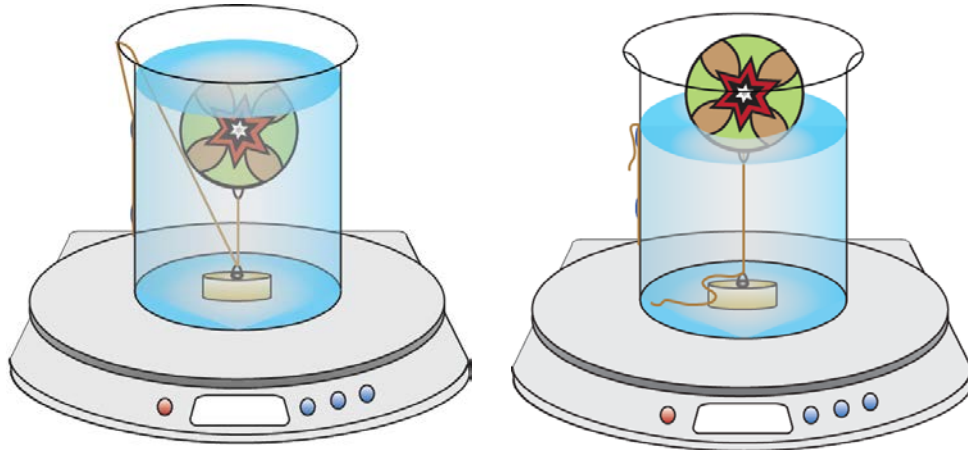


แนวทางไขปริศนา ตอน 24.แรงพุงกับแรงกด

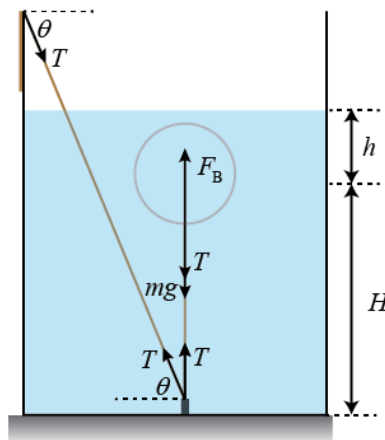
เป็นแนวทางเริ่มต้นเพื่อให้ผู้ชมเดินทางหาคำตอบสุดท้ายเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในกรณีที่ 1 ผลของการตัดเชือก น้ำหนักที่ตาชั่งอ่านค่าได้จะไม่มีเปลี่ยนแปลง สามารถอธิบายได้โดยใช้ความดันในของไหล และแรงที่กระทำต่อแก้วได้ ดังรูป



โดยความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความดันเป็นดังสมการ $P = \frac{F}{A}$ หรือ $F = PA$

กรณีที่เชือกยังไม่ถูกตัด



กำหนดให้ภาชนะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก มีพื้นที่หน้าตัด A และ H เป็นความสูงของน้ำเมื่อไม่มีลูกบอลอยู่ในภาชนะ และ h เป็นความสูงของน้ำที่เพิ่มขึ้นเมื่อลูกบอลจมน้ำ

เมื่อพิจารณาแรงที่ลูกบอลจะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 F_B &= mg + T \\
 \rho V g &= mg + T \\
 T &= \rho(Ah)g - mg
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

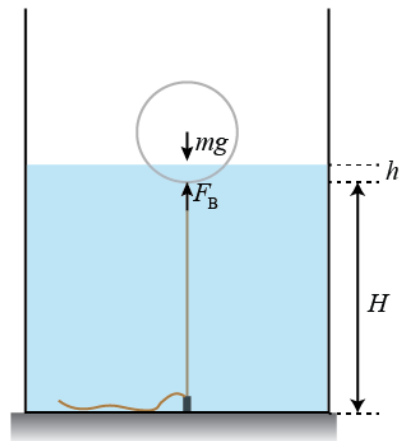
พิจารณาแรงที่กระทำต่อภาชนะ

$$\begin{aligned} \text{แรงที่กระทำต่อภาชนะ} &= \rho g (H + h) A - T - T \sin \theta + T \sin \theta \\ &= \rho g (H + h) A - T \end{aligned} \quad (2)$$

