

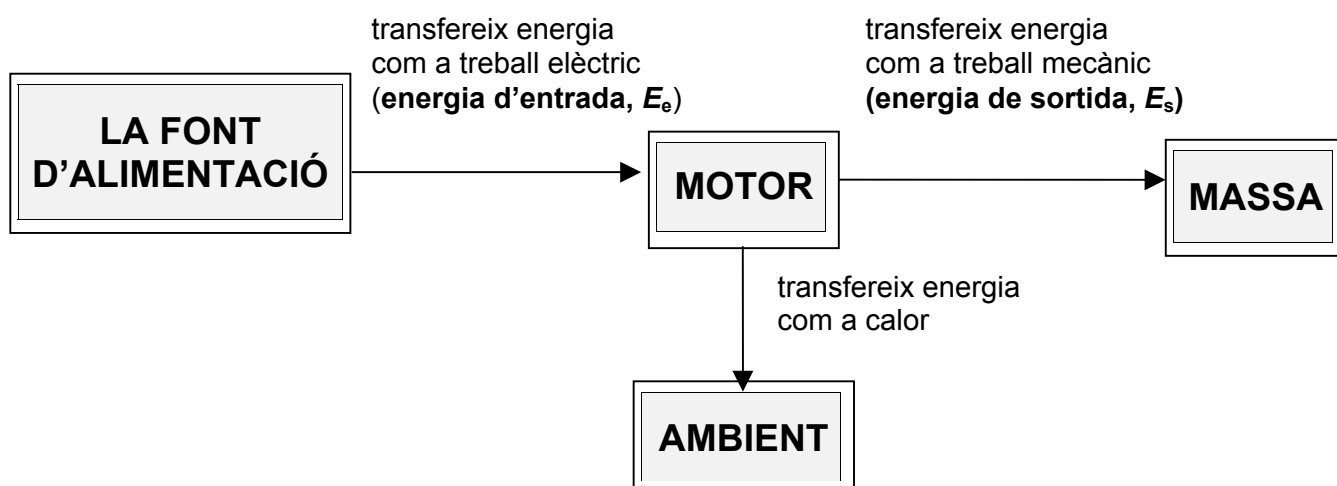
## Rendiment d'un motor

### Objectius

- Trobar el rendiment d'un petit motor elèctric en pujar una massa.
- Veure les diferents transferències d'energia que es donen en el procés.

### Introducció

Quan un motor elèctric s'utilitza per pujar una massa, només una part de l'energia elèctrica transferida al motor per la font d'alimentació **-energia d'entrada-** és transferida a la massa com a treball mecànic **-energia de sortida-** on queda emmagatzemada com a energia potencial gravitatòria; la resta passa a l'ambient com a calor:



L'energia d'entrada  $E_e$  (treball elèctric) és:  $E_e = V I t$

L'energia de sortida  $E_s$  (treball mecànic) és:  $E_s = m g h$

Per tant, el rendiment o eficiència,  $\eta$ , del procés, en percentatge, serà:

$$\eta = \frac{E_s}{E_e} 100 = \frac{mgh}{VIt} = \frac{mgv}{VI}$$

On  $mg$  és el pes de la massa;  $h$ , l'altura que puja;  $V$ , el voltatge;  $I$ , la intensitat de corrent, i  $v$ , la velocitat de pujada.

## Equipament

<p><b>Material de laboratori</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor elèctric (6 V)</li> <li>- Barreta llarga</li> <li>- Mordassa de taula</li> <li>- Nou</li> <li>- Portapesos (10 g)</li> <li>- Pesos de 10 g i de 50 g</li> <li>- Font d'alimentació de c.c. variable</li> <li>- Cables de connexió</li> <li>- Fil de pescar</li> <li>- Regle o cinta mètrica</li> </ul> <p><b>Ordinador</b></p>	<p><b>Elements de l'equip Multilog</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfície amb cable USB i adaptador</li> <li>- AC-DC (el sensor de distància el necessita)</li> <li>- Sensor de voltatge (rang: <math>\pm 25</math> V; sensibilitat: 50 mV; precisió: 3% del rang total)</li> <li>- Sensor de corrent (rang: <math>\pm 2,5</math> A; sensibilitat: 5 mA; precisió: 5% del rang total; ample de banda: 5 kHz; corrent màxim d'entrada: 5 A)</li> <li>- Sensor de distància (rang: 0,40 m –2 m; resolució: 9,4 mm; exactitud: 1% del rang total; angle de recepció: <math>\pm 15^\circ</math> a <math>\pm 20^\circ</math>)</li> </ul>
--	--

