

Istnieje wiele ważnych i powszechnie znanych praw fizyki. Spośród nich, można wyróżnić prawa termodynamiki. Prawa termodynamiki, a w szczególności drugie prawo, opisują otaczający nas świat, którego do wiadczy na co dzień. Np., dzięki prawom termodynamiki wiemy, że gorąca kawa, znajdująca się w pokoju o typowej temperaturze (ok. 20 stopni C), ochłodzi się do szybko (co jest do przykre). Jednakże, proces odwrotny, w którym ciepło jest przenoszone z zimniejszego obiektu (np. pokoju), do cieplejszego (np. do kawy, ogrzewając ją jeszcze bardziej) jest niemożliwe. Zjawisko to, jest o kluczowym znaczeniu dla przemysłu, ponieważ mówi nam, jak wydajne maszyny cieplne możemy zbudować (np. silniki samochodów, w których wytwarza się ciepło poprzez spalanie paliwa).

Jednak, prawa termodynamiki odnoszą się tylko do obiektów klasycznych, czyli zbudowanych z wielu cząstek. Jak wyglądają takie prawa na poziomie kwantowym? Wykazano niedawno, że na poziomie kwantowym, zamiast jednego prawa termodynamiki, mamy ich całą rodzinę. Co więcej, jeżeli chcemy tak je podać ograniczenia na istotnie kwantowo, tj. koherencje, aspekt fizyki kwantowej, kluczowy dla ikonicznego eksperymentu myślowego - kota Schrodingera, to mamy dodatkowe drugie prawa, tylko dla nich (koherencji). Aby otrzymać te prawa, i w ogólnie ci ograniczenia dla kwantowej termodynamiki, musimy znać ograniczenia dla dozwolonych termodynamicznych transformacji stanów kwantowych. W tych rozważaniach, przydatnym jest potraktowanie termodynamiki jako teorii zasobów. W teorii zasobów, rozważamy pewną klasę operacji, i pytamy się jak wiele potrzebujemy pewnego zasobu do wykonania danego zadania i jak taki zasób może być manipulowany.

Celem tego projektu jest zbadanie graficznego sposobu przedstawienia dozwolonych przejść między stanami, tzw. termodiagramów. Naszym zadaniem będzie uczynienie tego sposobu bardziej przydatnym eksperymentalnie.

Wyniki będą miały zastosowanie to małych układów, od urządzeń na poziomie nano, poprzez układy (silniki) biologiczne, a do urządzeń kwantowych, np. komputerów kwantowych.