

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สอบปลายภาค 1/2554

วิชา PHY 305 Vacuum Technology

นักศึกษฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3

สอบวัน จันทร์ ที่ 3 ตุลาคม 2554

เวลา 9:00 – 12:00 น.

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน 4 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ห้ามนำตำราหรือเอกสารต่างๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทางวิทยาศาสตร์เข้าห้องสอบได้
4. ข้อสอบไม่มีการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น

ชื่อ – สกุลรหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่งสอบ

ผู้ออกข้อสอบ

อ. สมชาย ปัญญาอินแก้ว

ข้อสอบฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาของกรรมการกลั่นกรองข้อสอบภาควิชาฟิสิกส์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

.....
.....

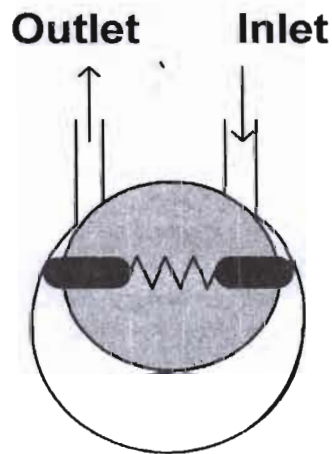
1. ส่วนหนึ่งของ Rotary vane pump แสดงดังรูป

1.1 จงเขียนรูปเพื่อแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานของปั๊ม โดยเริ่มจากรูปแรกที่เวลา $t=0$ (เริ่มต้นจากรูปที่ให้มา) ไปจนถึงเวลา T ซึ่งเป็นเวลาที่ปั๊มทำงานครบหนึ่งรอบ (10 คะแนน)

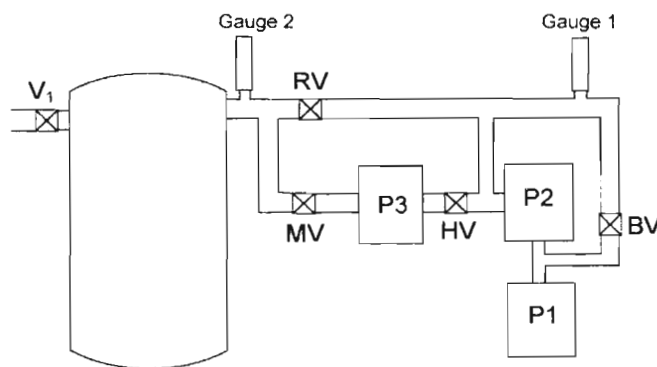
1.2 ถ้าปริมาตรของที่ว่างเปล่าภายในปั๊ม (V_n) มีขนาด 5 ลิตร และติดตั้งปั๊มเข้ากับภาชนะสุญญากาศที่มีปริมาตร 100 ลิตร จงคำนวณหาค่า pump down time เพื่อให้ความดันภายในภาชนะลดลงเหลือ 4.052×10^{-2} mbar (5 คะแนน)

กำหนดให้ ความดันตอนเริ่มต้น 1013.33 mbar

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ 220 โวลต์ 50 เฮิรซ์ (220 V/ 50Hz)



2. ระบบสุญญากาศมีแผนภาพดังแสดงในรูป



2.1 จงบอกว่า P_1 , P_2 , P_3 คืออะไรพร้อมกับอธิบายหลักการทำงานของ P_2 และ P_3 (6 คะแนน)

- 2.2 จงอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ ให้เขียนเรียงเป็นลำดับ 1, 2, 3..... โดยความดันเริ่มต้นมีค่า 1 บรรยากาศ (1 atm) ไปจนถึงความดันสุดท้าย 1×10^{-5} mbar (10 คะแนน)
3. Pirani และ Thermocouple gauge เป็นเกจวัดความดันสุญญากาศที่อาศัยหลักการนำความร้อนของแก๊ส จงอธิบายหลักการทำงานของเกจทั้งสองชนิด (10 คะแนน)
4. ในระบบการเคลือบภายใต้สภาวะสุญญากาศไม่ว่าจะเป็นการเคลือบแบบไอระเหยสารหรือสปีดเตอริง เมื่อภาชนะสุญญากาศเป็นทรงกระบอก จำเป็นที่จะต้องให้ชิ้นงานที่ต้องการเคลือบเคลื่อนที่เป็นวงกลมพร้อมกับมีการหมุนรอบตัวเองคล้ายกับโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์
- 4.1 จงอธิบายว่าการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ต้องการเคลือบในลักษณะดังกล่าวมีผลดีต่อฟิล์มที่เคลือบลงบนผิวของชิ้นงานอย่างไร (6 คะแนน)
- 4.2 จงออกแบบชุดขับเคลื่อนเพื่อหมุนชิ้นงานให้คล้ายกับโลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ (ให้เขียนรูปคร่าว ๆ) โดยเขียนรูปที่แสดงให้เห็นว่าพื้นเพของแต่ละอันมีการทำงานที่สอดคล้องกัน (8 คะแนน)

ข้อแนะนำ เพื่อที่ทำหน้าที่เป็นตัวขับ 1 ตัว

เฟืองที่อยู่หนึ่งโดยไม่มีกรหมุน 1 ตัว

เฟืองที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม 1 ตัว

เฟืองที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมพร้อมกับมีการหมุนรอบตัวเอง 1 ตัว

5. ตามที่นักศึกษาได้ศึกษากระบวนการบรรจุภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่กระทำในระบบสุญญากาศผ่านทาง www.utube.com มาแล้ว จงเขียนรูปเครื่องบรรจุภัณฑ์ (เขียนรูปคร่าวๆ ไม่ต้องสวยงาม) พร้อมอธิบายขั้นตอนของกระบวนการ เริ่มตั้งแต่ นำเนื้อสัตว์ใส่ในถุงพลาสติก จนกระทั่งได้เนื้อสัตว์ที่อยู่ในสภาวะสุญญากาศ (10 คะแนน)
6. ในการศึกษาเรื่องการเคลือบโลหะด้วยวิธีสปัตเตอริง ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นที่นักศึกษาจะต้องทำการศึกษาได้แก่กลไกการแตกตัวของแก๊สเมื่อถูกชนด้วยอิเล็กตรอน, Pascend curve และกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสกับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับขั้วอิเล็กโทรดสองอันจนกระทั่งแก๊สเกิดการแตกตัว จงอธิบายว่าสิ่งที่กล่าวมาทั้งสามอย่างเกิดขึ้นได้อย่างไร พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่จะต้องไปใช้ในกระบวนการเคลือบแบบสปัตเตอริง (9 คะแนน)

7. จงอ่านและแปลเป็นภาษาไทย เกี่ยวกับขั้นตอนการทำให้ชิ้นงานสแตนเลสมีผิวเรียบและวาวเงาด้วยวิธี Electrolytic polishing (6 คะแนน)

Stainless Steel

Since stainless steel is difficult to polish mechanically, many chemical baths have been used for electrolytic polishing. Several involve the use of phosphoric acid-sulfuric solutions. Sometimes chromic acid is added to this mixture. In the following baths concentrated acids are used:

(1) Phosphoric acid 60 %

Sulfuric acid 20 %

Water 20 %

At a current density of 5 amp/in^2 , the time involved is a few minutes. The temperature should not be above 80°C .

(2) Phosphoric acid 15 %

Sulfuric acid 60 %

Chromic acid 10 %

Water 15 %

The current density to use is 4 amp/in^2 , and the time necessary to complete the action is 30 min. The temperature should be 50°C .