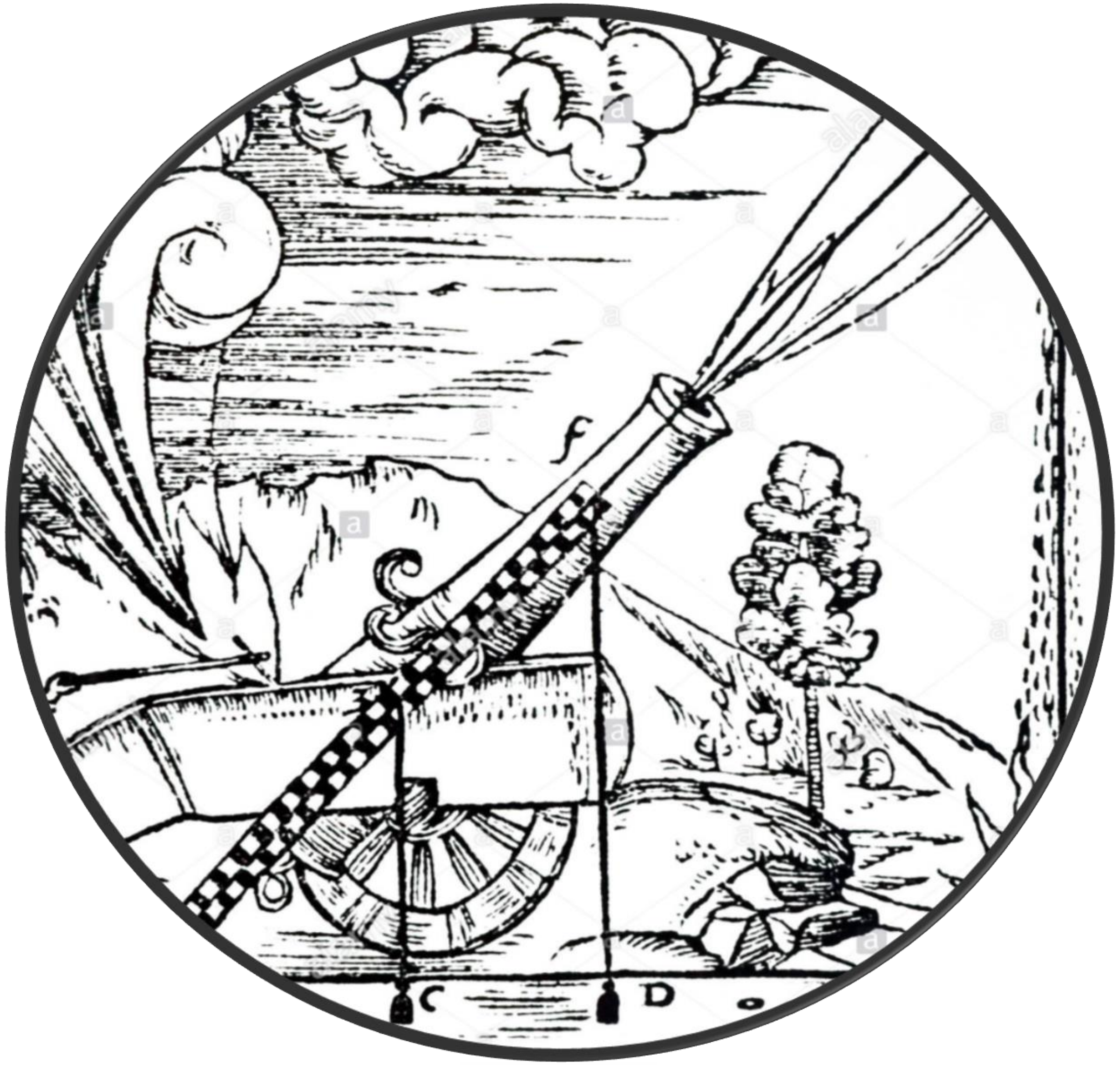
Laboratorio 1
Turno C

Clase 6

Tiro oblicuo y horizontal

(15/05/2021)



