

# Solucions Física en context 3

Sitio: [Cursos IOC - Batxillerat](#)

Imprimido por: Invitado

Curso: Física (autoformació IOC)

Día: viernes, 11 de febrero de 2022, 18:29

Libro: Solucions Física en context 3

# Descripción

Solucions Física en context



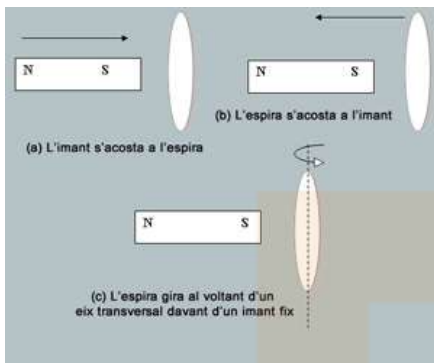
# Tabla de contenidos

- Q22
- Q23
- Q24
- Q25
- Q26
- Q27
- Q29
- Q30
- Q31
- Q32
- Q33
- Q34
- Q35
- Q36
- Q37
- Q38
- Q39
- Q40
- Q41
- Q42

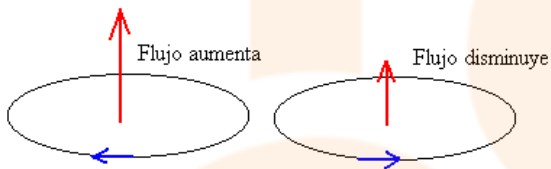


## Q22

Els esquemes de la Figura 28 mostren diferents situacions en què hi ha un moviment relatiu entre un imant en forma de barra i una espira. Dibuixeu en cada cas el sentit del corrent induït en l'espira.



La llei de Faraday estableix que la força electromotriu (fem) induïda a una espira es igual a la variació al llarg del temps del flux magnètic a través de l'espira, i de sentit oposat a la causa que la produeix.

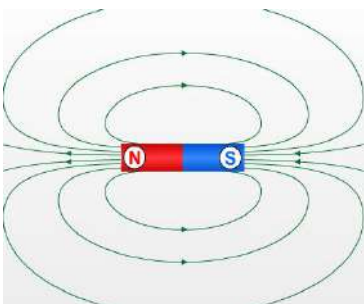


Segon la regla de la mà dreta si augmenta el flux el sentit positiu hauria de ser antihorari, tal i com mostra el següent dibuix:

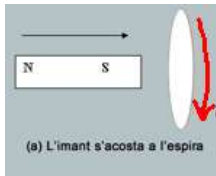


però llei de Faraday estableix que el sentit del corrent és tal que s'oposa a la causa que el produeix. Llavors si augmenta el flux el sentit del corrent serà horari tal i com es pot veure en el primer dibuix.

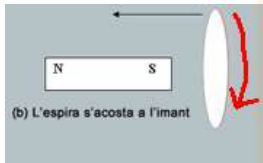
Les línies de camp que provoca un imant són de la següent manera:



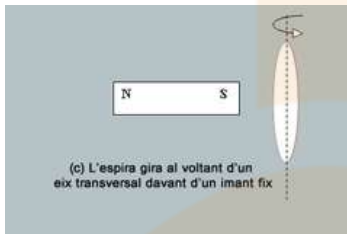
a) En la segona situació, quan l'imant s'apropa, les línies de camp que entren a l'espira cap a l'esquerra augmenten la seva intensitat, això vol dir que el flux augmenta cap a l'esquerra i per tant la intensitat del corrent serà horària vista des de l'imant:



b) En la segona situació, és l'espira la que es mou. En nombre de línies de camp que entren en aquesta espira augmenten cap a l'esquerra i per tant el flux augmenta cap a l'esquerra. Augmenten la seva intensitat, això vol dir que el flux augmenta cap a l'esquerra i per tant la intensitat del corrent serà també horària vista des de l'imant:

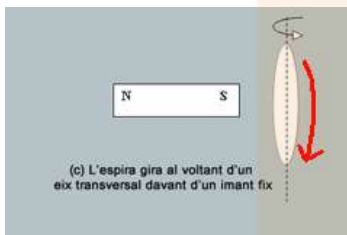


c) En la tercera situació el flux va variant:

