

**คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบปลายภาคเรียนที่ 1

วิชา Mold and Die Design

รหัสวิชา 237 – 403

สอบวันที่ 6 ตุลาคม 2553

ห้องสอบ S 817

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.สุรพล ชูสวัสดิ์

ปีการศึกษา 2553

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เวลา 09.00 – 12.00 น.

คะแนนเต็ม 60 คะแนน

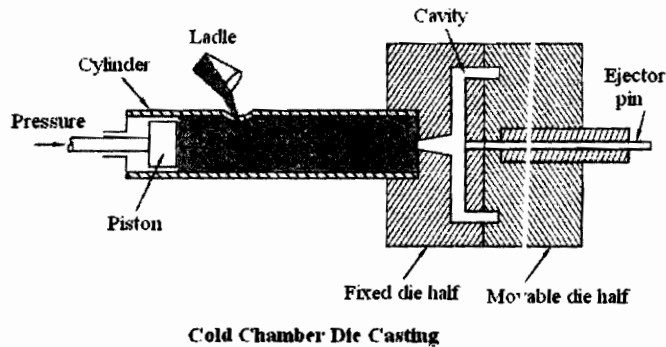
ชื่อ.....นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง

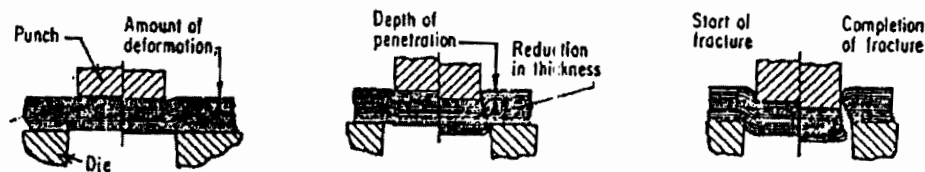
1. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณในการสอบ
2. อนุญาตให้นำเอกสารประกอบการเรียนเข้ามาทำการสอบ
3. ให้นักศึกษาทำข้อสอบลงในสมุดคำตอบที่แจกให้

1. จงอธิบายคำถามต่อไปนี้ (ให้เขียนคำตอบลงในสมุดคำตอบ)

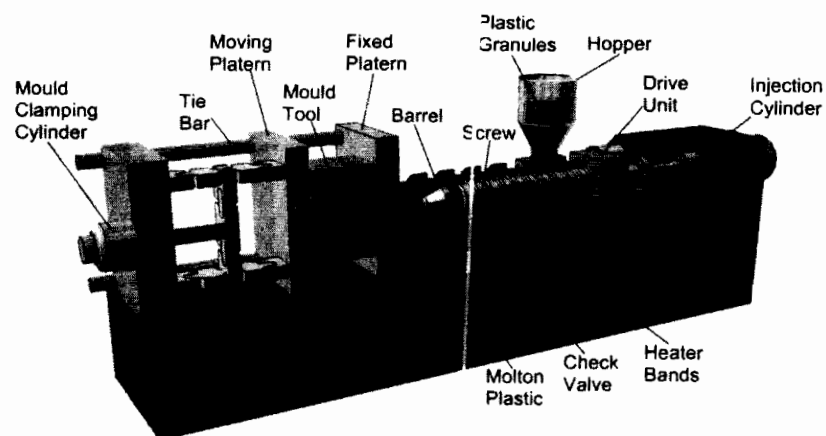
1.1 จงอธิบายหลักการเครื่องอัดฉีดโลหะแบบห้องเย็น (Cold Chamber Die Casting) ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร และมีตัวแปรที่ต้องพิจารณาในการอัดฉีดโลหะเรื่องใดบ้าง (4 คะแนน)



