

Construïu un MRU



Fig. 1

Objectius

- Conèixer l'existència del MRU i les equacions que el regulen.
- Observar gràficament com es representa un MRU generat pel propi alumne.
- Determinar la velocitat d'un MRU real.
- Reforçar el concepte de velocitat.
- Apreciar l'exactitud de les mesures quan s'utilitza material de mesura amb certa precisió.

Introducció

L'equació $f(x) = mx + b$ representa una funció lineal. Dos magnituds estan linealment relacionades si els canvis en una magnitud són proporcionals als canvis en l'altra magnitud. Una funció lineal pot representar-se amb la forma:

$$(1) \quad y = mx + b$$

On m i b són constants. Aquesta forma és coneguda com la forma pendent-ordenada en l'origen de les funcions lineals. Aquí m és el pendent i b és l'ordenada en l'origen. En el pla x - y les funcions lineals es representen amb línies rectes.

Si (x_1, y_1) i (x_2, y_2) són dos punts de la línia, llavors el pendent és

$$(2) \quad m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

L'ordenada en l'origen és la coordenada y del punt on la línia intercepta l'eix de les Y , $(0, b)$. L'equació que regula la posició d'un mòbil que segueix un MRU, és:

$$(3) \quad x = x_0 + v \cdot t$$

Comparant-la amb l'equació (1), s'identifica clarament que l'ordenada en l'origen b és la posició inicial (x_0) i el pendent m coincideix amb la velocitat (v).

En aquesta activitat utilitzareu el sensor de Distància per construir un gràfic augmentant linealment la distància (x) front al temps, aturant-vos i retrocedint indistintament. Llavors analitzareu el gràfic per tal de determinar, a partir de l'ajustament del gràfic, la velocitat de cadascun dels trams que heu realitzat.

Material

Material de laboratori	Elements de l'equip Multilog
<ul style="list-style-type: none"> • Suport, nou i pinça 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor de distància 2 m-10 m • Interfície MultilogPRO amb cable USB i adaptador AC/DC

Procediment experimental

Configuració del sistema


1. Engegueu el MultilogPro

Nota: Recordeu que la distància mínima de captació de dades és de 0,40 m

2. Connecteu el sensor de Distància a l'entrada 1 (I/O-1) de la consola

3. Connecteu la consola al PC

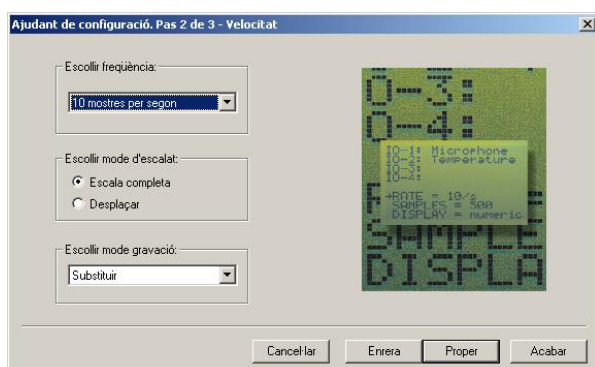
4. Obriu el programa MultiLab

5. Cliqueu **Ajudant de configuració**  i programeu la consola segons les següents especificacions:



S'obrirà una finestra en la qual apareixeran els sensors connectats i l'escala:
Distància 2m/10m

Cliqueu **Proper** per obrir la finestra següent



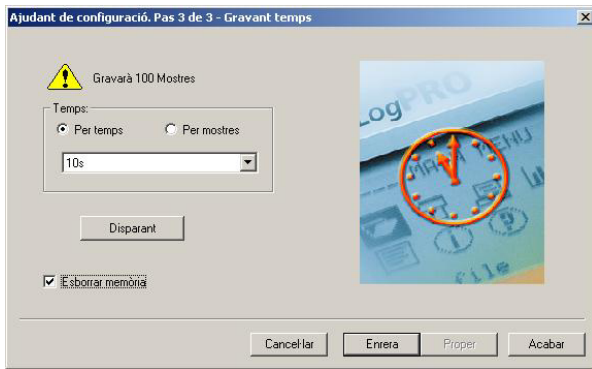
Seleccioneu:

Freqüència: **10 mostres per segon**

Mode d'escalat: **Desplaçar**

Mode de gravació: **Substituir**



Cliqueu **Proper** per obrir la finestra següent



Seleccioneu **Per temps: 10 s**

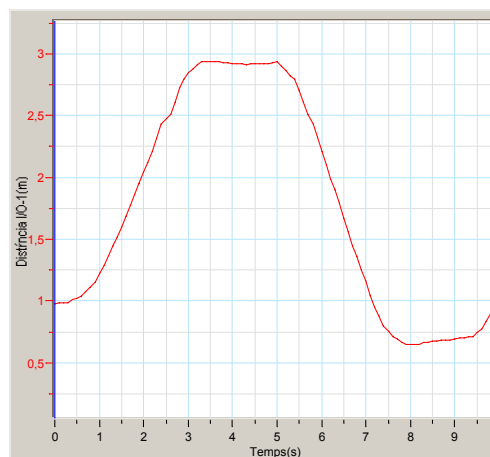
Finalment, cliqueu **Acabar**.



Muntatge de l'experiència i enregistrament de dades

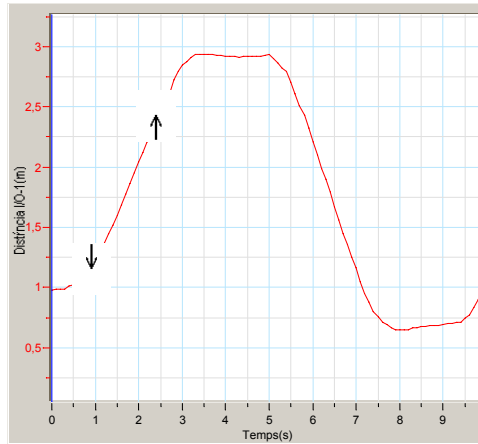
1. Col·loqueu el sensor de Distància damunt d'una taula de manera que senyali cap un espai obert d'almenys 4 m (vegeu Fig. 1)
2. Produïu un gràfic del vostre moviment d'allunyament del sensor a velocitat constant. Per crear-lo, col·loqueu-vos a mig metre del sensor de distància i llavors un company vostre ha de clicar **Executar**  per començar la captació de dades. Quan comenceu a sentir el soroll del sensor de distància, comenceu a caminar lentament. Intenteu caminar a un ritme constant, però descrivint avanços, aturades i retrocessos. Teniu 10 segons per completar les dades abans que s'aturi la captació.
3. Observeu el gràfic produït i si n'esteu satisfets, guardeu les dades clicant **Guardar** . Si no esteu satisfet repetiu el punt 2.




Anàlisi i tractament de les dades


Ara anem a retallar les dades necessàries per tal que només quedi al gràfic la part linealment dependent de cadascun dels moviments que heu realitzat. Per exemple, un moviment habitual d'avanç, aturada i retrocés, podria ser el que representa aquest gràfic:



1. Cliqueu **Commutar primer cursor**  i apareixerà una fletxa o cursor al gràfic. Desplaceu-la fins on comenci la part lineal del moviment que voleu analitzar al gràfic.
2. Cliqueu **Commutar segon cursor**  i apareixerà una segona fletxa o cursor al gràfic. Desplaceu-la al punt on vegeu que acabi la part lineal del moviment que esteu analitzant al gràfic.




3. Cliqueu **Gràfic** en la barra de menús, escolliu **Retalla**.
4. Cliqueu el botó **Editar gràfic**  i poseu un nom al gràfic, per exemple avanç.
5. Cliqueu **Afegir gràfic al projecte**  per guardar el gràfic retallat, i després cliqueu **Guardar** .

Nota: Fixeu-vos que una nova icona  ha aparegut al mapa de dades sota la categoria de gràfics.

Repetiu els passos anteriors (del 1 al 5) per al altres moviments (el d'aturada i el de retrocés).

Tot seguit començarem el tractament de dades. Es pot fer de dues maneres.

A) Càlcul manual del pendent i de l'ordenada en l'origen

1. Obriu el gràfic avanç i cliqueu **Commutar primer cursor**  i apareixerà un primer cursor al gràfic. Moveu-lo fins a l'ordenada en l'origen i anoteu el valor de la coordenada y en la taula de dades.


Nota: Les coordenades del punt apareixen en la barra d'informació al fons de la finestra del gràfic.