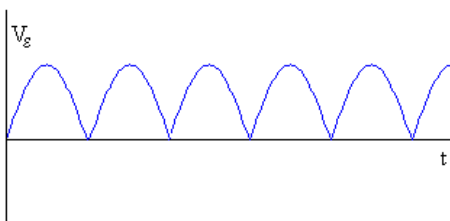
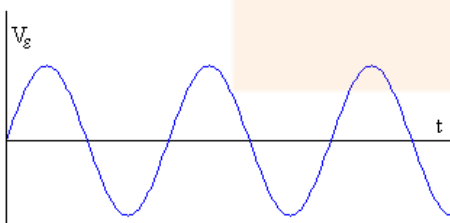


Quan l'espira és perpendicular a l'imant, llavors el flux és màxim. Quan l'espira està en posició paral·lela a l'imant les línies de camp no travessen l'espira i llavors el corrent induït és zero.

La intensitat de corrent sempre tindrà sentit horari vist des de l'imant:



Tot i que depenen de com estigui connectada l'espira al un circuit exterior podem obtenir una d'aquestes dues situacions:



Simulador:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_es.html)



## Q23

**Demostreu que en el SI d'unitats el membre esquerre de la llei de Faraday té les mateixes unitats que el membre dret.**

La llei de Faraday diu:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

Les unitats bàsiques del Sistema Internacional de cada magnitud són:

$$[\varepsilon] = V = \frac{kg \cdot m^2}{s^3 \cdot A}$$

$$[\Delta \phi] = Wb = \frac{kg \cdot m^2}{s^2 \cdot A}$$

$$[\Delta t] = s$$

ho podem comprovar a la Viquipèdia: [Weber](#) i [Volt](#)

Amb això es pot veure fàcilment que el membre de l'esquerra té les mateixes unitats que el membre de la dreta.

## Q24

El flux magnètic que travessa una bobina de 50 espires és 10 Wb. El flux disminueix fins a zero en 2,0 s. Calculeu el valor de fem induïda a la bobina. Feu un esquema possible de la situació que es descriu i indiqueu el sentit del corrent induït en la bobina.

Es defineix el **flux magnètic**,  $\phi$ , com el producte escalar del vector inducció magnètica,  $\vec{B}$ , pel vector àrea de l'espina,  $\vec{S}$ :

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \theta$$

Inicialment tenim:

$$\phi = 10 \text{ Wb}$$

$$N = 50 \text{ espires}$$

i al cap de  $t=2\text{s}$  tenim:

$$\phi = 0 \text{ Wb}$$

Per arribar a aquesta situació tenim dues possible situacions, que el camp magnètic sigui zero al cap de 2 segons o bé que l'angle entre el camp magnètic i la bobina sigui de  $90^\circ$ .

Per calcular el valor de la fem induïda a la bobina tenim:

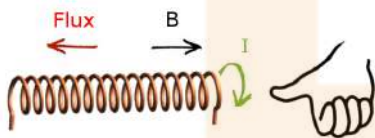
$$\varepsilon = \frac{\Delta(N\phi)}{\Delta t}$$

si suposem que la variació de flux és constant amb el temps:

$$\varepsilon = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = 50 \cdot \frac{10}{2}$$

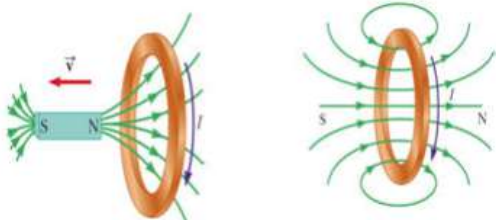
$$\boxed{\varepsilon = 250 \text{ V}}$$

A través de la llei de Lenz trobem el sentit del corrent induït. Si el flux disminueix a través de la regla de la ma dreta tenim:



Mira't des de la dreta el corrent induït que provoca aquest flux tindrà sentit contrari a la variació de flux, és a dir sentit horari.

Aquesta imatge també és un exemple de la situació de l'exercici:







## Q25

Una bobina de 10 espises té una secció transversal de  $0,03 \text{ m}^2$ . Està situada de manera que la secció de la bobina és perpendicular a la inducció magnètica de  $2 \text{ T}$ . Llavors gira  $90^\circ$  en  $0,2 \text{ s}$  de forma que se situa paral·lela al camp. Quina és la fem induïda en la bobina?

