

Forces que actuen



- **INTRODUCCIÓ**
- EXPERIÈNCIES
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ **Forces que actuen**
- Objectius
- Equació de moviment
- Paràmetres de les pràctiques

Objectius

- Estudiar la caiguda d'un cos en un medi amb fregament
- Obtenir resultats de manera numèrica i experimentalment
- Contrastar els resultats obtinguts en cada cas
- Comprovar que els resultats s'ajusten al model esperats
- Comprovar el comportament dels ajustos i el de les fórmules corresponents

- **INTRODUCCIÓ**

- EXPERIÈNCIES

- NUMÈRIC

- TURBULENT

- ✓ Forces que actuen

- **Objectius**

- Equació de moviment

- Paràmetres de les pràctiques

Equacions de moviment



$$\underbrace{mg}_{\text{PES}} - \underbrace{\rho V g}_{\text{EMPENTA}} - \underbrace{bv}_{\text{FORÇA DE FREGAMENT}} = m \underbrace{\frac{dv}{dt}}_{\text{RESULTANT}}$$

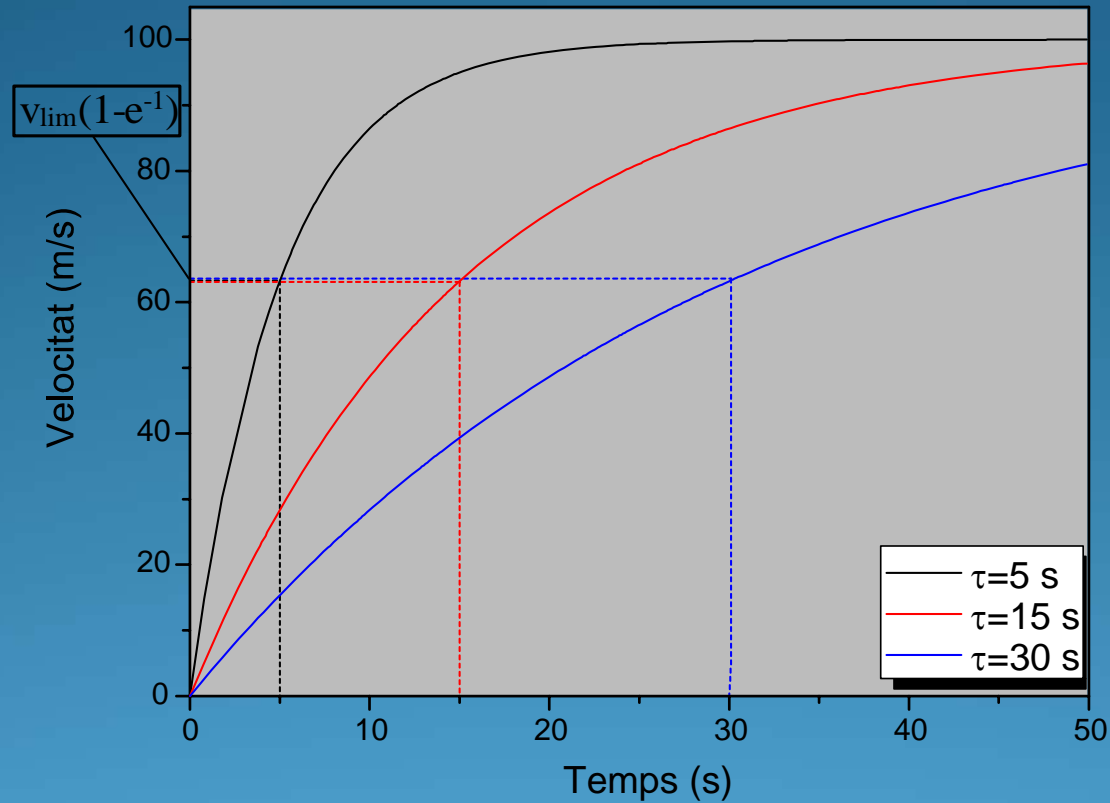
x

$$\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{VELOCITAT LÍMIT}} \quad \underbrace{\hspace{5em}}_{\tau^{-1}}$$

- > **INTRODUCCIÓ**
- > EXPERIÈNCIES
- > NUMÈRIC
- > TURBULENT

- ✓ Forces que actuen
- ✓ Objectius
- > **Equació de moviment**
- > Paràmetres de les pràctiques

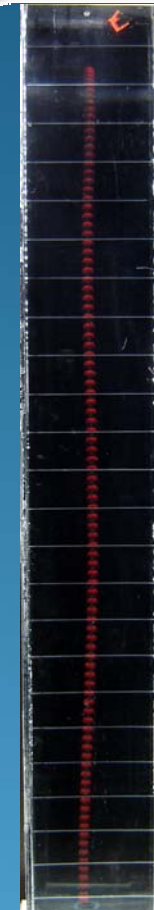
Paràmetres del moviment



- **INTRODUCCIÓ**
- EXPERIÈNCIES
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ Forces que actuen
- ✓ Objectius
- ✓ Equació de moviment
- **Paràmetres del moviment**

