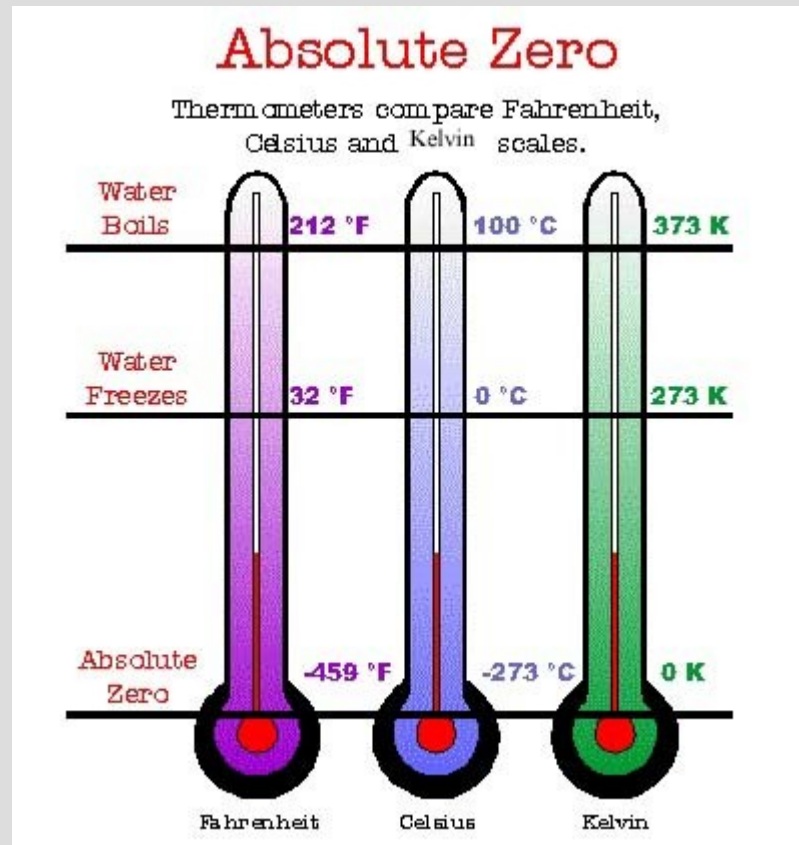
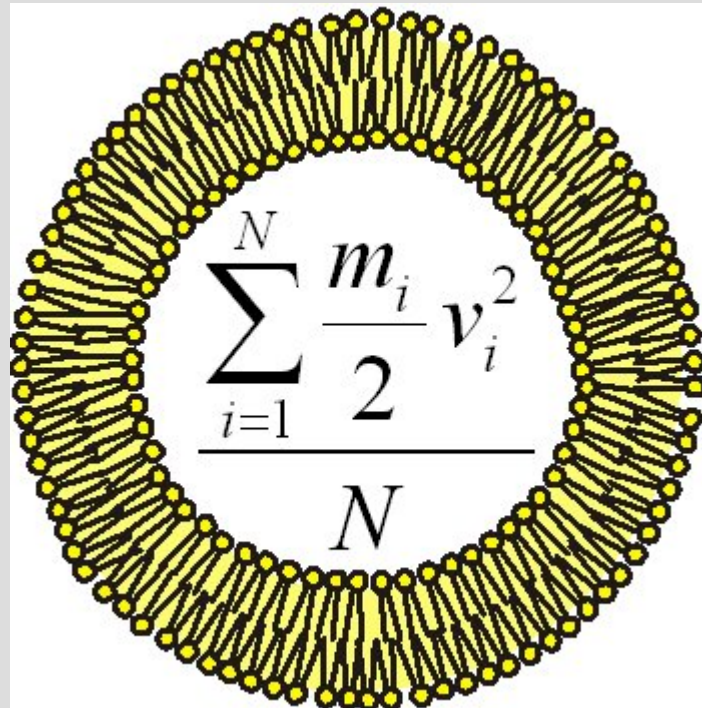