Les dades que tenim són:

$$N=10 \text{ espises}$$

$$S=0,03 \text{ m}^2$$

$$B=2\text{T}$$

$$\theta_0=0^\circ \text{ i } \theta_f=90^\circ$$

$$t=0,2\text{s}$$

El flux inicial que recorre la secció de la bobina és:

$$\phi_0 = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \theta_0 = 2 \cdot 0,03 \cdot \cos 0^\circ = 0,06 \text{ Wb}$$

i el flux final:

$$\phi_f = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \theta_f = 2 \cdot 0,03 \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ Wb}$$

Així la fem induïda serà:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta(N \cdot \phi)}{\Delta t} = -N \cdot \frac{\phi_f - \phi_0}{\Delta t} = -10 \cdot \frac{0 - 0,06}{0,2}$$

$$\boxed{\varepsilon = 3 \text{ V}}$$

## Q26

**Si es produeixen grans corrents d'obertura i de tancament prop d'un de ràdio, es pot sentir un crack o un click. Suggeriu una explicació d'aquest fenomen.**

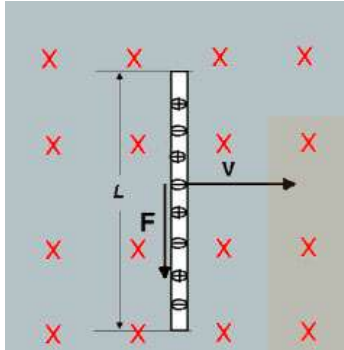
La intensitat variarà de manera molt ràpida, el que farà que el camp magnètic relacionat amb el corrent variï molt ràpid. i induirà un camp elèctric important en l'antena del receptor, que es pot sentir com un soroll.



## Q27

Considerem un fil conductor de longitud  $L$  que es mou cap a la dreta amb una velocitat constant  $v$  a l'interior d'un camp magnètic perpendicular  $B$  entrant en el pla.

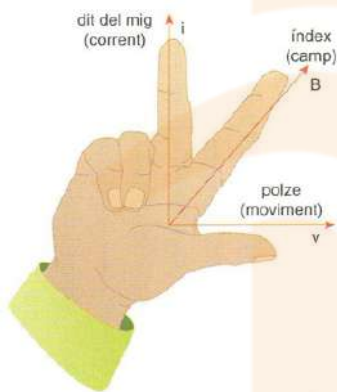
(a) Els electrons que hi ha dins del fil conductor experimenten una força magnètica. Demostreu que aquesta força magnètica va en la direcció i sentit que mostra la figura 29.





La força magnètica sobre un fil conductor és:

$$\vec{F} = I \cdot (\vec{L} \times \vec{B})$$

si apliquem la regla de la mà dreta tenim:



Es veu com la direcció del corrent elèctric és vertical i cap amunt i per tant els electrons experimenten una força magnètica vertical i cap a baix.

(b) Degut a aquesta força, a l'interior del fil conductor apareix una separació de càrregues, ja que les càrregues negatives s'acumulen a la part inferior, fet que provoca un excés de càrrega positiva en la part superior. Aquesta separació origina una força elèctrica d'atracció entre les càrregues de diferent signe que pot ser calculada per l'equació  on  es coneix amb el nom de camp elèctric. Determineu el valor d'aquest camp elèctric en el moment en què no hi ha més desplaçament de càrrega.

La força magnètica que reben les càrregues és:

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

$$F = q \cdot v \cdot B \text{ (on la velocitat i el camp son perpendiculars)}$$

i la força elèctrica és:


$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$F = q \cdot E$$

i el valor del camp és:

$$q \cdot v \cdot B = q \cdot E$$

$$E = v \cdot B$$

(c) Per a separar les càrregues cal una certa força electromotriu que es relaciona amb el valor del camp elèctric segons la fórmula . Determineu el valor d'aquesta fem.

El valor de la fem serà:

$$\varepsilon = E \cdot L = v \cdot B \cdot L$$

(d) Justifiqueu perquè en avançar el fil conductor apareix una força electromotriu. Determineu l'equació que la descriu i compareu-la amb la que heu obtingut a l'apartat (c).

