***Ví dụ 1*** : Một bình thông nhau hình chữ U chứa một chất lỏng có trọng lượng riêng do.

a) Người ta đổ vào nhánh trái một chất lỏng khác có trọng lượng riêng d > do với chiều cao h. Tìm độ chênh lệch giữa hai mực chất lỏng trong hai nhánh( các chất lỏng không hòa lẫn vào nhau).

b) Để mực chất lỏng trong hai nhánh bằng nhau, người ta đổ vào nhánh phải một chất lỏng khác có trong lượng riêng d’. Tìm độ cao của cột chất lỏng này. Giải tất cả các trường hợp và rút ra kết luận.

***Giải :*** a) Áp suất tại hai điểm A và B bằng nhau (do ở cùng một mặt phẳng nằm ngang)

Với : pA = po + dh (po là áp suất khí quyển)

PB = po + doh2.

Từ đó suy ra : po + dh = po + doh2

Hay: dh = doh2

Gọi h1 là độ chênh lệch giữa hai mực

chất lỏng trong hai nhánh, ta có: h2 = h1+ h

Thay vào phương trình trên ta được:

dh = do (h1 + h) = doh1 + doh



b) ***+) Trường hợp d’ < do***

Hoàn toàn tương tự như trên, do pA = pB

Nên d.h + doho = d’.h’

Mặt khác: h + ho = h’, suy ra : ho = h’ – h

Thay vào ta được: d.h + do( h’ – h) =d’h’

Từ đó . Do d > do và d’ < do

Nên h’ < 0, lúc đó bài toán không cho kết quả.

Vậy d’ phải lớn hơn do, lúc đó 

***+) Trường hợp d’ > d***

Tương tự ta có: d.h = d’.h’ + doho

Mặt khác: h = h’ + ho, suy ra : ho = h – h’

Thay vào trên ta được:

d.h = d’. h’ +do. (h – h’)

Suy ra :  > ( nhận được)

***Tóm lại:***

+) Nếu d’ < do: bài toán không cho kết quả

+) Nếu do <d’ < d hoặc d’ >d: bài toán cho kết quả: 

Đặc biệt lúc d’ = d thì lúc đó h’ = h.

***Cần lưu ý với học sinh rằng, po không ảnh hưởng đến kết quả bài toán và về đơn giản có thể không cần tính thêm đại lượng này.***

***Ví dụ 2***: Một bình thông nhau hình chữ U có chứa thủy ngân. Người ta đổ một cột nước cao h1 =0,8m vào nhánh phải, đổ một cột dầu cao h2 =0,4m vào nhánh trái. Tính độ chênh lệch mức thủy ngân ở hai nhánh, cho trọng lượng riêng của nước, dầu và thủy ngân lần lượt là d1 = 10000N/m3, d2 = 8000 N/m3 và d3 = 136000 N/m3

***Hướng dẫn giải***:

Gọi độ chênh lệch của mực thủy ngân ở hai nhánh là h

Ta có : pB = d1 .h1 và pA = d3.h + d2.h2

Do :pB = pA nên d1 .h1 = d3.h + d2.h2

 

Thay số với: d1 = 10000N/m3, d2 = 8000N/m3,

d3 = 136000N/m3, h1= 0,8m và h2 = 0,4m.

Ta được: 

*\*****Ta có thể dùng bình thông nhau để xác định trọng lượng riêng của một chất lỏng bất kỳ như ví dụ sau:***

***Ví dụ 3* :**Trong tay em chỉ có một bình thông nhau chứa thuỷ ngân có hai nhánh đủ cao, một thước đo độ dài và một lượng nước đủ dùng có trọng lượng riêng d2. Em làm thế nào để xác định được trọng lượng riêng d1 của một chất lỏng bất kỳ?

**Cách làm:**

Đầu tiên, ta rót chất lỏng cần xác định trọng

lượng riêng d1 vào một nhánh của bình thông nhau

và rót nước vào nhánh còn lại của bình thông nhau cho

đến khi mức thuỷ ngân ở hai nhánh ngang bằng nhau.

Khi đó, ta đo được chiều cao của cột chất lỏng h1 và

chiều cao của cột nước h2 (như hình vẽ).

