



HCMUTE

FLUID MECHANICS

Hung-Son Dang Ph.D.





CHƯƠNG 2 THỦY TĨNH HỌC

OUTLINES

- 1. Khái niệm chung**
- 2. Phương trình Euler thủy tĩnh**
- 3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn**

2. Phương trình Euler thủy tĩnh

2.8 Định luật Pascal - Ứng dụng

2.8.1 Định Luật Pascal

“ Trong một bình kín chứa chất lỏng ở trạng thái tĩnh, áp suất do ngoại lực tác dụng lên bề mặt thoáng được truyền nguyên vẹn tới mọi điểm trong lòng chất lỏng”.

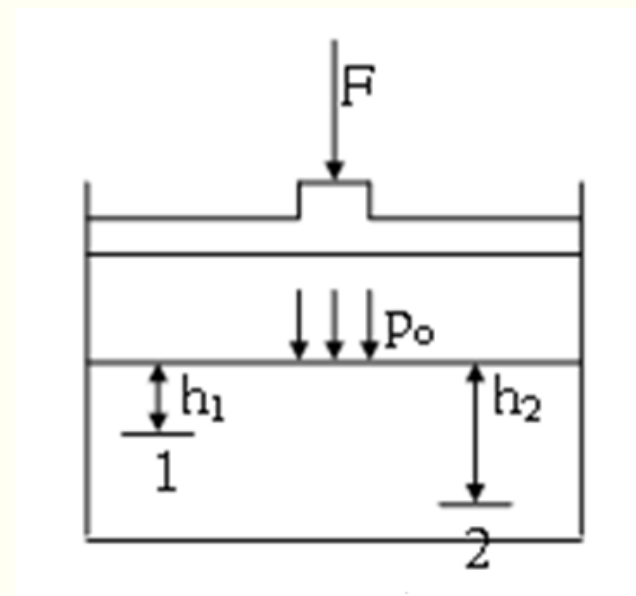
Chứng minh:

Xét một bình đựng chất lỏng đầy kín bằng một piston có áp suất trên mặt thoáng là p_0 .

Tại 2 điểm bất kỳ 1, 2 có độ sâu h_1 , h_2 áp suất bằng :

$$p_1 = p_0 + \gamma h_1$$

$$p_2 = p_0 + \gamma h_2$$



Hình 2.14 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

2. Phương trình Euler thủy tĩnh

2.8 Định luật Pascal - Ứng dụng

2.8.1 Định Luật Pascal

Nếu ta tác động lên piston 1 lực để làm tăng áp suất trên mặt thoáng lên một lượng Δp thì áp suất mặt thoáng sẽ là:

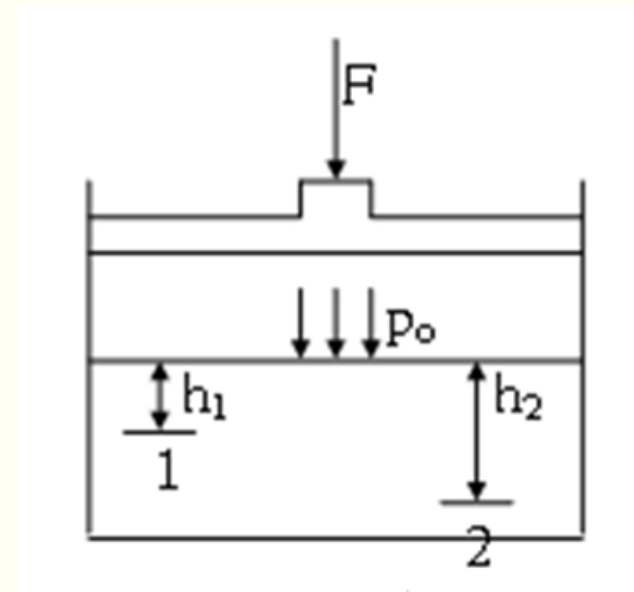
$$p'_0 = p_0 + \Delta p$$

Và áp suất mới tại các điểm 1, 2 sẽ là:

$$p'_1 = p'_0 + \gamma h_1 = p_0 + \Delta p + \gamma h_1 = p_1 + \Delta p$$

$$p'_2 = p'_0 + \gamma h_2 = p_0 + \Delta p + \gamma h_2 = p_2 + \Delta p$$

Vậy: lượng tăng áp Δp đã được truyền nguyên vẹn tới các điểm 1, 2. Vì 2 điểm 1, 2 được chọn bất kỳ nên đúng với mọi điểm trong chất lỏng



