

PROPIETATS ELÈCTROMAGNETIQUES I TÈRMiques

TECNOLOGIA INDUSTRIAL
1 BATXILLERAT

Propietats tèrmiques: La conductivitat tèrmic

Les **propietats tèrmiques** indiquen el comportament dels materials davant d'una de les formes que pot adoptar l'energia: la calor.

La **conductivitat tèrmica** és la facilitat que ofereix un material per permetre el flux d'energia tèrmica a través seu.

$$Q = \lambda \frac{A \cdot t \cdot \Delta T}{L}$$

Q: Calor que es transmet pel material

A: Secció per on es transmet la calor

λ : conductivitat tèrmica del material

L: Distància entre els extrems del material.

t: temps transcorregut

ΔT : Diferència de temperatures entre els focus tèrmics dels extrems del material

Per exemple, si un material és d'alta conductivitat, vol dir que hi ha un fluxe molt elevat de calor en poc temps degut a la diferència de temperatures entre els seus extrems.

El quocient Q/t s'anomena **potència tèrmica** (P_t) i es pot expressar així:

$$P_t = \lambda \frac{A \cdot \Delta T}{L}$$

Propietats tèrmiques: La conductivitat tèrmica

La conductivitat tèrmica és una propietat a tenir en compte a l'hora de triar materials per a la construcció de radiadors, aïllaments tèrmics de dipòsits, d'edificis, etc.

En el cas dels plàstics es pot reduir encara més la conductivitat mitjançant la inclusió de porus (escumació) i aprofitar així la baixa conductivitat de l'aire.

Els metalls tenen elevats valors de la conductivitat degut a l'enllaç metàl·lic que provoca una gran mobilitat dels electrons dins la xarxa cristal·lina.

La unitat de la conductivitat és el $\text{W/m}\cdot\text{K}$

Material (a 20 °C)	Conductivitat tèrmica
Aire	0,02
Poliuretà	0,031
Poliestirè	0,13
Polietilè	0,48
Vidre (de sosa i calç)	1,7
Acer	52
Llautó	62
Níquel	80
Bronze	122
Alumini	231
Coure	398

Propietats tèrmiques: dilatació tèrmica

La **dilatació tèrmica** és el fenomen que provoca l'augment de les dimensions d'un material, especialment els metalls, quan n'augmenta la temperatura.

Tipus de dilatacions

- **Lineal**: es considera només la longitud del cos.
- **Superficial**: es considera la superfície del cos.
- **Cúbica**: es considera el volum del cos.

Càlcul de la dilatació lineal:

$$\frac{\Delta L}{L_o} = \alpha \Delta T$$

ΔL : diferència entre la llargària final i la inicial

L_o : llargària inicial.

α : coeficient de dilatació lineal

ΔT : diferència entre la temperatura final i la inicial

Material	Coeficient de dilatació lineal (°C ⁻¹)
Alumini	23,6.10 ⁻⁶
Coure	16,5.10 ⁻⁶
Níquel	13,3.10 ⁻⁶

Propietats tèrmiques: dilatació tèrmica

Aplicacions:

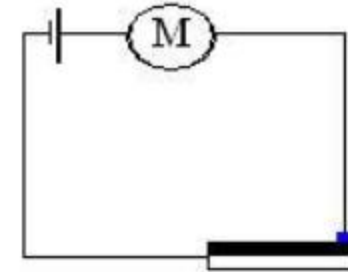
- **Mesura** de temperatures (sensors). Sabent el α del material i el seu ΔL podem saber l' ΔT .
- **Termòstats** amb *bimetalls*: Engegar o apagar circuits amb la variació de temperatura.

Tensions tèrmiques

En **construcció** les dilatacions poden produir grans tensions internes a l'estructura d'un edifici, vies de ferrocarril, ponts, etc, i produir deformacions perilloses. Per això es fabriquen **junes de dilatació** en ponts, carreteres, etc.

Si el material no té un espai per dilatar-se, degut a una paret o un contacte, es crea una tensió de compressió interna degut a les forces que s'oposen a la dilatació. Si hi ha fluctuacions de temperatura amb alta freqüència, aquesta tensió pot provocar un desgast del material anomenat **fatiga tèrmica**

- Material poc dilatoble.
- Material molt dilatoble.



$$\sigma = \alpha_l E \Delta T$$

- σ Tensión térmica
- α_l Coeficiente de dilatación térmica
- E Modulo de elasticidad
- ΔT Incremento de temperatura

Propietats elèctriques: conductivitat i resistivitat

Les **propietats elèctriques** indiquen el comportament dels materials davant dels camps elèctrics.