Áp suất ở hai mặt trên của thuỷ ngân ở hai nhánh là:

pA = pB 

***\* Khi hướng dẫn cho học sinh làm các bài tập về máy ép dùng chất lỏng cần củng cố lại cho học sinh những kiến thức cơ bản như sau :***

\* Lưu ý: Thể tích chất lỏng chuyển từ pittông này sang pit tông kia là như nhau:

V = S . H = s . h  (2)

(Trong đó: H, h: là đoạn đường di chuyển của pit tông lớn, pit tông nhỏ)

Do đó, Từ (1) và (2) 

***Ví dụ 4:*** Tác dụng một lực f = 380N lên pittông nhỏ của một máy ép dùng nước. Diện tích pit tông nhỏ là 2,5 cm2, diện tích pittông lớn là 180 cm2. Tính áp suất tác dụng lên pittông nhỏ và lực tác dụng lên pittông lớn.

**Hướng dẫn giải:**

-Gọi f là áp lực tác dụng lên pít tông nhỏ, s là diện tích pít tông nhỏ.

- Gọi F là áp lực tác dụng lên pit tông lớn, S là diện tích pít tông lớn.

Áp suất tác dụng lên pit tông nhỏ là: 

Áp suất tác dụng lên pittông lớn là: 

Theo nguyên lý Pax- Can, ta có: p1 = p2

 (1)

Áp suất tác dụng lên pittông nhỏ: 

Áp suất này được chất lỏng truyền nguyên vẹn đến pittông lớn, do đó lực tác dụng lên pittông lớn là: F = p.S

Với S = 180 cm2 = 0,018 m2 .

Ta có: F = p.S = 1520000. 0,018 = 27360(N)

***Ví dụ 5*** : Trong một máy ép dùng chất lỏng, mỗi lần pít tông nhỏ đi xuống một đoạn 0,4m thì pit tông lớn được nâng lên một đoạn 0,02m. Tính lực tác dụng lên vật đặt trên pít tông lớn nếu tác dụng vào pit tông nhỏ một lực f = 800N.

**Hướng dẫn giải:**





Khi pittông nhỏ đi xuống một đoạn h = 0,4m thì phần thể tích chất lỏng từ bình nhỏ chuyển sang bình lớn là V1 = sh và khi đó ở bình lớn nhận thêm một lượng chất lỏng có thể tích là V2 = SH.

Ta có: V1 = V2  sh = SH  (2)

Từ (1) (Ví dụ 4) và (2) 

Vậy lực tác dụng lên vật đặt trên pittông lớn là 16000 N.

|  |
| --- |
| **Ví dụ6**: Cho 2 bình hình trụ thông với nhau bằng một ống nhỏ có khóa thể tích không đáng kể. Bán kính đáy của bình A là r1 của bình B là r2= 0,5 r1 (Khoá K đóng). Đổ vào bình A một lượng nước đến chiều cao h1= 18 cm, sau đó đổ lên trên mặt nước một lớp chất lỏng cao h2= 4 cm có trọng lượng riêng d2= 9000 N/m3 và đổ vào bình B chất lỏng thứ 3 có chiều cao h3= 6 cm, trọng lượng riêng d3 = 8000 N/ m3 .  h1  h2  h3  K |

( trọng lượng riêng của nước là d1=10.000 N/m3, các chất lỏng không hoà lẫn vào nhau). Mở khoá K để hai bình thông nhau. Hãy tính:

a) Độ chênh lệch chiều cao của mặt thoáng chất lỏng ở 2 bình.

b) Tính thể tích nước chảy qua khoá K. Biết diện tích đáy của bình A là 12 cm2

**Hướng dẫn giải:**

a) Xét điểm N trong ống B nằm tại mặt phân cách giữa nước và chất lỏng 3. Điểm M trong A nằm trên cùng mặt phẳng ngang với N. Ta có:

****( Với x là độ cao lớp nước nằm trên M)

=> x = ****

h2

h3

Δh

x

M

N

(2)

(1)

(3)

A

B

Vậy mặt thoáng chất lỏng 3 trong B cao hơn

mặt thoáng chất lỏng 2 trong A là:

****

b)Vì r2 = 0,5 r1 nên S2 = ****

Thể tích nước VB trong bình B chính là thể tích nước chảy qua khoá K từ A sang B:

VB =S2.H = 3.H (cm3)(H là chiều cao của cột nước trong bình B)