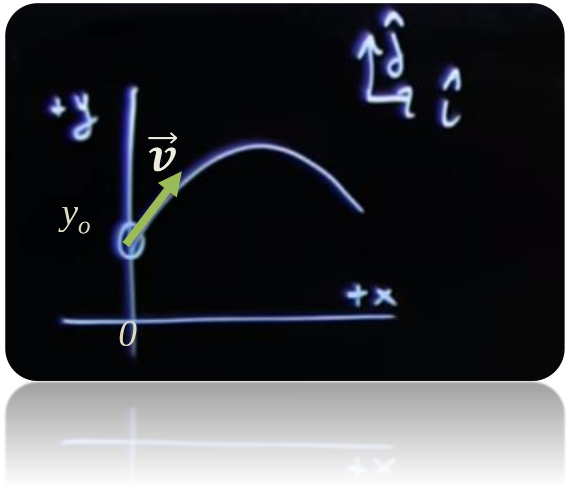
Mediciones indirectas III

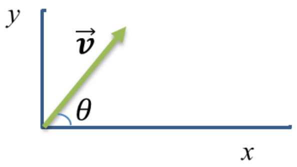
Tiro oblicuo

Tiro horizontal

Tiro oblicuo

Uno de los movimientos más comunes que podemos ver a diariamente es el de un objeto que se mueve hacia arriba con un cierto ángulo (con una velocidad) y luego cae por efecto de la gravedad.





Para entender la cinemática de este movimiento aplicamos la 2da ley de Newton

Objeto afectado por la fuerza gravitacional

$m\vec{g}$

Las ecuaciones de movimiento involucradas son :

$$\hat{j} \longrightarrow \quad -mg = -ma_y$$

$$\hat{\imath} \longrightarrow \quad 0 = -ma_x$$

Consideramos que no hay fuerzas aplicadas y despreciamos rozamiento del aire

$$v_y(t) = v_{y,o} - gt$$

$$y(t) = \boxed{y_o} + v_{y,o}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad \Rightarrow \quad \boxed{y = y_o + v_{y,o}\frac{x}{v_{o,x}} - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_{x,o}^2}}$$