El flux a través del circuit que defineix la barra mòbil varia al moure's aquesta. Per tant, es pot aplicar la llei de Faraday Lenz que dona com a resultat:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta x \cdot L}{\Delta t} = B \cdot v \cdot L$$

## Q29

**Raoneu si circularà o no un corrent elèctric induït per un circuit en repòs travessat per:**

Per a tenir un corrent elèctric ha d'existir una força electromotriu. Si tenim un circuit en repòs, una força electromotriu es pot generar a partir d'una variació del flux magnètic, tal i com expressa la Llei de Faraday:

$$\varepsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

**a) Un camp elèctric i un camp magnètic constants.**

No, ja que el  $\Phi$  magnètic no varia.

**b) Un flux magnètic constant i diferent de zero.**

No, ja que el  $\Phi$  magnètic, encara que existeix, no varia.

**c) Un camp magnètic variable.**

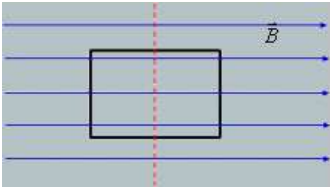
Si, ja que el  $\Phi$  magnètic és variable i es genera un fem induïda, segons la Llei de Faraday.

**d) Un camp magnètic i un camp elèctric variables.**

Si, ja que el  $\Phi$  magnètic és variable i es genera un fem induïda, segons la Llei de Faraday.

## Q30

Una espira rectangular es troba en una regió de l'espai on hi ha un camp magnètic uniforme,  $\vec{B}$ , tal com es veu a la Figura 31.



**Raoneu si es generarà corrent a l'espira en els casos següents:**

**a) Si es mou l'espira cap a la dreta.**

No, ja que no varia el flux del camp magnètic que travessa l'espira amb el temps.

Recordem que per a què es generi un corrent ha d'haver una variació del flux magnètic en el temps, tal i com diu la Llei de Faraday:

$$\varepsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

**b) Si es fa girar l'espira sobre ella mateixa per la línia de punts.**

Sí, ja que varia el flux del camp magnètic que travessa l'espira amb el temps

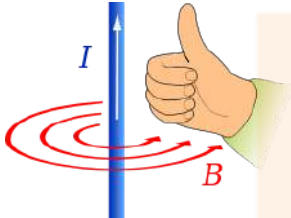
## Q31

Per un conductor rectilini circula un corrent continu d'intensitat . Al costat hi ha una espira circular situada de manera que el fil rectilini i l'espira estan en un mateix pla (Figura 32).

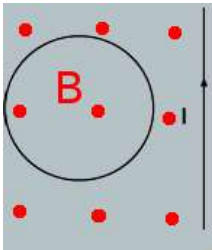


a) Quins seran la direcció i el sentit del camp magnètic creat pel corrent a la regió de l'espai on és l'espira?

Segons la regla de la mà dreta, el camp magnètic és perpendicular al pla de l'espira i està dirigit cap enfora.



La representació gràfica és:



b) Si disminueix el valor d'I, apareixerà un corrent elèctric induït a l'espira? Per què?

Sí, només mentre I estigui variant, ja que B ( i  $\Phi$  a través de l'espira, conseqüentment) disminuirà. El corrent induït tindrà sentit antihorari.

Com la intensitat varia, el camps magnètic B variarà i també el flux, i llavors segons la llei de Faraday apareixerà una força electromotriu un per tant un corrent elèctric.

$$\varepsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

La llei de Lenz diu que la fem induïda i el corrent induït tenen un sentit tal que s'oposen al canvi que els produeix. Com el flux disminueix, la intensitat serà en sentit antihorari (provoca un camp cap a fora de la pantalla) per contrarestar la disminució d'aquest flux.

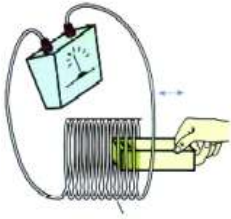


## Q32

**Es disposa d'una bobina, d'un cable elèctric, un imant potent i un amperímetre capaç de mesurar el pas de corrents elèctrics de molt baixa intensitat. Com es pot aconseguir que l'agulla de l'amperímetre assenyali pas de corrent? Feu un diagrama que mostri el circuit. En quina llei es basa l'experiment?**

Connectem els dos extrems de la bobina a l'amperímetre i acostem i allunyem ràpidament l'imant (o el fem girar). Això provocarà una variació del flux magnètic i per tant una força electromotriu que farà que hi hagi intensitat per la bobina.

Es basa en la llei de Faraday.



