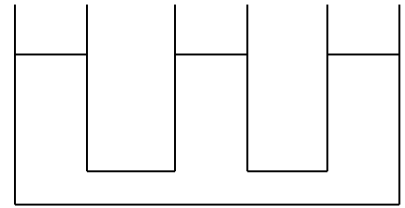


## LUYỆN TẬP VỀ BÌNH THÔNG NHAU – LỰC ĐẨY ACSIMET

**Bài 1:** Ba ống giống nhau và thông nhau chứa nước chưa đầy ( H.vẽ), Đổ vào bên trái một cột dầu cao  $h_1 = 20\text{cm}$  và đổ vào bên phải một cột dầu cao  $h_2 = 25\text{cm}$ . Hỏi mực nước ở ống giữa sẽ dâng cao bao nhiêu so với lúc đầu. Biết trọng lượng riêng của nước, dầu lần lượt là  $d_1 = 10000\text{N/m}^3$  và  $d_2 = 8000\text{N/m}^3$ .



### Lời giải

Khi chưa đổ nước vào 2 nhánh thì áp suất của 3 nhánh đều bằng nhau:

$$p_1 = p_2 = p_3$$

Khi đổ dầu vào 2 nhánh thì áp suất tổng cộng của 2 cột dầu này gây ra là.

$$p = d_2 \cdot h_1 + d_2 \cdot h_2 = d_2 (h_1 + h_2) = 8000 \cdot 0,45 = 3600(\text{N})$$

Khi đã ở trạng thái cân bằng thì áp suất ở 3 nhánh lúc này lại bằng nhau nên ta có

$$P_1' = p_2' = p_3' = 3600:3 = 1200(\text{N})$$

Do dầu nhẹ hơn nước nên ở nhánh giữa không có dầu và như vậy áp suất do cột nước ở nhánh giữa gây lên so với lúc đầu là :

$$p_2' = h' \cdot d_1 \Rightarrow h' = \frac{p_2'}{d_1} = \frac{1200}{10000} = 0,12(\text{m})$$

Vậy mực nước ở nhánh giữa sẽ dâng lên thêm  $0,12(\text{m})$

**Bài 2:** Một ống chữ U có 2 nhánh hình trụ tiết diện khác nhau và chứa thủy ngân. Đổ nước vào nhánh nhỏ đến khi cân bằng thì thấy mực thủy ngân ở 2 nhánh chênh nhau  $h = 4\text{cm}$ . Tính chiều cao cột nước cho biết trọng lượng riêng của thủy ngân là  $d_1 = 136000\text{N/m}^3$ , của nước là  $d_2 = 10000\text{N/m}^3$ . Kết quả có thay đổi không nếu đổ nước vào nhánh to

### Lời giải

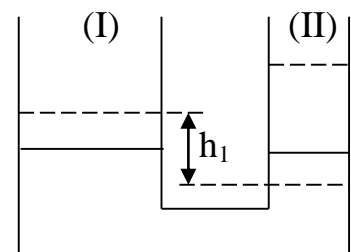
Xét áp suất tại các điểm có mức ngang mặt thủy ngân

Bên có nhánh nước ở 2 nhánh, ta có

$$p_1 = p_2 \text{ hay } d_1 \cdot h = d_2 \cdot h_2 \text{ ( } h_1; h_2 \text{ lần lượt là chiều cao của}$$

Cột thủy ngân và nước ở nhánh I và II )

$$\rightarrow h_2 = \frac{d_1 \cdot h}{d_2} = \frac{0,04 \cdot 136000}{10000} = 0,544(\text{m}) = 54,4(\text{cm})$$



Chú ý: Kết quả trên không phụ thuộc việc nước được đổ vào nhánh to hay nhánh nhỏ

**Bài 3:** Bình A hình trụ tiết diện  $8\text{cm}^2$  chứa nước đến độ cao  $24\text{cm}$ . Bình hình trụ B có tiết diện  $12\text{cm}^2$  chứa nước đến độ cao  $50\text{cm}$ . Người ta nối chúng thông với nhau ở đáy bằng

một ống dẫn nhỏ có dung tích không đáng kể, tìm độ cao cột nước ở mỗi bình. Coi đáy của hai bình ngang nhau.