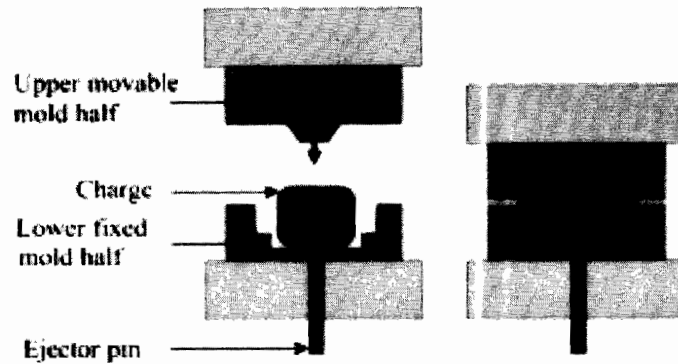
1.2 จงอธิบายขั้นตอนการตัดเฉือนโลหะแผ่นด้วยแม่พิมพ์แบบ Punch-Die และเขียนกราฟแรงที่เกิดขึ้นในการกดตัดแบบ Direct Shear (4 คะแนน)



1.3 จงอธิบายขั้นตอนการทำงานฉีดพลาสติก Injection Molding Machine และข้อดีของการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยกระบวนการฉีดพลาสติก (4 คะแนน)



1.4 จากรูปจงอธิบายวัฏจักรกระบวนการอัดขึ้นรูปพลาสติก (Plastic Compression) และมีตัวแปรอะไรบ้างที่เป็นข้อกำหนดของกระบวนการ (4 คะแนน)



2. จงคำนวณค่าตามต่อไปนี้

2.1 จากรูปเป็นการออกแบบแผ่นงาน (Strip Lay Out) ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์แบบก้าวหน้า (Progressive Die) แบบ 2 สถานี ประกอบด้วยงาน Piercing รู จำนวน 3 รู และงาน Blanking แผ่นงาน วัสดุเป็น Carbon Steel 0.4% ความหนา 2.5 mm. ถ้ากำหนดค่า Shear Stress 56 kg/mm^2 ค่าระยะเผื่อขอบด้านข้างแผ่น Strip 1.5 t และค่าระยะเผื่อระหว่างชิ้นงาน 2 t ถ้าทิศทางการเพรสขึ้นรูปป้อนแผ่นวัสดุตามหัวลูกศร

จงคำนวณหา (18 คะแนน)

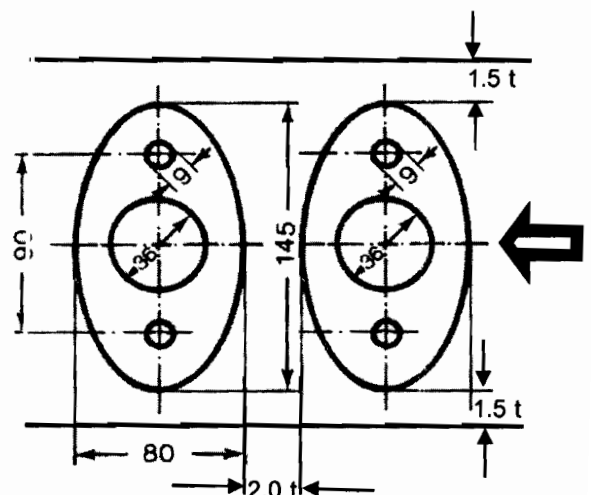
1. ค่าช่องว่าง (Clearance) ของแม่พิมพ์
2. ค่าแรง Cutting ชิ้นงานนี้ (Ton)
3. ขนาดเครื่องเพรสที่ใช้กดตัด (Ton)
4. ค่าแรง Stripping ชิ้นงานนี้ (Ton)
5. ความหนาของแผ่น Die Block (mm.)
6. ขนาดความกว้างของแผ่น Strip (mm.)
6. ขนาดกว้าง-ยาวของแผ่น Die Block (mm.)