Hình 2.14 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

2. Phương trình Euler thủy tĩnh

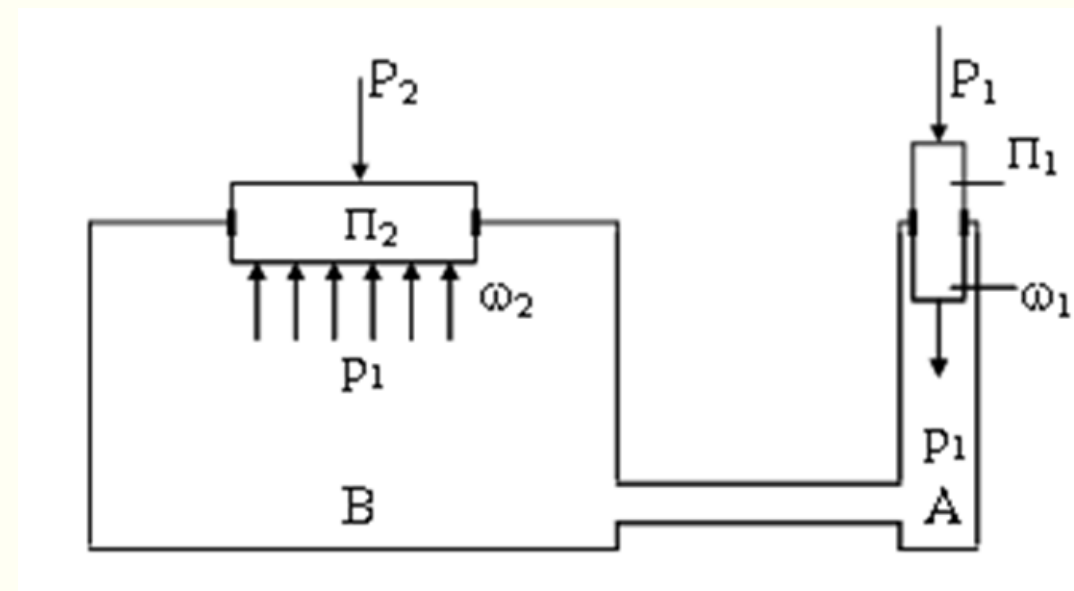
2.8 Định luật Pascal - Ứng dụng

2.8.2 Ứng dụng định Luật Pascal

Ứng dụng định luật Pascal:

Nhiều máy và thiết bị đã được chế tạo theo định luật pascal như: máy ép thủy lực, máy kích, máy tích năng, các cơ cấu truyền động và truyền lực bằng thủy lực, các hệ thống hãm lùi của đại bác, các bộ phận giảm sóc của ô tô, máy tăng áp.

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng



2. Phương trình Euler thủy tĩnh

2.8 Định luật Pascal - Ứng dụng

2.8.2 Ứng dụng định Luật Pascal

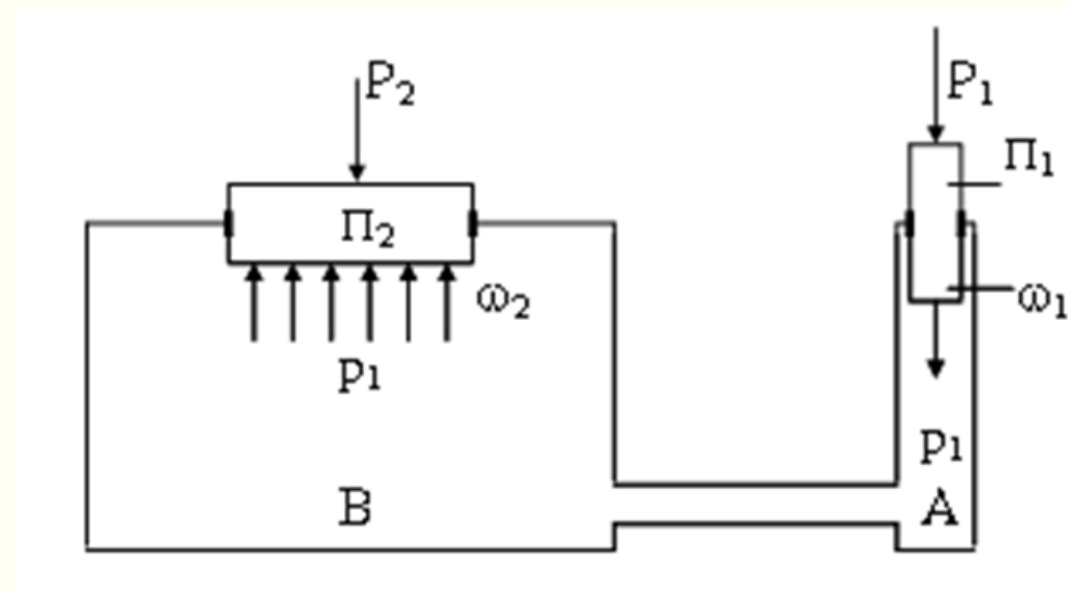
Ứng dụng định luật Pascal:

Dưới đây ta xét máy ép thủy lực.

Sơ đồ làm việc như hình vẽ.

Máy ép thủy lực gồm 2 bộ phận chính:

- 1 xilanh nhỏ A đậy kín bởi piston Π_1 , có diện tích S_1
- 1 xilanh lớn B đậy kín bởi piston Π_2 , có diện tích S_2



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

2. Phương trình Euler thủy tĩnh

2.8 Định luật Pascal - Ứng dụng

2.8.2 Ứng dụng định Luật Pascal

Hai xilanh thông nhau và chứa đầy chất lỏng.

Ngoài ra còn một cánh tay đòn để điều khiển máy ép.

Ta tác dụng lên piston Π_1 1 lực P_1 , áp suất tại xilanh A là:

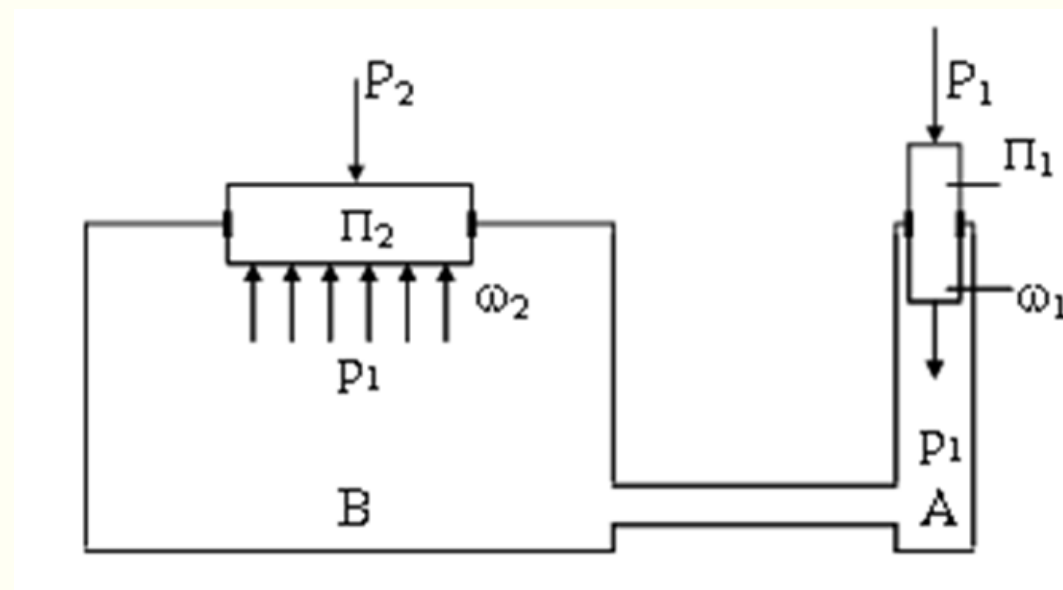
$$p = \frac{P_1}{S_1}$$

Theo định luật Pascal, áp suất ở xilanh lớn cũng là p . Vậy áp lực tác dụng lên piston lớn Π_2 là:

$$P_2 = pS_2 = \frac{P_1}{S_1} S_2 = P_1 \frac{S_2}{S_1}$$

Vậy: ta thiết kế hệ thống có S_2 lớn hơn S_1 bao nhiêu lần ta thu được P_2 lớn hơn P_1 bấy nhiêu lần.