## Q33

**Per un fil vertical indefinit circula un corrent elèctric d'intensitat  $I$ . Si dues espines es mouen amb les velocitats indicades a la Figura 33, s'induirà corrent elèctric en alguna d'elles? En quina? Raoneu la resposta.**



En la de l'esquerra el flux magnètic és constant: no s'indueix corrent elèctric.

En la de la dreta sí que apareixerà un corrent induït: com l'espina s'allunya el camp magnètic que la travessarà cada vegada serà més petit i per tant el flux cada vegada serà més petit. Això farà que el flux variï i aparegui un corrent induït.



## Q34

**Un fre de bicicleta funciona mitjançant un bloc de goma que pressiona contra la llanta de la roda. És un fre de contacte. Un fre magnètic de corrents de Foucault és un fre de contacte?**

No, en els frens de corrents no hi ha contacte.

**El fre de mà d'un cotxe és un fre que actua per corrents de Foucault? Justifiqueu les respostes.**

No, els frens de corrents de Foucault només actuen quan hi ha moviment. No servarien per a cotxes aturats.



## Q35

**En el disseny d'un fre per corrents de Foucault, com es podria dissenyar el disc per tal d'assegurar que els corrents de Foucault siguin grans?**

El disc ha de tenir una resistència elèctrica petita per tal que els corrents siguin grans i per tant la força de frenat gran (millor si és gruixut, de diàmetre gran i d'un bon conductor).



## Q36

**Per a una determinada velocitat, un bon sistema de frenada ha de permetre una frenada forta o suau. Sugereix un mètode per fer aquesta classe de control en un fre per corrents de Foucault.**

Es pot variar la distància a l'imant o variar el seu camp magnètic, (això és possible si es tracta d'un electroimant, variant la intensitat del corrent en la bobina), d'aquesta manera podem variar el flux del camp i per tant la variació d'aquest flux en el disc.



## Q37

Un corrent altern de tensió eficaç 25 V proporciona a una resistència elèctrica una potència de 100 W.

a) Quina intensitat eficaç circula per la resistència?

La intensitat és:

$$P = R \cdot I^2 = \frac{V^2}{R} = V \cdot I$$

$$100 = 25 \cdot I$$

$$I = 4 \text{ A}$$

b) Quanta energia s'ha subministrat a la resistència en 30 minuts? (Expresseu el resultat en J i en kW·h.)

L'energia que s'ha de subministrar és:

$$E = P \cdot t$$

$$E = V \cdot I \cdot t$$

$$E = 25 \cdot 4 \cdot 1800$$

$$E = 180000 \text{ J}$$

o també es pot posar com

$$180000 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ W} \cdot \text{s}}{1 \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0,05 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$E = 0,05 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

## Q38

Un tren d'alta velocitat porta dos motors de 1400 kW de potència cada un, en paral·lel. Si el corrent de treball del tren és de 1500 V de tensió eficaç, calculeu la intensitat eficaç que passa per cada motor. (Aquests càlculs donaran un valor aproximat al valor real, ja que els motors elèctrics no són circuits purament resistius.)

La intensitat eficaç és:

$$P = V \cdot I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1400000}{1500}$$

$$I = 933 \text{ A}$$



## Q39

Una estufa té una potència de 1200 W. Si la tensió eficaç de la xarxa és de 230 V, calculeu la intensitat de corrent eficaç que hi circula.

La intensitat eficaç és:

$$P = V \cdot I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1200}{230}$$

$$I = 5,22 \text{ A}$$





## Q40

Calculeu la potència mitjana d'un aparell elèctric que funciona a 125 V de tensió eficaç i pel qual hi circulen 10 A d'intensitat eficaç.

La potència mitjana serà:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 125 \cdot 10$$

$$P = 1250 \text{ W}$$



## Q41

Calculeu la tensió i la intensitat eficaces d'un circuit de corrent altern que té una potència mitjana de 2200 W si la resistència del conductor del circuit és de 22  $\Omega$ .

La tensió és:

$$P = R \cdot I^2$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

$$I = \sqrt{\frac{2200}{22}} = \sqrt{100}$$

$$\boxed{I = 10 \text{ A}}$$

i la tensió:

$$P = V \cdot I$$

$$V = \frac{P}{I}$$

$$V = \frac{2200}{10}$$

$$\boxed{V = 220 \text{ V}}$$

Quina quantitat de calor dissiparà aquest circuit en una hora de treball? Expressau el resultat en joules i en calories. (Dada: 1 cal = 4,18 J).

