

计算物理第17次作业

韦璐 PBI6000702

(今天下午有考试求助教手下留情……)

题目:

苏格拉底: 诘问法, 以 *Ising* 经典自旋模型为例, 论述相空间、*Liouville* 定理、正则系综、*Markov* 链等概念。

解题思路:

你们俩说的都各自有点问题, B同学, 我想请问如果你认为自旋变量能够作为相空间的基, 那么相空间的点是怎么运动的呢? 我们知道, 像空间中的点决定了一个体系某个时刻所处的状态, 而哈密顿方程又可以告诉我们这个体系接下来会如何进行演化, 也就是说对于这个相空间的每个点, 都应该有一个速度矢量代表这个点将会如何移动, 而请问你那种相空间的形式能将这个矢量场画出来吗? 就算这样的哈密顿量真的可以写出来, 请问相空间中的演化能够直接写成刘维尔定理的形式吗? 另外, A同学请你说清楚一点, *Ising* 模型中不是说哈密顿量只和自旋有关, 而是说相互作用的哈密顿量是这么写的, 而且这种是交换相互作用, 而从没有说过整体的哈密顿量与坐标和动量无关, 但是在刘维尔定理中, 我们应该考虑的, 是整体的哈密顿量。

Markov 链:

A: 马尔可夫链可以当作这样一个过程, 就是将我们要考察的一堆变量当作抽象空间的向量, 而这个人下一次的状态可以由一个不会改变的转移矩阵唯一确定, 这样子我们可以知道任意 n 次以后的状态

的结果。

B: 但是我觉得这个马尔可夫链很多时候没有意义啊, 因为假如你用在一个人有自主意识的人的身上, 他所做的决定不可能是随机的啊, 肯定他会有所思考啊。

C: 你说的对, 但是如果人群的数量非常多, 就可以认为人群的行为具有随机性了, 而且马尔科夫链在理解自然的许多行为中具有非常重要的作用。

正则系综:

A: 正则系综是描述可以和大热源交换能量但粒子数固定的系统。