

14/12

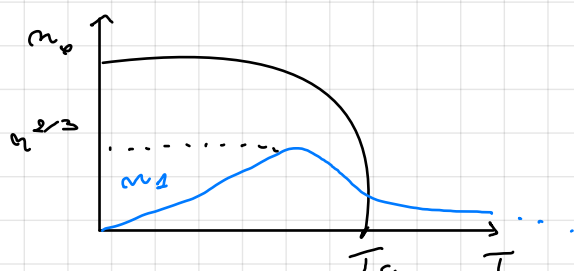
Per $T < T_c$, siamo in regime superconduttore. Infatti $T < T_c$ equivale a $n_0 < n_c$

Per vederlo, ricordiamo che $n_0 \propto (k_B T)^{3/2}$ mentre n dipende da T_c

$$\mu \approx 0 \Rightarrow n = n_0(T) + \int_0^\infty d\varepsilon \frac{D(\varepsilon)}{e^{\beta\varepsilon} - 1} \quad \text{Per } T > T_c, \quad n = e \left(\frac{1}{\beta c} \right)^{3/2}$$

$$= C \left(\frac{1}{\beta} \right)^{3/2} \quad \text{dipende } C: n$$

$$\Rightarrow n = n_0(T) + n \left(\frac{T}{T_c} \right)^{3/2} \Rightarrow n_0(T) = n \left[1 - \left(\frac{T}{T_c} \right)^{3/2} \right] \quad \text{per } T < T_c$$



Consideriamo il primo stato eccitato

$$\frac{\text{max } n_0}{\text{max } n} = \frac{10^{23}}{(k_B T_c)^{3/2}} = 10^{14}$$

Superfluidità

d'un sistema che condensa e l'elio liquido 4He

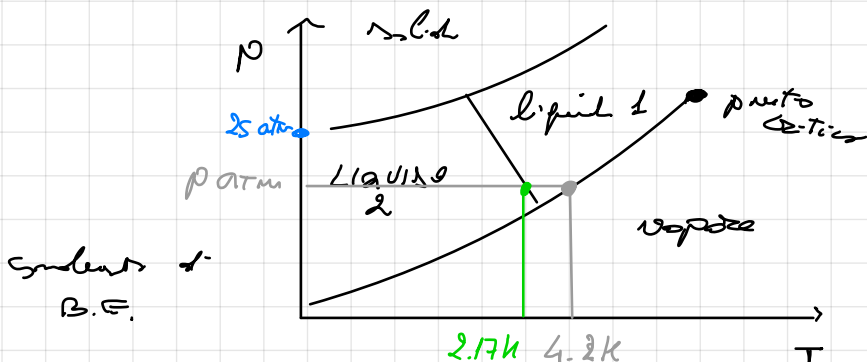


diagramma di fase

La linea di transizione
condensazione e evaporazione
tra i due stati è la linea
della fase

$$\mu = \frac{G}{N}(p, T)$$

Changement de phase

1° OPUSCULE description de la transition de phase

$$V = \left(\frac{\partial G}{\partial p} \right)_{T, N}, \quad S = - \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_{p, N}$$

→ les d. de phase

transition de phase

TAS = état stable : état de plus basse énergie

scatole e travi, sembrano d'argento!

11° ORDINE

$\partial^1 G$ continua e $\partial^2 G$ discontinua

$$S = - \frac{\partial G}{\partial T}$$

$$\frac{\partial S}{\partial T} = - \frac{\partial^2 G}{\partial T^2}$$

che

$$C_p dT = T dS \Rightarrow \frac{C_p}{T} = \frac{\partial S}{\partial T}$$

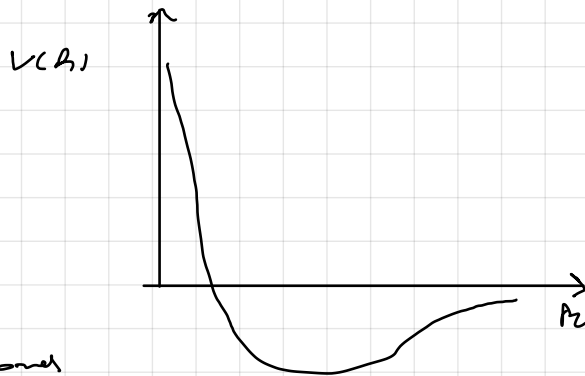
$$\Rightarrow C_p = - T \frac{\partial^2 G}{\partial T^2}$$



4He è l'unica liquido la cui T_c è superiore a $T = 0$.

$$S_{liq} > S_{sol}$$

$$F = E - TS$$



l'energia di interazione tra atomi di 4He è bassa

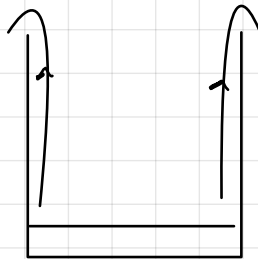
formulazione

$$V(r) = \epsilon \left(\left(\frac{a}{r} \right)^{12} - \left(\frac{a}{r} \right)^6 \right)$$

interazione di van der Waals

4He è l'atomo meno polarizzabile, cioè è meno sensibile a dipole indotti e dunque ϵ è molto piccolo. Ma per la $V(r)$ non è profondo. Quindi è leggero.

Visione di un'onda



possiamo integrare a fronte con condizioni BC ma non superficie
Condizioni sufficienti per la superficie (Aspetti di Landau)

