

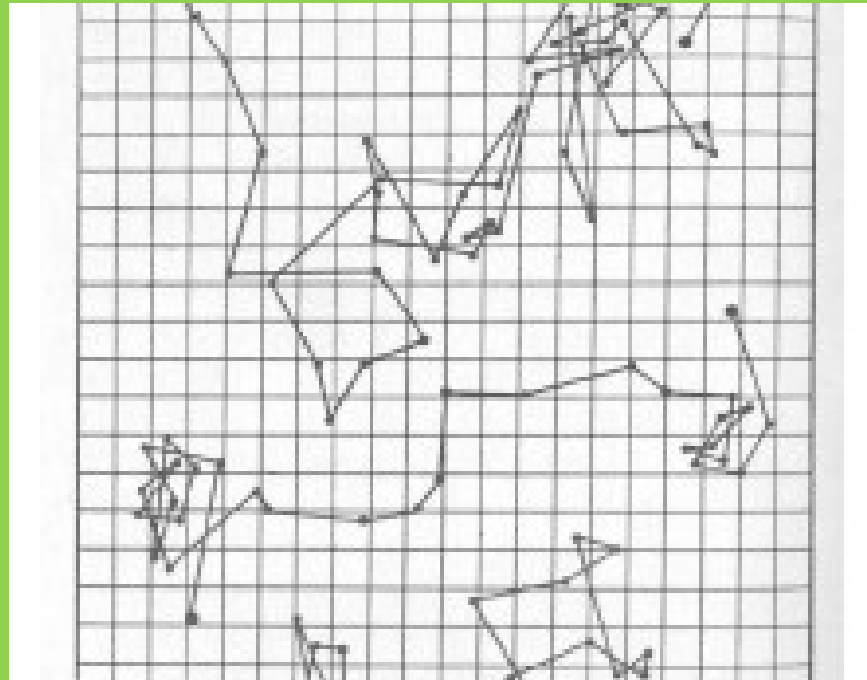
Ekvipartiční teorém

Brownův pohyb

Něco málo o Brownově pohybu

- náhodný pohyb mikroskopických částic v plynu nebo kapalině
- molekuly v roztoku se vlivem tepelného pohybu neustále a náhodně srážejí
- rychlost Brownova pohybu je úměrná teplotě
- molekuly částic do sebe narážejí rychleji při vyšší teplotě
- poprvé zaznamenal biolog Robert Brown r.1827

- podstatu jevu objasnili v roce 1905 Albert Einstein



Ukázky Brownova pohybu

Poloha částic zaznamenána po 30 sec.

Vnitřní energie ideálního plynu

- u ideálního plynu je vnitřní energie dána součtem kinetických energií jednotlivých částic plynu

$$\frac{1}{2}mv_k^2$$

Střední hodnota kinetické energie plynu připadající na jednu částici

mhmotnost libovolné částice plynu

V_k.....střední kvadratická rychlost

Dosazením za kvadratickou rychlost
dostaneme☺

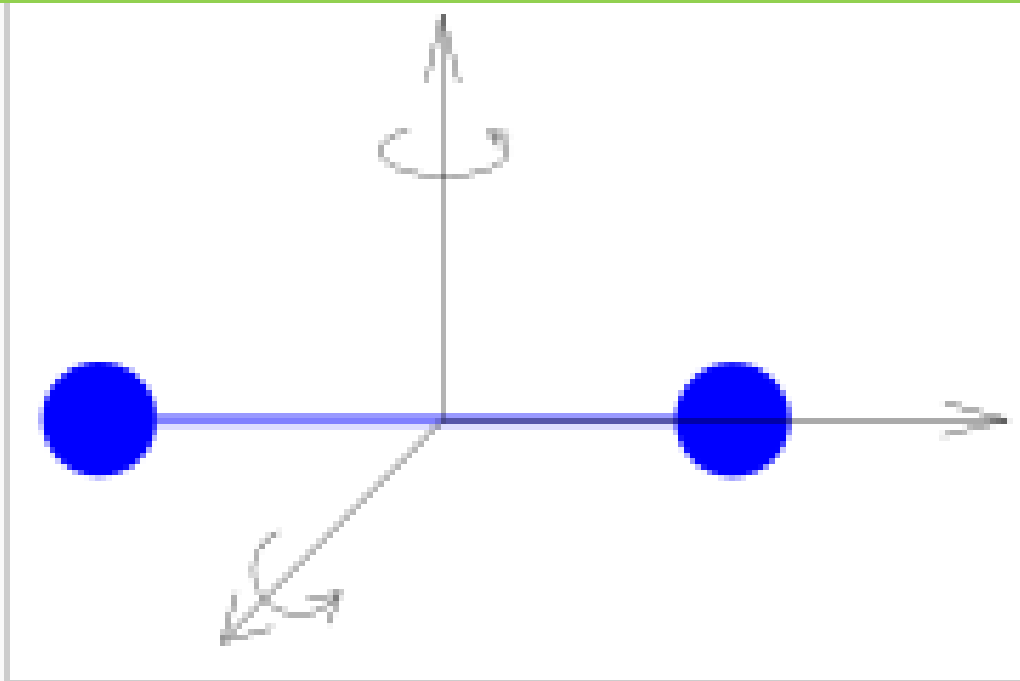
$$u = \frac{1}{2}mv_k^2 = \frac{1}{2}m \left(\sqrt{\frac{3kT}{m}} \right)^2 = \frac{3}{2}kT$$

Celková vnitřní energie N částic neboli $n = \frac{N}{N_A}$ molů je potom rovna:

$$U = Nu = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}nRT$$

- vztahy které vyhovují jednoatomovým plynům nevyhovují pro víceatomové plyny
- Víceatomový plyn – rotační pohyb částic
- Celková energie pak součtem kinetické energie posuvného a rotačního pohybu

- u jednoatomové molekuly, nemá cenu uvažovat rotační pohyb, kvůli její symetrii ji můžeme považovat za hmotný bod
- může se pohybovat posuvným pohybem podél tří os = 3 stupně volnosti



Pohyby dvouatomové molekuly.



Dvouatomová molekula

Lze si ji představit jako dva pevně spojené hmotné body

Může ještě konat rotační pohyb kolem dvou na sebe kolmých os

$$3 + 2 = 5$$

Dvouatomový plyn má tudíž 5 stupňů volnosti 😊

- Podobně u víceatomových molekul, připadají tři stupně volnosti na posuvný pohyb a další tři na rotační, může rotovat kolem všech tří os
- 6 stupňů volnosti

Ekvipartiční teorém

Energie jednoatomového plynu
připadající na 3 stupně volnosti

$$u = \frac{3}{2}kT$$

Ekvipartiční teorém

Energie jednoatomového plynu
připadající na jeden stupeň volnosti

$$u_1 = \frac{1}{2} kT$$

- tento závěr je důsledkem předpokladu o rovnoměrném rozdělení energie, který je znám jako ekvipartiční teorém

Ekvipartiční teorém

- Energie soustavy je rovnoměrně rozdělena na všechny platné stupně volnosti