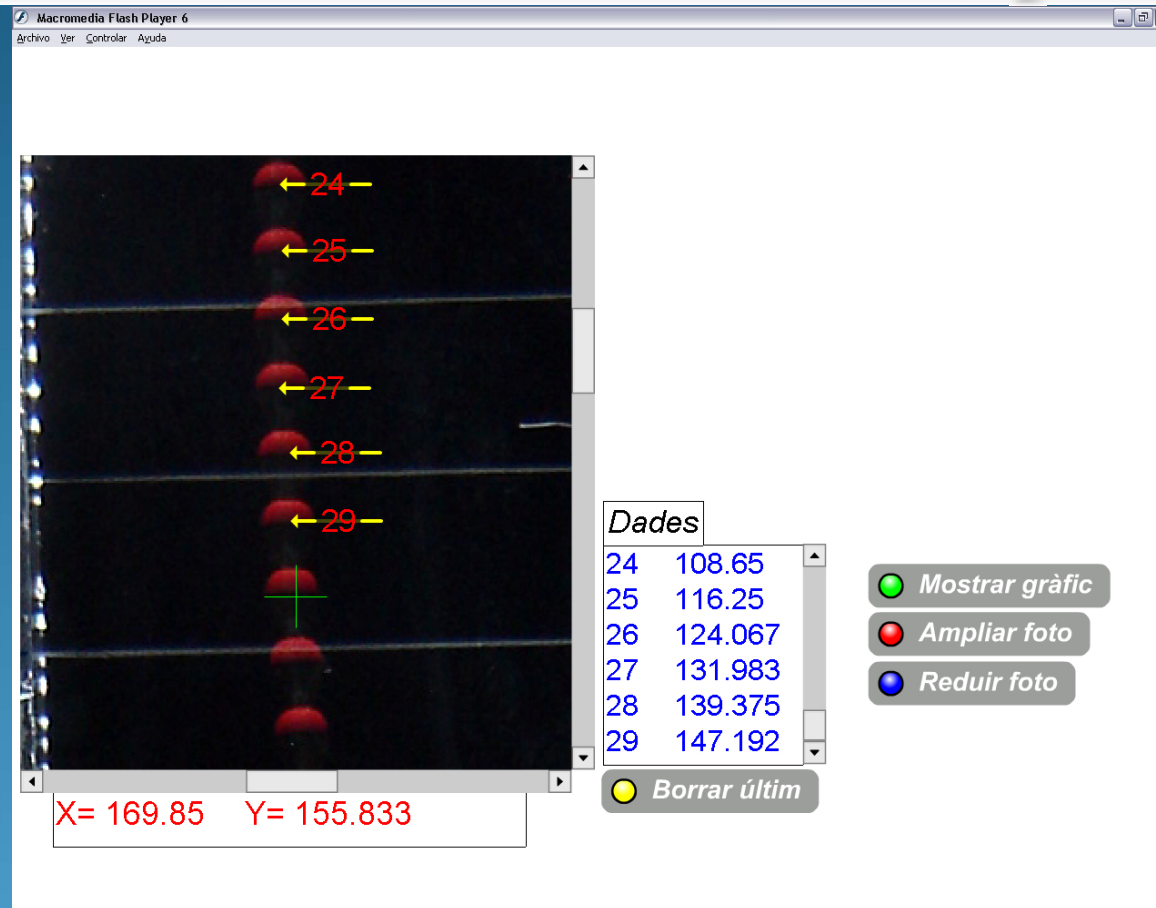
Obtenció de la cronofotografia



- ✓ INTRODUCCIÓ
- **EXPERIÈNCIES**
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- **Obtenció de la cronofotografia**
- Detecció de les esteles en píxels
- Conversió de píxels a centímetres
- Crear els gràfics
- Principals dificultats

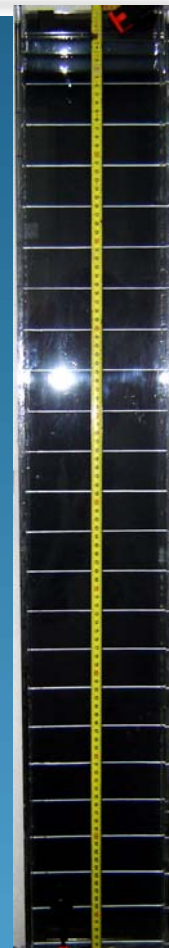
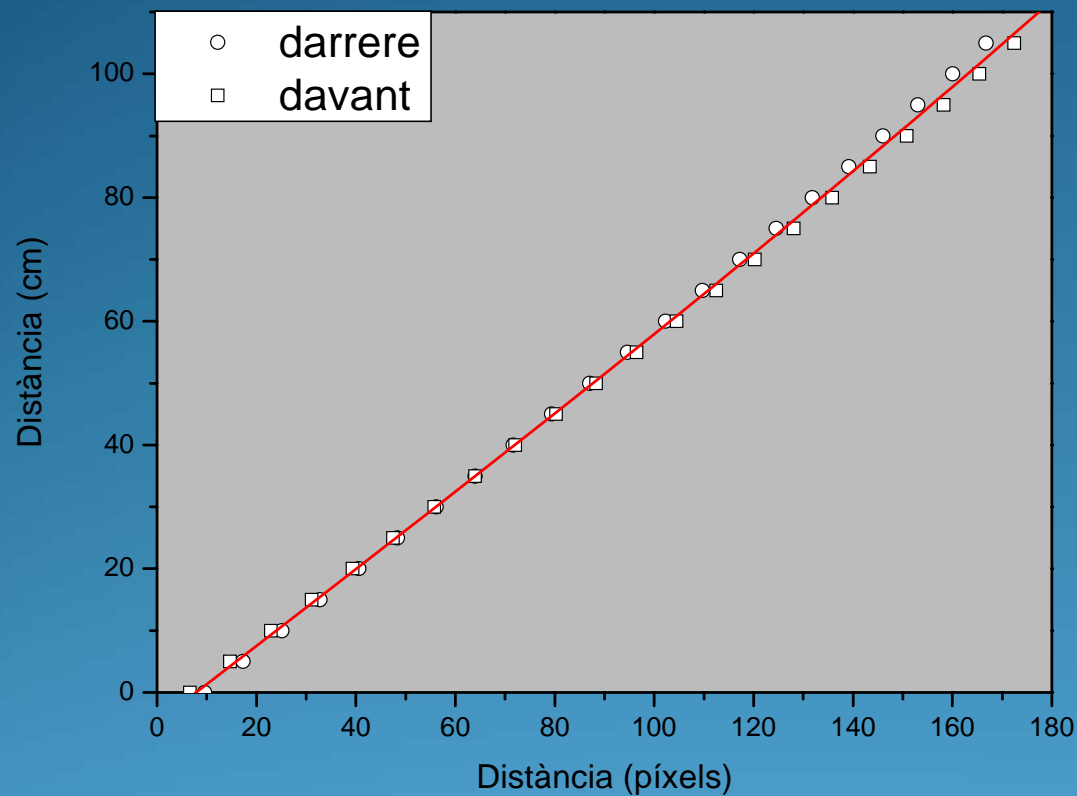
Posició de les esteles en píxels