La calor o energia dissipada pel circuit és:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 2200 \cdot 3600$$

$$\boxed{E = 7,92 \cdot 10^6 \text{ J}}$$

i en calories és:

$$7,92 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} = 1,89 \cdot 10^6 \text{ cal}$$

$$\boxed{E = 1,89 \cdot 10^6 \text{ cal}}$$

## Q42

La potència del corrent altern subministrada a les llars per la companyia elèctrica en l'Estat espanyol té una freqüència de 50 Hz i un voltatge de 220 V. La tensió en els endolls és de 220 V, independentment del corrent que hi circuli, i tots els aparells estan connectats en paral·lel. Trobeu:

a) El corrent que consumeix un escalfador de 1600 W connectat a un dels endolls?

La intensitat de l'escalfador és:

$$P = V \cdot I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{1600}{220}$$

$$I = 7,27 \text{ A}$$

b) Si ara s'hi connecta una batedora de 500 W en un altre endoll, quin corrent es consumirà entre tots dos? La majoria de les instal·lacions elèctriques de les llars estan calculades per a resistir un corrent màxim de entre 15 A i 20 A.

En corrent que consumeix la batedora és:

$$P = V \cdot I$$

$$I = \frac{500}{220}$$

$$I = 2,27 \text{ A}$$

i el corrent que consumeixen els dos aparells:

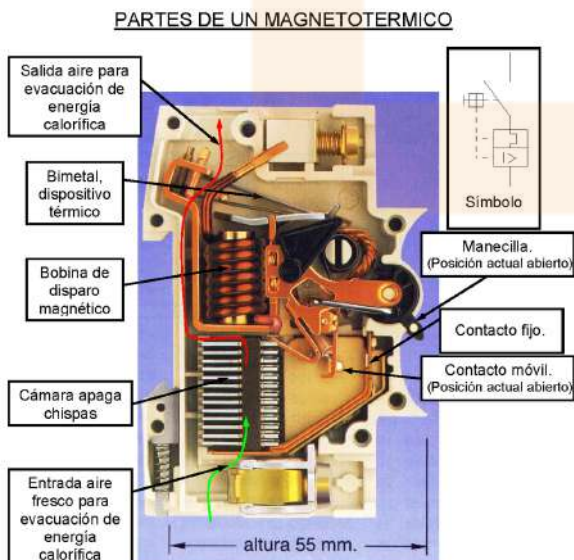
$$I = 7,27 + 2,27$$

$$I = 9,54 \text{ A}$$

c) Què pot passar si se supera el corrent màxim de la instal·lació? Se us acut alguna manera o algun mecanisme perquè això no passi? Penseu en la instal·lació de casa vostra, quins mecanismes de seguretat té?

Posar un magnetotèrmic. Aquest aparell interrompeix el pas de corrent si el corrent supera un cert valor, degut a un curtcircuit (funcionament magnètic) o a una sobrecàrrega (funcionament tèrmic).

[https://ca.wikipedia.org/wiki/Interruptor\\_magnetotèrmic](https://ca.wikipedia.org/wiki/Interruptor_magnetotèrmic)



**d) Quin és el valor màxim de la potència mitjana que pot suportar un interruptor general de 20 A?**

El valor de la potència màxima suportada és:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 220 \cdot 20$$

$$\boxed{P = 4400 \text{ W}}$$

**e) Quin serà el corrent consumit si teniu connectar al mateix temps l'escalfador de 1600W, la batidora de 500 W, la cuina de 1200 W, un radiador de 800 W i 5 làmpades de 60 W cadascuna?**

La potència consumida per tots els aparells és:

$$P = 1600 + 500 + 1200 + 800 + 5 \cdot 60$$

$$P = 4400 \text{ W}$$

i el corrent consumit és:

$$P = V \cdot I$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{4400}{220}$$

$$\boxed{I = 20 \text{ A}}$$

**f) Què passarà si a més hi connecteu una planxa de 1800 W?**

El corrent consumit per la planxa és:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1800}{220} = 8,18 \text{ A}$$

i la intensitat total:

$$I = 20 + 8,18 = 28,18 \text{ A}$$

Com la intensitat és major que 20 A saltarà el magnetotèrmic, degut a la sobrecàrrega.