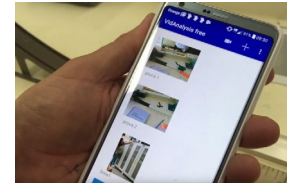


# Un laboratori de buxaca a l'aula



**STEAM a casa**



**STEAM a classe**

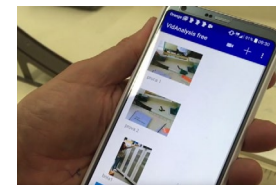
**[visions.upc.edu](http://visions.upc.edu)**



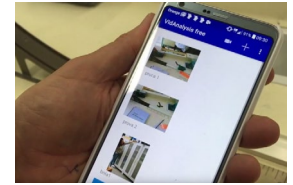
**... i fora d'ella, també!**

**[fisidabo.upc.edu](http://fisidabo.upc.edu)**

# Un laboratori de buxaca a l'aula

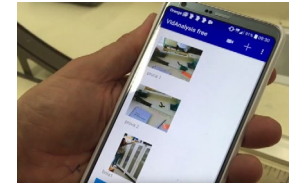


# Un laboratori de buxaca a l'aula



**Fitting  
Algorithm for  
BAYesian  
Analysis of  
DAta**

# Un laboratori de buxaca a l'aula

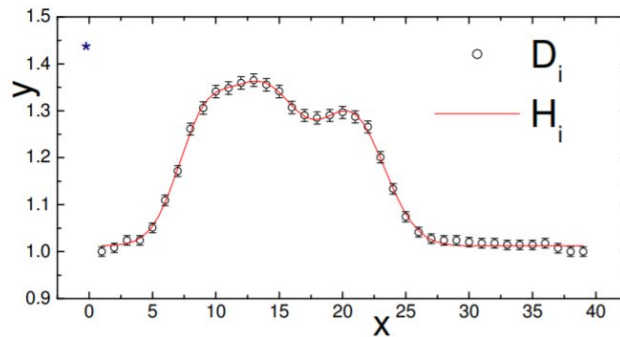


## Bayes theorem



$$P(H | D) \propto P(D | H) \equiv L$$

$D_i$  Data ( $i=1,n$ )       $H_i\{P_l\}$  Hypothesis ( $i=1,n$ ) using a parameter set  $\{P_l\}$  ( $l=1,m$ )



$$P(H_i\{P_l\} | D_i) \propto P(D_i | H_i\{P_l\})$$

\* Figure adapted from „Le petit prince“ A. Saint Exupery (1943)

## Fitting Algorithm for BAYesian Analysis of DAta

# Activitats STEM:

---



(grup de musica: ok go)

## • Inspiracions

- Objectiu: generar interès
- Molt lúdiques
- Poques o cap mates

## • Experiments



- Objectiu: introduir o fixar un coneixement
- Lúdiques
- Coneixements de mates



## • Projectes

- Objectiu: transversals
- La diversió parteix de l'alumne
- Coneixements de mates, tecnologia...

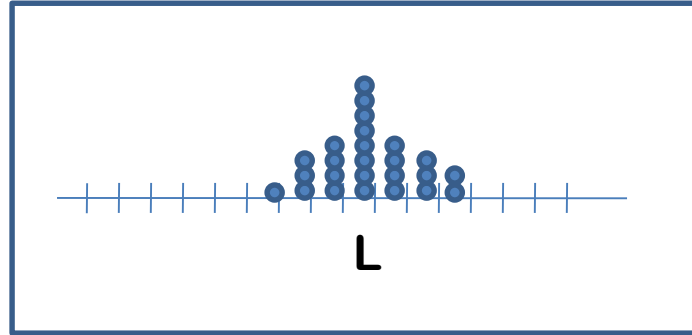
Tot és important, i la combinació indispensable!

# Abans de començar

## 1.- Errors i estadística

És important introduir la noció d'error. Com?

Fent que molts alumnes mesurin el mateix i posant en comú!

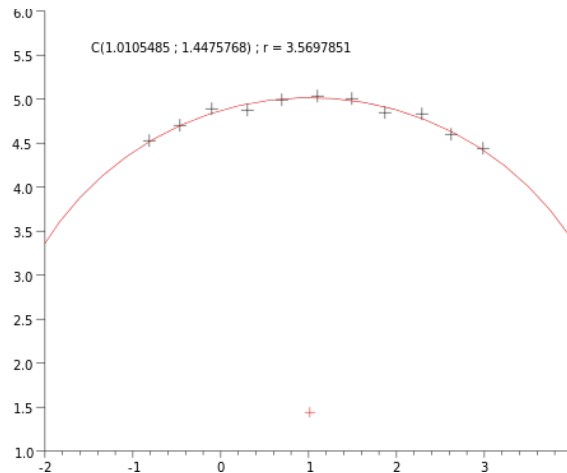


$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

**Pels avançats**

## 2.- Ajusts de funcions (molt fàcil amb excel)



**Benvingut sigui el mòbil a les aules...**



**... per fer experiments**

# Aplicacions

**Mesurar  
distàncies**



**ImageMeter**

**De Video a  $r(t)$**



**VidAnalysis free**

**Sensors**



**Arduino Science Journal**



**Vieyra**

**Phyphox**

# Aplicacions

**Mesurar  
distàncies**



**ImageMeter**

**De Video a  $r(t)$**



**VidAnalysis free**

**Sensors**



**Science Journal**

Totes tres estan descrites a:

**[visions.upc.edu](https://visions.upc.edu)**

steam a classe → recursos

(Aquest ppt està penjat aquí també!)