- ✓ INTRODUCCIÓ
- **EXPERIÈNCIES**
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ Obtenió de la cronofotografia
- **Posició de les esteles en píxels**
- Conversió de píxels a centímetres
- Crear els gràfics
- Principals dificultats

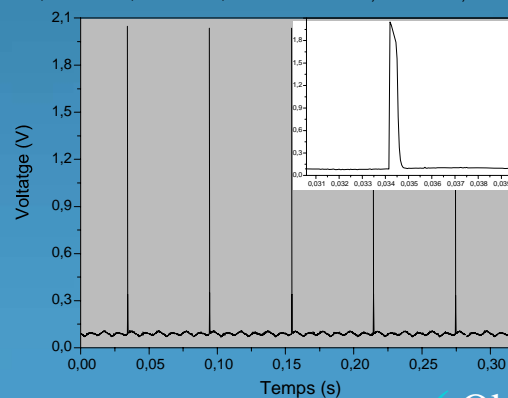
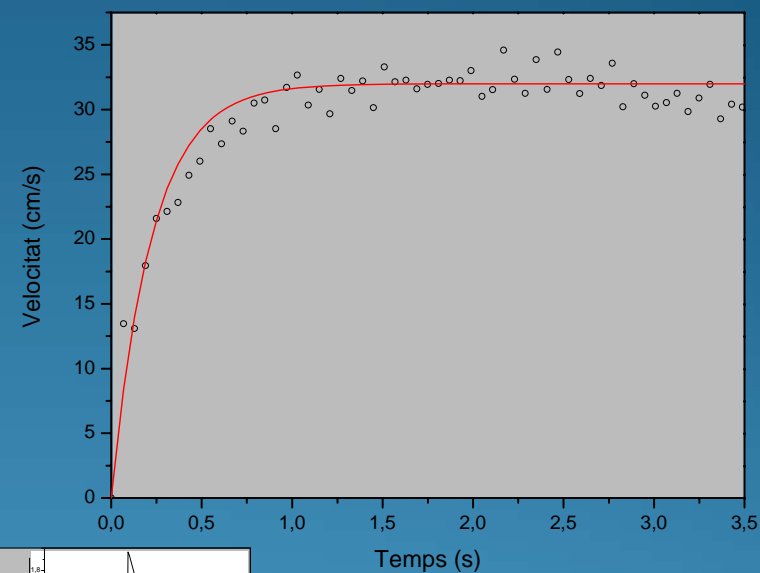
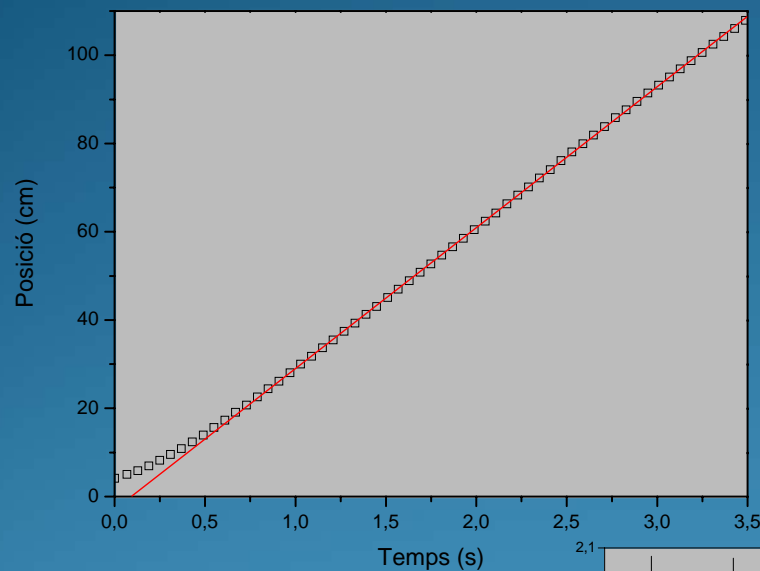
Conversió de píxels a centímetres



- ✓ INTRODUCCIÓ
- **EXPERIÈNCIES**
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ Obtençió de la cronofotografia
- ✓ Detecció de les esteles en píxels
- **Conversió de píxels a centímetres**
- Crear els gràfics
- Principals dificultats

