

# Pravděpodobnost a statistika

Hynek Lavička<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra fyziky  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
České vysoké učení technické v Praze

26.3.2007

# Obsah

- 1 Úvod
- 2 Popis reality
- 3 Monte Carlo
- 4 Závěr

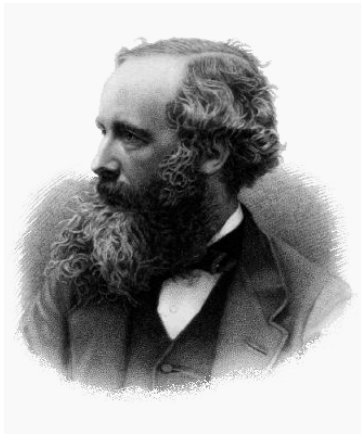
# Historie

Statistická fyzika má své kořeny v práci Daniela Bernulliho o kinetické teorii plynů.



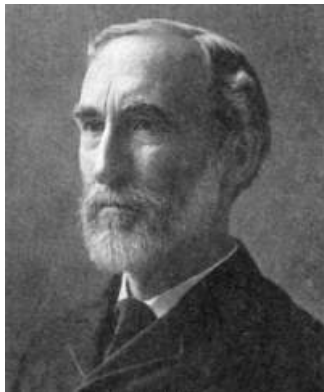
# Historie

Za otce statistické fyziky jsou považováni James Clerk Maxwell a Ludwig Boltzmann, kteří nezávisle na sobě došli k podobným závěrům statistických vlastností plyných těles.



# Historie

Za formalizaci statistické fyziky jsme vděčni americkému fyzikovi a chemikovi Josiah Willardu Gibbsovi.

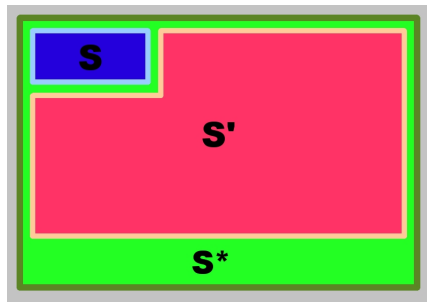


# Základ statistické fyziky

Příroda se v rovnováze snaží maximálně schovat informace o systému tím, že maximalizuje entropii systému

$$S^* = k_B \ln(\Omega^*) = S + S' = k_B \ln(\Omega) + k_B \ln(\Omega'), \quad (1)$$

kde  $\Omega^*$ ,  $\Omega$  a  $\Omega'$  jsou počty mikroskopických realizací daného systému.



# Základ statistické fyziky - klasická mechanika

Klasický systém je popsán Newtonovými rovnicemi

$$\frac{dp_i}{dt} = F_i \quad (2)$$

Statistická fyzika, ale předpokládá, že systém v rovnováze prochází všemi svými mikrostavy se stejnou pravděpodobností  $p = \frac{1}{\Omega}$  a to přesto, že vývoj systému některých stavů nemůže za určitých podmínek dosáhnout.

# Monte Carlo

Metoda Monte Carlo je široká třída výpočetních postupů na simulování chování různých fyzikálních, matematických a jiných problémů. Liší se od deterministických metod jako molekulární dynamika, protože její základ je stochastický využívající generátorů náhodných čísel.

Nejčastější použití je provedením několika běhů

$$S_1(t), S_2(t), S_3(t), \dots, S_b(t) \quad (3)$$

a následným průměrováním měřené veličiny  $\bar{V}$

$$\overline{V(t)} = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^b V(S_i(t)) \quad (4)$$



# Závěr

- Statistická fyzika je jedinečný pohled na realitu skrz stochastické procesy
- Stochastické procesy mohou být simulovány metodou Monte Carlo