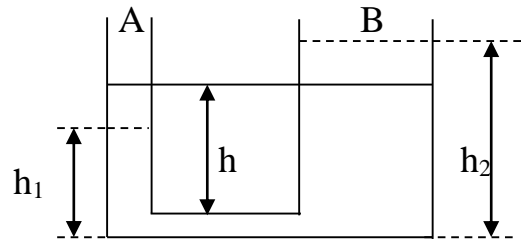
$$S_1 = 8\text{cm}^2$$

$$h_1 = 24\text{cm}$$

$$S_2 = 12\text{cm}^2$$

$$h_2 = 50\text{cm}$$

$$h_A = ? \quad h_B = ?$$



### Lời giải

Khi nối 2 bình bởi một ống có dung tích không đáng kể thì nước từ bình B chảy sang bình A.

Thể tích nước chảy từ bình B sang bình A là  $V_B = (h_2 - h) S_2$

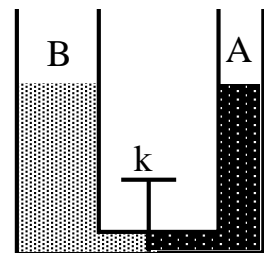
Thể tích nước bình A nhận từ bình B là  $V_A = (h - h_1) S_1$

Mà  $V_A = V_B$  nên ta có  $(h_2 - h) S_2 = (h - h_1) S_1$

$$\text{Biến đổi ta được } h = \frac{h_1 S_1 + h_2 S_2}{S_1 + S_2} = \frac{24 \cdot 8 + 50 \cdot 12}{8 + 12} = 39,6$$

Vậy độ cao của cột nước trong 2 ống lúc cân bằng là 39,6(cm)

**Bài 4:** Hai hình trụ A và B đặt thẳng đứng có tiết diện lần lượt là  $100\text{cm}^2$  và  $200\text{cm}^2$  được nối thông đáy bằng một ống nhỏ qua khoá k như hình vẽ. Lúc đầu khoá k để ngăn cách hai bình, sau đó đổ 3 lít dầu vào bình A, đổ 5,4 lít nước vào bình B. Sau đó mở khoá k để tạo thành một bình thông nhau. Tính độ cao mực chất lỏng ở mỗi bình. Cho biết trọng lượng riêng của dầu và của nước lần lượt là:  $d_1 = 8000\text{N/m}^3$ ;  $d_2 = 10\,000\text{N/m}^3$ ;



### Lời giải:

Gọi  $h_1, h_2$  là độ cao mực nước ở bình A và bình B khi đã cân bằng.

$$S_A \cdot h_1 + S_B \cdot h_2 = V_2 \Rightarrow 100 \cdot h_1 + 200 \cdot h_2 = 5,4 \cdot 10^3 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow h_1 + 2 \cdot h_2 = 54 \text{ cm} \quad (1)$$

$$\text{Độ cao mực dầu ở bình B: } h_3 = \frac{V_1}{S_A} = \frac{3 \cdot 10^3}{100} = 30 \text{ (cm)} .$$

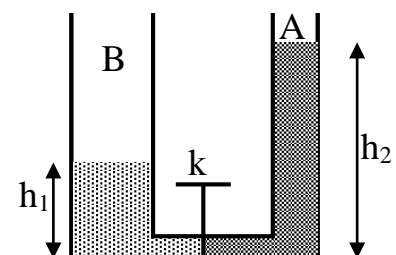
áp suất ở đáy hai bình là bằng nhau nên.