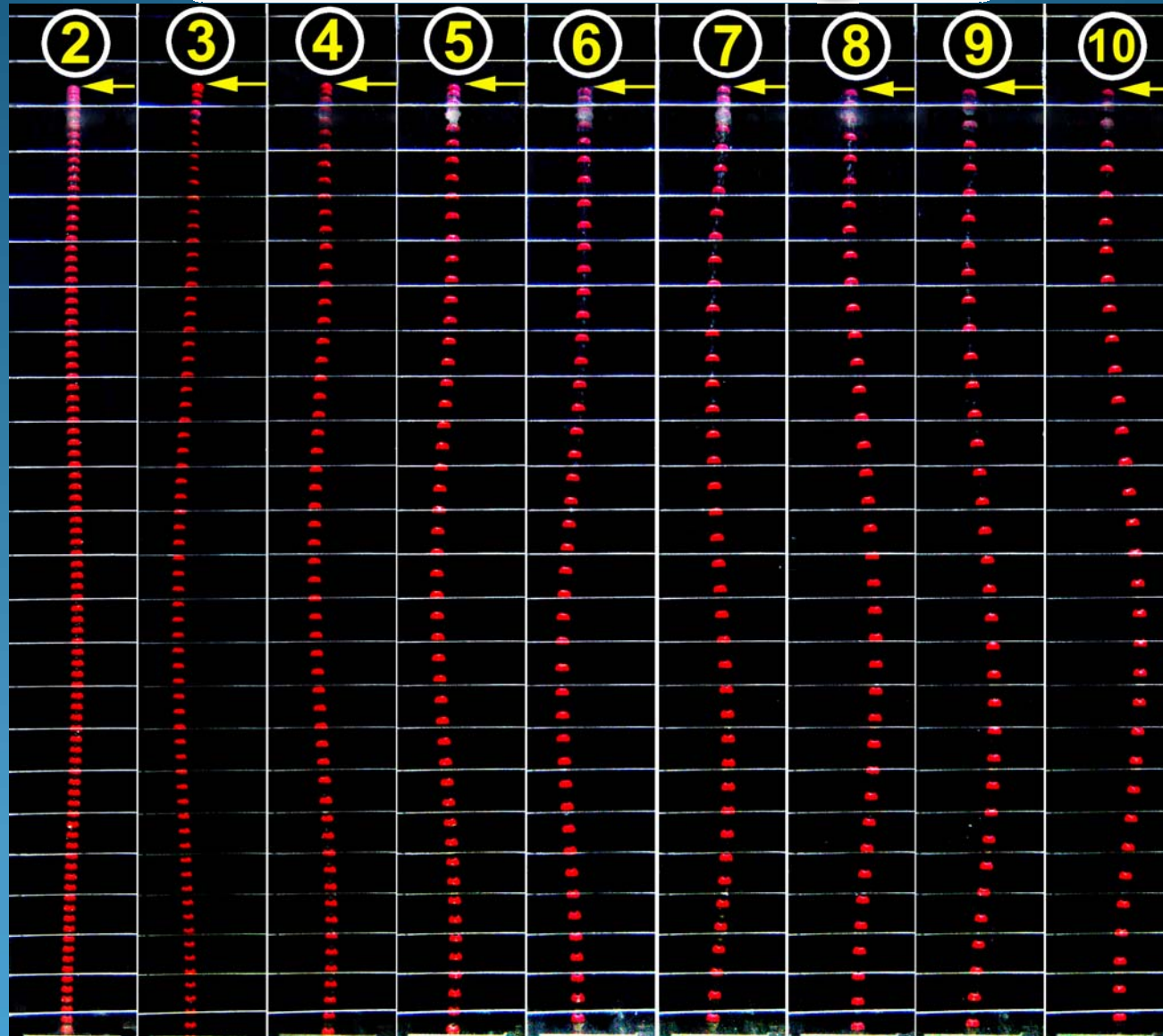
Crear els gràfics



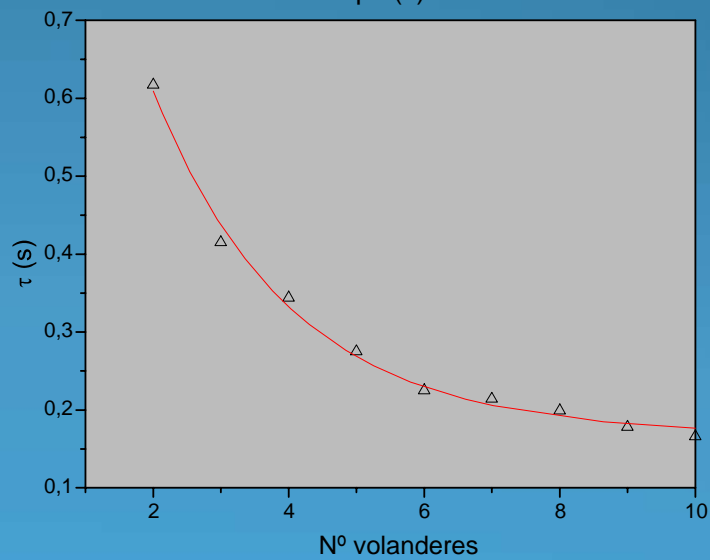
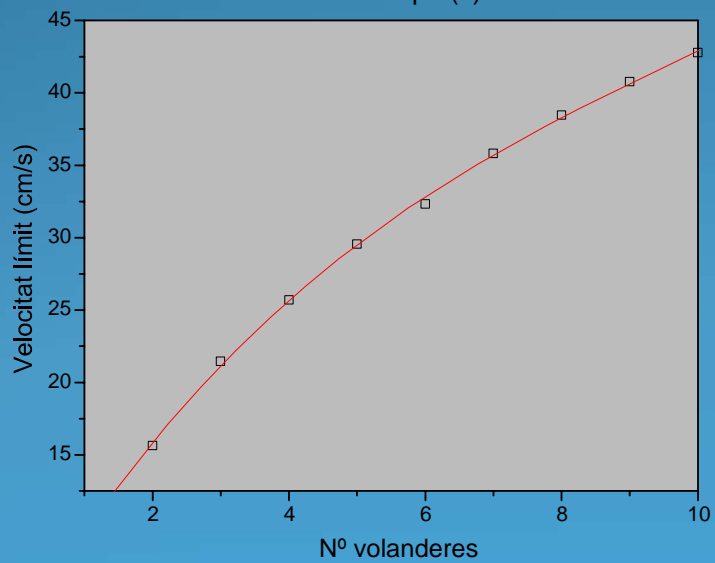
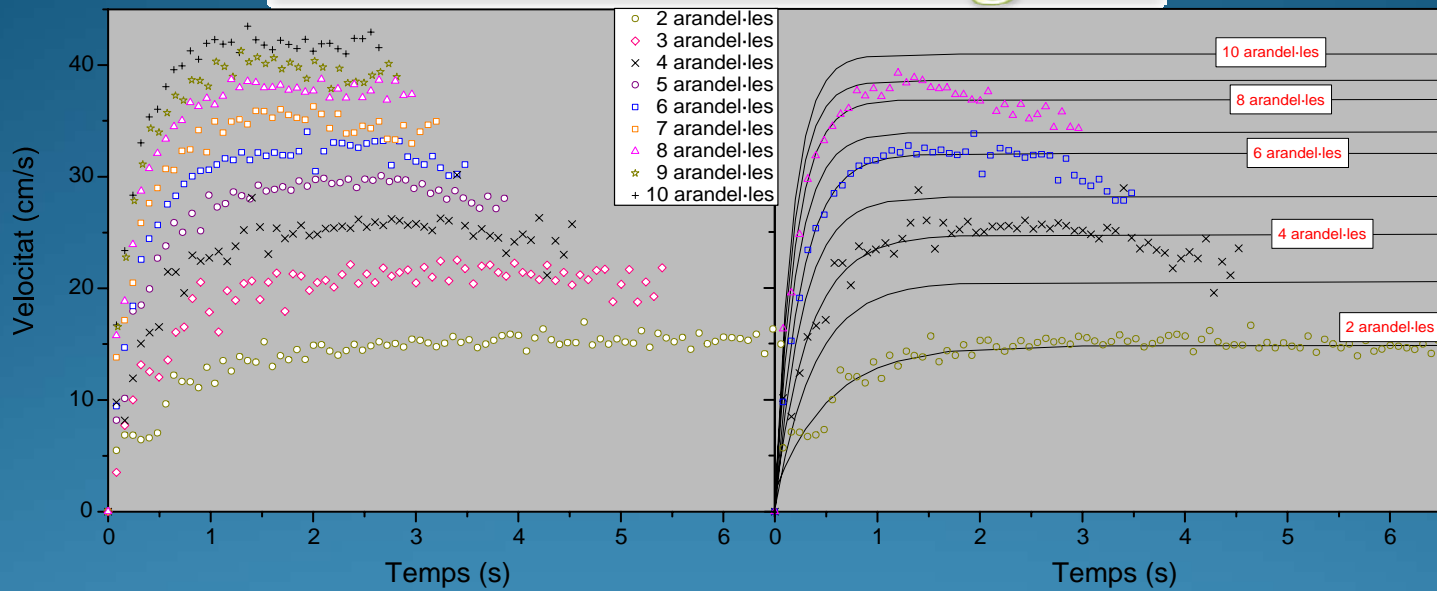
- ✓ INTRODUCCIÓ
- **EXPERIÈNCIES**
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ Obtençió de la cronofotografia
- ✓ Detecció de les esteles en píxels
- ✓ Conversió de píxels a centímetres
- **Crear els gràfics**
- Principals dificultats