**[fisidabo.upc.edu](https://fisidabo.upc.edu)**

abans de venir

# Sensors del mòbil

1. Afegir experiment:  
seleccionar sensor(s)



2.- Mesurar



3.- Analitzar

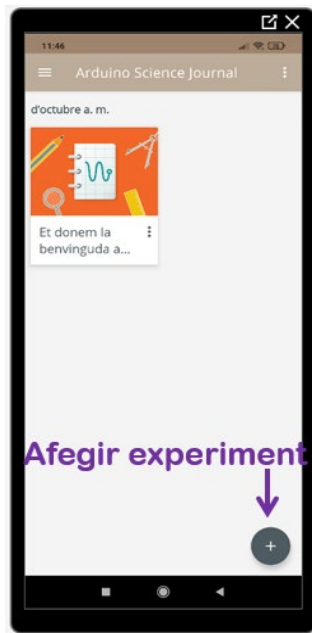


... És molt més que sensors:  
és un diari de laboratori virtual!

# Sensors del mòbil

## 1. Començar i seleccionar sensor(s)

### 1. Afegir experiment



### 2. Afegir sensor



# Sensors del mòbil

## 2. Mesurar

Començar a mesurar  
TOTS els sensors!



(si s'apaga la pantalla segueix mesurant...

però no veureu els resultats en pantalla quan el torneu a engegar...no passa res

# Sensors del mòbil

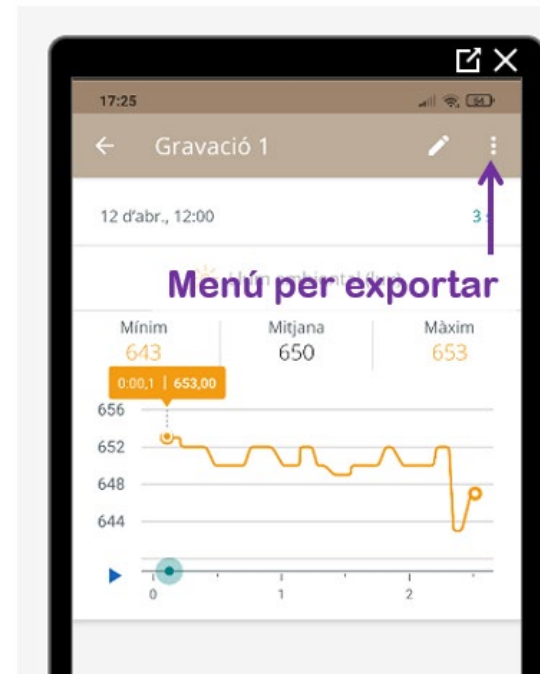
## 3. Analitzar

Podem desplaçar el cursor



Obtenim: min, max i med

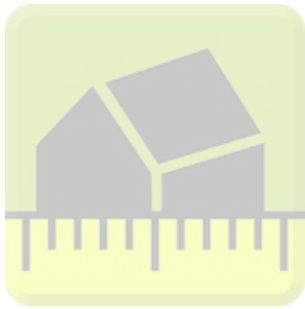
Amb el menú podem retallar



... I exportar!

# Aplicacions

Mesurar  
distàncies



ImageMeter

De Video a  $r(t)$



VidAnalysis free

Sensors



Arduino Science Journal



Vieyra

Phyphox

## Sensors del mòbil

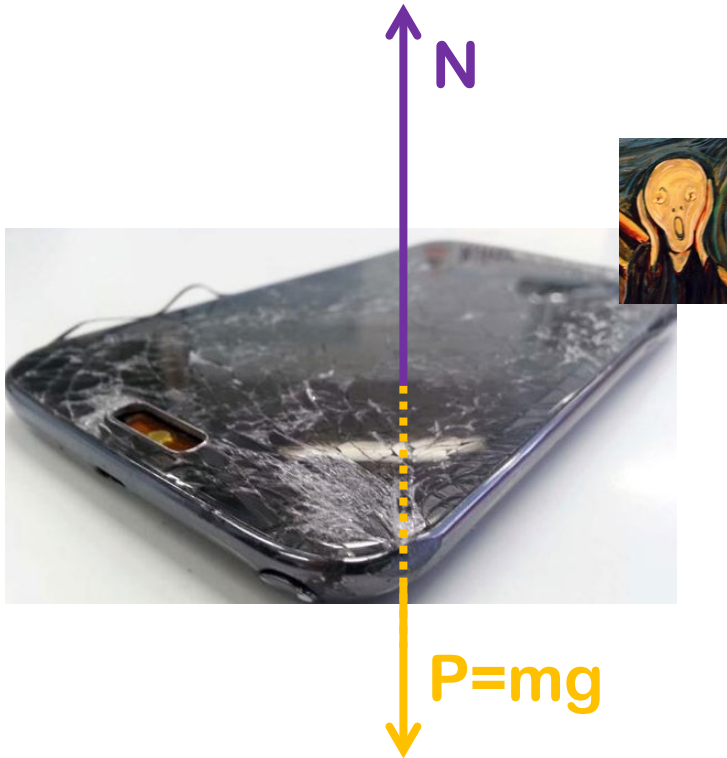
# Comencem amb l'acceleració



Amb l'acceleròmetre NO mesurem l'acceleració

# Sensors del mòbil

Amb l'acceleròmetre NO mesurem l'acceleració!