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

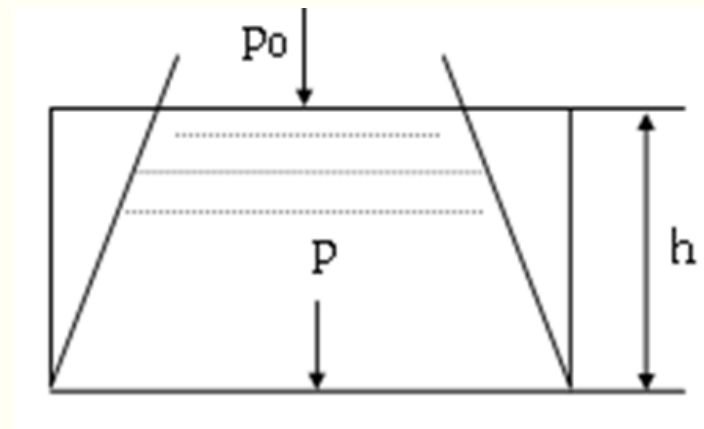


3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.1 Thành ngang – nghịch lý chất lỏng

Xét các bể đựng chất lỏng có dạng trên, có diện tích đáy là S như nhau, chứa chất lỏng ở độ cao h như nhau, tính áp lực thủy tĩnh của chất lỏng tác dụng lên đáy bể.

Ta xét hình, theo phương trình cơ bản của thủy tĩnh học, áp suất và áp lực tác dụng lên đáy bể không thay đổi.



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

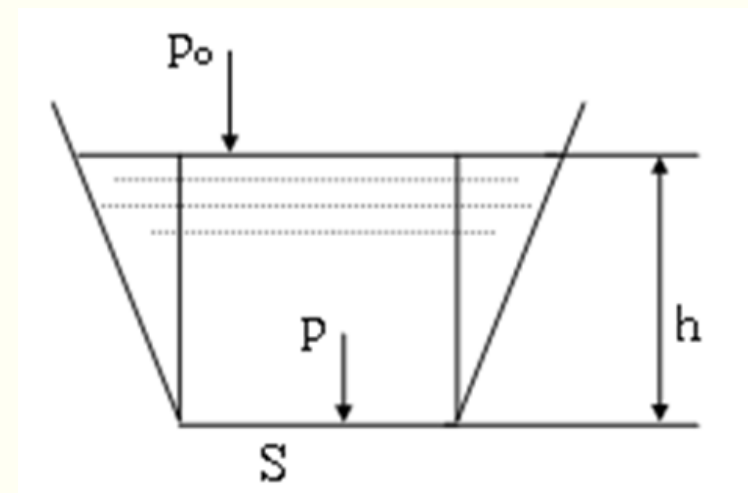
3.1 Thành ngang – nghịch lý chất lỏng

Xét các bể đựng chất lỏng có dạng trên, có diện tích đáy là S như nhau, chứa chất lỏng ở độ cao h như nhau, tính áp lực thủy tĩnh của chất lỏng tác dụng lên đáy bể.

Trên hình, theo phương trình cơ bản của thủy tĩnh học:

$$p_{\text{đáy}} = p_0 + \gamma h$$

$$\text{Ta có: } P_{\text{đáy}} = P_0 + \gamma h S = P_0 + \gamma V$$



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.1 Thành ngang – nghịch lý chất lỏng

Vậy: áp lực thủy tĩnh tác dụng lên đáy bể chứa bằng trọng lượng cột chất lỏng cao bằng h và diện tích đáy bằng S .