Resultats obtinguts



Resultats obtinguts



Principals dificultats



Imatges poc nítides

Canviar metodologia i característiques recipient

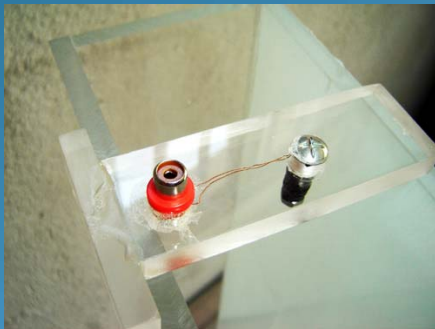
Pocs resultats per cada pràctica

Disminuir radi de l'objecte i augmentar freqüència de flash



Llançament del objecte poc precís

Controlar el llançament amb un electroimant



- ✓ INTRODUCCIÓ
- **EXPERIÈNCIES**
- NUMÈRIC
- TURBULENT

- ✓ Obtenció de la cronofotografia
- ✓ Posició de les esteles en píxels
- ✓ Conversió de píxels a centímetres
- ✓ Crear els gràfics
- **Principals dificultats**

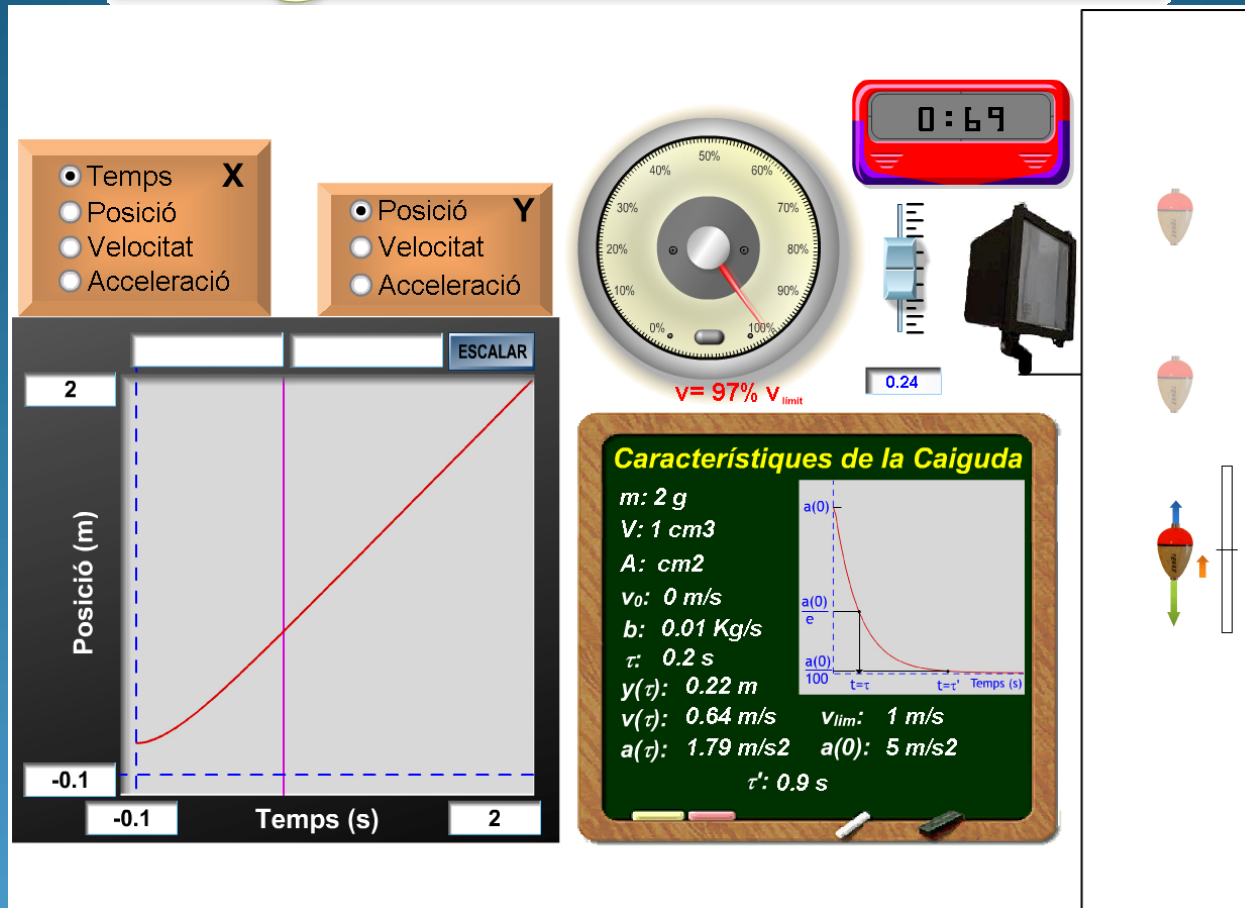
Programa de simulació

The screenshot shows a software interface for motion simulation. On the left, there are two control panels. The top panel, labeled 'X', has radio buttons for 'Temps', 'Posició', 'Velocitat', and 'Acceleració', with 'Temps' selected. The bottom panel, labeled 'Y', has radio buttons for 'Posició', 'Velocitat', and 'Acceleració', with 'Posició' selected. A red 'CALCULAR' button is positioned between these panels. Below the controls is a graph with a vertical axis labeled 'Posició (m)' and a horizontal axis labeled 'Temps (s)'. The graph area is currently empty. To the right of the graph is