Mesurem

$$\vec{a}_{\text{mòbil}} = \vec{N}/m$$

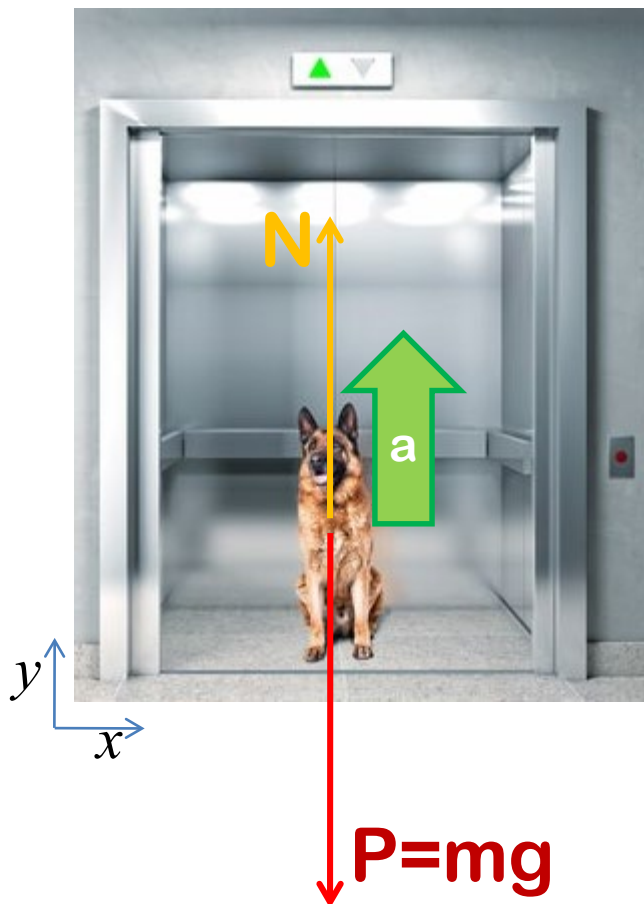
Imaginem el mòbil a sobre d'una superfície, per tant: quiet!

$$a_z = 9,8 \frac{m}{s^2}$$

# Sensors del mòbil

Intentarem sempre “separar” l’efecte de la gravetat, per tant mesurarem:

- En una direcció **paralela** al pes (imaginem un ascensor)



$$N - mg = ma$$

Per tant:

$$N = m(g + a)$$

L’acceleració del mòbil:

$$a_{mòbil} = (a + g)$$

... o posar “el zero” en  $a=g$

# Sensors del mòbil

Una estratègia: 

Mesurar l'acceleració en un eix que no estigui afectat per la gravetat



Una altra estratègia: 