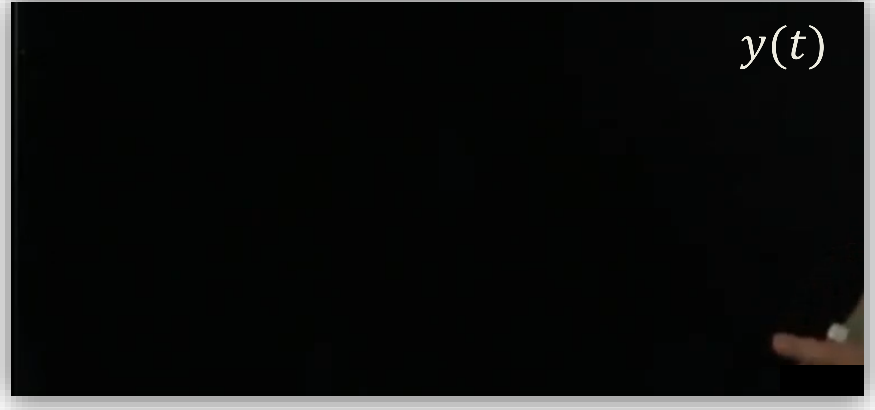
Ecuación parabólica

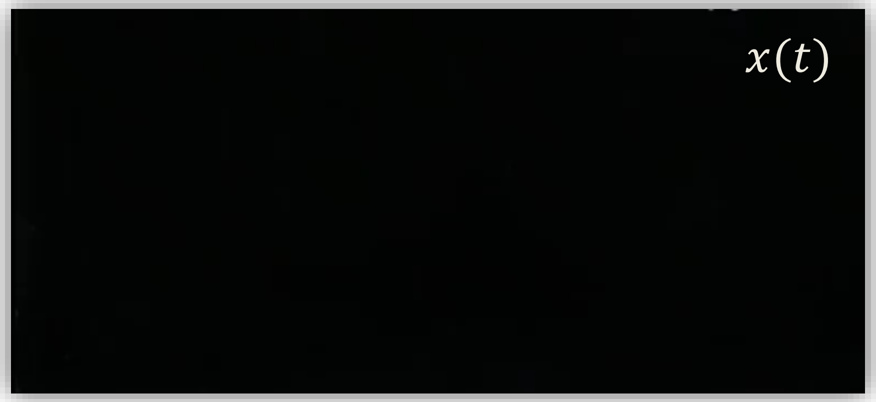
$$v_x(t) = v_{x,o}$$

$$x(t) = x_o + v_{x,o}t = v_{x,o}t \qquad t = \frac{x}{v_{x,o}}$$

Parametrizando en el tiempo

$$x_o = 0$$





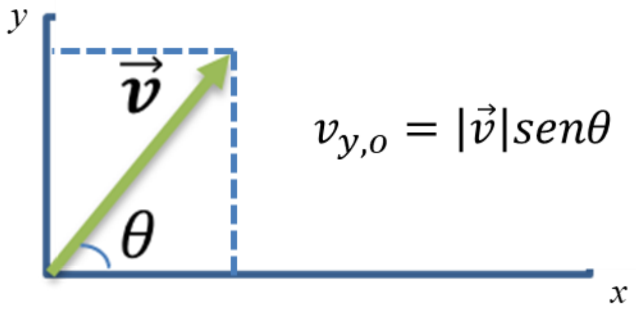
$$\boxed{y = y_o + v_{y,o}\frac{x}{v_{o,x}} - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_{x,o}^2}}$$ 1

$$y(t) = y_o + v_{y,o}t - \frac{1}{2}gt^2$$ 2

$$x(t) = v_{x,o}t$$ 3

Tenemos tres representaciones de la ecuación de movimiento

$$y = y_o + v_{y,o}\frac{x}{v_{x,o}} - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_{x,o}^2}$$ Ecuación parabólica



$$v_{y,o} = |\vec{v}|sen\theta$$

$$v_{x,o} = |\vec{v}|cos\theta$$

$$y = y_o + \cancel{|\vec{v}|}sen\theta\frac{x}{\cancel{|\vec{v}|}cos\theta} - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{|\vec{v}|^2 cos\theta^{\,2}}$$