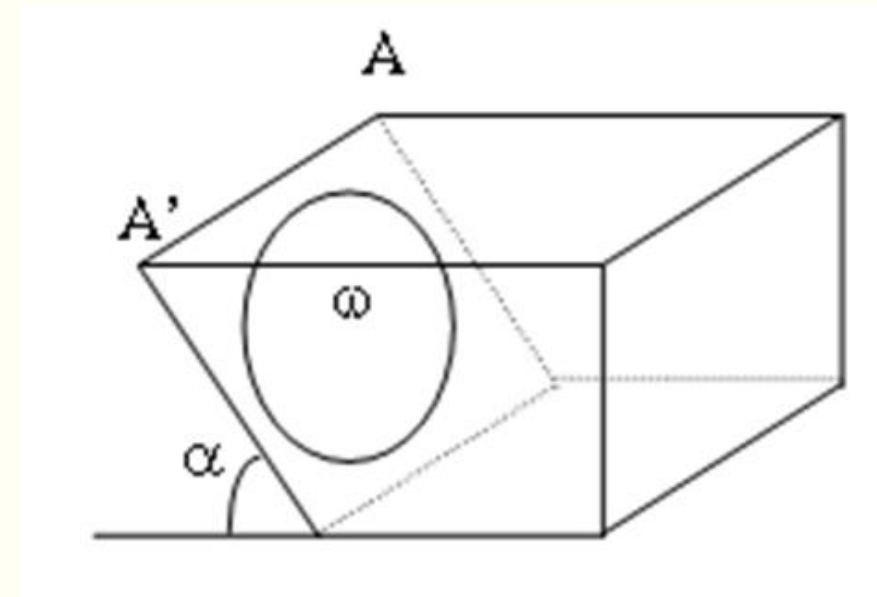
Theo công thức này ta thấy áp lực thủy tĩnh tác dụng lên đáy bể được biểu thị bằng thể tích chất lỏng bằng thể tích toàn bộ khối chất lỏng chứa trong bình cộng với thể tích do cấu tạo của thành bị chéo vào.

Vậy: áp lực thủy tĩnh tác dụng lên đáy bể *chỉ phụ thuộc vào diện tích đáy của bể và độ cao cột chất lỏng chứa trong bể mà không phụ thuộc vào hình dáng của thành bể*, đó chính là *nghịch lý chất lỏng*.

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Trên mặt phẳng nghiêng Q của một bể chứa chất lỏng, ta xét một diện tích S thuộc Q . Cần xác định áp lực thủy tĩnh P của chất lỏng lên diện tích S và vị trí điểm đặt của nó.



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

a) *Tính trị số áp lực thủy tĩnh P :*

AA'- giao tuyến của thành nghiêng Q và mặt thoáng;

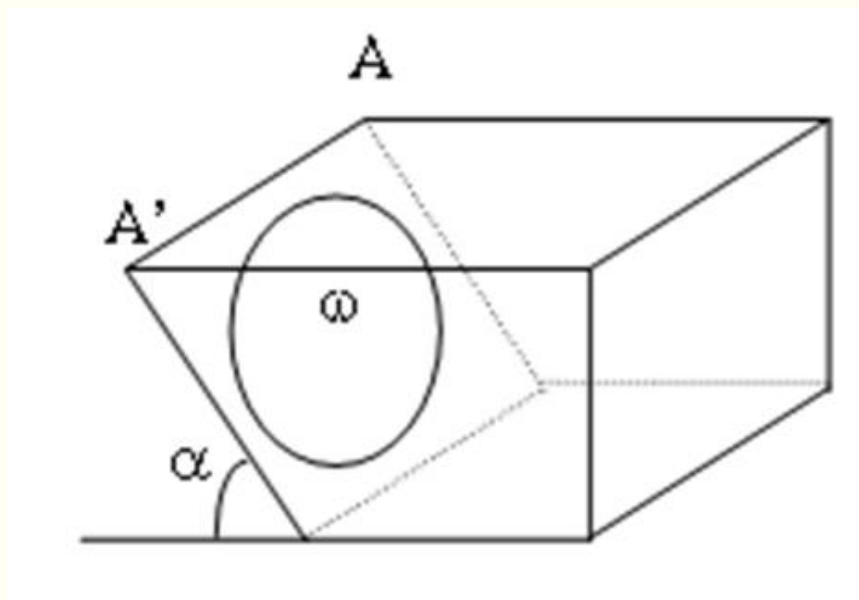
Gọi C là trọng tâm của diện tích S; lấy C làm gốc tọa độ, trục x: đi qua C song song với AA', trục z đi qua C, vuông góc với AA' và hướng xuống.

Ta có:

z_C - khoảng cách từ C đến AA'

h_C - độ sâu của trọng tâm C

$$h_C = z_C \cdot \sin \alpha$$



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Trên S xét phân tố diện tích dS vô cùng nhỏ, sao cho áp suất tại mọi điểm trên đó đều bằng nhau.

Ta có:

z - khoảng cách từ dS đến AA' ;

h - độ sâu của dS .

$$h = z \cdot \sin \alpha$$

Vì dS vô cùng bé nên áp suất tại mọi điểm coi như đều bằng nhau.

