1. 对1维Bugger’s非线性平流方程：，采用以下两种初始条件：

配合周期边间条件，用以下2种空间差分方式：2.6节（非线性不稳定）中的2.5.10和2.5.11式作预报，检验流场是否随时间增涨，尝试证明2.5.11是满足全场能量守恒的。

(2.5.10)

(2.5.11)

1. 利用2.7节中流函数-相对涡度模型代码：

尝试模拟出多个初始涡旋的相互作用之后发生合并的现象。其中

采用Arakawa(1966)所用的能量守恒格式（见ppt第8页，或者Arakawa(1966)公式45）。初始场可以根据个人喜好设置，比如设置一个随机场如rand(N),N为网格数。再用松弛迭代法SOR求得对应的;为水平粘性，需要测试代买选取适当的值用于抑制小波生长。

1. 在以上流函数相对涡度模型代码中加入行星效应：

对其选择适合的时空差分格式，再通过设置合适的大小和初始条件模拟出一个气旋涡（比如台风）向西北方向漂移的现象。初始条件可以设为一个圆形的气旋涡，例如采用：

其中代表科氏参数，为气旋涡的半径，代表距离涡旋中心的距离。

1. 请根据3.6节中的线性H-N潮波模型（3.4.2）：

其中有参数：

采用C网格空间插值，在一个四周都是固壁边界的封闭海盆中，设定初始海面起伏，让其驱动（线性化后的）浅水方程，模拟流场演化，并画出水位以及流场随时间变化的动画。注意，实际编程时可以利用以下整理后的方程(3.4.2’)进行编程：

1. 将上一题中的东侧固壁边界条件改为重力波自由辐射的开边界条件：

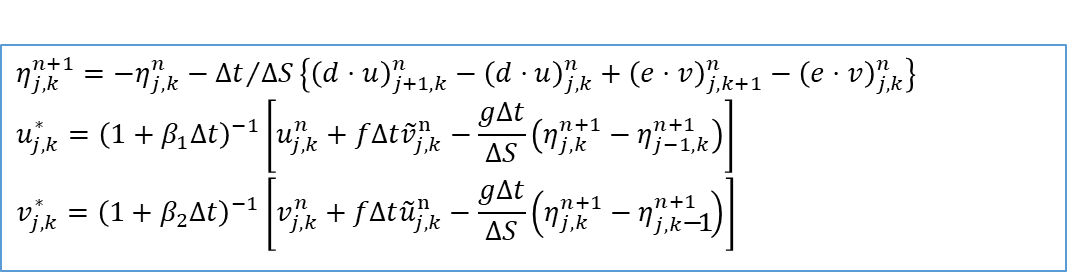
这里表示所要模拟的变量，下标表示开边界所在的位置，表示边界内侧的一个点。若取东边界为开边界，则其法向方向为向东，。

尝试让模拟区域内的扰动通过开边界自由地传播出去。

1. 根据3.6节中的Flather-Heaps非线性潮波模型，模拟一个四周封闭的矩形海盆中的潮波振荡，四壁边界选取为固定壁边界。

每步时间迭代可分为以下四步：

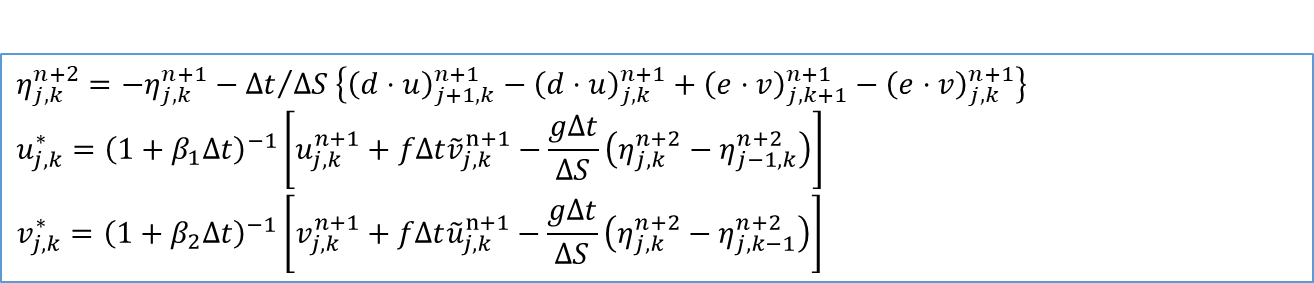
第一步：



第二步：



第三步：



第四步：



其中：







初始条件选为和题之前第5题中一样的水位初始条件。然后，比较线性模型和非线性模型在同一个初始条件下流场演化的区别，并且讨论造成这一区别的可能原因。