Mesurar l'acceleració "lineal" de l'app

# Cop de puny accelerat



**Mesurem l'acceleració de la nostra mà**

# Cop de puny accelerat

## 1.- Afegir experiment



## 2. Mesurar



Acceleració lineal





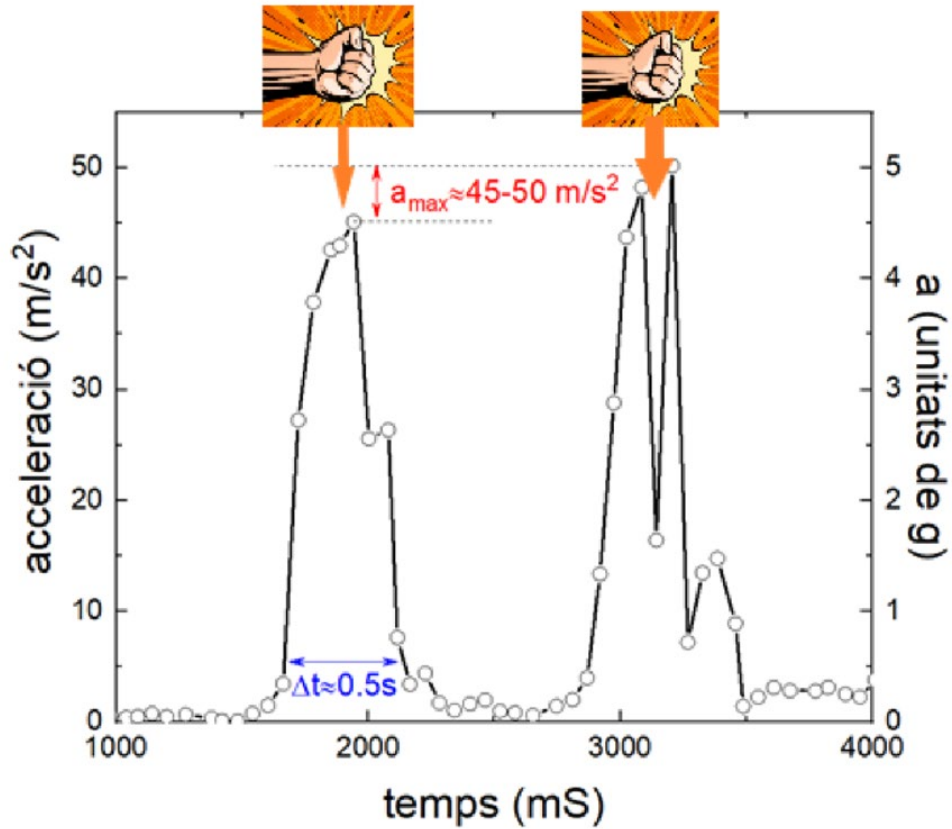
# 3. Analitzar



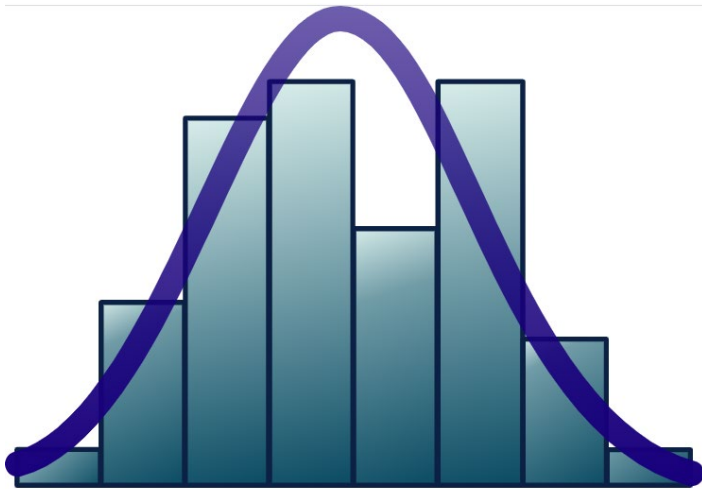
# 3. Analitzar



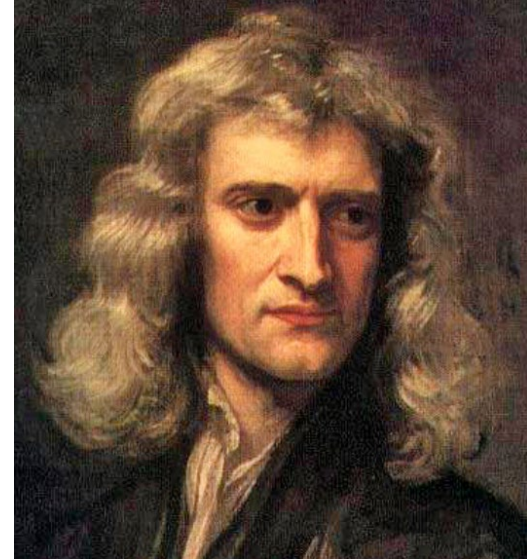
# 3. Analitzar



# 3. Analitzar

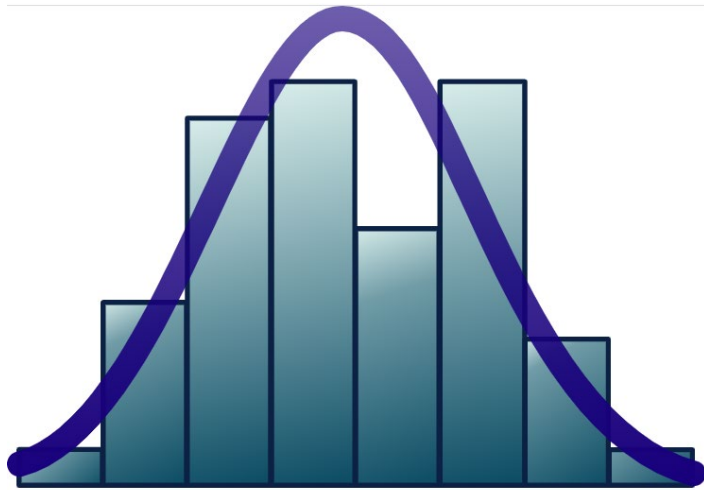


**Estadística**

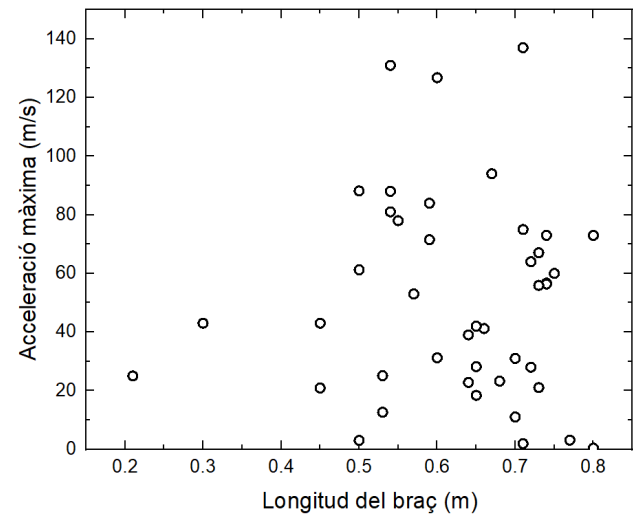
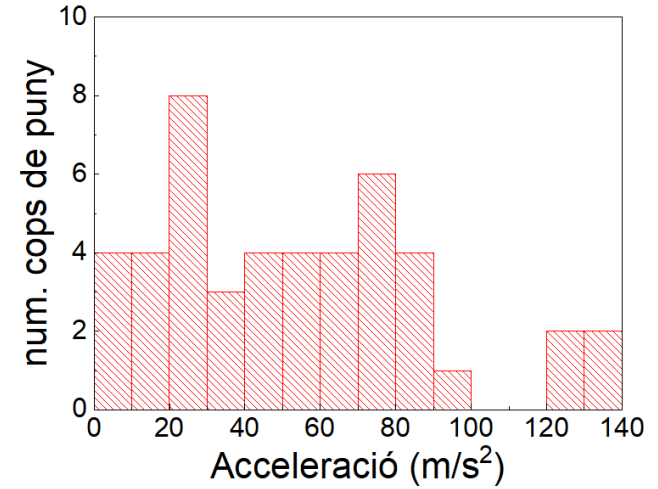


