1 \hat{j}$ ,  $F_3 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ , and  $F_3 = k d_3$ . The text states: 'La fuerza es un vector!' and  $F \sim a$ .

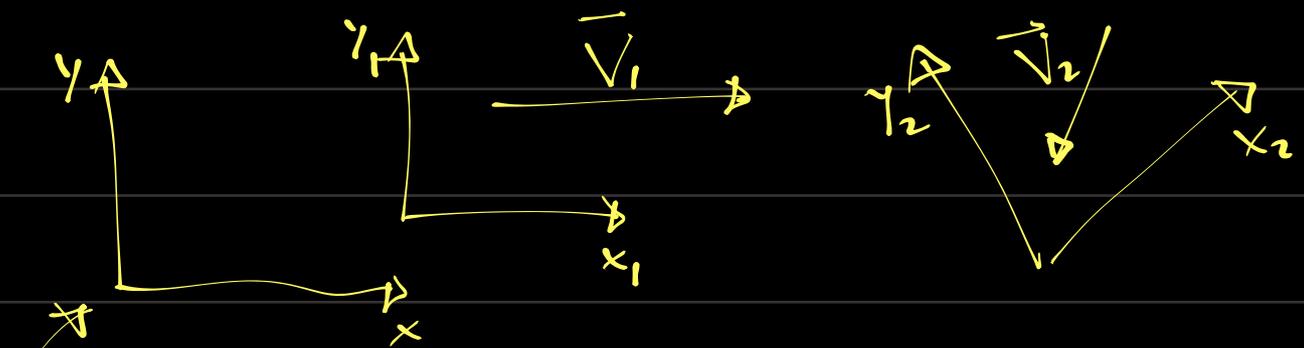
# 1<sup>ra</sup> ley de Newton

## Ley de la inercia

Si un objeto no interactúa con otros objetos, es posible identificar un marco de referencia inercial en el que el objeto tiene aceleración cero....

Tarea: hacer un péndulo y usarlo en un auto/bus en movimiento y ver como cambia el plano de oscilación cuando el auto toma una curva.

## Relatividad de los Marcos de Referencia Inercial



Si  $\vec{v}_1 = \text{const}$   
Sist. de Ref. Inercial y  $\vec{v}_2 = \text{const}$

$\Rightarrow$  sistema 1 y sistema 2  
son Inerciales  
 $\vec{a}_1 = \vec{0} = \vec{a}_2$

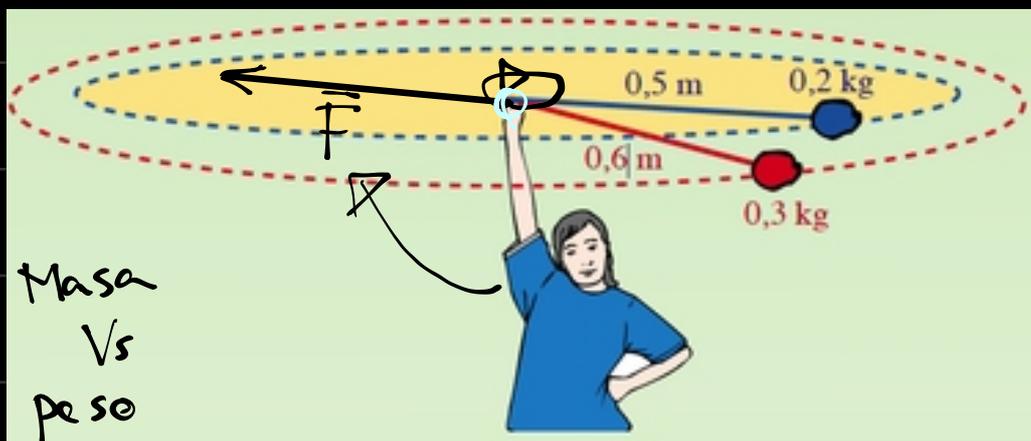
Cuál de los siguientes enunciados es correcto?

- ✓ a) Es posible que un objeto tenga movimiento en ausencia de fuerzas sobre el objeto.
- ✓ b) Es posible tener fuerzas sobre un objeto en ausencia de movimiento del objeto....

**Masa:** Es la propiedad de los cuerpos materiales que especifica cuánta resistencia ofrece un objeto a cambiar su velocidad cuando se ejercen fuerzas sobre éste.

$$\text{si } \vec{a} \neq 0 \quad \underline{m} \propto \frac{1}{|\vec{a}|}$$

$$\underline{m_1 |\vec{a}_1| = m_2 |\vec{a}_2|} \quad \underline{m_1} = \frac{|\vec{a}_2|}{|\vec{a}_1|} \quad \underline{m_2}$$



Galileo: planos inclinados  
... si los planos son horizontales los cuerpos tienen velocidad constante

## 2da Ley de Newton

En un sistema de referencia inercial, la aceleración es proporcional a la suma de las fuerzas e inversamente prop. a la masa.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_N}{m} = \sum_i \frac{\vec{F}_i}{m}$$

$$\underbrace{m \vec{a}} = \underbrace{\sum_i \vec{F}_i}$$

Si un objeto no experimenta aceleración.

¿Cuál de los siguientes enunciados no puede ser cierto para el objeto?

- (a) Una sola fuerza actúa sobre el objeto.
- (b) No actúan fuerzas sobre el objeto.
- (c) Sobre el objeto actúan fuerzas que se cancelan....

Dimensiones:  $[\vec{F}] = [m \vec{a}]$   
 $= [m][\vec{a}]$   
 $= M^1 \cdot L^1 \cdot T^{-2}$

Unidades:  $1 \text{ Newton} = 1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$1 \text{ libra} \approx 1 \text{ lb} = 1 \text{ slug} \cdot \frac{\text{pie}}{\text{s}^2} \quad | \quad 1 \text{ N} \approx \frac{1}{4} \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb (masa)} \approx 0,45 \text{ kg} ; 14,6 \text{ slug} \approx 1 \text{ Kg}$$

Un disco de hockey que tiene una masa de 0.30 kg se desliza sobre la superficie horizontal sin fricción de una pista de patinaje. Dos bastones de hockey golpean el disco simultáneamente, y ejercen las fuerzas sobre el disco. La fuerza  $F_1 = 5.0$  N, y está dirigida a  $20^\circ$  bajo el eje x. La fuerza  $F_2$  tiene una magnitud de 8.0 N y su dirección es de  $60^\circ$  sobre el eje x. Determine tanto la magnitud como la dirección de la aceleración del disco.