$$d_2 h_1 + d_1 h_3 = d_2 h_2$$

$$10000 \cdot h_1 + 8000 \cdot 30 = 10000 \cdot h_2$$

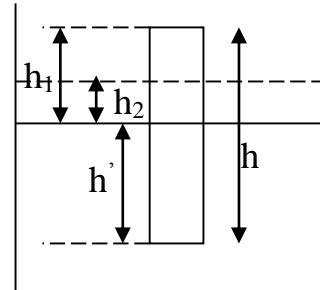
$$\Rightarrow h_2 = h_1 + 24 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta suy ra: } h_1 + 2(h_1 + 24) = 54 \Rightarrow h_1 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_2 = 26 \text{ cm}$$



**Bài 5:** Một thanh gỗ dài 15cm thả vào trong một chậu nước thì nổi ở tư thế thẳng đứng, phần nhô khỏi mặt nước cao 3cm. Người ta rót vào chậu 1 chất dầu không trộn lẫn được vào nước có KLR là  $700\text{kg/m}^3$ . Dầu làm thành 1 lớp dày 2cm. Hỏi phần nhô lên khỏi dầu lúc này là bao nhiêu. Biết KLR của nước là  $1000\text{kg/m}^3$

$$\begin{aligned} h &= 15\text{cm} = 0,15\text{m} \\ h_1 &= 3\text{cm} = 0,03\text{m} \\ D_1 &= 700\text{kg/m}^3 \\ D_2 &= 1000\text{kg/m}^3 \\ h_2 &= 2\text{cm} = 0,02\text{m} \\ h_3 &= ? \end{aligned}$$



### Lời giải

Vì thanh nổi trong nước nên KLR của thanh và KLR của nước phải tỷ lệ với độ dài của phần chìm trong nước của thanh và độ dài của thanh.

Vì  $F_A = d_2 \cdot V_1 = 10D_2 \cdot S \cdot h'$  ( $V_1$  là phần chất lỏng bị vật chiếm chỗ,  $h'$  là phần thanh chìm trong nước). Ta có trọng lượng của thanh  $P = 10 \cdot m = 10D \cdot V = 10D \cdot S \cdot h$

Do vật cân bằng trong chất lỏng nên ta có

$$F_1 = P \text{ hay } 10D_2 \cdot S \cdot h' = 10D \cdot S \cdot h \Leftrightarrow D_2 \cdot h' = D \cdot h \Leftrightarrow \frac{D}{D_2} = \frac{h'}{h} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

$$\Leftrightarrow D = \frac{4 \cdot D_2}{5} = \frac{4 \cdot 1000}{5} = 800\text{kg/m}^3$$

Lực đẩy Ác-Si-Mét tác dụng lên thanh khi đã đổ dầu là

$$F_2 = 10 \cdot D_2 \cdot S \cdot h' + 10 \cdot D_1 \cdot S \cdot h_2$$

Do thanh nổi cân bằng nên ta có  $F_2 = P$

$$\text{Hay } 10 \cdot D_2 \cdot S \cdot h' + 10 \cdot D_1 \cdot S \cdot h_2 = 10D \cdot S \cdot h \Leftrightarrow D_2 \cdot h' + D_1 \cdot h_2 = D \cdot h$$

$$\Leftrightarrow h' = \frac{D \cdot h - D_1 \cdot h_2}{D_2} = \frac{800 \cdot 0,15 - 700 \cdot 0,02}{1000} = 0,106(\text{m})$$

Vậy phần thanh nhô ra khỏi dầu lúc này là

$$h_3 = h - h' - h_2 = 0,15 - 0,106 - 0,02 = 0,024(\text{m}) = 2,4(\text{mm})$$

**Bài 6:** Một ống nghiệm cao chứa ba chất lỏng không trộn lẫn vào nhau được có KLR lần lượt là  $D_1 = 1080\text{kg/m}^3$ ;  $D_2 = 900\text{kg/m}^3$ ;  $D_3 = 840\text{kg/m}^3$ . Chất lỏng  $D_2$  làm thành 1 lớp dày 4cm ở giữa 2 lớp chất lỏng kia( Mỗi lớp đều có độ dày 10cm). Thả vào đó 1 thanh có tiết diện  $S_1 = 1\text{cm}^2$ , độ dài  $l = 16\text{cm}$  có KLR là  $D = 960\text{kg/m}^3$  thì thanh nổi lơ lửng ở tư thế