Fyzika extrémně nízkých teplot



Absolutní nula ideálního plynu

- definice: $\frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} k_B T$
- jestliže $v \sim 0$, pak $T \sim 0$



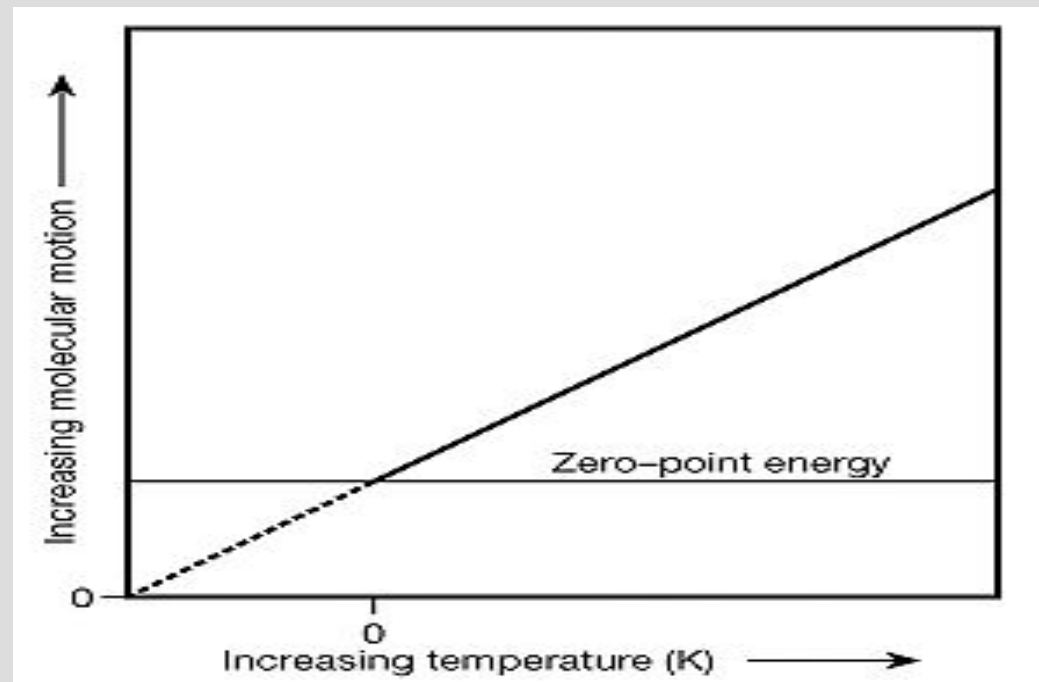
Entropie S

- S – entropie- udává míru neuspořádanosti systému
- druhá věta termodynamická **pro izolovaný systém**: $dS \geq 0$
 - v izolovaném systému entropie neklesá (tj. dokud systém není v rovnováze, entropie S roste a v rovnováze dosáhne maximální, konstantní hodnoty).
 - energie se zachovává a entropie roste => energie nemůže sloužit jako kritérium samovolnosti.
- Clausiova nerovnost: $dS \geq \frac{dQ}{T}$
 - Teplota je mírou střední energie chaotických pohybů na úrovni molekul. Entropie je mírou neuspořádanosti – chaosu. Tyto dvě veličiny (teplo a teplota) souvisí Clausiovou nerovností.

Třetí termodynamická věta

$$\lim_{t \rightarrow 0} \Delta S = 0$$

- umožňuje určit absolutní hodnotu entropie
- nulová změna entropie při vzniku sloučenin z prvků
- Nule termodynamické teploty se můžeme velmi přiblížit, leč 0 K je nedosažitelný limit.



