

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551  
 วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 13:30 – 16:30 น.  
 วิชา 215-653 Computational Fluid Dynamics ห้อง R201

=====

**คำสั่ง**

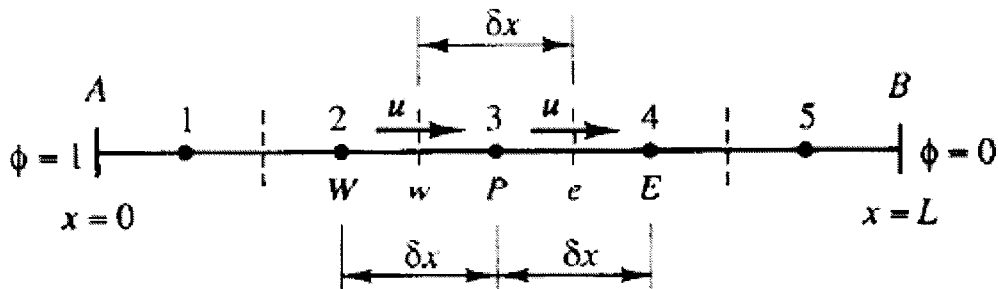
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
  2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
  4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษาลงในข้อสอบทุกหน้า
- ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	25	
3	25	
4	25	
รวม	100	

อาจารย์ ชยุต นันทคุลิต  
(ผู้ออกข้อสอบ)

**ข้อที่ 1.** จงอธิบายถึงคุณสมบัติของ Conservativeness, Boundedness, Transportiveness ของ Discretisation schemes ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการแพร่และการพา (Convection-diffusion problems)

ข้อที่ 2. กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของปริมาณ  $\phi$  เกิดจากการพาและการแพร่ในโดเมนแบบ 1 มิติ ดังแสดงในรูป โดยมีสมการควบคุมคือ  $\frac{d}{dx}(\rho u \phi) = \frac{d}{dx}\left(\Gamma \frac{d\phi}{dx}\right)$  และเงื่อนไขขอบเขตคือ  $\phi_0 = 1$  ที่  $x = 0$  และ  $\phi_L = 0$  ที่  $x = L$  ถ้ากำหนดให้แบ่งโดเมนในการคำนวณออกเป็นปริมาตรควบคุม 5 ส่วนเท่าๆกัน และให้  $u, \rho, \Gamma$  มีค่าคงที่ตลอดโดเมนการคำนวณ ( $u$  มีค่ามากกว่าศูนย์, มีทิศการไหลจากซ้ายไปขวา)



จงหาสมการปริมาตรควบคุม (Finite volume equation) ของแต่ละปริมาตรควบคุม และเงื่อนไขที่ทำให้ได้คำตอบเป็นไปตามคุณสมบัติ Boundedness

- (ก) กรณีใช้ Central differencing scheme
- (ข) กรณีใช้ Upwind differencing scheme

**ข้อที่ 3.** จงตอบคำถามต่อไปนี้

- (ก) จงอธิบายถึงการเกิด False diffusion เมื่อใช้ Upwind differencing scheme เกิดจากอะไร
- (ข) จงอธิบายความหมายของ Peclet number
- (ค) จงอธิบายข้อดีและข้อเสียของการใช้ High order differencing schemes

**ข้อที่ 4. จงตอบคำถามต่อไปนี้**

- (ก) จงอธิบายปัญหาในการแก้สมการโมเมนต์และสมการมวลเพื่อหาสนามความเร็ว และ algorithm ในการแก้ปัญหา
- (ข) จงอธิบายที่มาของการใช้ staggered grid และจงเขียน u-cell, v-cell และ scalar cell ในระบบกริดแบบสองมิติ
- (ค) จงเขียน u-cell, v-cell และ scalar cell กรณีติดกับผนังที่อยู่กับที่และจงแสดงเงื่อนไขขอบเขตของแต่ละ cell