a large circular gauge with a scale from 0% to 100%. Above the gauge is a red digital display showing '00:00'. Below the gauge is a small blue box with the number '0.24'. Further right are icons for a hand cursor, a red shield, a network port, and a monitor. At the bottom right, there are four smaller gauges arranged in a 2x2 grid. The top-left gauge is labeled '2' and has a scale from 0 to 20. The top-right gauge is labeled '1' and has a scale from 0 to 20. The bottom-left gauge is labeled '0.01' and has a scale from 0 to 0.1. The bottom-right gauge is labeled '0' and has a scale from -10 to 10. At the bottom of the interface, the text 'Fes clic per calcular el moviment' is displayed.

- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- **NUMÈRIC**
- TURBULENT

- **Programa de simulació**
- Gràfics del moviment
- Resultats

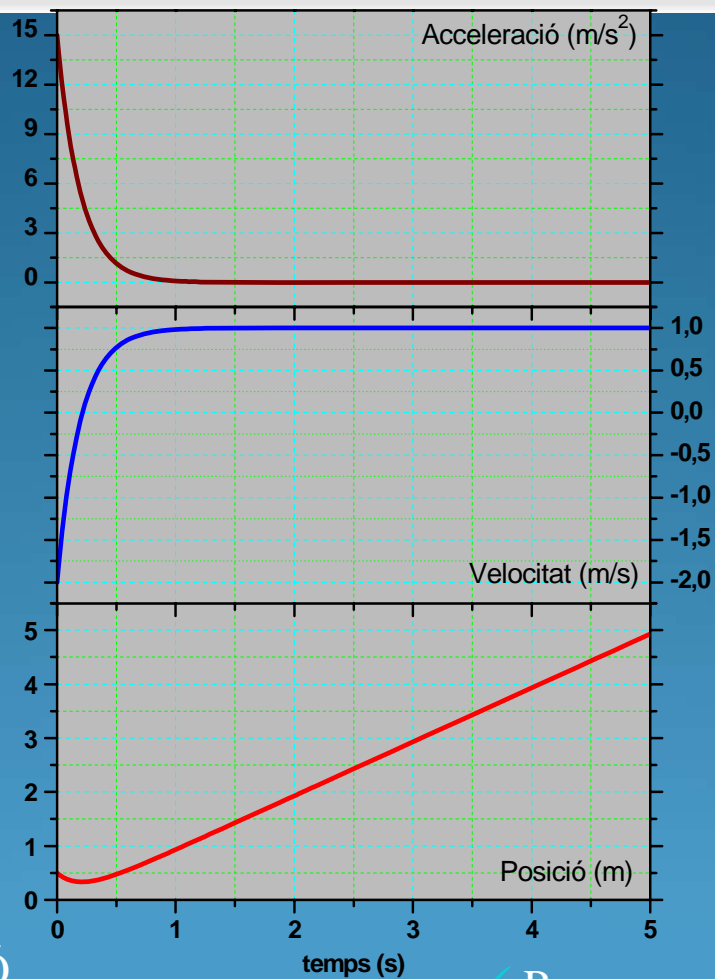
Programa de simulació



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- **NUMÈRIC**
- TURBULENT

- **Programa de simulació**
- Gràfics del moviment
- Resultats

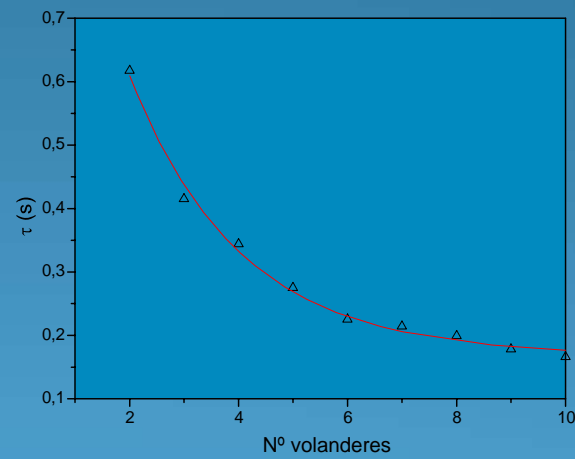
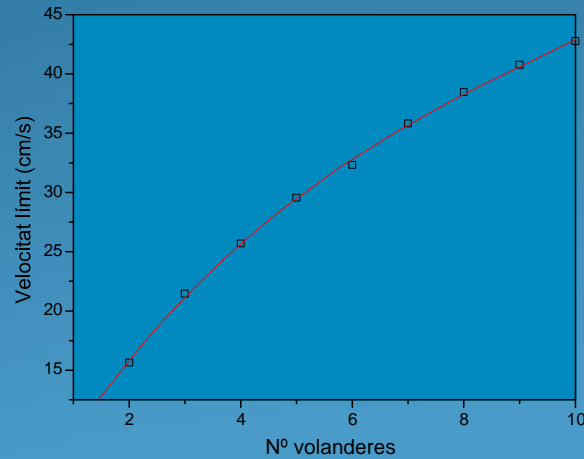
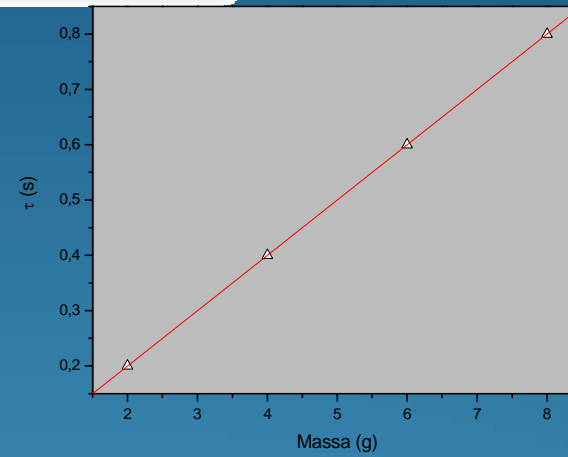
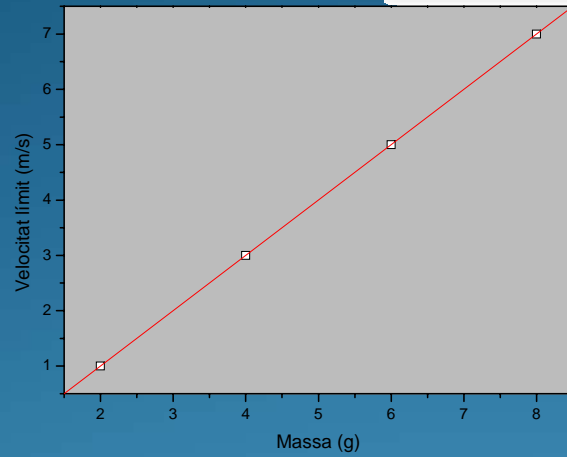
Gràfics del moviment



