

## Exercicis de electrons lliures. Gas de Fermi

1. Determineu l'amplada de la franja energètica en la que la funció de distribució de Fermi-Dirac transita de 1 a 0, a una temperatura  $T$ . Criteri ( $0.9 > f_F > 0.1$ ).
2. Supposeu que per un metall està circulant un corrent de carrega electrònica sota l'efecte d'un camp elèctric. A  $t=0$  "desconnectem" el camp elèctric. Determineu el temps que triga el mar d'electrons en assolir el seu estat d'equilibri.
3. Per a un metall amb electrons lliures, estima la fracció d'electrons excitats (amb energies més grans que la de Fermi) a una temperatura determinada.
4. Explicar el sentit físic de la temperatura de Fermi,  $T_F$ , del gas d'electrons lliures. Aplicat a metalls, quines conseqüències físiques (observables) té el que  $T_F$  sigui tant alt com a  $5 \times 10^4$  K?.
5. Comparar la conductivitat elèctrica d'un metall a baixa freqüència ( $\omega\tau \ll 1$ ) con la conductivitat DC ( $\omega = 0$ ). Quin és el canvi percentual per  $\omega/2\pi = \nu = 50$  Hz (considereu  $\tau = 10^{-14}$  s)? Quina influencia té  $\tau$ ?
6. Per un metall de secció transversal  $1 \text{ mm}^2$  circula un corrent elèctric de 2 A, sota un camp elèctric aplicat de 0.5 V/m. Estimar el temps de relaxació electrònic.