**Física**

# 3. Analitzar



**Estadística**



# 3. Analitzar

$$a_{max} = 52 \frac{m}{s^2}$$

Calculem força màxima

$$F_{max} = m_{puny} a_{max}$$

Comparar amb un cotxe

“de 0 a 100 en quants segons?”

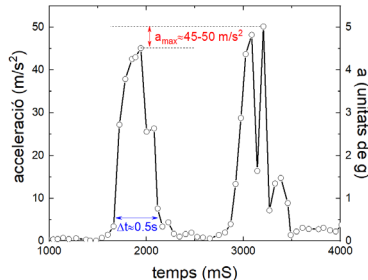
Calculem velocitat màxima

$$v_{max} = a_{mitjana} \cdot t$$

Calculem L del braç

$$L_{braç} = \frac{1}{2} a_{mitjana} t^2$$

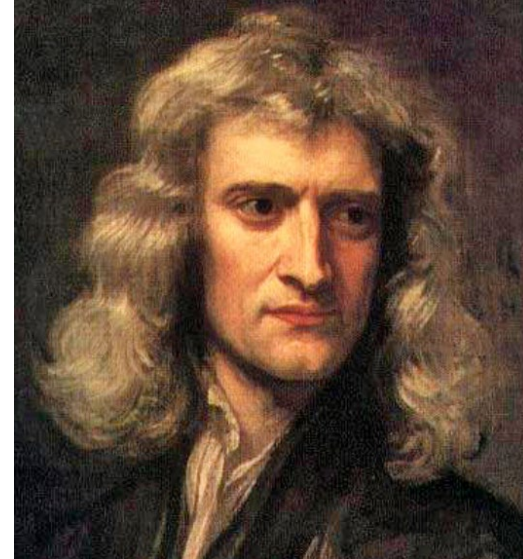
Projecte de recerca...



