2002-SC

Время 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Дата 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Месяц 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Лекция 1 (1)

1) Флуктуационные эффекты вблизи T_c: оценки

$$\Delta F_{sn} \sim H_c^2(T)\,\xi^3(T) \simeq H_c^2(0)\,\xi_0^3\sqrt{1-T/T_c} \gg T_c$$

$$|1-T/T_c| \gg \left(\frac{T_c}{H_c^2\xi_0^3}\right)^2 = Gi$$

чистый 3D: $Gi \sim (k_F\xi_0)^{-4} \sim 10^{-10} = 0$ (использов $n_s = n \sim k_F^3$

грязный предел: $l \ll \xi_0$ ($T_c\tau/\hbar \ll 1$)

термодин. вел. не меняются: Δ, T_c, H_c — „теорема Андерсона"

$$\xi_{0d} = \sqrt{\frac{\hbar D}{\Delta}} \simeq \sqrt{\xi_0 l}$$

в результате $Gi_d = Gi\left(\frac{\hbar}{T_c\tau}\right)^3 \sim \frac{1}{(k_F^2\xi_{0d}l)^2}$

2D: $Gi^{(2D)} = \frac{T_c}{H_c^2(0)\xi_0^2 d} \sim \frac{1}{k_F^2\xi_0 d}$ | Dirty: $Gi_d^{2D} \sim \frac{1}{k_F l d} \sim \frac{1}{g}$

1D: $Gi^{(1D)} = \left(\frac{T_c}{H_c^2(0)\xi_0 S}\right)^{2/3} \sim (k_F^2 S)^{-2/3}$ | $G_d^{(1D)} \sim \left(\frac{\xi_{0d}}{k_F^2 S l}\right)^{2/3}$

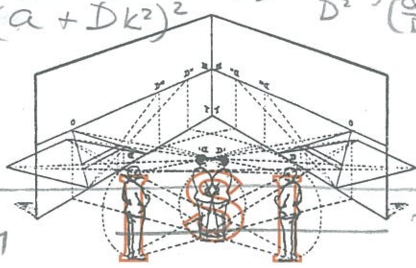
Задача 1 Вычислить флукт. поправку к теплоемкости квази-2D пленки $t_\perp$.

Задача 2 Вычислить $\chi_{флукт}/\chi_0$ для объемного СП.

$$\Delta C \propto \frac{\partial^2 F}{\partial T^2} \propto \int d\vec{k}\,\frac{1}{(a+Dk^2)^2} \propto \frac{1}{D^2}\int\frac{d^dk}{(\frac{a}{D}+k^2)^2} = \frac{1}{D^2}\left(\frac{a}{D}\right)^{\frac{d-4}{2}} \sim$$

$D = \frac{\hbar^2}{2m^*}$

$$\frac{\delta C_{флукт}}{\Delta C_{GL}} \sim \left(\frac{Gi}{\tau}\right)^{\frac{4-d}{2}}$$



Флукт. диамагнетизм для шарика — после σ_{AL}

Флуктуационная проводимость:

$$\sigma_{AL} \sim \int d\vec{p}\,\frac{e^2 n(\vec p)\tau(\vec p)}{m} \sim \frac{e^2}{m}\int_{(\vec p)}\frac{T}{(\alpha+Dp^2)}\,\frac{\gamma}{(\alpha+Dp^2)} =$$

$\sigma_{AL}^{2D} = \frac{e^2}{\hbar}\,\frac{T}{T-T_c}$, $\frac{1}{16}$ из микроскопики

$$\gamma\frac{\partial\psi}{\partial t} = -\frac{\delta F}{\delta\psi^*}$$

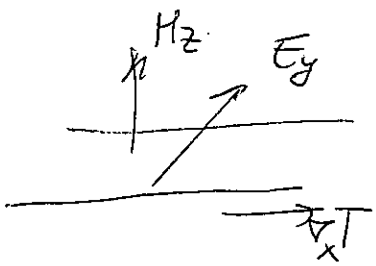
$$\frac{\gamma}{\alpha(2T_c)} \sim \frac{\hbar}{T_c} \Rightarrow \boxed{\gamma \sim \hbar\tau}$$

оборот

(K) ~

Эффект Нернста

$$\nu_N = \frac{E_y}{(-\nabla_x T) H_z} = \frac{\sigma}{ne^2 c}\frac{d\mu}{dT} \quad (1)$$



$$\mu(T) = \mu_0 - \frac{\pi^2 T^2}{6}\frac{d\ln\nu}{d\mu}$$

$$\nu = \nu(\varepsilon) - \text{DoS} \qquad \boxed{(c\nu) = \text{const}}$$

$$\boxed{\nu_N = \frac{\pi^2 T}{3mc}\frac{d\tau}{d\mu} \sim T/\varepsilon_F}$$

$$v_x = \frac{cE_y}{H_z}$$

$$j_x = nev_x = \frac{nec}{H_z}E_y$$

$\nabla_x \varphi = -E_x = \frac{nec}{\sigma} E_y/H_z$ is induced

$$\nabla_x \mu + e\nabla\varphi_x = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\nabla_x T = \nabla_x \mu \left(\frac{d\mu}{dT}\right)^{-1}$$