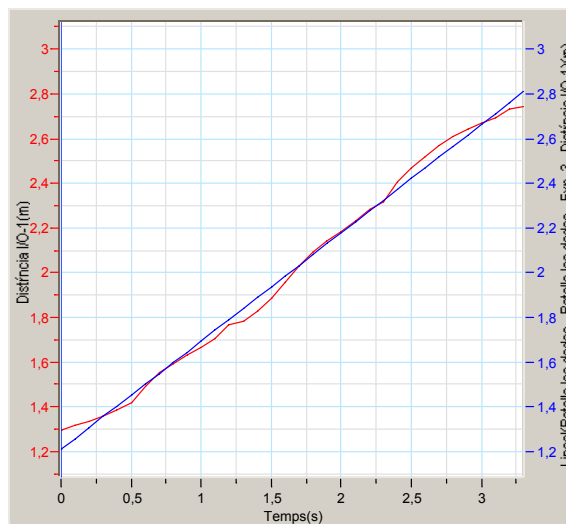
2. Cliqueu **Commutar segon cursor**  i apareixerà un segon cursor al gràfic

Nota: La barra d'informació mostra ara la diferència (Δx i Δy , aquí es mostren com δx i δy) entre els valors de les dos coordenades.

3. Moveu els cursors i col·loqueu-los en dos punts separats on la línia sigui més recta.
4. Anoteu Δx i Δy en la vostra taula de dades
5. Calculeu el pendent (vegeu equació 2) i anoteu-lo en la vostra taula de dades
6. Repetiu el passos anteriors per als altres 2 moviments.

B) Ajustament automàtic de la corba distància/temps

1. Feu doble click a la icona del gràfic del moviment avanç en el mapa de dades.
2. Cliqueu **Ajustament lineal**  en la barra de menús. Us sortirà un gràfic lineal en blau damunt del gràfic experimental:

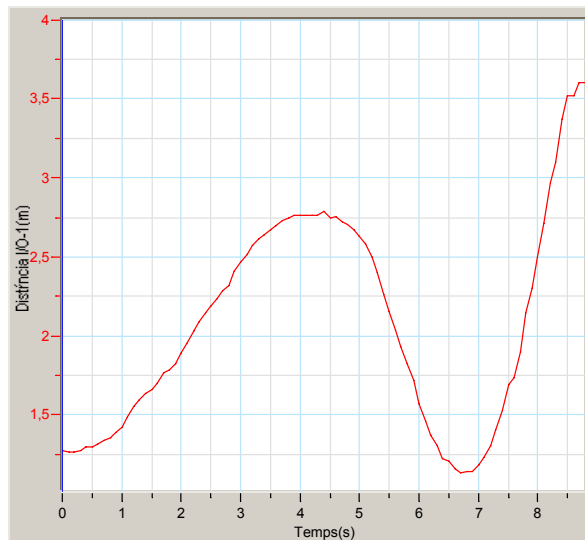


Nota: L'equació d'ajustament apareix en la barra d'informació de la finestra del fons del gràfic.

3. Anoteu l'equació d'ajustament en la taula de dades.
4. Anoteu el valor del pendent en la taula de dades.
5. Repetiu el passos anteriors per als altres 2 moviments.

Ampliació

Intenteu repetir la pràctica amb moviments en la mateixa direcció , però amb diferent velocitat (per exemple: avançar a una velocitat v_1 , retrocedir i tornar a avançar a una velocitat major que la v_1 . Us hauria de sortir un gràfic com el següent:



En els dos trams d'avanç podeu calcular la velocitat i veure clarament que a major velocitat, major pendent del gràfic.

Nom: _____ Data: _____

Qüestionari

Taula de dades

Magnitud	Moviment 1	Moviment 2	Moviment 3
ordenada en l'origen (b)			
Δx			
Δy			
Equació d'ajustament lineal			
$\Delta y / \Delta x =$ Pendent (m) = velocitat calculada manualment			
Pendent (m) = velocitat Per ajustament automàtic			

Càlcul manual del pendent i l'ordenada en l'origen

1. Discuti el significat físic del pendent i de l'ordenada en l'origen.
2. Quines són les unitats del pendent i de l'ordenada en l'origen?
3. Compareu els gràfics de dades amb el gràfic de l'ajustament lineal. És la funció lineal un model apropiat per aquesta activitat?

Ajustament automàtic de la corba distància/temps

1. Compareu l'ordenada en l'origen i el pendent obtinguts amb l'ajustament automàtic amb els valors calculats manualment. Per què no són iguals?