$$y = y_o + x\,tan\theta - \frac{gx^2}{2|\vec{v}|^2}\boxed{\sec^2\theta}$$

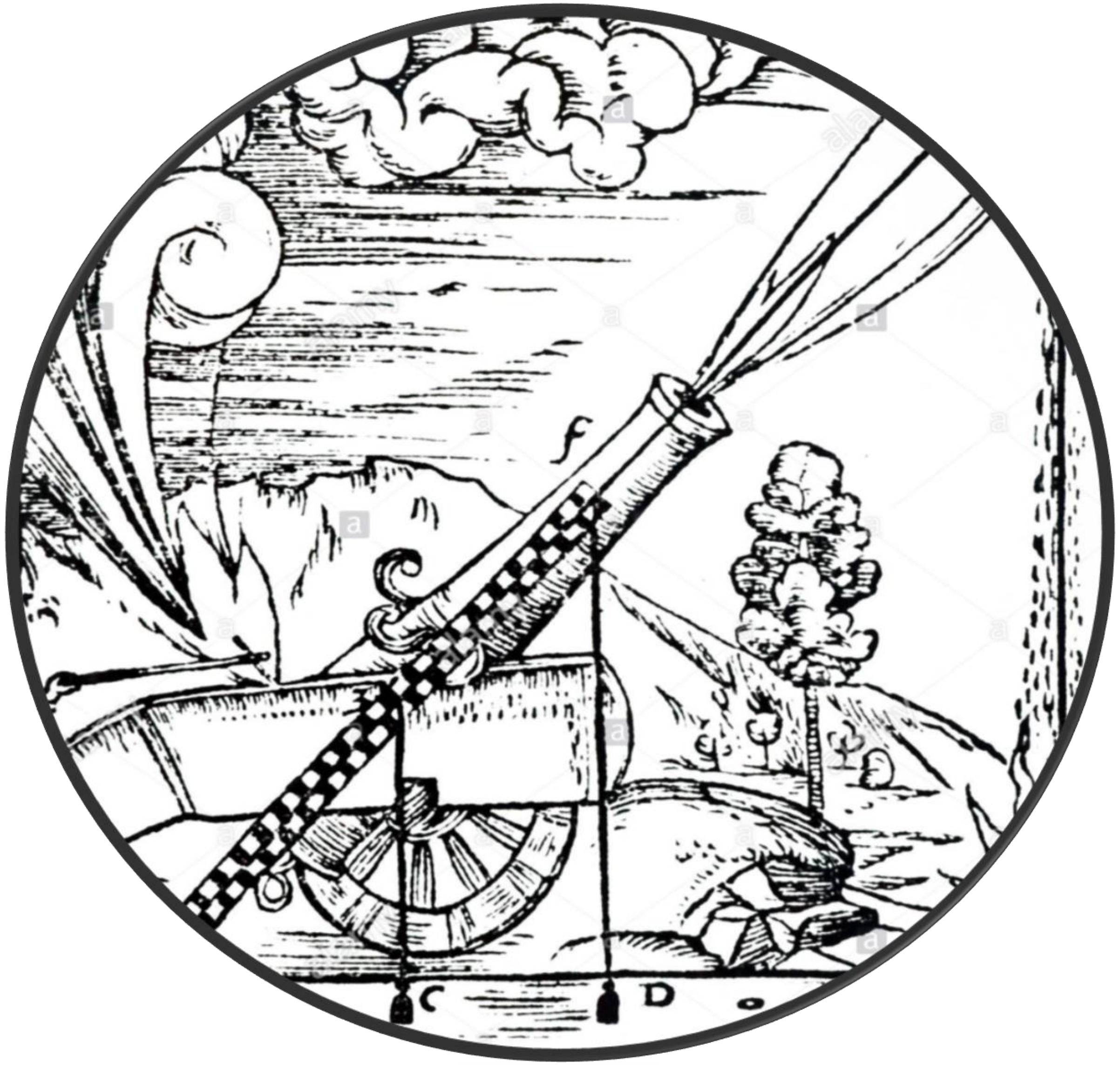
$$\downarrow$$

$$y = y_o + x\,tan\theta - \frac{gx^2}{2|\vec{v}|^2}\boxed{(1 + tan^2\theta)}$$ 4

De la ecuación paramétrica puedo estimar g

$\uparrow$

Con Tracker puedo sacar de $x(t)$ e $y(t)$ $\left\{\begin{array}{l} v_{x,o} \\ v_{y,o} \end{array}\right.$ $\Longrightarrow$ Se estima θ