Thể tích nước còn lại ở bình A là: VA=S1(H+x) = 12 (H +1,2) cm3

Thể tích nước khi đổ vào A lúc đầu là: V = S1h1 = 12.18 = 216 cm3

vậy ta có: V = VA + VB => 216 = 12.(H + 1,2) + 3.H = 15.H + 14,4

=> H = ****

Vậy thể tích nước VB chảy qua khoá K là: VB = 3.H = 3.13,44 = 40,32 cm3

**Ví dụ 7**:Một bình hình trụ tiết diện 12 cm2 chứa nước tới độ cao 20 cm. Một bình hình trụ khác có tiết diện 13 cm2 chứa nước tới độ cao 40 cm. Tính độ cao cột nước ở mỗi bình nếu nối chúng bằng một ống nhỏ có dung tích không đáng kể.

**Hướng dẫn giải:**

Gọi S1 là tiết diện bình trụ thứ nhất: S1 = 12 cm2

S2 là tiết diện bình trụ thứ hai: S2 = 13 cm2

Khi nối chúng bằng một ống nhỏ có dung tích không

****đáng kể, khi cân bằng, độ cao của mức nước ở hai

nhánh đều bằng h.

Thể tích của nước chảy từ bình II sang bình I:

V2 = S2 (h2 - h)

Thể tích của nước bình I nhận thêm từ bình II:

V1 = S1 (h - h1)

Ta có: V1 = V2 S1h - S1h1 = S2h2 -S2h 

**Ví dụ 8**:Hai bình trụ thông nhau và chứa nước.Tiết diện bình lớn có diện tích gấp 4 lần tiết diện bình nhỏ . Đổ dầu vào bình lớn cho tới khi cột dầu cao h = 10 cm. Lúc ấy mực nước bên bình nhỏ dâng lên bao nhiêu và mực nước bên bình lớn hạ đi bao nhiêu? Độ chênh lệch mực nước ở hai bình là bao nhiêu? Biết trọng lượng riêng của nước và dầu là d1 = 10000N/m3 ;d2 = 8000N/m3

**Hướng dẫn giải:**

Gọi S1 là tiết diện bình lớn, S2là tiết diện bình nhỏ, ta có : S1 = 4S2

Khi nước ở bình lớn hạ xuống

một đoạn là h1 thì ở bình nhỏ nước

dâng lên một đoạn là 4h1.

Xét áp suất tại các điểm A, B

như hình vẽ.Ta có :

pA = d2h và pB = (h1 + 4h1)d1.

Mà: pA = pA 

Vậy khi đó mực nước trong bình lớn hạ xuống một đoạn là 1,6 cm và mực nước trong bình nhỏ dâng thêm một đoạn là 4h1= 4.1,6 = 6,4 (cm).

Độ chênh lệch mức nước ở hai nhánh là: 1,6 +6,4 = 8 (cm).

**Ví dụ 9**: Nguời ta dùng một cái kích thuỷ lực để nâng một vật có trọng lượng P = 20000N. Lực tác dụng lên pittông nhỏ là f = 40N và mỗi lần nén xuống nó di chuyển được một đoạn h = 10 cm. Hỏi sau n = 100 lần nén thì vật được nâng lên một độ cao là bao nhiêu? Bỏ qua các loại ma sát.

**Hướng dẫn giải:**

Lực tác dụng lên pittông lớn để nâng vật lên: F = P

Ta có :

Mà : 

Mỗi lần nén pit tông nhỏ pit tông lớn được nâng lên một đoạn H = 0,02 cm. Vậy sau 100 lần nén pit tông nhỏ thì vật được nâng lên một đoạn là : 100. 0,02 = 2 cm.

**Ví dụ 10**:Máy nén thuỷ lực đổ đầy dầu, tiết diện các pit tông là S = 200cm2 và s = 40 cm2 .Một người khối lượng 54kg đứng trên pit tông lớn thì pit tông nhỏ nâng lên một đoạn bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của dầu D = 0,9 g/cm3.

**Hướng dẫn giải:**

Khi người đứng trên pit tông lớn, pit tông lớn dịch chuyển xuống một đoạn H và khi đó pít tông nhỏ đi lên một đoạn là h.

