

## La inducció electromagnètica

### Objectiu

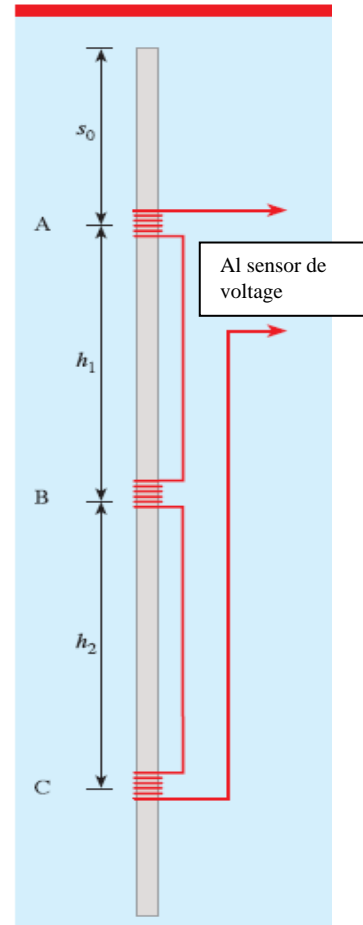
- Il·lustrar de manera qualitativa les lleis de la inducció electromagnètica de Faraday i de Lenz.
- Dissenyar un mètode per determinar l'acceleració de caiguda d'un objecte a partir de les gràfiques obtingudes
- Discutir sobre l'intercanvi d'energia entre el sistema objecte-Terra i les bobines.

### Introducció

En aquest experiment deixarem caure un conjunt d'imants de neodimi per dins un tub de plàstic, de manera que passen per l'interior de cadascuna de les bobines que envolten el tub de plàstic.

Es produeix el fenomen de la inducció electromagnètica.

Aquest fenomen ve descrit per les lleis de Faraday i Lenz. Segons la llei de Faraday sempre que canvia el flux magnètic  $\Phi$ , a través d'un circuit, en el circuit apareix una força electromotriu induïda  $\varepsilon$ , de valor absolut igual a la variació del flux  $\Phi$ , per unitat de temps. La llei de Lenz afegeix que el sentit de la fem és tal que s'oposa a la causa que l'origina, és a dir, a la variació de flux del camp magnètic. Expressant-ho matemàticament:



### Equipament

#### Material de laboratori

- Mordaça, barra ( $\approx 1$  m), 3 nous i 3 pinces
- 3 bobines de 2.000 espines o d'un valor similar (potser també de 400 o 500 espines)
- 3-6 imants de neodimi petits,
- Tub de plàstic d'1 m de llarg i 1,5 cm de  $\varnothing$  interior
- Cinta mètrica
- 2 cables de connexió
- Tros d'escuma per amortir la caiguda dels imants.

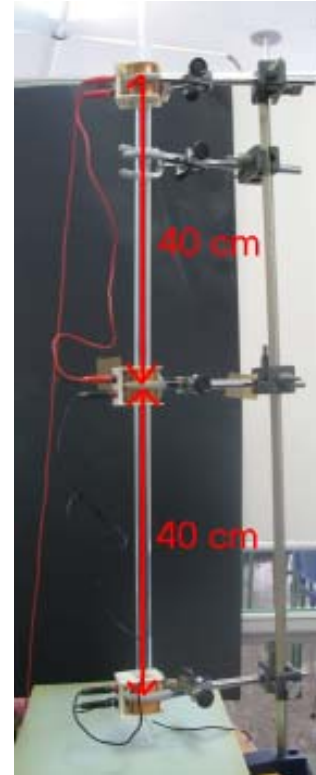
#### Elements de l'equip Multilog

- Interfície amb cable USB i Adaptador AC-DC (optatiu)
  - Sensor de voltatge (rang:  $\pm 25$  V; sensibilitat: 50 mV; precisió: 3 % del rang total.
- Ordinador