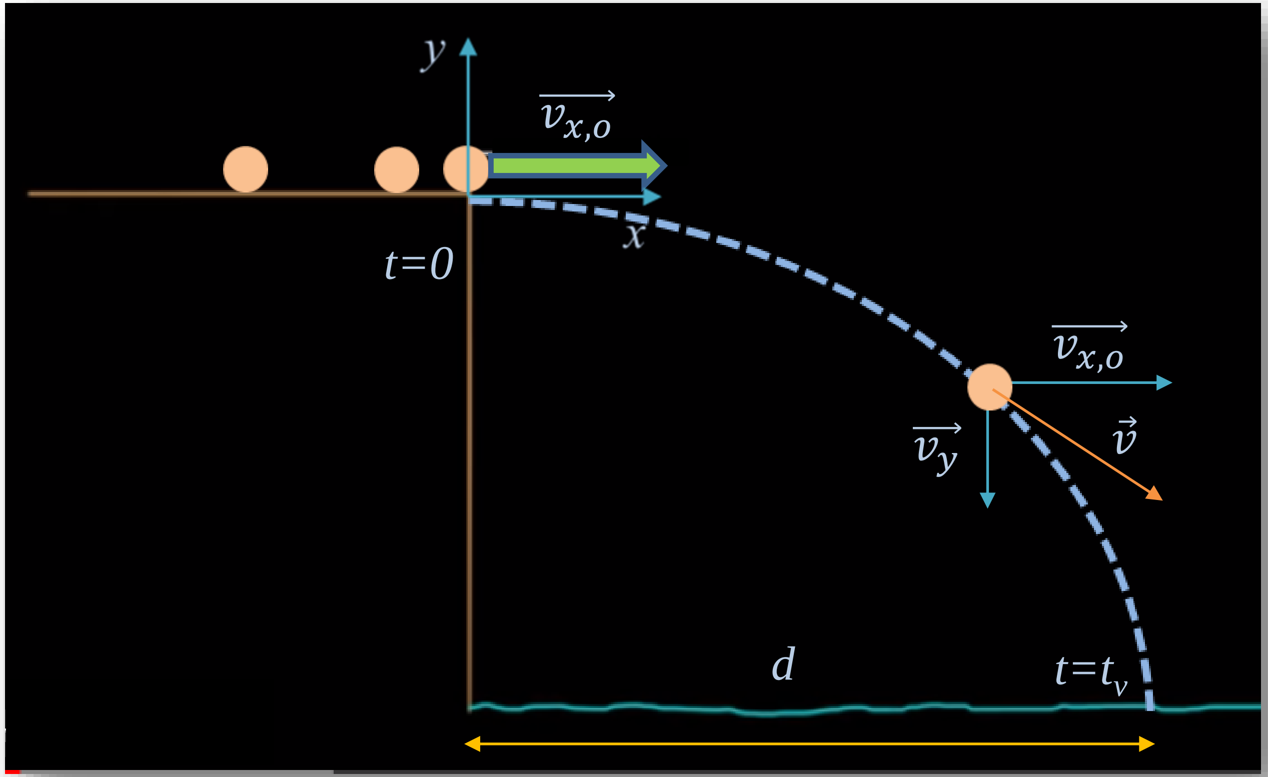
Mediciones indirectas III

Tiro oblicuo

Tiro horizontal

Tiro horizontal

Se define el movimiento como tiro horizontal si la velocidad constante del móvil es la dirección x



- ✓ Definimos un sistema de referencia cartesiano.
- ✓ Definimos el origen de coordenadas en el lugar donde le móvil se separa de la base.
- ✓ Ese instante será el *t = 0*
- ✓ Se desprecia el rozamiento con el aire
- ✓ El movimiento horizontal un MRU.
- ✓ El movimiento vertical es MRUA.