Ta có: (1)

Xét áp suất tại A và B: pA = pB

Mà pA =  và pB = 10D(H+h)

(2)

Từ (1) và (2)



Vậy khi người khối lượng 54kg đứng trên pittông lớn thì pittông nhỏ nâng lên một đoạn là h = 5H = 5. 0,5 = 2,5(m).

**Ví dụ 11**: Hai bình trụ thông nhau đặt thẳng đứng chứa nước được đậy bằng các pit tông có khối lượng M1 = 1 kg; M2 = 2 kg. Ở vị trí cân bằng pit tông thứ nhất cao hơn pit tông thứ hai một đoạn h = 10cm.

Khi đặt lên pit tông thứ nhất quả cân m = 2 kg, các pit tông cân bằng ở cùng một độ cao. Nếu đặt quả cân ở pit tông thứ hai, chúng sẽ cân bằng ở vị trí nào?

**Hướng dẫn giải:**

Gọi S1, S2 là tiết diện của các pittông thứ nhất, thứ hai.

Chọn điểm tính áp suất tại mặt dưới của pit tông thứ hai.

+ Khi chưa đặt vật nặng:

Ta có: (1)

( D là khối lượng riêng của nước)

+Khi đặt vật nặng lên pit tông thứ nhất, lúc cân bằng ,

 ta có:  (2)

Thay số vào (2), ta được:  (2’)

Từ (1) và (2) 

 (\*) (vì m= 2M1 )

+Khi đặt vật nặng lên pit tông thứ hai, lúc cân bằng ,

Ta có: (3)

Thay M1 = 1kg, m = M2 =2 kg và đẳng thức (2’) vào (3), ta được:

  (\*\*)

Từ (\*) , thay vào (\*\*), ta được:



Vậy khi đặt quả cân ở pit tông thứ hai, chúng sẽ cân bằng ở vị trí pit tông thứ hai ở thấp hơn pit tông thứ nhất một khoảng H = 25 cm.

**Ví dụ 12**: Một cái bình thông nhau gồm hai ống trụ giống nhau ghép liền đáy, người ta đổ vào một ít nước sau đó bỏ vào nó một quả cầu bằng gỗ có khối lượng 40g thì thấy mực nước mỗi ống dâng cao 3 mm. Tính tiết diện ngang của ống của bình thông nhau. Biết KLR của nước là D = 1g/ cm3

**Hướng dẫn giải:**

Gọi S là tiết diện ngang của mỗi ống của bình thông nhau.

 h là độ cao của mực nước dâng lên trong mỗi ống sau khi thả quả cầu gỗ vào. (h =3mm = 0,3 cm)

Ta có : Trọng lượng của quả cầu: P = 10m

Phần thể tích quả cầu chiếm chỗ trong nước: V = S. 2h

Lực đẩy Ácimet tác dụng lên quả cầu: FA = d V = 10DS.2h

Vì vật nổi nên P = FA  10m = 10DS.2h m = DS2h

 

**Ví dụ 13**: Ba ống giống nhau và thông đáy, chứa nước chưa đầy. Đổ vào ống bên trái một cột dầu cao H1 = 20 cm và đổ vào ống bên phải một cột dầu cao H2 = 10 cm. Hỏi mực nước ống giữa sẽ dâng lên thêm bao nhiêu? Biết trọng lượng riêng của nước và dầu là d1 =10000N/m3, d2 = 8000N/m3.

**Hướng dẫn giải:**



Khi chưa đổ dầu vào các nhánh thì độ cao của mực nước ở ba nhánh đều là h

Sau khi đổ dầu vào nhánh trái và nhánh phải, khi cân bằng, mực nước ở các nhánh lần lượt là h1 , h3 và h2 (hình vẽ)

Ta có : Áp suất tại ba điểm A, C, B bằng nhau: pA = pC = pB

Mà: pA = H1d2 +h1d1; pC = h3d1 và pB = H2d2 +h2d1



 (1)

Và: 

 (2)

Vì thể tích nước trong các nhánh của bình thông nhau không thay đổi nên ta có:

h1 + h2 + h3 = 3h (3)

Thay (1) và (2) vào (3), ta được: 



Vậy sau khi đổ dầu vào hai nhánh hai bên thì mực nước ở nhánh giữa cao hơn mực nước ban đầu 0,08 m= 8 cm.