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- **NUMÈRIC**
- TURBULENT

- ✓ Programa de simulació
- **Gràfics del moviment**
- Resultats

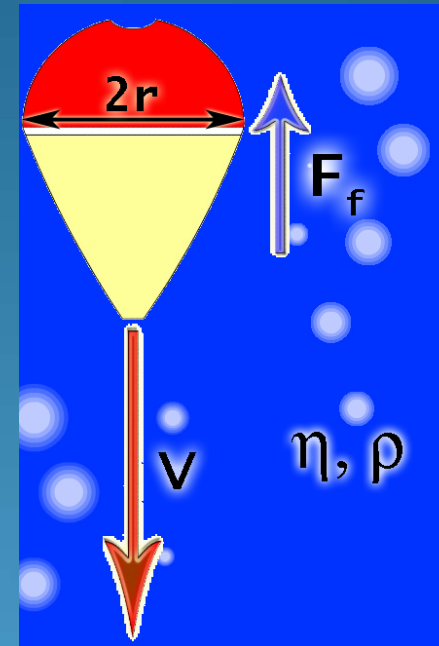
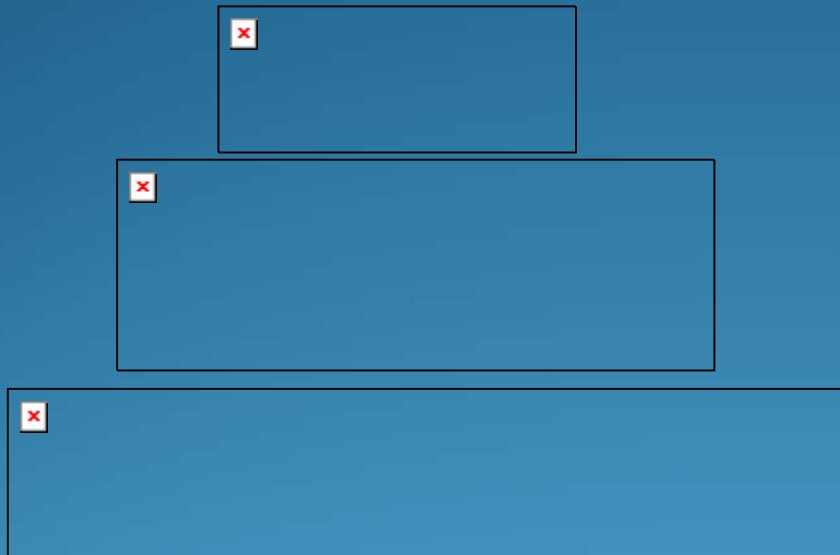
Resultats