## Procediment

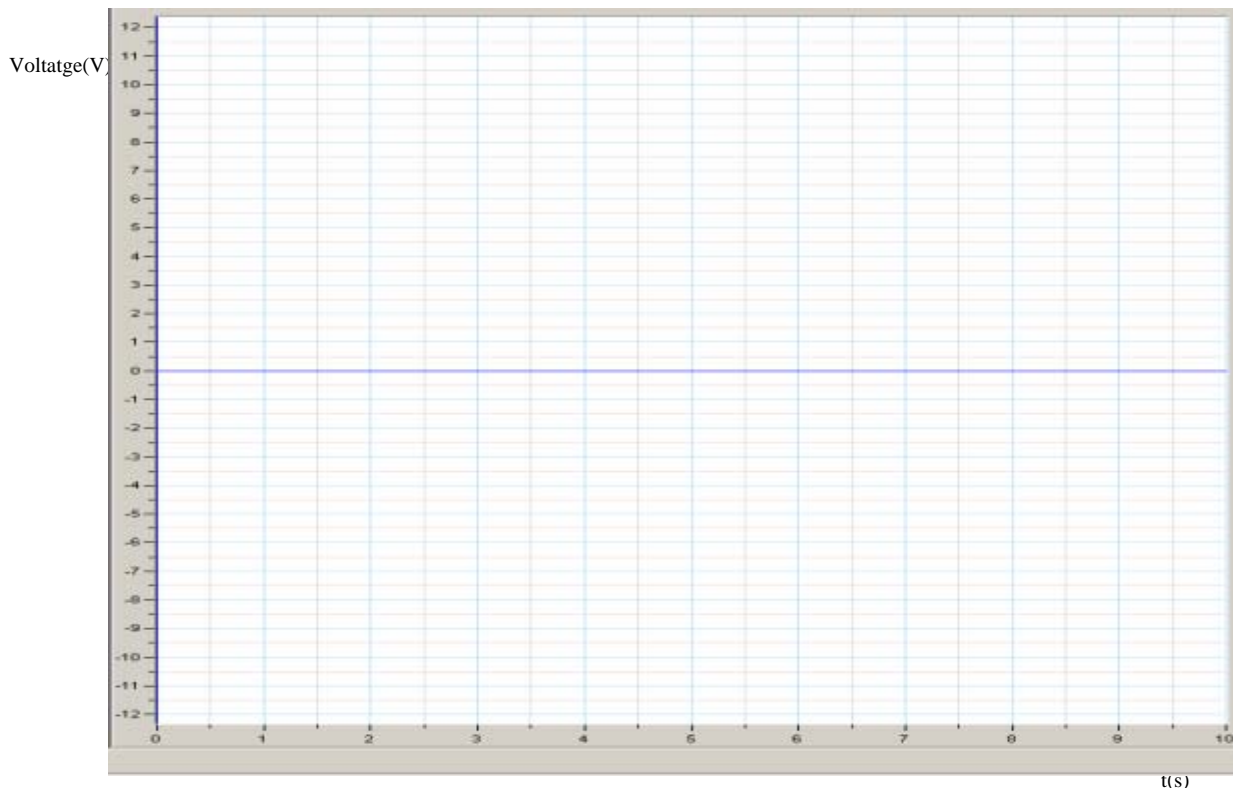
### Muntatge de l'experiència

1. Amb l'ajut de la mordassa, la barra, les nous i les pinces munteu les bobines de manera que hi hagi una distància d'uns 30-40 cm de centre a centre i puguin ser travessades pel tub col·locat verticalment (Veure figures).
2. Col·loqueu el tros d'escuma sota del tub per amortir la caiguda dels imants.
3. Connecteu les bobines en sèrie al sensor de voltatge i aquest a l'entrada 1 del **Multilog** que es troba connectat a l'ordinador.



### Predicció


En fer l'experiment, de deixar caure a la pantalla de l'ordinador apareixeran el gràfic del voltatge generat a les bobines pels imants, en funció del temps. Abans d'obtenir-lo, intenteu dibuixar, de manera aproximada, la forma que al vostre parer tindrà aquests gràfic. Tingueu en compte per quina bobina passen més ràpids els imants.



### Configuració del sistema

Configureu el sistema amb una freqüència de 2000 mostres/s i un temps de mesura de 5s o més.

### Execució de l'experiència, tractament i anàlisi de les dades

1. Cliqueu el botó **Executar**  per iniciar la captació de dades, espereu uns dos segons i deixeu caure els imants pel tub.
2. Retalleu el tros de gràfica corresponent al pas dels imants per les tres bobines.
3. Compareu les gràfiques amb la vostra predicció, indiqueu quines coincidències i quines diferències hi trobeu.
4. Feu un anàlisi dels tres gràfics corresponent al pas de l'imant per les tres bobines:
  - a) Compareu el major o menor valor de la tensió en cada cas amb la velocitat de caiguda de l'imant.
  - b) Expliqueu també el signe de la tensió en cada pas de l'imant per les bobines.

### Qüestions:

1. Què succeiria si es deixessin caure els imants amb la polaritat invertida?
2. Com variarà el gràfic: a) si s'augmenta la distància entre les bobines; b) si s'augmenta el nombre o la potència dels imants. c) si augmenta el nombre d'espores en la bobina.

### Ampliació. Determinació de l'acceleració de caiguda dels imants.

A partir del gràfic obtingut corresponent al voltatge generat per les tres bobines quan són travessades pels imants i dels coneixements de cinemàtica que tinguis determina l'acceleració de caiguda del conjunt d'imants.

- Pensa quin tipus de moviment portarà el cos en la seva caiguda i quines són les equacions del seu moviment.
- Pensa en quines magnituds pots mesurar que puguis utilitzar en les equacions per tal de determinar l'acceleració.