กำหนดสมการ ความยาวเส้นรอบวงกลม

$$U = \pi \cdot d$$

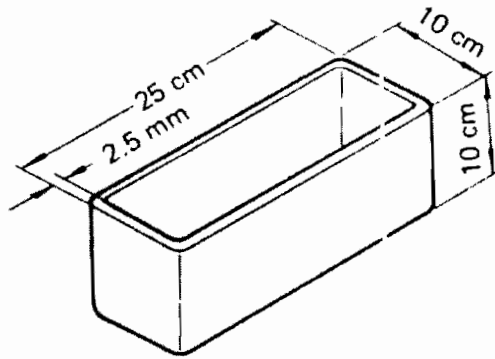
ความยาวเส้นรอบวงรี

$$U = \pi \left(\frac{D+d}{2} \right)$$



2.2 จากรูปเป็นชิ้นงานกล่อง 5 ด้าน วัสดุคือเป็น Polyethylene (PE) ถ้าผนังหนาเท่ากันทุกด้าน = 2.5 mm. ค่า ρ ของพลาสติกนี้ = 1.17 g/cm^3 จงคำนวณหา (15 คะแนน)

- น้ำหนักของชิ้นงาน 1 ชิ้น (g)
- จำนวน Cavity ในแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เมื่อกำหนดให้ เวลาทำงานวันละ 8 ชม.
 ในระยะเวลา 1 เดือน มีวันทำงาน 22 วัน เวลาสูญเสีย 2.0%
 ช่วงเวลาทำงาน 1 วัฏจักรของเครื่องฉีดพลาสติก = 58 วินาที
 จำนวนชิ้นงานที่ต้องส่งให้ลูกค้าเดือนละ 40,000 ชิ้น
- ปริมาณการฉีดต่อครั้ง (g/Shot)
- แรงในการปิดแบบแม่พิมพ์ เมื่อดังค่าแรงดันฉีดพลาสติก $600 - 1500 \text{ kg/cm}^2$ (Ton)
- แรงในการเปิดแม่พิมพ์พลาสติก เมื่อกำหนดค่า $\mu = 0.188$ (Ton)



2.3 จากรูปเป็นปุ่มมือจับ (Hand Knob) รูปทรงกลม ทำจากการอัดขึ้นรูป ขนาดตามตารางที่กำหนดเป็น มิลลิเมตร วัสดุ Phenol Formadehyde (PF) ชนิด 12 ถ้ากำหนดให้มีการ Preheat วัสดุที่อุณหภูมิ $150 - 170^\circ\text{C}$ จงคำนวณหา (11 คะแนน)

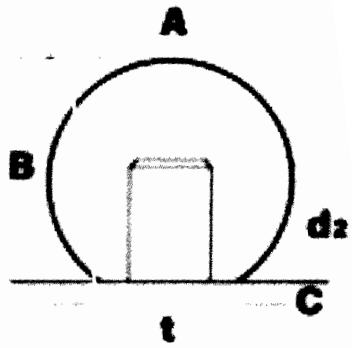
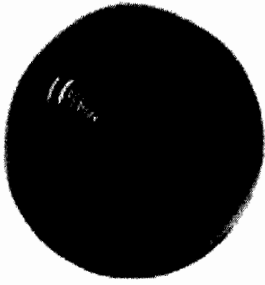
- น้ำหนักของวัตถุดิบต่อหนึ่งผลิตภัณฑ์ ถ้ากำหนดแม่พิมพ์แบบ Fully positive mold และเมื่อมีจำนวน 12 Cavity จะใช้วัสดุหนักเท่าใด เมื่อกำหนด ρ ของวัสดุ = 1.57 g/cm^3
- แรงดันที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปชิ้นงานจำนวน 12 Cavity ถ้ากำหนดความดันอัดขึ้นรูป 200 kg/cm^2 ถ้ากำหนดผิวของแม่พิมพ์ทำจากเหล็กผิวเรียบผ่านการชุบ Hard chromium

กำหนดสมการ ปริมาตรทรงกลม

$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

ปริมาตรทรงกระบอกกลม

$$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times l$$



ขนาดมิติของชิ้นงานมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

A	B	C	t	d ₂
∅ 52.0	44.0	22.0	∅ 10	20