$$v(t) = \int_{t=0}^t a(t) dt + v_0$$

$$x(t) = \int_{t=0}^t v(t) dt + x_0$$

Física



D  
I  
F  
I  
C  
U  
L  
T  
A  
T

# De rebot la física



**Estudiem la física dels xocs amb el seu soroll**

# De rebot la física

## 1.- Afegir experiment

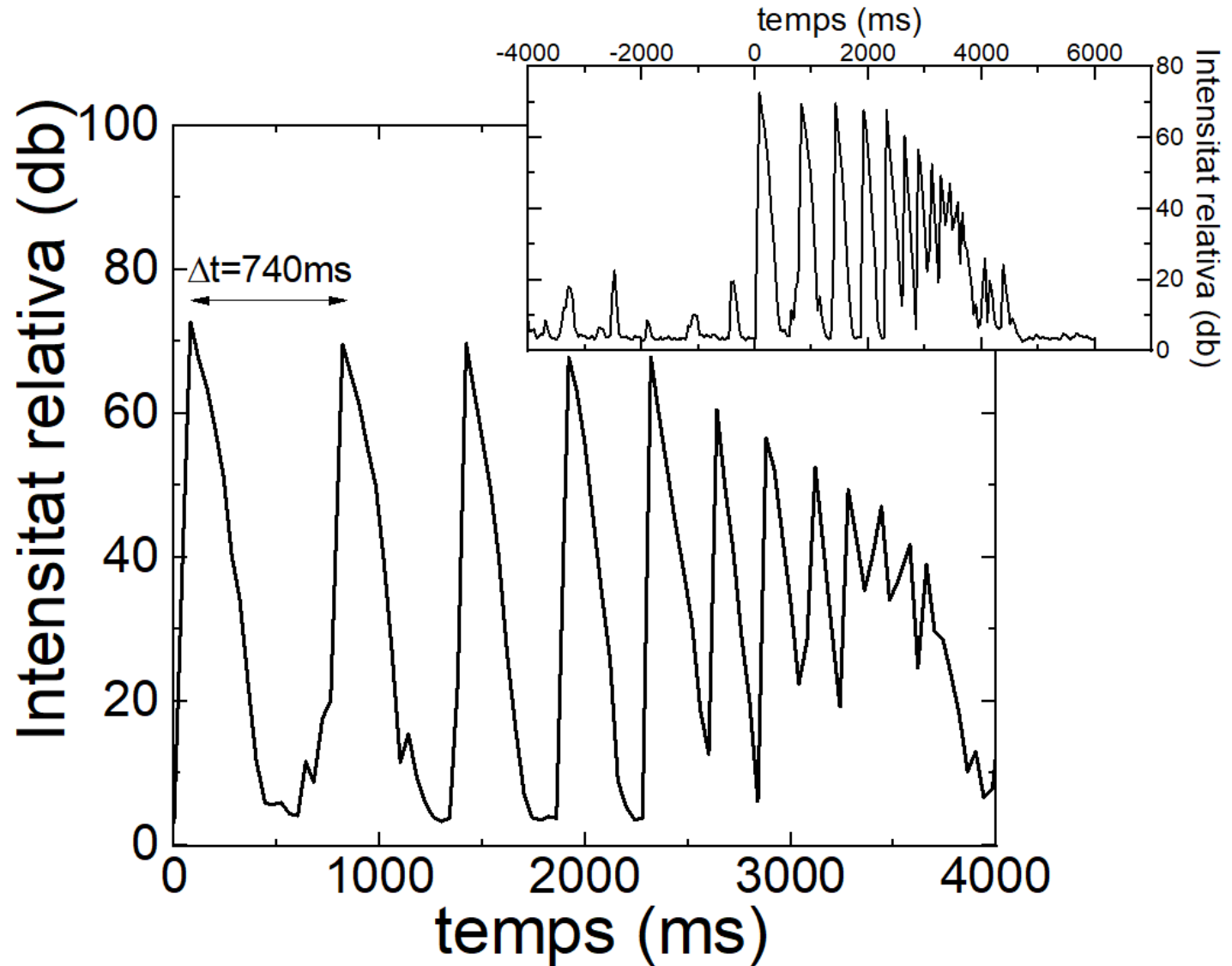


## 2. Mesurar





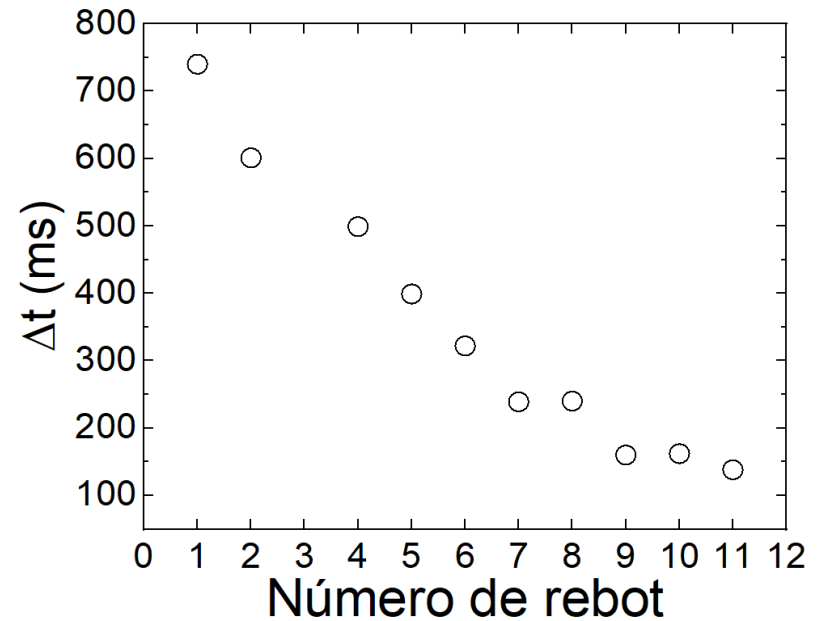
# 3. Analitzar



# 3. Analitzar

Temps entre rebots

D  
I  
F  
I  
C  
U  
L  
T  
A  
T

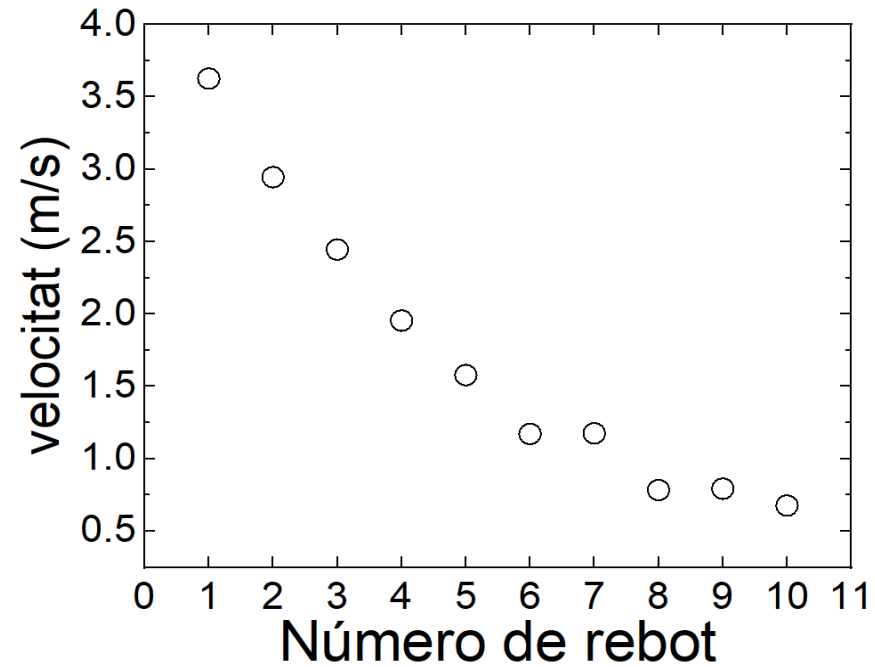


# 3. Analitzar

Temps entre rebots

Velocitat d'impacte  $v_0 = \frac{g\Delta t}{2}$

D  
I  
F  
I  
C  
U  
L  
T  
A  
T



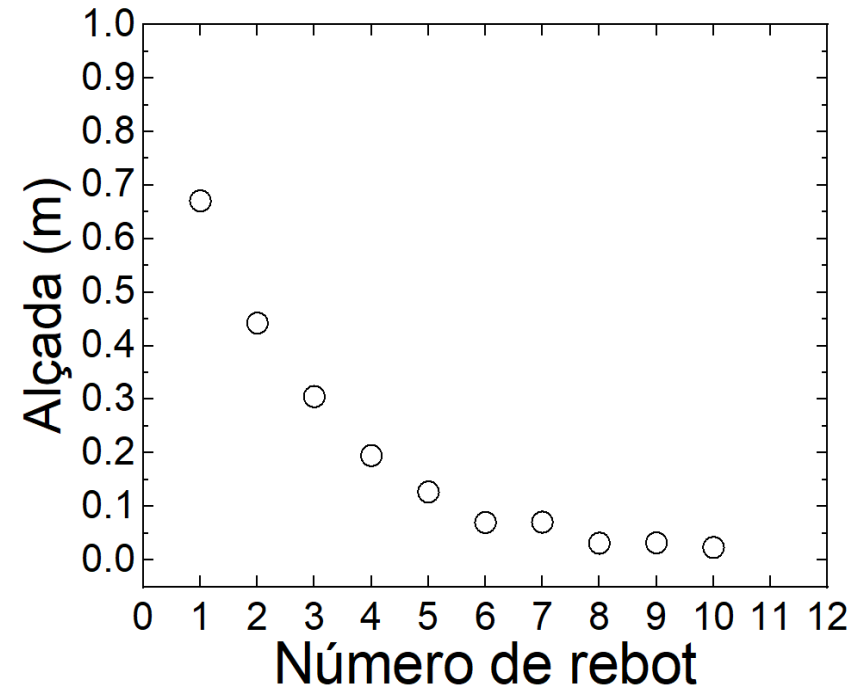
# 3. Analitzar

Temps entre rebots

Velocitat d'impacte  $v_0 = \frac{g\Delta t}{2}$