Флукт. купер. пары

$$n_{c.p.} = \frac{mT_c}{\pi}\ln\frac{T_c}{T-T_c}$$

$$\mu_{c.p.}(T) = T_c - T$$

$$\boxed{d\mu/dT = -1.}$$

2002-sc

Время 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Дата 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Месяц 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Лекция 4 - 2

2) Переход БКТ.

$$\epsilon_0 = \left(\frac{\Phi_0}{4\pi\lambda}\right)^2$$

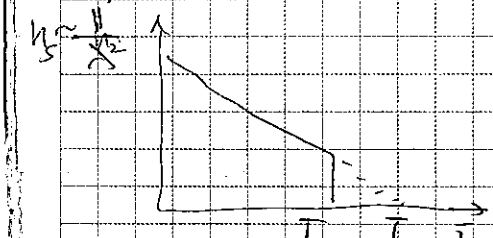
$$U_{pair}(R) = 2\epsilon_0 d \ln\frac{R}{\xi} = \frac{\Phi_0^2}{4\pi^2\lambda_{2D}}\ln\frac{R}{\xi}$$

$$\boxed{\lambda_{2D} = \frac{2\lambda^2}{d}}$$

Плотность одиночных вихрей в пленке размера L:

$$n_1(L) \sim \left(\frac{L}{\xi}\right)^2 e^{-\epsilon_0 d \ln\frac{L}{\xi}} \sim \left(\frac{L}{\xi}\right)^{2-\alpha}; \quad \alpha = \frac{\epsilon_0 d}{T} = \frac{\Phi_0^2}{8\pi^2\lambda_{2D}T}$$

$$F_1 = E_1 - TS = T[\alpha-2]\ln\frac{L}{\xi} \qquad \boxed{\alpha_{cr} = 2} \qquad \boxed{\frac{1}{\lambda_{2D}^{BKT}} = \frac{16\pi^2 T}{\Phi_0^2}}$$



$$n_s(T) = A\, n_s(0)\,[1 - T/T_{c0}]$$

$$\frac{T_{c0} - T_{BKT}}{T_{BKT}} = \frac{32\pi^2\lambda^2(0)\, T_{c0}}{A\,\Phi_0^2\, d}$$

Для грязного предела $\frac{\Delta T}{T_{c0}} \sim 3Gi = \frac{3}{16g}$

$$\boxed{g = \frac{\hbar}{e^2}\sigma_{2D}}$$

Переход "нейтральный газ – плазма" для 2D

$$k_v \sim \int R^2 P(R)\, d^2R \sim \int_\xi \frac{dR}{R^{2\alpha-3}} \qquad \alpha = \frac{\epsilon_0 d}{T\epsilon_v}$$

$$\epsilon_v = 1 + 4\pi k_v$$

$$\boxed{\ln\frac{R_c(T)}{\xi} = b\left(\frac{Gi}{1-t}\right)^{1/2}} \quad (*)$$

Задача 3 Вывести RG Костерлица и формулу (*)

Задача 4. Найти $\rho(T<T_c) > 0$ из-за конечности λ_{2D}..

ВАХ вблизи БКТ

Ток j: $\quad T < T_{BKT}$:

$$U_{pair}(R) = 2\epsilon_0 d \ln\frac{R}{\xi} - j d\frac{\Phi_0}{c}R \Rightarrow R^*(T) = \frac{2c\epsilon_0}{j\Phi_0}$$

Равновесие: $\Gamma_+ = \Gamma_-$; $\Gamma_+ \sim \exp\left(-\frac{U_{pair}(R^*)}{T}\right) \sim \left(\frac{2c\epsilon_0}{j\Phi_0}\right)^{2\alpha}$

$$\Gamma_- \sim (n_v(j)\,\xi^2(T))^2 \Longrightarrow n_v(j)\,\xi^2(T) \sim \left(\frac{\epsilon_0}{j}\right)^{\alpha}$$

$$\rho(j) \sim \rho_n\,(n_v(j)\,\xi^2(T)) \sim \rho_n\,(j/j_T)^{\alpha} \qquad j_T = \frac{c\Phi_0}{16\pi^2\lambda^2\xi}$$

$V(j) \sim j^{(\alpha+1)}$ $\quad T<T_{BKT}$

$V(j) \sim j$ $\quad T>T_{BKT}$ $\quad$ скачок: $3 \to 1$

$T > T_c$:

$$\rho(j\to 0, T) \sim \rho_n\left(\frac{\xi(T)}{R}\right)^2 \sim \rho_n\, e^{-2b\left(\frac{Gi}{1-t}\right)^{1/2}}$$