

# LA DILATACIÓ D'UN FIL

Una cosa curiosa és el que poden fer les altes temperatures, com per exemple, dilatar un material, el coure. En aquest experiment observem aquest fet i tot seguit l'expliquem.

## Material necessari:

- Un fil conductor lligat a uns suports aïllants de manera que estigui més o menys tensat.
- Un paperet blanc.
- Tres piles de petaca.
- Sis cables amb els seus terminals per connectar els diversos estris que fem servir perquè funcioni el circuit.
- Un polsador.
- Una bombeta.

## Fotografia del suport aïllant que subjecte el fil conductor:

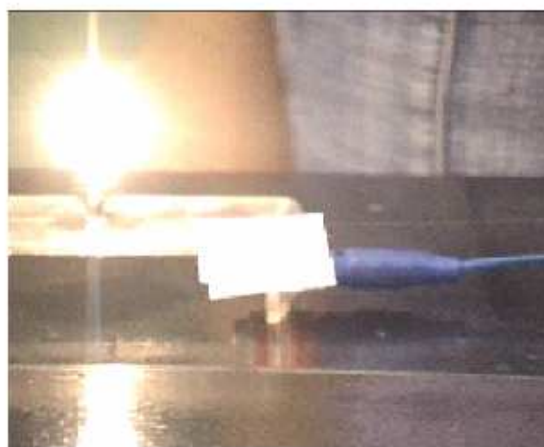
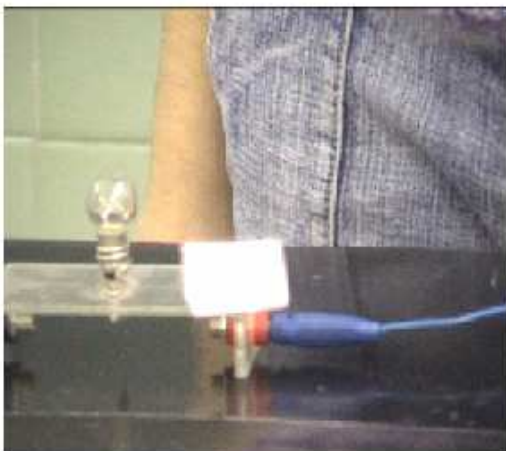


Suports aïllants que em van deixar el Seminari de Física i Química de l'Institut.

## Procediment:

1. Abans de tot posem el fil lligat i tensat en els seus suports aïllants. Al centre li enganxem un paperet blanc perquè es diferenciï bé si el fil es fa més llarg o no, que és el que té que passar si veritablement el fil es dilata. Ara ja podem començar a fer el circuit.
2. Agafem per una banda un cable i posem un dels seus terminals a la punta d'un dels suports aïllants del fil conductor, i l'altra part del cable connectat a una pila de petaca.
3. Ara amb ajuda de dos cables més connectem les altres dues piles en sèrie.
4. Després, seguint amb el terminal que ens queda solt de l'última pila, col·locades en sèrie, el connectem a un polsador i un altre cable que uneixi el polsador amb la bombeta.
5. I per finalitzar, amb ajuda d'un altre cable, tanquem el circuit, unint la bombeta amb l'altre extrem del fil conductor que estava lligat a un altre suport aïllant. El circuit ja està muntat; ara només falta mirar si funciona.

## Fotografies del fil conductor dilatat:



No es nota quasi bé a la foto si es dilata o no, però veritablement ho fa i al vídeo sí que es pot veure bé. Quan s'encén la bombeta és quan passa el corrent, el fil s'escalfa i es dilata.

## **Explicació i conclusió de la dilatació del fil conductor:**

En teoria, si les piles i la bombeta funcionen bé, quan polsem el polsador la bombeta s'ha d'encendre i el fil dilatar-se: es fa més llarg i, per tant, baixa i es veu com el paper que hi hem enganxat baixa quan polsem, i quan ho deixem, torna al seu lloc.

Això té una fàcil explicació. Quan engeguem el circuit, passa corrent continu, i per l'efecte Joule, desprèn calor, i això provoca que el fil conductor es dilati i per això dóna la sensació que el fil, juntament amb el paper, pugem i baixem, però només es fa més llarg perquè es dilata.

## **Teoria: La dilatació:**

La vibració de les partícules d'un sòlid es fa més intensa quan li comuniquem energia en forma de calor que augmenta, per tant, la distància entre aquestes. El cos **es dilata**.