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- **NUMÈRIC**
- TURBULENT

- ✓ Programa de simulació
- ✓ Gràfics del moviment
- **Resultats**

Càlculs en règim turbulent



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- ✓ NUMÈRIC
- **TURBULENT**

- **Càlculs en règim turbulent**
- Visualitzacions
- Resultats

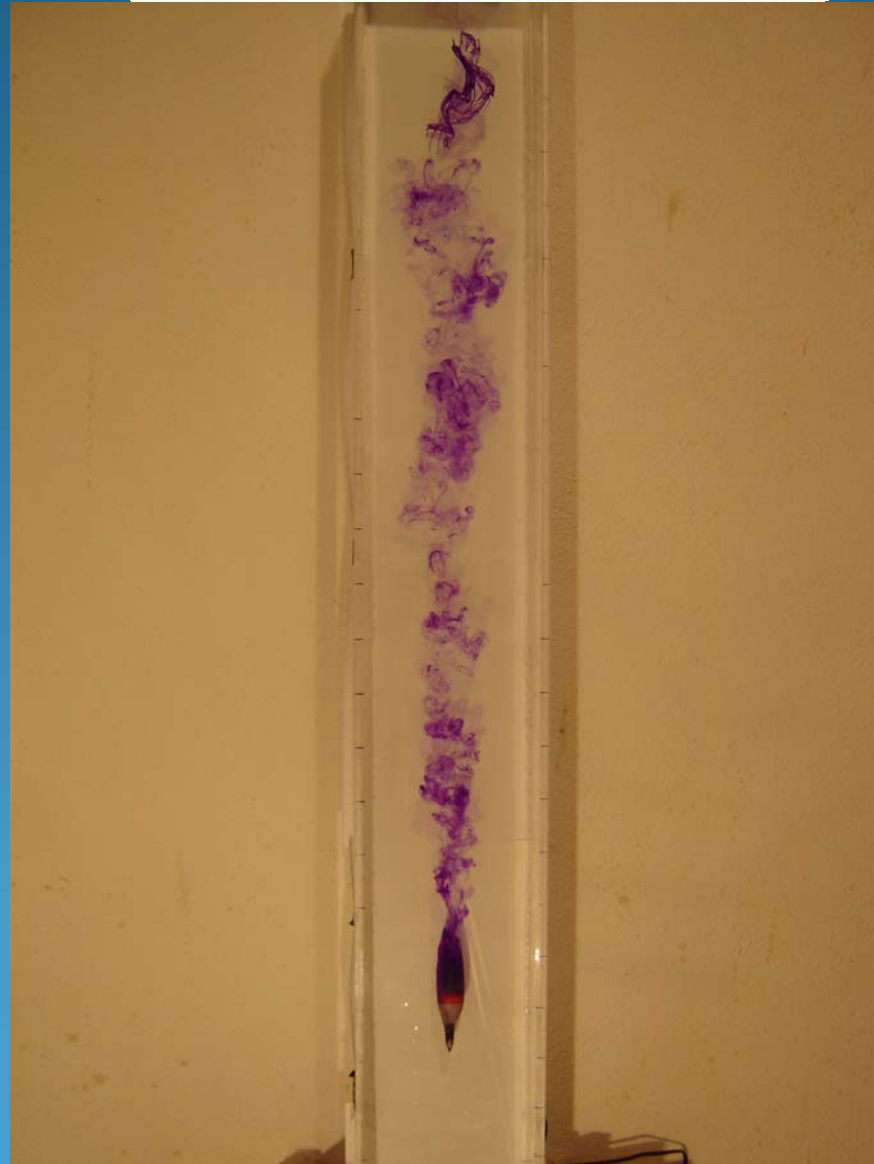
Càlculs en règim turbulent



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- ✓ NUMÈRIC
- **TURBULENT**

- **Càlculs en règim turbulent**
- Visualitzacions
- Resultats

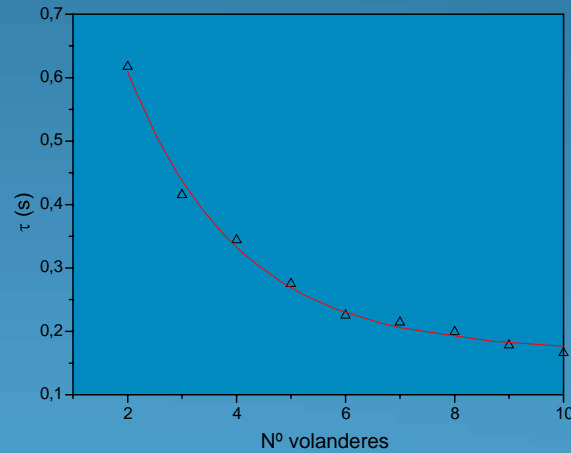
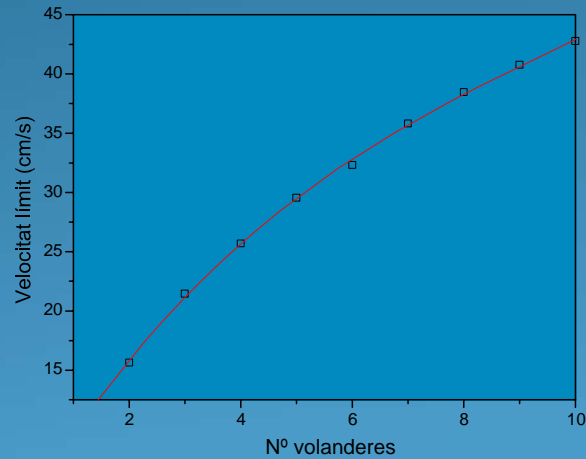
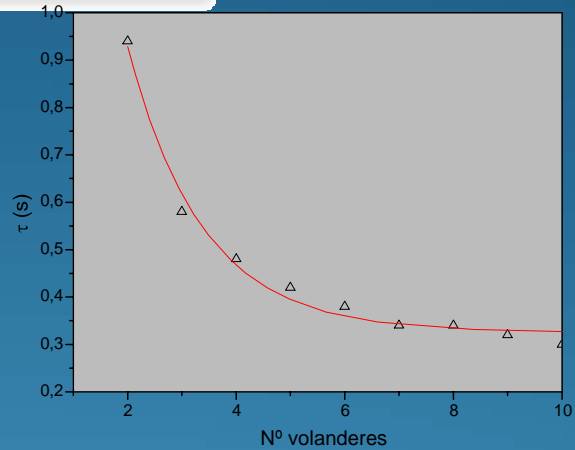
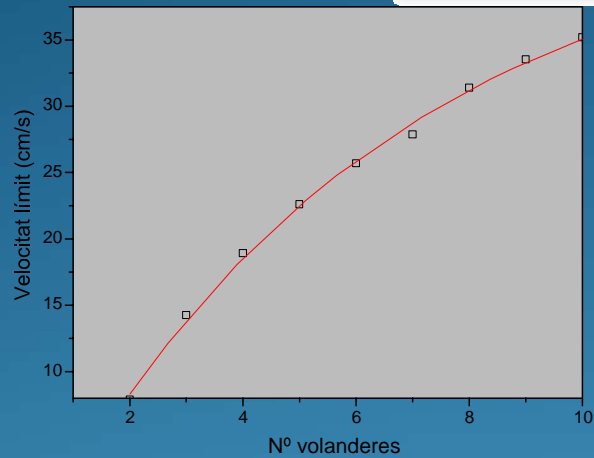
Visualitzacions



Visualitzacions



Resultats



- ✓ INTRODUCCIÓ
- ✓ EXPERIÈNCIES
- ✓ NUMÈRIC
- **TURBULENT**

- ✓ Càlculs en règim turbulent
- ✓ Visualitzacions
- **Resultats**

Conclusions

- ✓ He estudiat experimental i numèricament la caiguda d'un cos en aigua
- ✓ La metodologia experimental ha estat la cronofotografia
- ✓ Per els càlculs numèrics, he creat un programa de simulació
- ✓ Experimentalment he vist que la velocitat límit creix amb el sobrepès
- ✓ El paràmetre τ disminueix exponencialment amb el sobrepès
- ✓ En els cas laminar, τ creix linealment amb el sobrepès
- ✓ Els càlculs turbulents són els que més s'ajusten a la pràctica