ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550

วันที่ 2 ตุลาคม 2550 เวลา 13:30-16:30 น.

วิชา 215-436 Gas Turbine Theory ห้อง R200

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำหนังสือ Gas Turbines ของ V. Ganesan เข้าได้เท่านั้น
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการศึกษา 1ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	10	
3	10	
4	10	
รวม	50	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(1.1) ในกรณีของ Centrifugal compressor จงเขียนสามเหลี่ยมความเร็วที่ทางออกของใบพัดและอธิบายถึงนิยามและที่มาของ Slip factor

(1.2) ในกรณีของ Axial compressor จงแสดงแถวของชุดใบพัด 1 Stage, สามเหลี่ยมความเร็วที่ตำแหน่งทางเข้าและทางออกใบพัด Rotor และจงแสดงว่าค่า Flow coefficient ที่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ออกแบบนั้นมีผลต่อสามเหลี่ยมความเร็วที่ทางเข้าและทางออกใบพัด Rotor อย่างไร และก่อให้เกิด Stall บนใบพัดที่ตำแหน่งใด

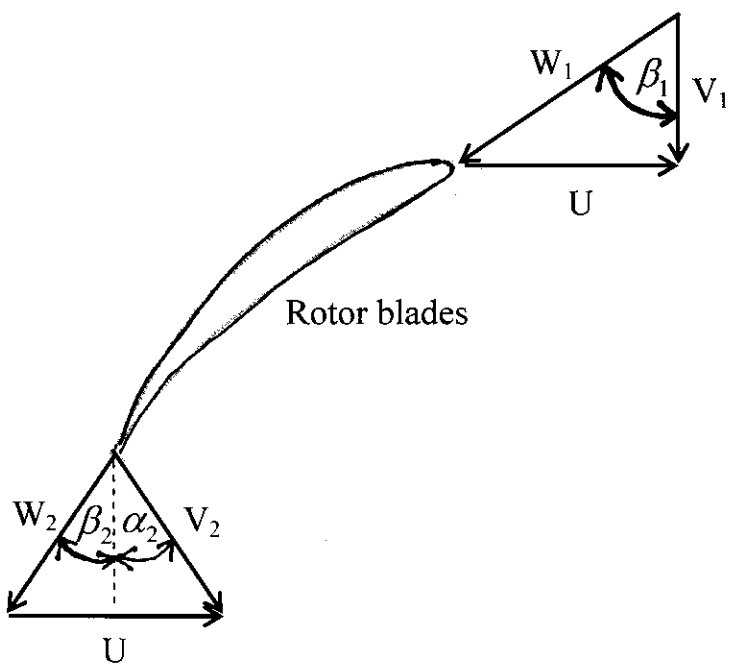
(1.3) จงอธิบายถึงสาเหตุการเกิด stall บนใบพัดและการเกิด stall มีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ Surging อย่างไร

(1.4) จงใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Flowrate และ Pressure ratio อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ Surging และจงอธิบายว่าปรากฏการณ์ Surging นี้มีผลต่อระบบการไหลอย่างไรและสามารถป้องกันได้อย่างไร

(1.5) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Impulse turbine stage และ Reaction turbine stage และจงเปรียบเทียบการสูญเสียพลังงานจากการไหลผ่านใบพัดแต่ละแบบ

(1.6) โดยปกติแล้ว Turbine จะใช้แบบ Multistage จงอธิบายถึงข้อแตกต่างระหว่าง Velocity-compounding และ Pressure-compounding ในกรณีของ impulse turbine

ข้อที่ 2. Air at 101.3 kPa and 288 K enters an axial-flow compressor stage with a velocity of 150 m/s (V_{1a}=150 m/s). There are no inlet guide vanes (V_{1t}=0, $\alpha_1 = 0^\circ$). The rotor stage has a tip diameter of 61 cm, a hub diameter of 50.8 cm and rotates at 6000 rpm. The air enters the rotor and leaves the stator in the axial direction with no change in velocity or radius. The air is turned through 30° as it passes through the rotor ($\beta_2 = \beta_1 - 30°$). Assuming air enters and leaves the blades at the blade angles. Calculate the following:



(2.1) Calculate the mean blade velocity (U) from mean diameter between tip and hub diameter

(2.2) Calculate the mass flow rate of flow

(2.3) Calculate the power required if work done factor is 0.92

(2.4) Calculate the total temperature rise for this rotor stage

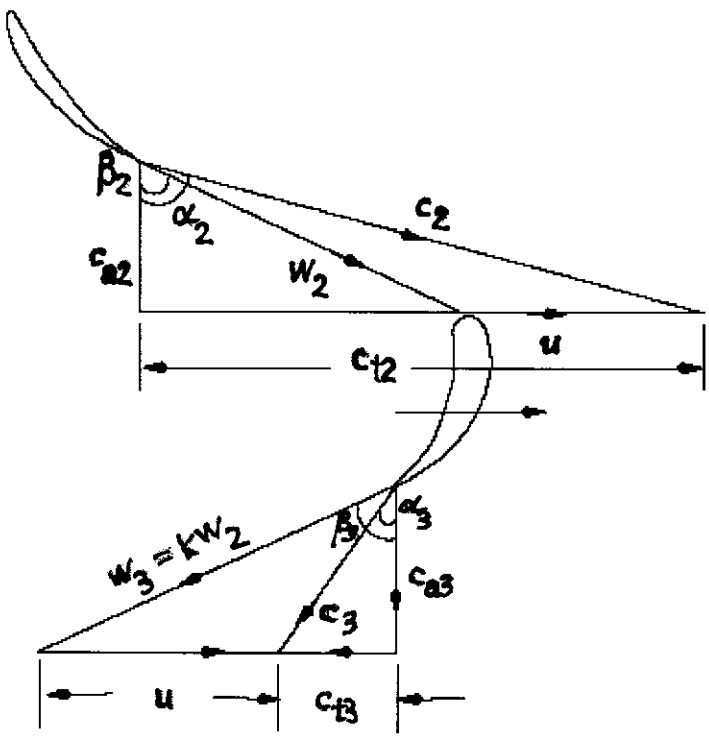
(2.5) Calculate the total pressure ratio for this rotor stage

(2.6) Calculate the enthalpy rise across the rotor and enthalpy rise across the stator

(2.7) Calculate the degree of reaction

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. The mean diameter of the blades of an impulse turbine with a single row wheel is 105 cm and the rotation speed is 3000 rpm. The nozzle angle (α_2) is 72° with respect to axial direction, the ratio of blade speed to gas speed (u/c_2) is 0.42 and the ratio of the relative velocity at outlet from the blades to that at inlet (w_3/w_2) is 0.84. The outlet angle of the blade (β_3) is to be made 3° less than the inlet angle (β_2). The mass flow rate is 8 kg/s. Calculate the following:



(3.1) Calculate the reduction of axial gas velocity (c_{a2}-c_{a3})

(3.2) Calculate the power developed by the blades (W_{blade}) in MW

(3.3) Calculate the energy lost in the blades in MW

(3.4) Determine the blade efficiency of the turbine (η_b)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 4. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(4.1) จงอธิบายสาเหตุการใช้อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้มากกว่า Stoichiometric ratio ของเชื้อเพลิง

(4.2) จงอธิบายถึงบริเวณการเผาไหม้ภายใน Combustion chamber และอธิบายถึงหน้าที่ของส่วนต่างๆ

(4.3) จงอธิบายถึงหน้าที่ของ Inlet และ Exhaust nozzle ในเครื่องยนต์เจ็ต และข้อควรระวังในการออกแบบ Inlet

(4.4) เนื่องจากประสิทธิภาพของ Gas turbine engine สามารถเพิ่มได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิที่ทางเข้าใบพัด Turbine ทำให้อุณหภูมิรอบๆใบพัดมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น ปัญหาใดบ้างที่จะเกิดขึ้นกับใบพัด และปัญหานี้สามารถแก้ไขได้อย่างไร

(4.5) จงอธิบายถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพของ Gas turbine engine