## Procediment

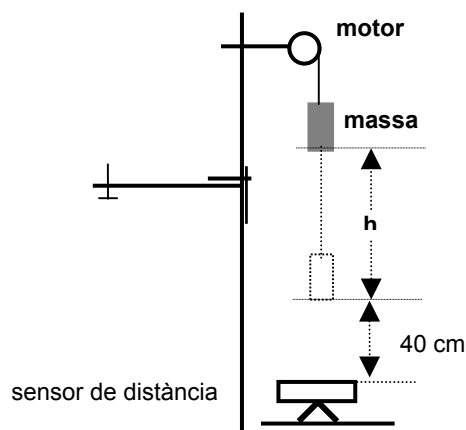


Figura 1

## Muntatge de l'experiència

1. Amb la mordassa, la barreta i la nou munteu el motor de manera que pugui pujar una massa de 60 g una altura de 1 m, aproximadament. Per tal que el cordill s'enrotlli correctament cal inclinar una mica cap avall l'eix del motor.
2. Situeu el sensor de distància de manera pugui enregistrar el moviment del pes (Figura 1). Recordeu que el sensor de distància comença a mesurar a partir dels 40 cm. La longitud del fil ha de ser l'adient perquè en baixar el pes no xoqui amb el sensor.
3. Munteu el circuit que mostra la figura 2.

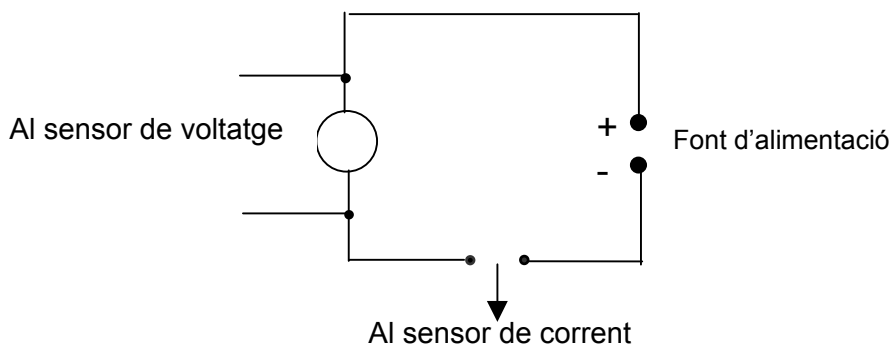



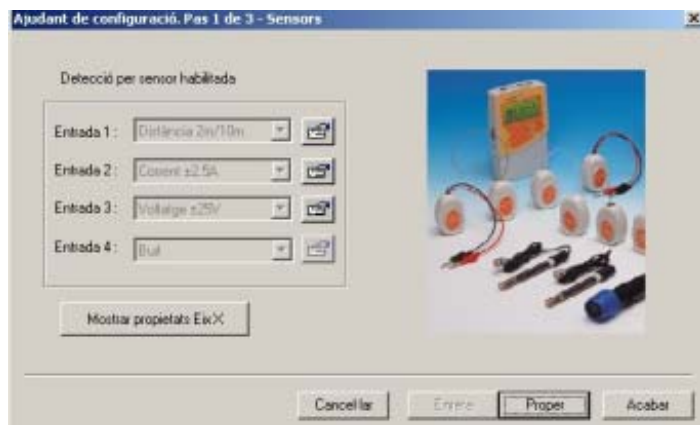
Figura 2

4. Enguegueu el **MultiLog** i l'ordinador.
5. Connecteu al **MultiLog** els sensors de distància, de voltatge i de corrent.
6. Connecteu el **Multilog** a l'ordinador.
7. Obriu l'arxiu **Batxillerat Científic** i cliqueu la icona  per obrir el programa **Multilab**.

