

Rendiment d'un motor elèctric

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions
- 1/2 hora per al qüestionari

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat

Orientacions metodològiques

- L'experiment permet relacionar dues parts de la física –la mecànica i l'electricitat- que acostumen a ser tractades separadament. D'aquesta manera es posa de manifest el concepte unificador de l'energia i del principi de conservació.
- Des del punt de vista de les habilitats pràctiques, dóna als alumnes l'oportunitat d'adquirir experiència en el muntatge de circuits i en la col·locació adequada de voltímetres i amperímetres.
- Si els alumnes tenen certa experiència en el treball de laboratori i en l'ús del **MultiLog** i del programari **MultiLab**, es pot plantejar l'experiment com una petita investigació presentant-lo com un problema a resoldre. Si es proporciona el material a utilitzar es facilitarà el treball dels alumnes que només hauran de dissenyar el muntatge i decidir les mesures a fer.

Orientacions tècniques

- Els sensors de voltatge i d'intensitat de corrent es calibren, respectivament, fent un curtcircuit entre els seus terminals o deixant-los separats, mentre es fa una primera mesura (amb la font desconnectada). Cas que els valors enregistrats no fossin 0 o la sensibilitat 50 mV o 5 mA, respectivament, caldrà esborrar memòria, sortir del programa (sense modificar el circuit), tornar a entrar i repetir la mesura. Si encara no es calibra aneu a:

Primera finestra → propietats del sensor → calibració → restablir valors per defecte

- Cal no sobrepassar els valors màxims de voltatge i intensitat indicats en el motor i en els sensors per tal de no fer-los malbé.
- El sensor de distància no requereix calibració.
- Perquè el fil s'enrotlli suaument cal que la velocitat de gir no sigui massa elevada.
- Per desenrotllar el fil es pot invertir la connexió dels borns de la pila o de la font d'alimentació. Convé que el fil no sigui massa llarg per evitar que en baixar xoqui amb el sensor de distància.

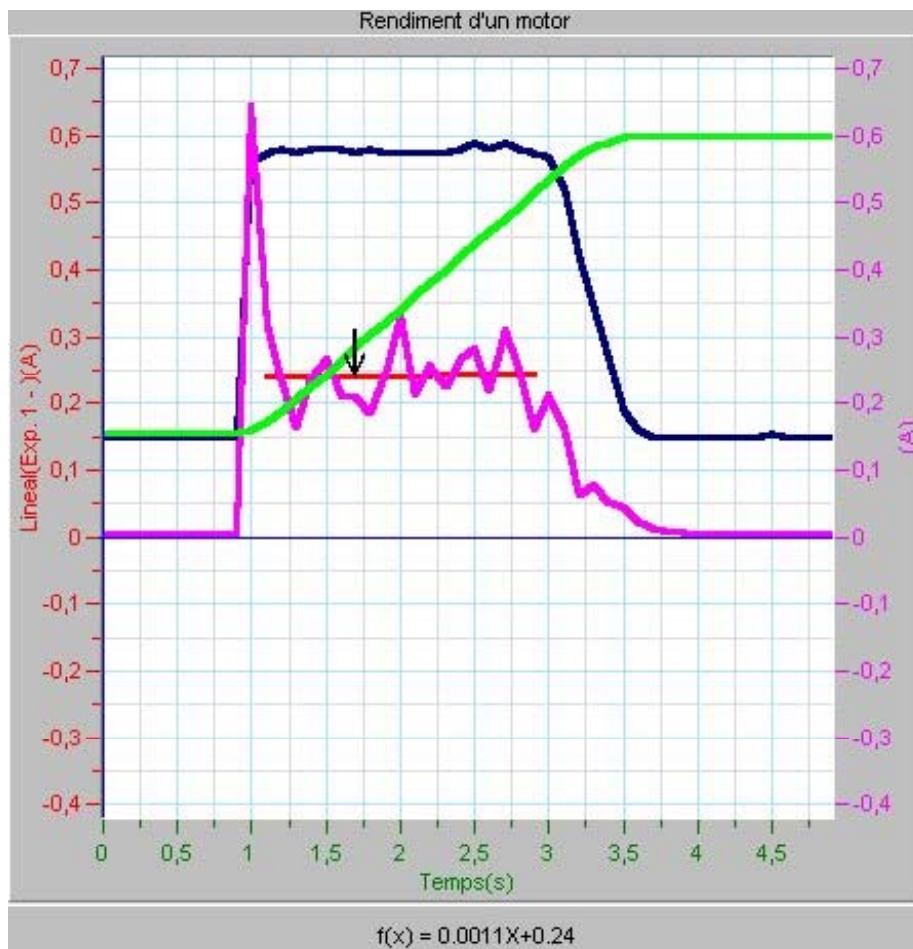
Conclusions

Resultats esperats

A diferència dels grans motors elèctrics que poden donar rendiments de fins al 99%, el rendiment dels petits motors de joguina són molt petits (del 10% al 20%).

El moviment del pes resulta uniforme i la velocitat ve donada pel pendent de la recta que resulta en fer l'ajust lineal.

La d.d.p. aplicada al motor és constant i igual que la proporcionada per la font (tret que el motor estigui muntat amb engranatges).



La intensitat de corrent a través del motor no és totalment constant. Per determinar el valor mitjà cal seleccionar un interval de temps per al qual l'ajust lineal sigui una recta pràcticament horitzontal. El terme independent de la corresponent equació dóna el valor mitjà de la intensitat de corrent.

A la figura 3 es mostren els gràfics obtinguts utilitzant un motor PHYWE, la sortida de 6 V d'una font d'ENOSA i una massa de 60 g.

Respostes al qüestionari

2. La potència subministrada al motor val:

$$P = VI = 3,2 \text{ V} \times 0,24 \text{ A} = 0,77 \text{ W}$$

L'energia subministrada al motor val:

$$E = Pt = 0,77 \text{ W} \times 2,1 \text{ s} = 1,6 \text{ J}$$

3. La potència subministrada a la massa val:

$$P = mgv = 0,060 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m s}^{-2} \times 0,20 \text{ m s}^{-1} = 0,12 \text{ W}$$

L'energia subministrada a la massa val:

$$E = P\Delta t = 0,12 \text{ W} \times 2,1 \text{ s} = 0,25 \text{ J}$$

4. El rendiment del motor és:

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} = \frac{0,12 \text{ W}}{0,77 \text{ W}} \times 100 = 16 \%$$

5. L'energia "perduda" s'ha utilitzat per escalfar els debanats del motor i per vèncer els fregaments.

1. La resposta depèn del motor utilitzat. En general, el rendiment creix amb la velocitat.
2. La resposta depèn del motor utilitzat. En general, el rendiment del motor decreix quan augmenta el pes.