

เลขที่นั่งสอบ.....

ห้องสอบ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สอบปลายภาค 1/2556

วิชา PHY 305 Vacuum Technology

นักศึกษาฟิสิกส์ชั้นปีที่ 3

สอบวันที่ 29 พฤศจิกายน 2556

เวลา 9:00 – 12:00 น.

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน 5 หน้า (รวมใบปะหน้า)
2. ห้ามนำตำราหรือเอกสารต่างๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทางวิทยาศาสตร์และไม้โปรแทรกเตอร์เข้าห้องสอบได้
4. เขียนชื่อ-นามสกุลและรหัสนักศึกษาลงบนหน้าปกสมุดคำตอบเท่านั้น
5. ข้อสอบไม่มีการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น

ชื่อ-สกุลรหัสนักศึกษา.....เลขที่นั่งสอบ.....

ผู้ออกข้อสอบ

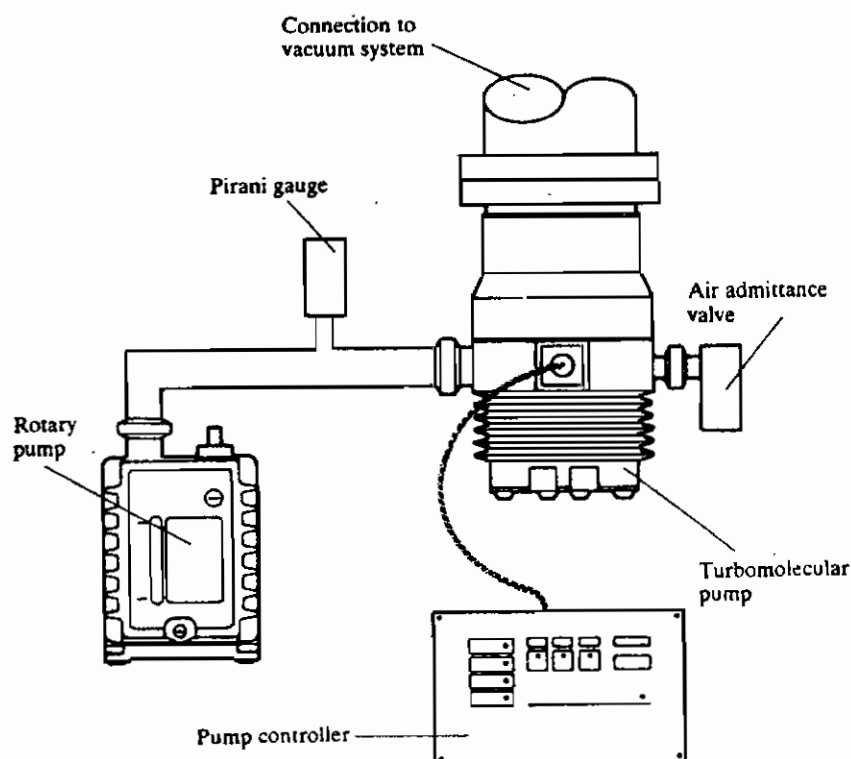
ข้อสอบฉบับนี้ได้ผ่านการพิจารณาของกรรมการกลั่นกรองข้อสอบภาควิชาฟิสิกส์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1. วัฏจักรการทำงานของปั๊มสุญญากาศแบบโรตารี จงเขียนรูปเพื่อแสดงให้เห็นว่าในการหมุนของโรเตอร์หนึ่งรอบ จะทำให้เกิดวัฏจักรการปั๊มเกิดขึ้น 2 ครั้ง (two pumping cycles per revolution) (10 คะแนน)
2. การทำงานของ Turbomolecular pump system แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งมีคำอธิบายเป็นภาษาอังกฤษ จงแปลข้อความดังกล่าวเป็นภาษาไทย

A typical operational sequence of a turbomolecular pump system like that shown in Figure 1 is :

