ชื่อ..... รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547

วันที่ 21 ธันวาคม 2547 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-291 Basic Fluid Mechanics ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำทุกข้อ ในสมุดคำตอบ

ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

อนุญาตใช้ดินสอได้

อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ผศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... รหัส .....

ข้อ 1 (15 คะแนน)

1.1 ของไหล (fluid) มีนิยามว่าอย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

1.2 น้ำสมควันไม้ (wood vinegar) มีความหนาแน่น 1080 kg/m^3 จงหา น้ำหนักจำเพาะ (specific weight) และ ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 สมการ $\vec{\nabla}p - \gamma\vec{k} = \rho\vec{a}$ ใช้อธิบายความดันในเนื้อของไหลชนิดไหน? และต้องใช้สมมุติฐานอะไร? ในการลดรูปสมการดังกล่าวเป็นสมการ $p = \rho gh + p_o$ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 เส้นการไหล (streamline) หมายถึง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

1.5 ของไหลนิวโตเนียน (Newtonian fluid) หมายถึง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

1.6 สภาพเสถียร (stability) ของวัตถุลอย หมายถึง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

1.7 สำหรับสนามการไหล $\vec{V} = by\vec{i} - ax\vec{j}$ m/s ถ้า a และ b เป็นค่าคงที่ (2 คะแนน)
อยากทราบว่า การไหลนี้เป็นการไหลกี่มิติ

.....

อยากทราบว่า การไหลนี้เป็น การไหลแบบ steady หรือ unsteady ทำไม?

.....

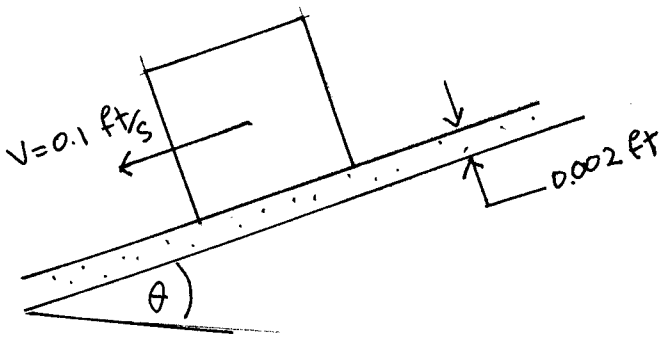
.....

.....

ชื่อ..... รหัส .....

ข้อ 2 (10 คะแนน)

ถังทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 ft หนัก 40 lb เคลื่อนลงอย่างช้า ๆ บนพื้นเอียง ด้วยความเร็วคงที่ 0.1 ft/s ดังในรูป น้ำมันชั้นบาง ๆ หนา 0.002 ft เคลือบอยู่บนผิวของพื้นเอียง และมีความหนืด (viscosity) 0.2 lb.s/ft จงหามุมของพื้นเอียงดังกล่าว



ชื่อ..... รหัส .....

ข้อ 3 (15 คะแนน)

(ก) อธิบายความแตกต่างระหว่างความดันสมบูรณ์ (absolute pressure) กับ ความดันเกจ (gage pressure)

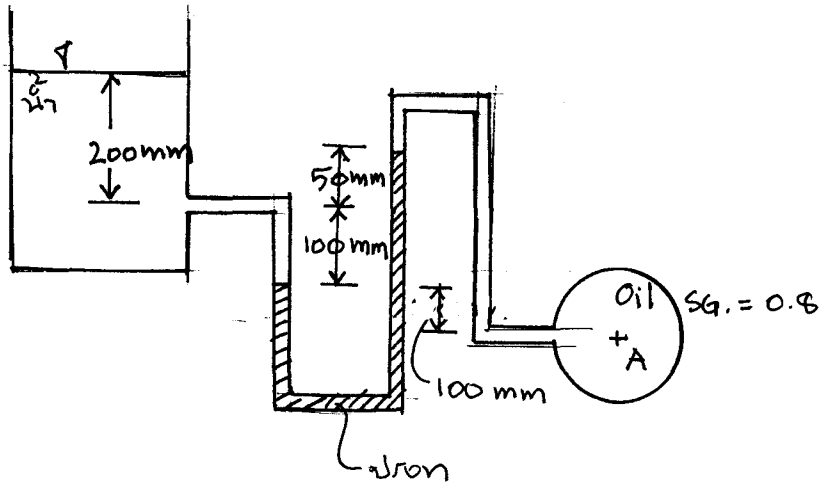
.....

.....

.....

.....

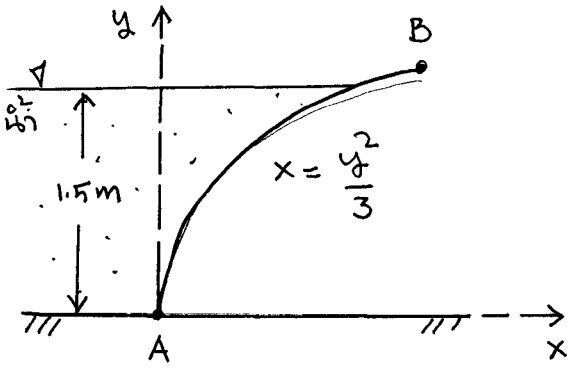
(ข) จงหาค่าความดันสมบูรณ์ (absolute pressure) ในภาชนะ A ถ้าความดันบรรยากาศที่อ่านได้จากบารอมิเตอร์เท่ากับ 750 mm Hg กำหนดให้ ความถ่วงจำเพาะของปรอท (SG.) เท่ากับ 13.6



ชื่อ..... รหัส .....

