# 计算流体力学

# 第五次作业

王煜沣

2200011013

2025.4

## 作业要求：

在单位正方形内, 求解不可压缩流动。其中只有上边界是是水平运动的, 其他边界都是固定的。当上边界以均匀速度 1 运动时, 角点处存在奇性, 使得此问题和网格是有关的。此时角点处涡量的大小依赖于角点处的网格尺度 ,如图1所示,角点涡量为 。为了避免这种速度场在角点附近的奇性,可以对上边界给出一个速度分布

此分布在角点处函数值和导数值均为零,具有比较好的连续性。

因为所有的边界都是固壁边界, 方腔流动中不需要人为引入出口处的边界条件, 计算中的随意性比较少, 做为经典算例, 通常用来验证格式的计算精度。 通常可以比较的量有中间线上的速度剖面,主涡涡心的位置和流函数值,角附近的二次涡的位置, 三次涡的位置等。

可以使用C/Fortran/Python/Matlab等语言,编程计算正方形内的流场,运动粘度 ,画出流线图,并选取以上可以比较的量简单讨论计算结果。

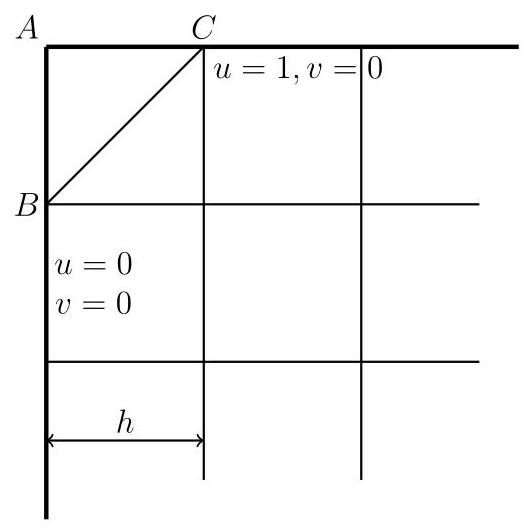


图 1: 驱动方腔内流动角点处涡量对网格尺度的依赖关系示意图,点 是方腔的左上角点, 和 的长度都是网格尺度 ,在一个网格内, 上的速度为 上的速度为 ,于是,如果在三角形 内认为速度是线性分布的,为满足连续性条件, 点的速度应该取为上边界速度 上的速度分布是从1降为 0,于是可以得到这个三角形内的速度分布为 , 满量为 ; 如果 点的速度认为是 0,容易验证,不满足连续性条件。

## 数理算法原理

## 代码生成与调试

## 结果讨论和物理解释