Alçada màxima  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

D  
I  
F  
I  
C  
I  
L  
L  
T  
A  
T



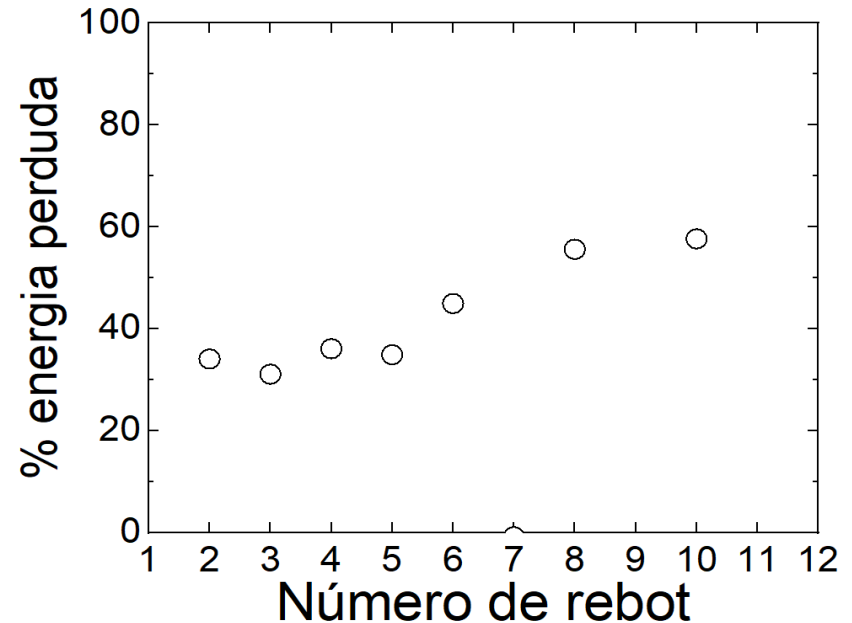
# 3. Analitzar

Temps entre rebots

Velocitat d'impacte  $v_0 = \frac{g\Delta t}{2}$

Alçada màxima  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

Energia perduda  
al xoc  $\frac{v_{fin}^2 - v_{ini}^2}{v_{ini}^2}$



D  
I  
F  
I  
C  
I  
L  
T  
A  
T

# 3. Analitzar

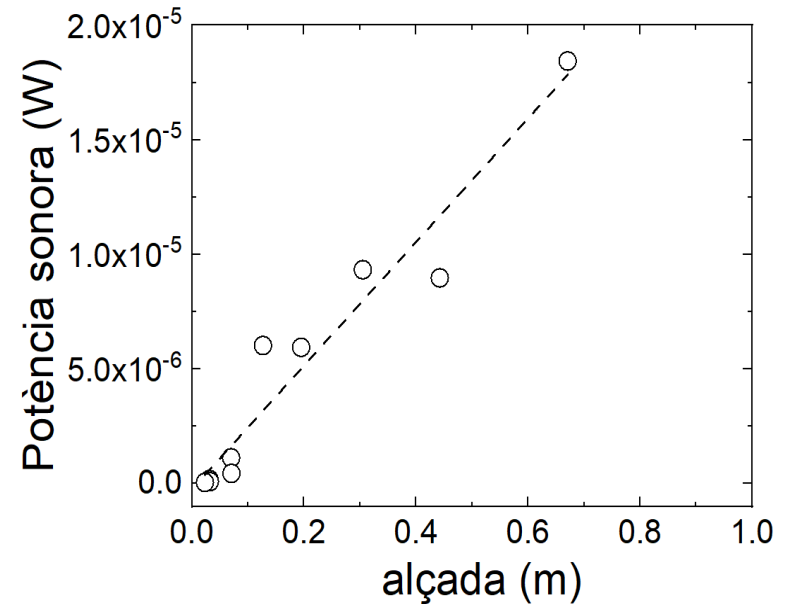
Temps entre rebots

Velocitat d'impacte  $v_0 = \frac{g\Delta t}{2}$

Alçada màxima  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

Energia perduda  
al xoc  $\frac{v_{fin}^2 - v_{ini}^2}{v_{ini}^2}$

Relació soroll - Alçada



D  
I  
F  
I  
C  
I  
L  
T  
A  
T

