

ความดัน (pressure; p) เป็นปริมาณชนิดหนึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างแรงที่กระทำตั้งฉากซึ่งทำโดยของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ต่อพื้นที่ของสารใด ๆ (ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส) ความดันเป็นปริมาณสเกลาร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มีแต่ขนาดไม่มีทิศทาง จากความหมายของความดันข้างต้นสามารถเขียนเป็นสูตรคณิตศาสตร์ (โดยทั่วไป) ได้ดังนี้

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \text{N/m}^2$$

p คือ ความดัน (Pressure)

F คือ แรงที่กระทำตั้งฉากกับพื้นผิวนั้น ๆ (Normal Force)

A คือ พื้นที่ (Area) — หรืออาจใช้ S (Surface; พื้นผิว)

ความดันที่เกิดจากน้ำหนักวัตถุ เช่น รองเท้าส้นสูงของผู้หญิงทำให้เกิดความดันกดบนพื้นมากกว่ารองเท้าพื้นแบน เพราะน้ำหนักของผู้ที่สวมจะกดลงบนพื้นที่ที่เล็ก ทำให้เกิดความดันที่มากกว่ารองเท้าพื้นแบนซึ่งน้ำหนักจะกระจายไปเป็นที่ กว้างกว่า ทำให้มีความดันน้อยกว่า

$$P = F/A$$

$$P = mg/A$$

ข้อสังเกต ความดันที่เกิดจากแรงกดจะแปรผันตรงกับน้ำหนักวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับพื้นที่ที่น้ำหนักกดลงไป

ความดันของของเหลว ความดันของเหลวจะขึ้นอยู่กับระดับความลึกและความหนาแน่น เช่น เมื่อผู้ว่ายน้ำดำน้ำลงไปก้นสระน้ำ ความดันก็คือน้ำหนักของน้ำที่อยู่เหนือผู้ดำน้ำทั้งหมด ยิ่งดำลึกเท่าไรก็ยิ่งมีความดันมากเท่านั้น และหากเปลี่ยนจากน้ำกลายเป็นของเหลวที่มีความหนาแน่นมากกว่า เช่น น้ำทะเล ความดันก็จะเพิ่มมากขึ้น

สรุปได้ว่า

1. ของเหลวชนิดเดียวกัน ที่ความลึกเท่ากันจะมีความดันของของเหลวเท่ากัน
2. ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว โดยมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง

ความดันเกจและความดันสัมบูรณ์ของของเหลว

ปกติเราจะตั้งเครื่องมือให้อ่านความดันได้เป็นส่วนที่เกินจากความดันบรรยากาศ จึงเรียกว่า gauge pressure

$$\text{ความดันบรรยากาศ } (P_0) + \text{ความดันเกจ } (P_g) = \text{ความดันสัมบูรณ์ } (P)$$

$$\text{atmospheric pressure} + \text{gauge pressure} = \text{absolute pressure}$$

ส่วนความดันเนื่องจากน้ำหนักของของเหลว อาจเรียกว่า ความดันเกจ

หมายเหตุ

1. ความดันเกจ (P_g) ณ จุดใด ๆ คือ ความดันที่ไม่คิดความดันบรรยากาศ ส่วนใหญ่คือ ค่าที่อ่านได้จากมาตรวัดความดัน
2. ความดันสัมบูรณ์ (P) ณ จุดใด ๆ คือ ความดันที่คิดความดันบรรยากาศด้วย
3. ค่าความดันที่คำนวณในสมการของแก๊สทุกสมการเป็นค่าความดันสัมบูรณ์
4. การหาความดันของของเหลวในการคำนวณ จะไม่บอกว่าให้หาความดันเกจ หรือความดันสัมบูรณ์ต้องพิจารณาจากค่าความดันบรรยากาศว่าในโจทย์ให้มาหรือไม่ ถ้าไม่ให้ P_0 แสดงว่าใช้ P_g แต่ถ้าให้ P_0 มาด้วย แสดงว่าให้ใช้ P (ความดันสัมบูรณ์)

ในการศึกษาความดันในของเหลว พบว่า เมื่อนำขวดน้ำพลาสติกมาเจาะรู ขนาดพอสมควร น้ำจะพุ่ง ออกจากกรูที่เจาะไว้ สถานการณ์จำลองข้างล่าง แสดงว่ามีแรงกระทำต่อน้ำในภาชนะเมื่อภาชนะมีรูเปิด แรงนี้จะดันน้ำให้พุ่งออกมาซึ่งมีทิศตั้งฉากกับผนังภาชนะที่ตำแหน่งรูเปิดเสมอ ไม่ว่าผนังจะอยู่ในแนวใด เราเรียกขนาดของแรงในของเหลวที่กระทำตั้งฉากต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยของผนังภาชนะว่า ความดันในของเหลว



