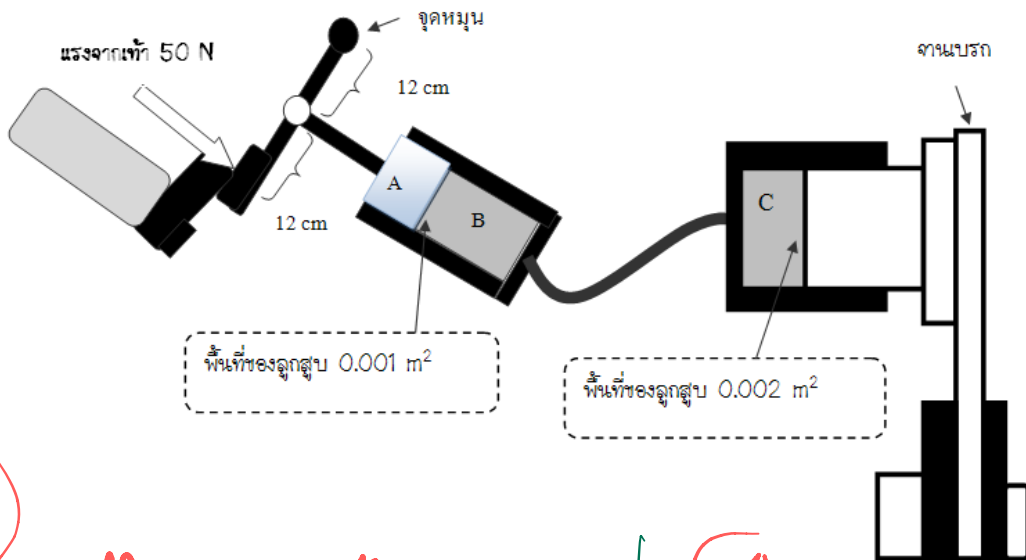


2. รูปแสดงระบบเบรกไฮดรอลิกของรถยนต์อาศัยข้อมูลในรูป

- 2.1. จงหา แรงที่กระทำต่อลูกสูบ A (ตอบ 100 N)  
 2.2. จงหาความดันในของเหลวที่ B (ตอบ  $10^5$  Pa)  
 2.3. จงหาความดันในของเหลวที่ C (ตอบ  $10^5$  Pa)  
 2.4. จงหาแรงที่กระทำต่อจานเบรก (ตอบ 200 N)



①  $m_{\text{ยาว}} = m_{\text{สั้น}}$

$$F_A \times l = F \times 2$$

$$F_A \times 12 = 50 \times 24$$

$$F_A = \frac{50 \times 24}{12}$$

$$= 100 \text{ N}$$

④  $W = F \times \left(\frac{L}{l}\right) \left(\frac{A}{a}\right)$

$$W = 50 \left(\frac{24}{12}\right) \left(\frac{0.002}{0.001}\right)$$

$$W = 50 \times 2 \times 2$$

$$= 200 \text{ N}$$

②  $p = \frac{F}{A}$

$$p = \frac{100}{0.001}$$

$$= 10^5 \text{ Pa}$$

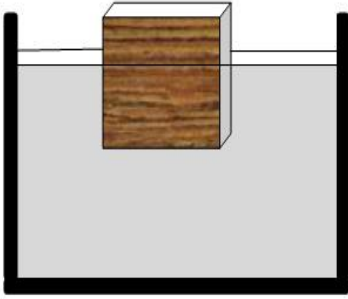
3

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = \frac{200}{0.002}$$

$$= 10^5 \text{ Pa}$$

## Step ความรู้ที่ 14 : แรงลอยตัว และหลักของอาร์คิมิดีส(Archimedes Prinple)



● **แรงลอยตัว (Budyant Force)** คือ แรงที่ดันวัตถุขึ้นเหนือผิวของเหลว เขียนแผนด้วย “ $F_B$ ”

● **หลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes Principle)** กล่าวว่า “วัตถุใดๆ ที่จมอยู่ในของเหลว จะมีแรงลอยตัวกระทำกับวัตถุ โดยแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ (ส่วนที่วัตถุจม)” แรงลอยตัวค่าเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

$$F_B = mg_{\text{ของเหลวที่ถูกแทนที่}}$$

$$F_B = \rho_{\text{ล}} V_{\text{จม}} g ; \text{ แทน } m_{\text{ของเหลว}} = \rho_{\text{ล}} V_{\text{จม}}$$



$\rho_{\text{ล}}$  = แทน ความหนาแน่นของของเหลว

$V_{\text{จม}}$  = แทน ปริมาตรส่วนที่วัตถุจมลงไปของเหลว

$F_B$  = แทน แรงลอยตัว มีทิศขึ้น ( ↑ ) เสมอ

### ปรากฏการณ์การลอยการจมกับความหนาแน่นของวัตถุและความหนาแน่นของเหลว

1. แรงลอยตัว: แรงลอยตัวคือแรงที่กระทำจากของเหลว (เช่น น้ำ) ต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว แรงนี้ทำให้วัตถุมีแนวโน้มที่จะลอยขึ้นถ้าหากแรงลอยตัวมากกว่าแรงโน้มถ่วงของวัตถุ