แทนค่าสมการ (1) ใน (2) จะได้

$$\begin{aligned} \text{แรงที่กระทำต่อภาชนะ} &= \rho g (H + h) A - \rho (Ah) g + mg \\ \text{แรงที่กระทำต่อภาชนะ} &= \rho g HA + mg \end{aligned} \quad (3)$$

กรณีนี้เชือกถูกตัดแล้ว



เมื่อพิจารณาแรงที่ลูกบอล เนื่องจากเชือกไม่มีแรงมากระทำ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} F_B &= mg \\ \rho V g &= mg \end{aligned}$$

เมื่อ h' เป็นความสูงของน้ำที่เพิ่มขึ้นเมื่อลูกบอลลอยน้ำ จะได้ว่า

$$\rho (Ah') g = mg \quad (4)$$

พิจารณาแรงที่กระทำต่อภาชนะ

$$\begin{aligned} \text{แรงที่กระทำต่อภาชนะ} &= \rho g (H + h') A \\ &= \rho g HA + \rho g h' A \end{aligned} \quad (5)$$

แทนค่าสมการ (4) ใน (5) จะได้

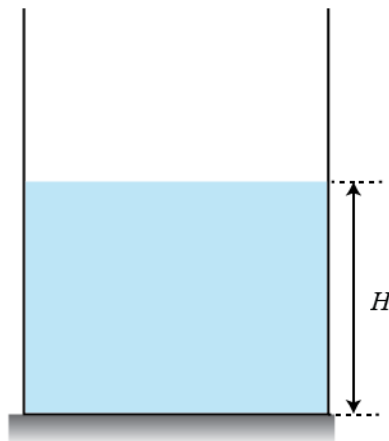
$$\text{แรงที่กระทำต่อภาชนะ} = \rho g HA + mg \quad (6)$$

ซึ่งจากสมการ (3) และ (6) จะเห็นได้ว่ามีค่าเท่ากัน

ในกรณีที่ 2 ผลของนิ้วจุ่มลงในน้ำ คือ ด้านที่ถูกนิ้วจุ่มลงจะทำให้ตาชั่งเคลื่อนที่ลงมา สามารถอธิบายได้โดยใช้ความดันในของไหล และแรงที่กระทำต่อแก้วได้ ดังรูป



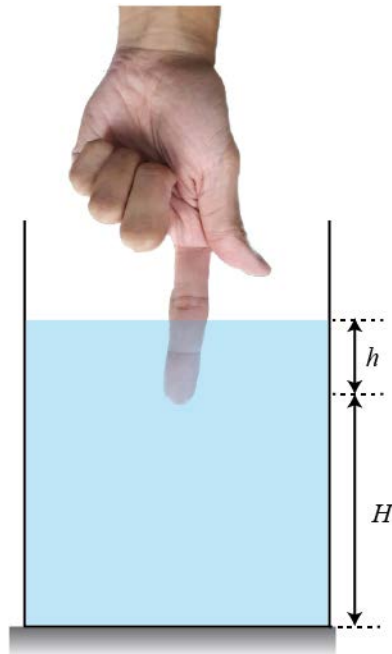
กำหนดให้ภาชนะมีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัด A และระดับน้ำของแก้วทั้งสองเท่ากัน เท่ากับ H เป็นความสูงของน้ำเมื่อยังไม่จุ่มน้ำ



พิจารณาแรงที่กระทำต่อกันภาชนะ

$$\text{แรงที่กระทำต่อกันภาชนะ} = \rho g H A \quad (7)$$

พิจารณากรณีที่จุ่มนิ้วลงในน้ำ



พิจารณาแรงที่กระทำต่อกันภาชนะ และเมื่อ h เป็นความสูงของน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการจุ่มน้ำ จะได้ว่า

$$\text{แรงที่กระทำต่อกันภาชนะ} = \rho g (H + h) A \quad (8)$$

ซึ่งจากสมการ (7) และ (8) จะเห็นได้ว่าสมการ (8) มีค่ามากกว่าอยู่ ρghA