รูป แสดงการศึกษาความดันในของเหลว

การแบ่งประเภทของความดันในของเหลว แบ่งได้เป็นความดันเกจและความดันสัมบูรณ์ของของเหลว

1. ความดันสัมบูรณ์ของของเหลว ณ จุดใดๆ มีค่าเท่ากับผลรวมของความดันอากาศกับความดันเนื่องจากน้ำหนักของของเหลวที่จุดนั้น

ถ้ากำหนดให้

P_g = ความดันเนื่องจากน้ำหนักของของเหลว

P_0 = ความดันบรรยากาศที่ผิวหน้าของของเหลว

P = ความดันสัมบูรณ์ของของเหลว

จะได้ว่า $P = P_0 + P_g$

หรือ $P = P_0 + \rho gh$

2. ความดันเกจ (P_g) หมายถึง ความดันที่เกิดจากน้ำหนักของของเหลว หรือหมายถึงความดันที่เป็นผลต่างของความดันสัมบูรณ์ของของเหลวที่ตำแหน่งนั้น กับความดันอากาศปกติ

ถ้ากำหนดให้

P_g = ความดันเกจ

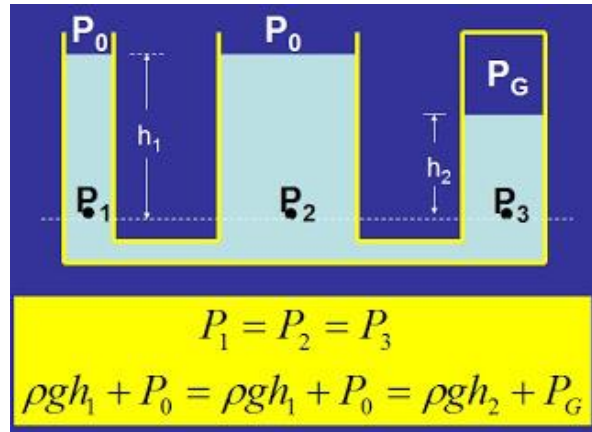
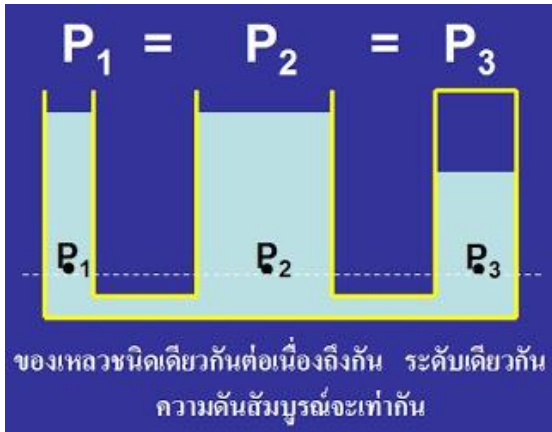
P = ความดันสัมบูรณ์

P_a = ความดันบรรยากาศ หรือใช้ P_0

จะได้ว่า $P_g = \rho gh = P - P_a$

การพิจารณา 2 ตำแหน่งในของเหลวที่มีความดันสัมบูรณ์เท่ากัน

หลักการ 2 จุดใดๆ ในของเหลวชนิดเดียวกัน ที่เชื่อมต่อถึงกันและอยู่ในระดับเดียวกัน สรุปได้ว่า 2 จุดนี้มีความดันสัมบูรณ์เท่ากัน



จากรูป P_0 หมายถึง ความดันบรรยากาศ , P_g หมายถึง ความดันของก๊าซ

หน่วยวัดความดัน

ใน SI unit ความดันมีหน่วย เป็น ปาสคาล (Pa) หรือ นิวตันต่อตารางเมตร ($N.m^{-2}$) หรือ กิโลกรัมต่อเมตรต่อวินาทีกำลังสอง ($kg.m^{-1}.s^{-2}$) ส่วนความดันในหน่วย มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ซึ่ง 760 mmHg เท่ากับ 29.92 นิ้วปรอท (inHg) = 101325 Pascal หรือ 1 atm = 101325 Pa = 101.325 kPa แต่อย่างไรก็ตามความดันในหน่วย mmHg ไม่ใช่ SI unit แต่ก่อนๆ โลมให้ใช้ค่าความดันในหน่วย mmHg หรือ ความดันบรรยากาศเป็นหน่วยความดันมาตรฐาน

ระบบเมตริกเป็น บาร์ (Bar)

ระบบอังกฤษเป็น ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psi)



รูปเกจวัดแรงดันลม



เกจวัดแรงดันน้ำยาเครื่องปรับอากาศ