

莫大な個数の恒星から構成されている銀河を遠くから眺めると、恒星は円盤状に分布し、恒星は全体として円盤に垂直な対称軸の周りを回転している。銀河系は初期には球状だったと考えられる。球状分布から円盤状分布に変化した理由を、角運動量保存則(と重力(万有引力)) を利用して説明せよ。

(解答例)

1. 万有引力によって銀河系の構成要素は相互に近づく傾向にある。
2. 回転軸に平行な方向には近づける
3. 角運動量保存則のために回転軸の方には近づけない。
4. これは、銀河系を構成しているある星が一定の速度 v と回転軸から半径 r で回転しているとすると、仮にこの星が他の星に近づいたとする、すなわち、半径 r が変化して r' になったとすると、

$$L = rmv \rightarrow L' = r'mv \longrightarrow L \neq L'$$

となり、角運動量保存則が成立していない。つまり、角運動量保存則が成立していると回転軸の方向には変化できない。その結果、銀河系は円盤状になる。