## Configuració del sistema

Configureu el programa Multilab seguint les següents instruccions:

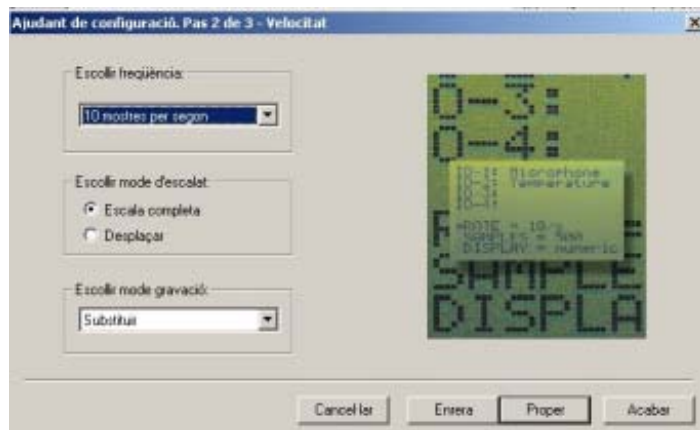
1. Cliqueu el botó  **Ajudant de configuració**.



S'obrirà una finestra en la qual s'indicarà els sensors connectats i l'escala.

**Distància: 2 m/10 m**  
**Corrent: ±2,5 A**  
**Voltatge: ±25 V**

2. A continuació, cliqueu **D'acord** per passar a la finestra següent.



3. En la nova finestra seleccioneu:

**Freqüència:** 10 mostres/s  
**Mode d'escalat:** Escala completa  
**Mode de gravació:** Substituir

4. Cliqueu **Proper** per passar a la finestra següent.



5. Seleccioneu:



**Temps:** 50 s

6. Finalment, cliqueu **Acabar**.

## Predicció

En fer l'experiment, a la pantalla de l'ordinador apareixeran els gràfics de la posició de la massa, del voltatge aplicat al motor i de la intensitat que hi circula. Abans d'obtenir-los intenteu dibuixar, de manera aproximada, la forma que al vostre parer tindran aquests gràfics.

## Execució de l'experiència

1. Calibreu els sensors de voltatge i d'intensitat fent una primera mesura amb els terminals dels sensor de voltatge units i els del sensor de corrent separats.
2. Tanqueu el circuit i deixeu caure el pes i, a continuació, cliqueu el botó  **Executar** per iniciar la captació de les dades.
3. Feu clic al botó  **Editar gràfic**, doneu nom a la finestra de captació i incorporeu-la al projecte amb l'opció **Afegir a projecte** del menú **Gràfic**.
4. Repetiu l'experiment amb masses diferents.

5. Repetiu l'experiment amb la càrrega de 60 g per a diferents velocitats del motor. Podeu variar la velocitat variant la d.d.p. subministrada per la font, tenint en compte de no superar el màxim permès pel motor.

### **Anàlisi i tractament de les dades**

1. Per determinar la velocitat de pujada del motor seleccioneu amb els cursors la part inclinada del gràfic posició-temps i, a continuació, cliqueu el botó **Ajust lineal**. Anoteu el valor de la velocitat que coincideix amb el pendent de la recta l'equació de la qual apareix a la part inferior de la finestra de gràfic.
2. Amb el cursor determineu i anoteu el valor, pràcticament constant, del voltatge mentre el motor puja el pes.
3. La intensitat oscil·la lleugerament mentre el pes puja. Per determinar el valor mitjà seleccioneu amb els cursors un tros del gràfic intensitat-temps i ajusteu-li una recta que ha de sortir pràcticament horitzontal. El terme independent de la corresponent equació és la intensitat mitjana. Si la recta no surt horitzontal seleccioneu un altre tros del gràfic. Anoteu el valor obtingut.
4. Doneu nom a la nova finestra i incorporeu-la al projecte amb l'opció **Afegir a projecte** del menú **Gràfic**.
5. Tracteu de la mateixa manera tots els gràfic obtinguts.
6. Amb l'opció **Guardar com** de menú **Arxiu**, emmagatzemeu tot el projecte en un arxiu.

### **Qüestionari**

---

1. Compareu els vostres gràfics amb els obtinguts experimentalment i comenteu les similituds i les diferències.
2. Quant val l'energia subministrada al motor? I la potència?
3. Quant val l'energia subministrada a la massa? I la potència?
4. Quin és el rendiment del motor?
5. Què se n'ha fet de l'energia "perduda"?
6. Depèn el rendiment del motor de la velocitat amb què puja la massa?
7. Depèn el rendiment del motor del valor de la massa?

### **Informe**

---

Redacteu un informe de l'experiment. En aquest informe s'hi han de distingir clarament tres parts: *introducció*, *realització* i *conclusió*. A més, l'informe ha d'incloure les respostes al qüestionari anterior.