Zajímavé vlastnosti

- Při teplotách blížících se absolutní nule **přestávají různé vlastnosti látek záviset na teplotě**, příslušné fyzikální veličiny se tedy stávají konstantami, velmi často **nulovými**.
- molární tepelné kapacity : $\lim_{t \rightarrow 0} C_p =$ $\lim_{t \rightarrow 0} C_v =$
- stejně se chovají i jiné veličiny jako viskozita elektrický odpor vodičů, magnetická susceptibilita látek
- využití: supratekutost a supravodivost

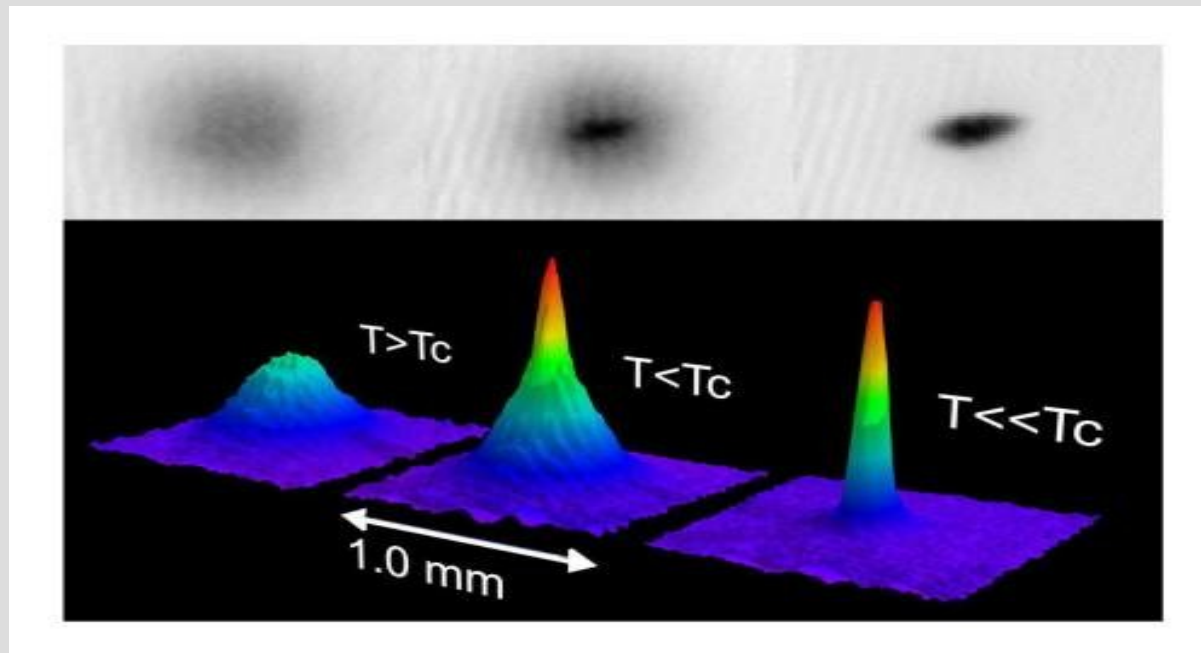
Nejnižší dosažené teploty

- 1) uchopení atomů do tzv. optické pinzety tvořené laserovými paprsky.
- 2) „polapení“ do magnetickooptické pasti.
- 3) adiabatické dekomprese, při němž síť magnetických polí odstranila teplejší atomy.
- 4) Stavová rovnice: zvyšujeme-li tlak, plyn se zahřívá, snižujeme-li tlak, dochází k ochlazení

Rekord: září 2003 - Wolfgang Ketterle (MIT)- 450 pK

Měření nízkých teplot

- sledování velikosti stínu atomového mraku, který vzniká po osvětlení laserovým světlem