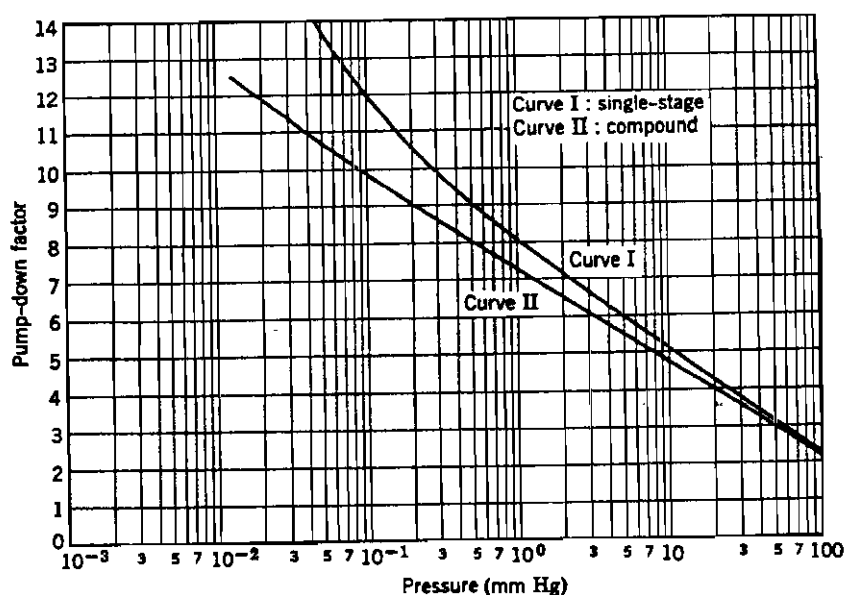
1. Close the air admittance valve.
2. Start the rotary pump and pump the vacuum system to less than 1 mbar.
3. Start the turbomolecular pump and allow working pressure to be reached.
4. Carry out the process.
5. Switch off the turbomolecular pump.
6. Switch off the rotary pump.
7. Admit dry nitrogen/air via the admittance valve while the turbomolecular pump is slowing down.

(10 คะแนน)



รูปที่ 1 Turbomolecular system

3. Compound rotary pump มีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pressure กับ pump-down factor แสดงดังรูปที่ 2 เมื่อนำปั๊มดังกล่าวไปใช้ปั๊มอากาศออกจากภาชนะสุญญากาศ ซึ่งมีปริมาตร 80 ลูกบาศก์ฟุต ซึ่งเริ่มต้นจากความดันบรรยากาศไปจนถึงความดันสุดท้าย 0.20 mmHg โดยใช้เวลาทั้งหมด 5 นาที จงคำนวณหา free air displacement ของปั๊ม (6 คะแนน)

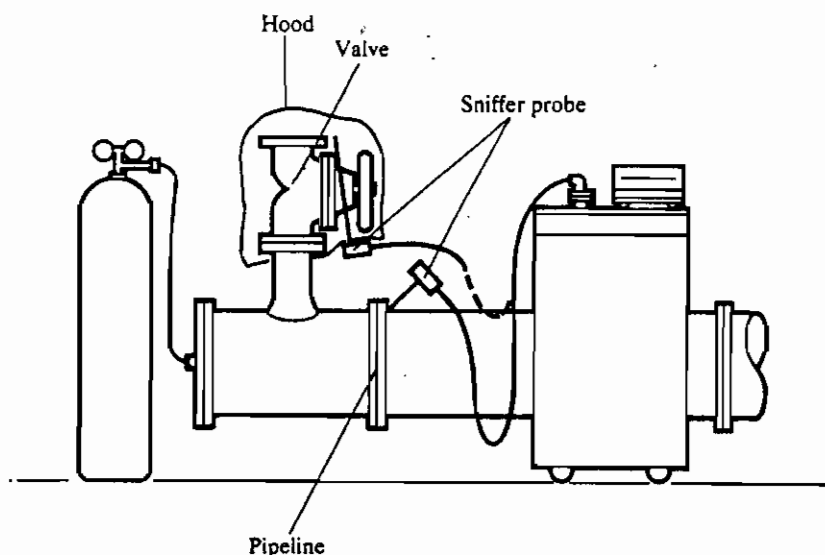


รูปที่ 2 Pump-down factor versus pressure

4. O - ring เป็นวัสดุที่นำมาใช้งานทางด้านสุญญากาศอย่างกว้างขวาง จงอธิบายสมบัติ (property) และข้อควรระมัดระวังในการใช้งาน (12 คะแนน)