La **resistivitat elèctrica** (ρ) és la oposició que ofereix un material al pas de càrregues elèctriques. Es mesura en $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$. El concepte invers és la **conductivitat elèctrica** (γ) que és mesura en $[\text{m} / \Omega \cdot \text{mm}^2]$.

$$\gamma = 1 / \rho$$

Enllaç	Materials	gamma	ro
iònic	aïllants	baixa	alta
metàl·lic	conductors	alta	baixa
covalent	semiconductors	variable	variable

$$\rho_t = \rho_{20} \cdot (1 + CT \cdot \Delta T)$$

ρ_t = Resistivitat a temperatura T
 ρ_{20} = Resistivitat a temperatura 20°
CT = Coeficient de variació tèrmic [°C⁻¹].
 $\Delta T = (T_f - T_i)$ [°C].

Propietats elèctriques: conductivitat i resistivitat

Material	ρ [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] (a $T = 20^\circ$)	CT [$^\circ\text{C}^{-1}$]
Acer inox	0,7110	0,00094
Ag	0,0146	0,00380
Al	0,0280	0,00440
Cu	0,0207	0,00390
Ni	0,1100	0,00480

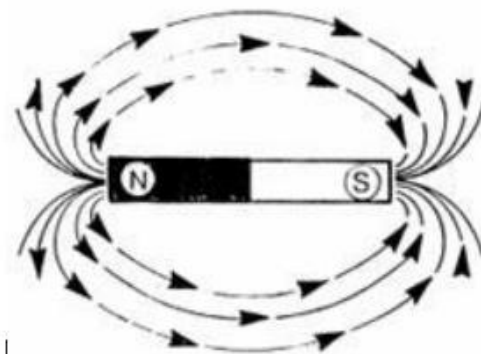
La **resistència elèctrica (R)** és la oposició al pas del corrent elèctric per un objecte concret tenint en compte no ja només el material, sino també les dimensions de la seva secció A (en mm^2), i la seva longitud L (en metres).

$$R = \rho \cdot L / A$$

Propietats magnètiques: permeabilitat

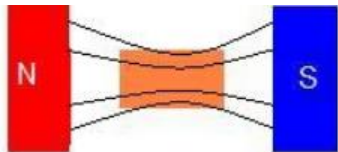
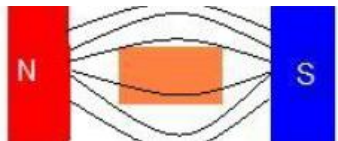
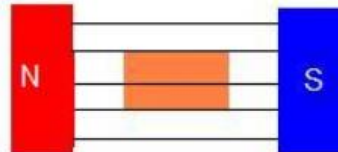
Les **propietats magnètiques** indiquen el comportament dels materials davant dels camps magnètics.

La **permeabilitat magnètica** (μ) ens indica el comportament d'un material respecte el camp magnètic. Ve relacionat amb la facilitat dels dipols naturals dels àtoms per orientar-se en el camp magnètic extern, també anomenat procés d'imantació. Normalment s'expressa en termes de **permeabilitat relativa** respecte a la permeabilitat del buit (semblant a la de l'aire, i que val $4 \cdot \pi 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)



$$\mu_r = \mu / \mu_0$$

(μ_0 : Permeabilitat del buit)

μ_r	Magnetització	Nom del material	Línies	Exemples	
> 1	+ Fàcil que l'aire	Ferromagnetic	Es concentren	Fe, Acer, Co, Ni (Per fer transformadors, motors i imants)	
< 1	- Fàcil que l'aire	Diamagnetics	Es separen	Cu, Zn, Ag, Hg, H ₂ O	
$= 1$	= Fàcil que l'aire	Paramagnetics	No s'afecten	Al, Sn, Cr, Ti, O.	

Propietats magnètiques: cicle d'histeresi

L'àrea inclosa en la corba d'histeresi és proporcional a l'energia dissipada en forma de calor en el procés irreversible d'imantació i desimantació. Si aquesta àrea és petita, les pèrdues d'energia en cada cicle seran menors, i el material es denomina magnèticament tou.