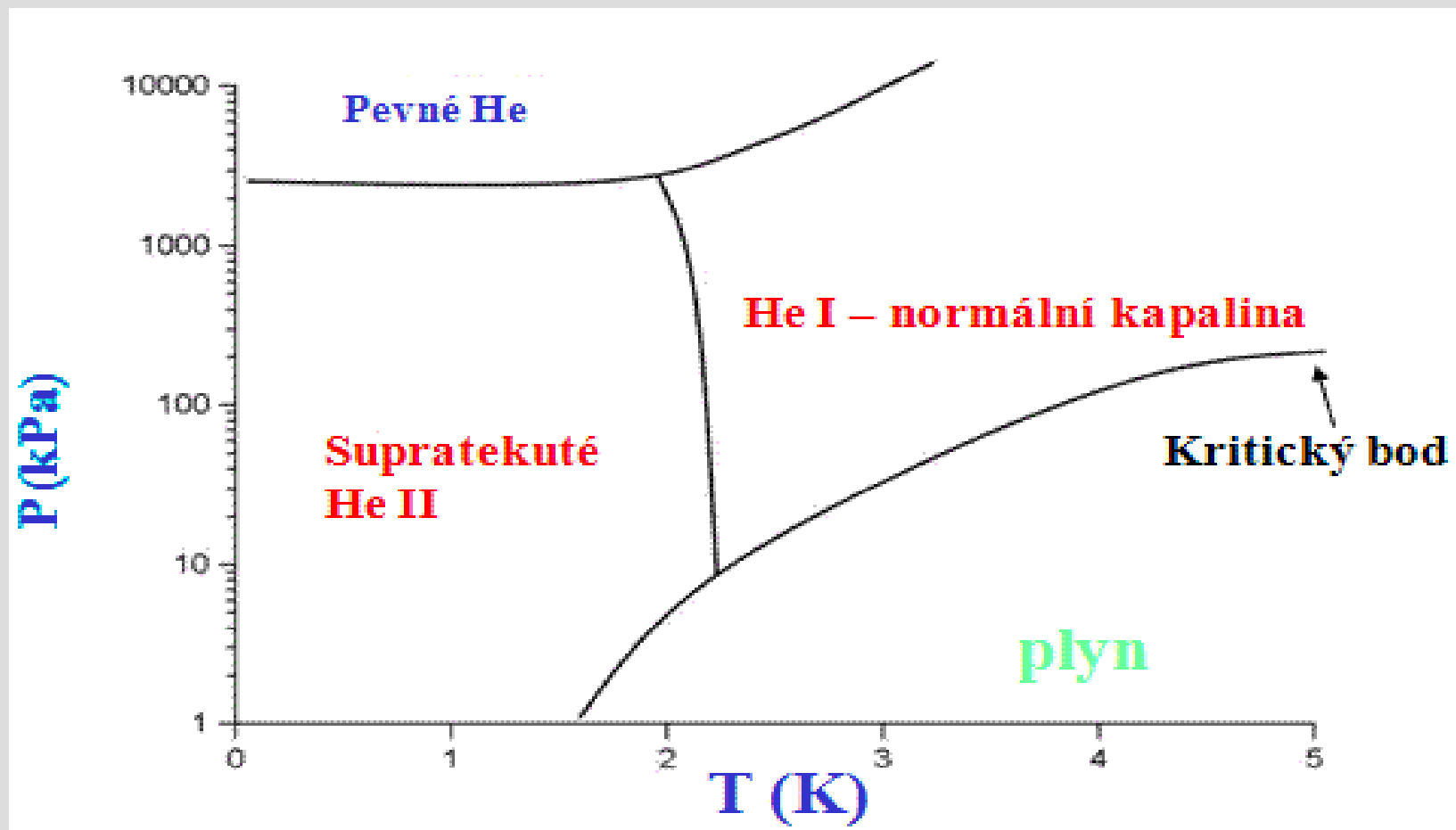


supratekutost

- * **Supratekutá látka** nebo též **supratekutina** (z lat. *supra* = nad) je kapalina s nulovou viskozitou. Tato vlastnost se nazývá **supratekutost**.
- * Teplotu, při níž se daná látka stává supratekutou, nazýváme kritickou teplotou a ta je charakteristická pro daný materiál.
- * Atom He je jako celek boson=>neplatí pauliho vylučovací princip a proto k jevu supratekutosti dochází díky vzniku BEC.