ข้อแนะนำ ให้คำนึงถึงสมบัติของความยืดหยุ่น การป้องกันไม่ให้เกิดรอยขีดข่วนหรือรอยขีดข่วน
 การทา Vacuum grease ลงบน O - ring การออกแบบร่องใส่ O - ring

5. การตรวจสอบการรั่ว (Leak detection) ของส่วนหนึ่งของระบบสุญญากาศแสดงดังรูปที่ 3 จงอธิบายหลักการตรวจสอบดังกล่าว (7 คะแนน)

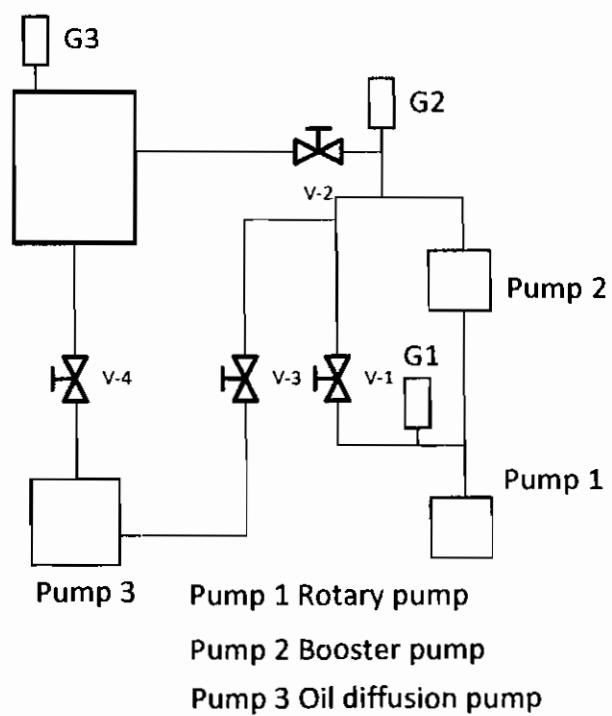


รูปที่ 3 Checking a pipeline system

6. ถ้านักศึกษาต้องการเคลือบอุมิเนียมลงบนเหรียญรูปเหมือนของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวที่ทำด้วยเซรามิคให้เป็นสีทองคำ นักศึกษาจะใช้หลักการเคลือบด้วยวิธีใด จงอธิบายหลักการและขั้นตอนการเคลือบดังกล่าวมาให้ชัดเจน (15 คะแนน)

ข้อแนะนำ การเขียนรูปประกอบคำอธิบายแต่ละขั้นตอน จะได้คะแนนสูงกว่าการอธิบายที่ไม่มีรูปประกอบ

7. ระบบสุญญากาศที่ใช้จริงในงานอุตสาหกรรมแสดงดังรูปที่ 4 ระบบดังกล่าวมีระบบน้ำหล่อเย็น (Water cooling system) จงอธิบายการทำงานของระบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
- ตรวจสอบรอยรั่วในส่วนของ Backing line
 - ตรวจสอบรอยรั่วในส่วนของ Roughing line
 - ตรวจสอบรอยรั่วในส่วนท้ายของ Diffusion pump ไปจนถึง Rotary pump
 - อธิบายการทำงานของ G1 (pirani gauge), G2 (thermocouple gauge) , G3 (penning gauge)
 - Operate ระบบหลังจากตรวจสอบรอยรั่วเรียบร้อยแล้ว ไปจนถึงขั้นตอนการ Shut-down ระบบ
- (20 คะแนน)



รูปที่ 4. รูปสำหรับโจทย์ข้อ 7