ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554
วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2554 เวลา 13:30-16:30 น.
วิชา 216-436 Gas Turbine Theory ห้อง Robot
==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ อนุญาตให้เขียนคำตอบเป็นภาษาไทย
2. อนุญาตให้นำกระดาษ A4 1 แผ่น ที่เขียนด้วยลายมือตัวเองเข้าห้องสอบ (ห้ามถ่ายเอกสาร)
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ

กำหนดให้ค่าคงที่ของอากาศ R=287 J/kg K, C_{pa}=1.005 kJ/kg K, C_{pg}=1.147 kJ/kg K,
γ_a=1.4, γ_a=1.33

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	30	
3	15	
4	15	
5	15	
6	25	
รวม	115	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. ตอบคำถามต่อไปนี้

(1.1) เครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์สำหรับขับเคลื่อนมีอุปกรณ์ใดบ้างที่เพิ่มขึ้นจากเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์สำหรับขับโหลด จงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์นั้น

(1.2) จงอธิบายถึงปรากฏการณ์สำลัก (Chocked) ใน Nozzle ว่าเกิดขึ้นที่เงื่อนไขใด และมีผลต่อการสร้างแรงขับของ Nozzle อย่างไร

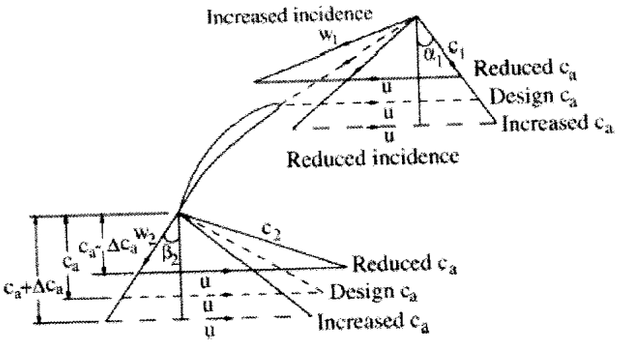
(1.3) Afterburner คืออะไร มีไว้เพื่ออะไร

ข้อที่ 2. ตอบคำถามต่อไปนี้

(2.1) จงอธิบายลักษณะโครงสร้างของ Centrifugal compressor และ Axial compressor ว่าประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญอะไรบ้าง และจงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของ Compressor ทั้งสองแบบ

(2.2) Slip factor คืออะไร จงเขียนสามเหลี่ยมความเร็วที่ทางออกใบพัดประกอบคำอธิบาย

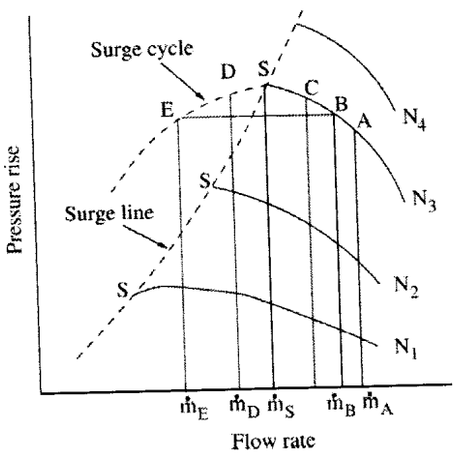
(2.3) Flow coefficient คืออะไร มีผลต่อ Incidence angle และการเกิด Stall บนผิวใบพัดอย่างไร



(2.4) Work done factor ใน Axial flow compressor คืออะไร จงอธิบายที่มาพร้อมเขียนรูปประกอบ

(2.5) จงอธิบายถึงการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการไหลในใบพัด Axial flow compressor อย่างน้อย 4 ชนิด

(2.6) จงใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Flow rate และ Pressure ratio อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ Surging และปรากฏการณ์นี้มีผลต่อระบบการไหลอย่างไรและสามารถป้องกันได้อย่างไร



ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. ตอบคำถามต่อไปนี้

(3.1) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Turbine แบบ Impulse stage และ Reaction stage

(3.2) จงอธิบายความหมายของ Degree of reaction และชุดใบพัดแบบ R=0 และ R=0.5 ต่างกันอย่างไร