## **Anomenem dilatació a la variació de les dimensions d'un cos quan n'incrementem la temperatura.**

Si aportem molta calor a un sòlid, les seves partícules adquireixen un estat de vibració tan important que són capaces de sobrepassar a les forces d'atracció de les partícules veïnes. El sòlid es fon: **canvia d'estat**.

La dilatació i els canvis d'estat són dos efectes macroscòpics de l'augment de la temperatura –augment de vibració de les partícules–, que és un efecte microscòpic.

Quan es tracta d'estudiar la dilatació dels cossos sòlids, moltes vegades només ens interessa tenir en compte la variació d'una o dues de les seves tres dimensions. Així, en escalfar una vareta, n'augmenta apreciablement la longitud i no és perceptible l'augment de la seva secció. D'aquesta mena de cossos ens interessarà estudiar la **dilatació lineal**. Si es tracta d'una làmina o planxa ens podrà interessar la seva **dilatació superficial**. En canvi, en el cas d'una esfera metàl·lica allò que importa és saber-ne la **dilatació cúbica**, o sigui, l'augment del volum total.

## **Dilatació lineal dels sòlids:**

Hi ha un aparell que mesura la dilatació. Quan les varetes són escalfades augmenten de longitud i empenyen una palanca que, al seu torn, fa girar una agulla indicadora (figura 1).

En escalfar varetes de metalls diferents, l'agulla indicadora es desvia més o menys, segons el metall de què és formada la vareta. D'això deduïm que ni tots els metalls ni, en general, tots els sòlids es dilaten de la mateixa manera.

S'anomena **coeficient de dilatació lineal** d'un sòlid l'augment de longitud que experimenta cada unitat de longitud d'aquest sòlid en elevar-se la seva temperatura una unitat.

A la taula següent figuren els coeficients de dilatació lineal d'alguns cossos sòlids (veure la taula 1):

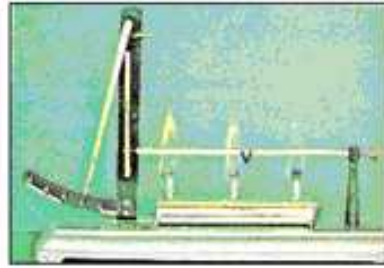


Figura 1  
(Dilatació lineal. Foto treta del llibre: Física i Química 2n)

**COEFICIENTS DE DILATACIÓ LINEAL,  $\lambda$ ,  
EN  $(^{\circ}\text{C})^{-1}$**

<b>Plom</b> .....	<b><math>3,1 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Alumini</b> .....	<b><math>2,2 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Ferro</b> .....	<b><math>1,2 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Zinc</b> .....	<b><math>3 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Coure</b> .....	<b><math>1,7 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Platí</b> .....	<b><math>9 \times 10^{-6}</math></b>
<b>Aliatge invar</b> .....	<b><math>9 \times 10^{-7}</math></b>
<b>Vidre Pyrex</b> .....	<b><math>3 \times 10^{-7}</math></b>
<b>Vidre corrent</b> .....	<b><math>9 \times 10^{-6}</math></b>
<b>Llautó</b> .....	<b><math>2 \times 10^{-5}</math></b>

Taula 1

Fixeu-vos que dels metalls que figuren en aquesta taula el que es dilata més és el plom. Contràriament, l'aliatge **invar** (aliatge format per ferro i níquel) gairebé no es dilata. El vidre Pyrex té també un coeficient de dilatació molt petit.

Que el coeficient de dilatació lineal del coure és  $1,7 \times 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$  vol dir que en elevar  $1^{\circ}\text{C}$  la temperatura d'una vareta de coure d'1 m de longitud, aquesta longitud augmenta en  $1,7 \times 10^{-5}$  m, és a dir 0,017 mm. (veure figura 2).

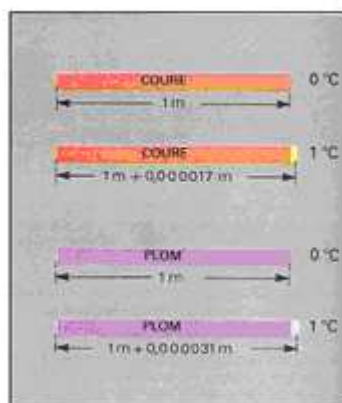


Figura 2

(Foto treta del llibre: *Física i Química 2n BUP*, Editorial Casals)