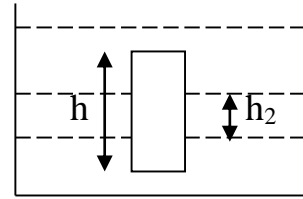
thẳng đứng( Vì trọng tâm ở gần 1 đầu thanh). Tìm độ cao các khúc chìm trong 3 chất lỏng của thanh ?

$$D_1 = 1080\text{kg/m}^3; D_2 = 900\text{kg/m}^3$$

$$D_3 = 840\text{kg/m}^3; D = 960\text{kg/m}^3$$

$$S_1 = 1\text{cm}^2; h = 4\text{cm}; l = 16\text{cm} = 0,16\text{m}$$

$$h_1 = ? \quad h_2 = ? \quad h_3 = ?$$



### Lời giải

Do lớp chất lỏng  $D_2$  làm thành một lớp dày  $h = 4\text{cm}$  nên phần thanh chìm trong chất lỏng  $D_2$  là:  $h_2 = h = 4(\text{cm})$

Do thanh lơ lửng nên ta có  $F_A = P$

$$\text{Hay } 10.D_1.S.h_1 + 10.D_2.S.h_2 + 10.D_3.S.h_3 = 10.D.S.l$$

$$\Leftrightarrow D_1.h_1 + D_2.h_2 + D_3.h_3 = D.l \quad (1)$$

$$\text{Mà } l = h_1 + h_2 + h_3$$

$$\text{Suy ra } h_3 = l - h_1 - h_2 = 0,16 - 0,04 - h_1 = 0,12 - h_1 \quad (2)$$

$$\text{Thay (2) vào (1) ta được } D_1.h_1 + D_2.h_2 + D_3.(0,12 - h_1) = D.l$$

Biến đổi ta được

$$h_1 = \frac{D.h - D_2.h_2 - D_3.0,12}{D_1 - D_3} = \frac{960.0,16 - 900.0,04 - 840.0,12}{1080 - 840} = \frac{16,8}{240} = 0,07(\text{m})$$

$$\text{Vậy } h_3 = 0,12 - 0,07 = 0,05(\text{m})$$

**Bài 7:** Một cái cốc chứa 150g nước. Người ta thả 1 quả trứng vào cốc thì quả trứng chìm tới đáy cốc. Từ từ rót thêm nước mỗi có khối lượng riêng  $D = 1150\text{kg/m}^3$  vào cốc đồng thời khuấy cho đều thì lúc rót được 60ml nước muối thì thấy quả trứng rời khỏi đáy cốc nhưng không nổi lên mặt nước. Xác định KLR của quả trứng ?

$$m_1 = 150\text{g} = 0,15\text{kg} \Rightarrow V_1 = 0,15\text{cm}^3 = 0,00015\text{m}^3$$

$$V_2 = 60\text{ml} = 0,00006 \text{ lít} = 0,00006\text{m}^3$$

$$D = 1150\text{kg/m}^3; \quad D_1 = 1000\text{kg/m}^3$$

$$D_2 = ?$$

### Lời giải

Khối lượng nước muối được rót thêm vào là

$$\text{Từ } D = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow m_2 = D.V_2 = 1150 . 0,00006 = 0,069(\text{kg})$$

$$\text{Khi đó, hỗn hợp có khối lượng là: } m = m_1 + m_2 = 0,15 + 0,069 = 0,219(\text{kg})$$

$$\text{Thể tích của hỗn hợp là: } V = V_1 + V_2 = 0,00015 + 0,00006 = 0,00021(\text{m}^3)$$

$$\text{Mà do vật lơ lửng nên ta có: } D_2 = D + D_1 \text{ Hay } D_2 = \frac{m}{V} = \frac{0,219}{0,00021} \approx 1043(\text{kg/m}^3)$$