# 3. Analitzar

Temps entre rebots

Gràfiques i funcions

Velocitat d'impacte  $v_0 = \frac{g\Delta t}{2}$

Cinemàtica

Alçada màxima  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

Energia perduda  
al xoc  $\frac{v_{fin}^2 - v_{ini}^2}{v_{ini}^2}$

Energia i xocs

Relació soroll - Alçada

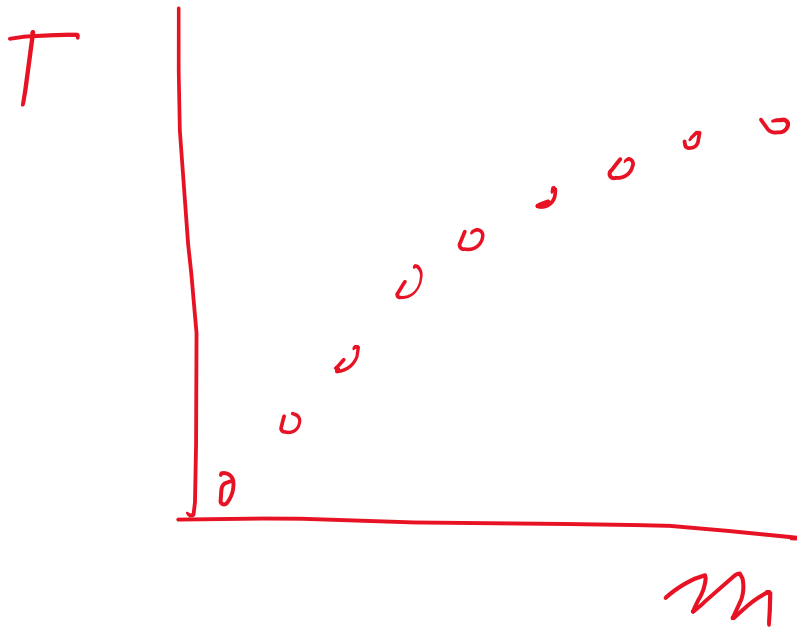
Escala decibèlica (so)

D  
I  
F  
I  
C  
U  
L  
T  
A  
T

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

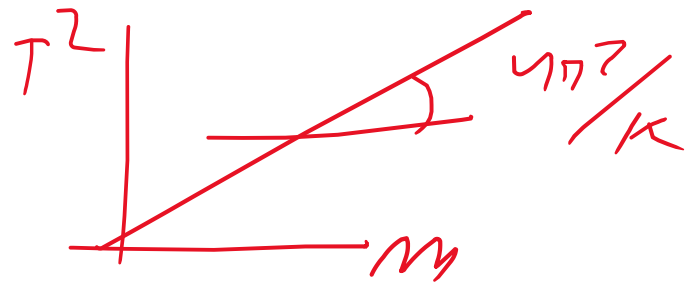
$$2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

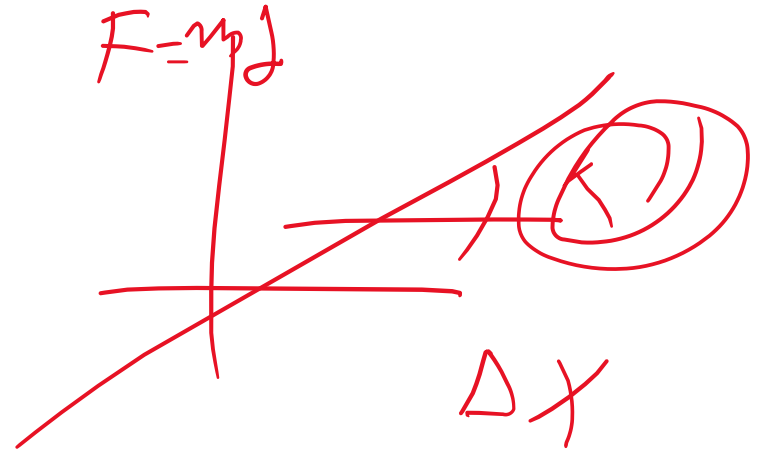
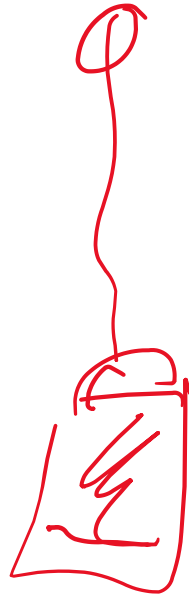


$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k} \cdot m$$



$$F = m \Delta x$$





**Gràcies per la vostra atenció!**