ข้อ 4 (15 คะแนน)

ประตู AB มีบานพับอยู่ที่ A และมีความกว้างเท่ากับ 3 เมตร จงหาแรง และตำแหน่งแรง ที่กระทำต่อประตูดังกล่าว



ชื่อ..... รหัส .....

ข้อ 5 (15 คะแนน)

(ก) จงแสดงที่มาของสมการแรงลอยตัวของวัตถุจม $F_B = \gamma \forall$

.....

.....

.....

.....

.....

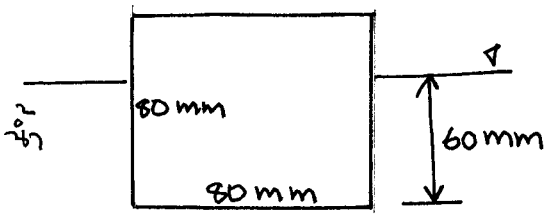
.....

.....

.....

(ข) วัตถุทรงลูกบาศก์ มีขนาด 80 mm x 80 mm x 80 mm ลอยอยู่ในน้ำโดยมีส่วนที่จม 60 mm จงหาขนาดของแรงที่ใช้กดวัตถุดังกล่าวให้จมทั้งหมดในไกลซีรีน (glycerine)

กำหนด ความถ่วงจำเพาะของไกลซีรีน (SG.) เท่ากับ 1.26



สรุปสูตร

นาย ภูริช วินน์ โอนสกล
4h1008 sec. 01

สูตรบทที่ 1

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$v = \frac{1}{\rho} = \frac{V}{m}$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

$$SG = \frac{\rho}{\rho_{H_2O} \text{ที่ } 4^\circ C} = \frac{\gamma}{\gamma_{H_2O} \text{ที่ } 4^\circ C}$$

$$\tau = \frac{F}{A} = \mu \frac{du}{dy} = \frac{V}{Y}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$w = \omega r$$

$$T = (\tau A) r = \tau \frac{\omega r}{b}$$

$$T = \int_0^{r=R} \mu \frac{w}{b} 2\pi r^3 dr$$

$$T = \frac{\mu w \pi r^4}{2b}$$

$$E_v = -\frac{dp}{dV/V} = \frac{dp}{d\rho/\rho}$$

$$h = \frac{46\cos\theta}{\gamma d} = \frac{26\cos\theta}{\rho g R}$$

$$\delta = \frac{F}{Y}$$

$$\Delta P = \frac{26}{R}$$

สูตรบทที่ 2

$$P = \gamma h = \frac{dF}{dA}$$

$$P_2 - P_1 = \gamma (h_2 - h_1)$$

$$P = \gamma h + P_0$$

$$dF = P \cdot dA = \gamma h \cdot dA = \gamma y \sin\theta \cdot dA$$

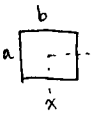
$$F_R = \gamma h A$$

$$F_R = \int_A P dA = \int_A \gamma h dA = \gamma \bar{h} A$$

$$\bar{h} = \bar{y} \sin\theta$$

$$F_R y_R = \int y dF = \int y P dA$$

$$y_R = \frac{\bar{I}_x}{\bar{y} A} + \bar{y} \quad ; \quad y_R > \bar{y}$$



$$\bar{I}_x = \frac{1}{12} b a^3 \quad , I_{xy} = 0$$

$$\bar{I}_y = \frac{1}{12} a b^3$$

วงกลม $\bar{I}_x = \bar{I}_y = \frac{\pi R^4}{4}$

$$F_R x_R = \int x P dA$$

$$F_R = \frac{\bar{I}_{xy}}{\bar{y} A} + \bar{x}$$

$$x_R = \frac{1}{A} \int x dA = \bar{x}$$

ครึ่งวงกลม $y_C = \frac{4r}{3\pi}$, $\bar{I} = \frac{\pi D^4}{128}$

$$F_x = \gamma \bar{h} A$$

สูตรบทที่ 3

$$F_V = \gamma \int h dA = \gamma \int h w dy$$

$$F_R = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}$$

$$x_R F_V = \int x dF_V = \int x \gamma dV$$

$$F_V = \gamma dV$$

$$F_V = \gamma \int_{x=0}^{x} (H - y) dA$$

$$F_V = \gamma \int (H - y) w dx$$

$$W = \rho g V = \gamma V = SG \gamma_{น้ำ} V$$

$$F_B = \gamma_{น้ำ} V_{จมน้ำ}$$

$$F_V = \gamma_{ของเหลว} V_{จมน้ำ}$$

$$dF_B = dF_2 - dF_1$$

$$x_B F_B = \int x dF_B$$

$$x_B = \frac{1}{V} \int x dV$$

$$F_B = \gamma_1 V_1 + \gamma_2 V_2$$

$$F_B = \gamma_2 V_2 \quad , \gamma_1 \text{ ลอยพอดี}$$

$$x_B = \frac{\gamma_1 (\bar{x}_1 V_1) + \gamma_2 (\bar{x}_2 V_2)}{\gamma_1 V_1 + \gamma_2 V_2}$$

$$V = \frac{F_1 - F_2}{\gamma_2 - \gamma_1}$$

$$W = \frac{\gamma_1 F_1 - \gamma_2 F_2}{\gamma_2 - \gamma_1}$$