ELTE III.Fizika BSC
2014/2015 I.félév
Kondenzált anyag fizika
11. GYAKORLAT
(2014. November 25.)

Állapotsűrűségek

Elektronok

Diszperziós reláció: *Állapotsűrűség:*
/skalár/ */dN=D(E) dE/*

$$E = (\hbar^2/2m^*)\ k^2 \qquad\qquad D(E) = \partial N / \partial E$$

Integrálisan:

$$N(E) = \int_0^E D(E')F(E')dE' = \int_0^E D(E')\, dE'$$

F(E) : Fermi-Dirac eloszlásfüggvény, /θ függv. /

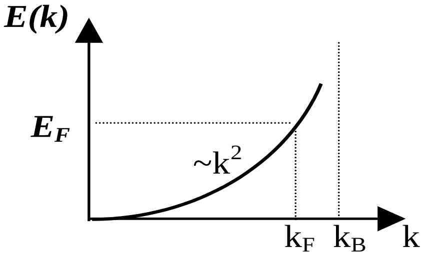
$$D(E) = V/(2\pi)^3\ [4\pi k^2]/\{\partial E/\partial k\} = V/(2\pi^2)\ [k^2]/\{(\hbar^2/2m^*)\ 2k\}$$

$$D(E) \sim k$$

$$D(E) \sim \sqrt{E}$$

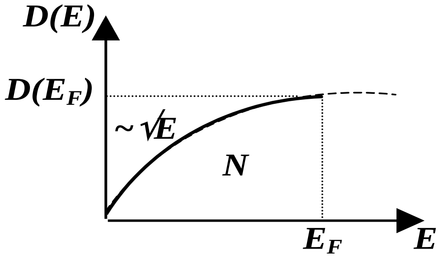
(nem csak a diszperziós reláció, de az állapotsűrűség is parabolikus /fektetett parabola/)

Szabadelektron



Diszperziós reláció

Szabadelektron



Állapotsűrűség

$$N(k) \sim k^3 = N(E) \sim (\sqrt{E})^3 \Rightarrow D(E) \sim (\sqrt{E})$$

$$N^{össz.} = N(E_F) = \int_0^{E_F} D(E')\, dE'$$

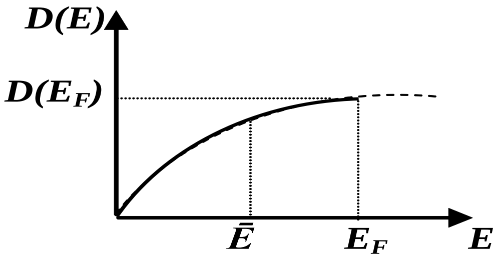
$$N = \underset{spin}{2}\ [V/(2\pi)^3]\,(4\pi/3)\, k_F^3 \Rightarrow k_F = \sqrt[3]{3\pi^2 N/V}$$

$$E_F = (\hbar^2/2m^*)\ k_F^{\ 2}$$

Átlagenergia

$$\bar{E} = \frac{1}{N}\int_0^{E_F} E\,dN = \frac{1}{N}\int_0^{E_F} E\,D(E)\,dE$$

$$N(E) = \alpha E^{3/2}\ ;\ D(E) = 3/2\ \alpha E^{1/2}$$



$$\mathbf{E} = \frac{1}{N}\int_0^{E_F} E D(E)\,dE = \frac{1}{N}\int_0^{E_F} E(3/2)\alpha\sqrt{E}\,dE =$$

$$\frac{1}{N}(3/2)\alpha\int_0^{E_F} E^{3/2}\,dE = \frac{1}{N}(3/2)\alpha\frac{E_F{}^{5/2}}{5/2} = \frac{3}{5}E_F$$