(3.3) Energy transfer และ Energy transform คืออะไร จงยกตัวอย่างประกอบ

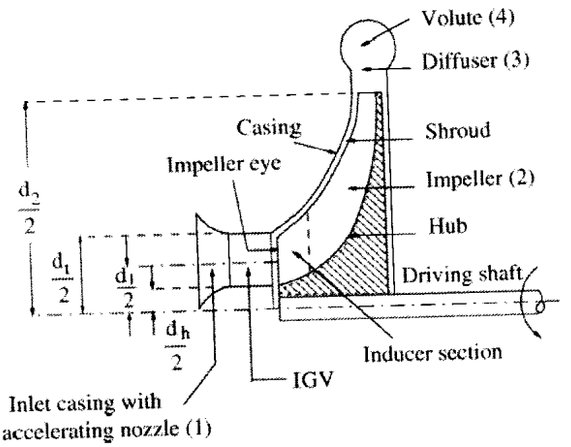
ข้อที่ 4. ตอบคำถามต่อไปนี้

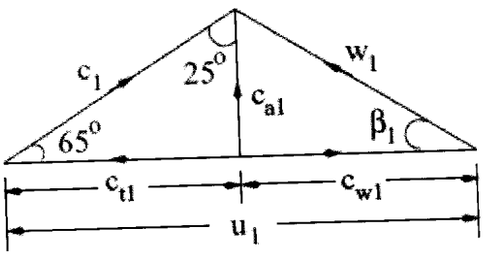
(4.1) Stoichiometric ratio คืออะไร จงอธิบายเหตุผลของการใช้อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์มากกว่า Stoichiometric ratio

(4.2) จงอธิบายถึงโซนของการเผาไหม้ภายใน Combustion chamber

(4.3) จงยกตัวอย่างเทคนิคการออกแบบที่ทำให้เปลวไฟเสถียรอย่างน้อย 2 วิธี

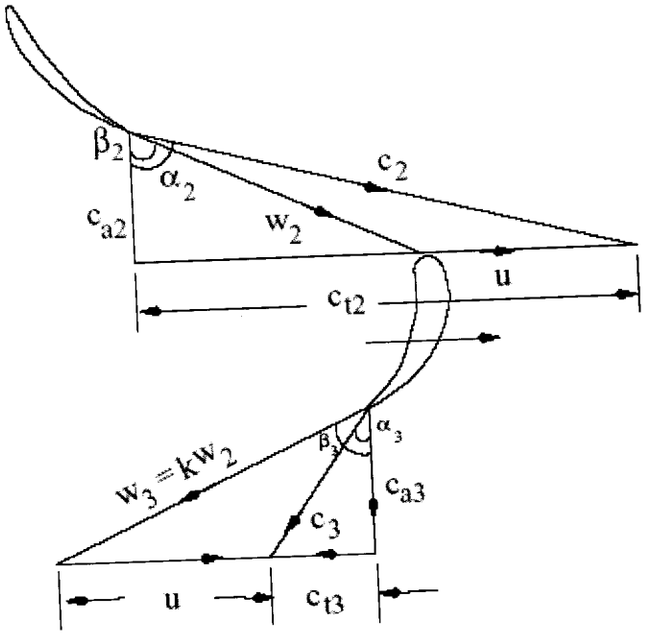
ข้อที่ 5. A centrifugal compressor has a pressure ratio of 4:1 with an isentropic efficiency of 80% when running at 15000 rpm and inducing air at 293 K. Curve vanes at inlet give the air a prewhirl of 25° to the axial direction at all radii and the mean diameter of eye is 250 mm. The absolute air velocity at inlet is 150 m/s. Impeller tip diameter is 600 mm. Calculate the slip factor.





ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 6. 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 ($k=w_3/w_2$) 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



(6.1) inlet angle and outlet angle of rotor blade (β_2, β_3)

(6.2) relative velocity at inlet and outlet of rotor blade (w_2, w_3)

(6.3) reduction of axial gas velocity ($c_{a2}-c_{a3}$)

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

(6.5) blade efficiency of the turbine (η_b)