$$v_x(t) = v_{x,o} \qquad 1$$

$$x(t) = \cancel{x_o} + v_{x,o}t$$

$$v_y(t) = \cancel{v_{y,o}} - gt \qquad 2$$

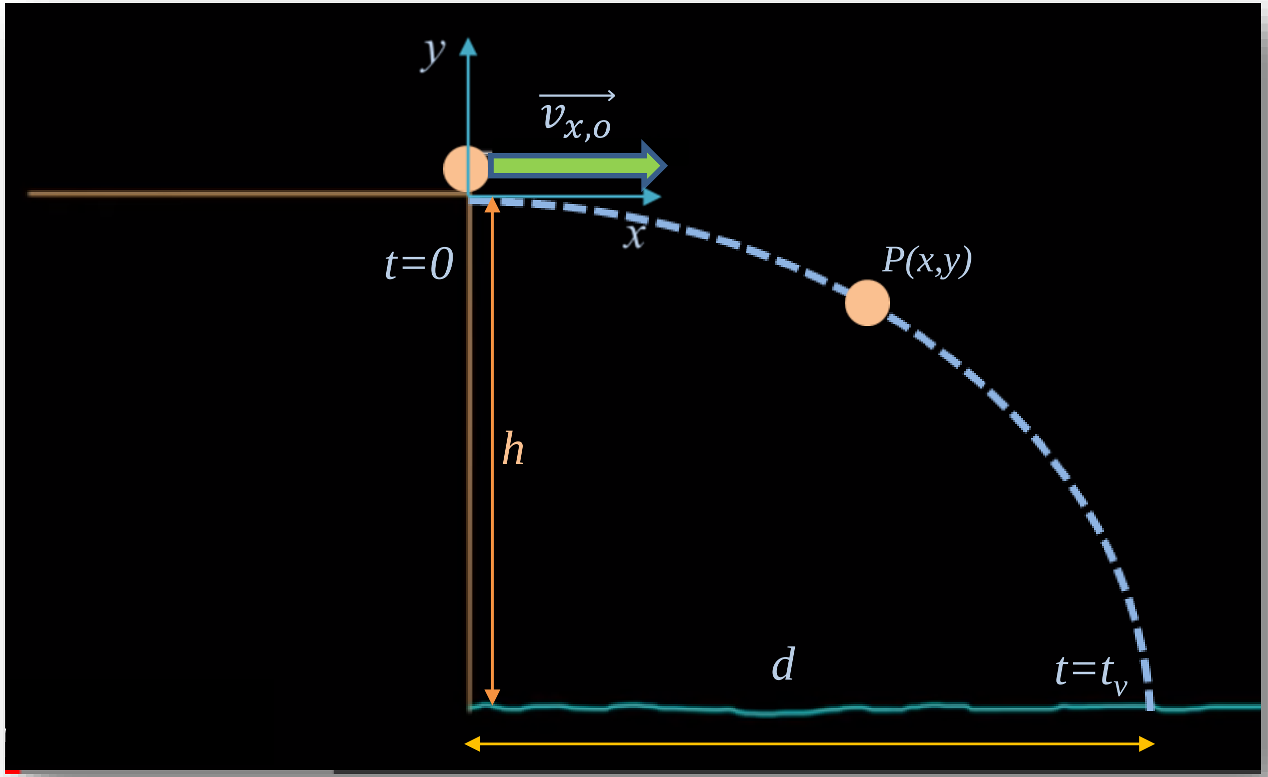
$$y(t) = y_o + \cancel{v_{y,o}}t - \frac{1}{2}gt^2 \xrightarrow[y_o = 0]{} y(t) = -\frac{1}{2}gt^2$$

1, 2 } Velocidad en un dado instante

$$v = \sqrt{{v_{x,o}}^2 + {v_y}^2} = \sqrt{{v_{x,o}}^2 + (-gt)^2} = \boxed{\sqrt{{v_{x,o}}^2 + g^2t^2}}$$

Tiro horizontal

Supongamos que se quiere encontrar la trayectoria en *P(x,y)*



$$x(t) = v_{x,o}t$$
$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2$$

Se parametriza en el tiempo

$$\boxed{y(t) = -\frac{g}{2v_{x,o}^2}x^2}$$

Si se conoce la altura *h* y la distancia *d* → Se puede estimar $v_{x,o}$

Trabajo Práctico N° 3. Parte B - C

B

- Estudiar el fenómeno de Tiro Oblicuo.
- Se filmará el lanzamiento de una pelota (tipo tenis) con un cierto ángulo hacia arriba y se analizará el video usando el programa Tracker.
- Con la información obtenida :
  - ✓ Estimar el ángulo inicial,
  - ✓ Graficar la trayectorias en x e y en función del tiempo,
  - ✓ Verificar si se cumplen las ecuaciones de trayectoria de tiro oblicuo.
  - ✓ Estimar la aceleración de la gravedad $\boldsymbol{g}$
- Repetir la experiencia con distintos ángulos iniciales (por lo menos 2 más).

Trabajo Práctico N° 3. Partes B - C

C

- Estudiar el fenómeno de Tiro Horizontal.
- Hacer deslizar una pelota por una mesa con una cierta velocidad y filmar su trayectoria mientras cae de la mesa.
- Analizar el video con el programa Tracker.
- Obtener la trayectoria de la coordenada *y* en el tiempo. Obtener la aceleración de la gravedad *g* por regresión por cuadrados mínimos

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2$$

- Obtener la trayectoria de la coordenada *x* en el tiempo y obtener la velocidad inicial por regresión por cuadrados mínimos

$$x(t) = x_o + v_{x,o}t$$

- Realizar la experiencia para 4 velocidades diferentes. Estimar la velocidad $v_{x,o}$ y *g* en cada caso.
- Analizar la dispersión de *g*.
- Comprobar mediante una regresión por cuadrados mínimos que se cumple (por lo menos 7 puntos)

$$h = -\frac{g}{2v_{x,o}^2}d^2$$

¿ PREGUNTAS ?