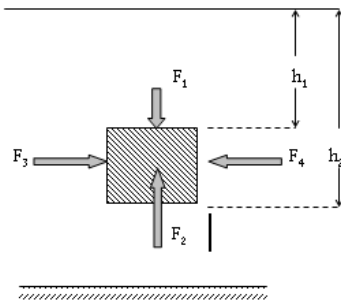
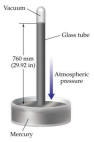
2. ความหนาแน่นเฉลี่ย: ความหนาแน่นเฉลี่ยของวัตถุที่อยู่ในของเหลวเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดว่าวัตถุนั้นจะลอยหรือจม เหล็กมีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำมาก ทำให้เมื่ออยู่ในน้ำ เหล็กจะจมลงเพราะแรงโน้มถ่วงมีมากกว่าแรงลอยตัว

3. การกระจายน้ำหนักและปริมาตร: เรือเหล็กถูกออกแบบให้มีรูปร่างที่กระจายน้ำหนักของเรือไปยังพื้นที่มาก ทำให้เรือเหล็กมีปริมาตรมากขึ้นและความหนาแน่นเฉลี่ยลดลงจนต่ำกว่าความหนาแน่นของน้ำ การที่ความหนาแน่นเฉลี่ยของเรือต่ำกว่าน้ำทำให้แรงลอยตัวที่กระทำต่อเรือมีมากพอที่จะทำให้เรือลอยอยู่บนผิวน้ำ

คำถาม: ปกติเหล็กจมน้ำ แต่ทำไม เรือที่ทำด้วยเหล็กจึงสามารถลอยน้ำได้

ตอบ: ในการผลิตเรือจะทำให้ด้านในเรือกลวงเพื่อเพิ่มปริมาตร( $V$  เพิ่ม) ทำให้ความหนาแน่นของเรื่อน้อยกว่าน้ำเรือจึงลอยน้ำได้

**Note.** วัตถุจะจมลงในของเหลวหรือไม่ให้ดูที่ความหนาแน่นจะครับ ไม่ใช่ดูที่น้ำหนัก



### พิสูจน์

สมการ  $F_B = \rho_{\text{ล}} V_{\text{จม}} g$  แรงดันของของเหลว จะกระทำตั้งฉากกับวัตถุในทุกทิศทาง และขนาดของแรงดันจะขึ้นกับระยะความลึก

พิจารณาวัตถุรูปลูกบาศก์จมอยู่ในของเหลวที่มีความหนาแน่น  $\rho$

- แรงในแนวราบที่กระทำต่อวัตถุจะหักล้างกันหมดจะเหลือเฉพาะแรงลัพธ์ในแนวตั้งเท่านั้น

พิจารณาที่ผาบน	พิจารณาที่ผาล่าง	หาผลลัพธ์ ( $\Sigma F$ )
$P_1 = P_a + \rho g h_1$ $\text{หา } F : F_1 = P A$ $= [P_a + \rho g h_1] A$ $\therefore F_1 = [P_a + \rho g h_1] A$	$P_2 = P_a + \rho g h_2$ $\text{หา } F_2 : F_2 = P A$ $= [P_a + \rho g h_2] A$ $\therefore F_2 = [P_a + \rho g h_2] A$	$\Sigma F_{\text{ลิ่ง}} = F_2 - F_1$ $= [P_a + \rho g h_2] A - [P_a + \rho g h_1] A$ $= \rho g (h_2 - h_1) A$ $= \rho g h A$ $= \rho g V_{\text{จม}}$ $\therefore \Sigma F = \rho_{\text{ล}} V_{\text{จม}} g$

หมายเหตุ : แรงลัพธ์ที่กระทำในแนวตั้งนี้จะมีทิศชี้ขึ้นในแนวตั้ง เพื่อคอยยกวัตถุขึ้น  
ซึ่งแรงลัพธ์นี้ก็คือ แรงลอยตัวนั่นเอง  $\Sigma F = \rho_{\text{ล}} V_{\text{จม}} g$

### EXAM :9

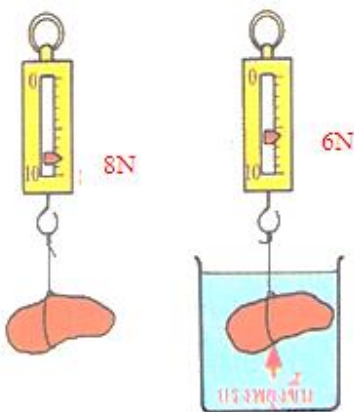
#### แรงลอยตัว

Step 1. จับประเด็นให้ได้ว่าโจทย์เขาให้อะไรมา? แล้วเขากถามอะไรเรา?

Step 2. วาดรูป

Step 3. โจทย์ถามอะไรตั้งสมการนั้นก่อน ตัวแปรใดยังไม่รู้ให้ ( ) ค้างไว้

Ex1. จากรูปจงหาว่าแรงลอยตัวมีค่าเท่าไร?



$$8 - 6$$

$$= 2 \text{ N}$$