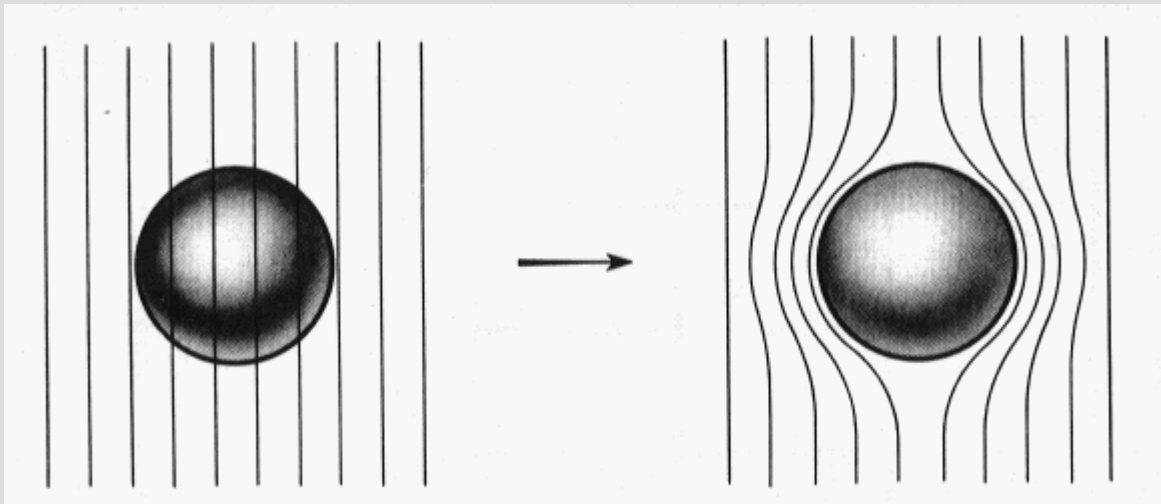


Fázový diagram helia



supravodivost

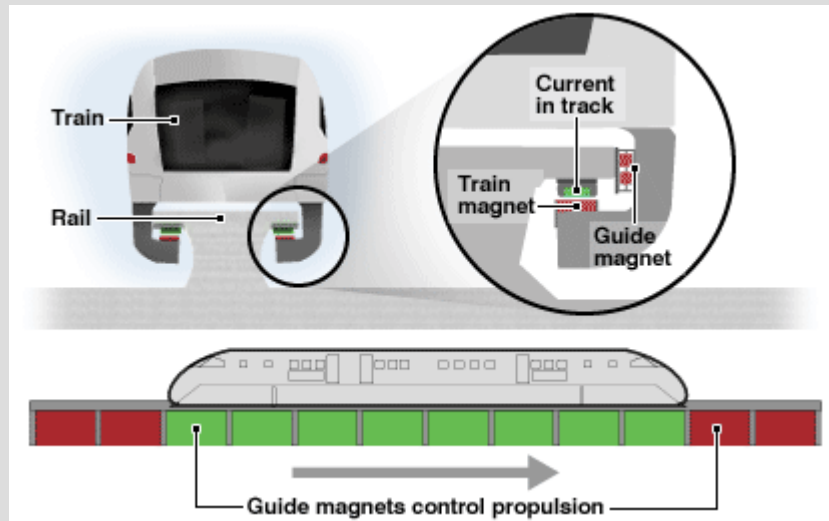
jev kvantové mechaniky, při němž materiál neklade žádný zaznamatelný odpor průchodu elektrického proudu



Meissnerův jev:supravodič se v magnetickém poli chová jako dokonalé diamagnetikum

MAGLEV

- na bocích vagónů - supravodivé cívky- vytváří silné magnetické pole
- Toto pole interaguje s polem na bocích kolejiště => vlak se vznáší
- magnety chlazený kapalným dusíkem => vysokoteplotní supravodivost
-



Děkuji za pozornost