Ta có áp suất trên dS là:

$$p = p_o + \gamma h$$

Áp lực thủy tĩnh của chất lỏng lên phân tố dS :

$$dP = p \cdot dS = (p_o + \gamma h) \cdot dS$$

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Theo tính chất của áp suất thủy tĩnh, các phân tố lực đều thẳng góc với thành, bởi vậy áp lực thủy tĩnh P là tổng hợp của các lực song song cùng chiều. Vậy áp lực thủy tĩnh P tác dụng lên toàn bộ dt S sẽ là:

$$P = \int_S dP = \int_S (p_0 + \gamma h) dS$$

$$\begin{aligned} P &= p_0 S + \gamma \int_S h \cdot dS \\ &= p_0 S + \gamma \sin \alpha \int_S z dS \end{aligned}$$

Mà: $\int_S z dS = z_C \cdot S$ - moment tĩnh của diện tích S đối với trục AA' .

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Vậy:

$$P = p_0 S + \gamma \sin\alpha \cdot z_C \cdot S$$

$$P = (p_0 + \gamma \sin\alpha \cdot z_C) \cdot S$$

$$P = (p_0 + \gamma h_C) \cdot S = p_C \cdot S$$

Vậy: Áp lực thủy tĩnh tác dụng lên thành phẳng nghiêng bằng tích số của diện tích S của thành với áp suất tại trọng tâm của nó.

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Nếu bề hỡ: $p_0 = p_a$ ta có:

$$p_{du} = \gamma h_C$$

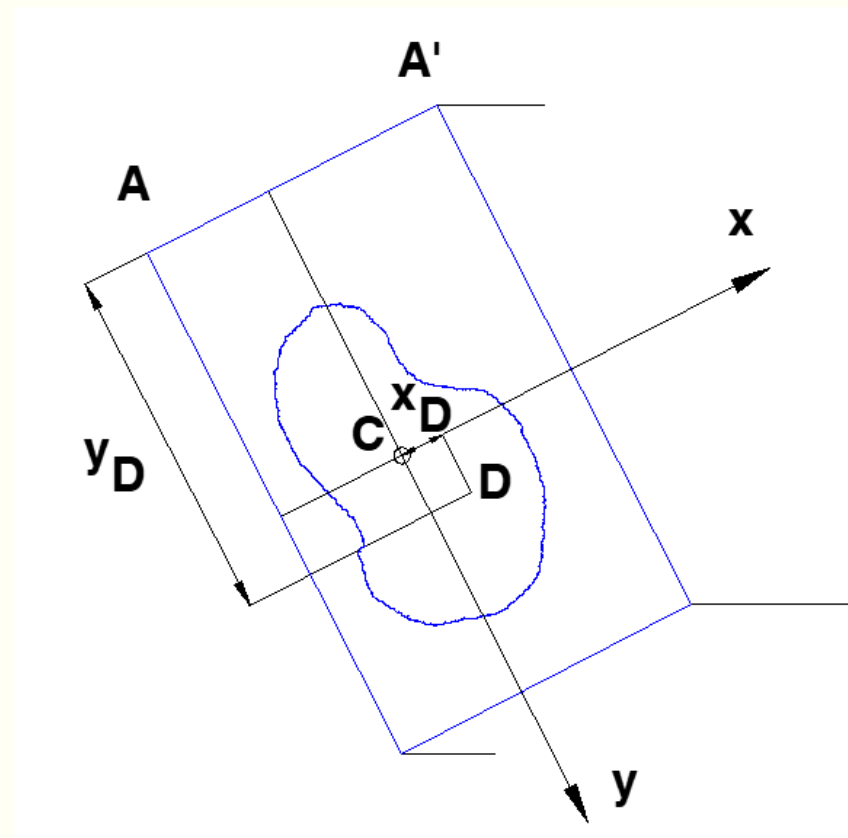
Hay:

$$P_{du} = \gamma h_C . S$$

Nhận xét: Kết quả trên đây không phụ thuộc vào góc nghiêng α , có thể áp dụng cho mọi vị trí của thành phẳng trong chất lỏng. Cụ thể trong trường hợp thành đứng $\alpha = 90^\circ$ kết quả trên vẫn đúng.

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

b) Vị trí điểm đặt của áp lực thủy tĩnh lên thành phẳng:

(Ta xét trường hợp thành phẳng S đối xứng qua trục Cz, áp suất p tính theo áp suất dư).

Gọi: D - điểm đặt của áp lực P lên thành;

z_D - khoảng cách từ D đến trục AA'

h_D - độ sâu của D.

Ta có: $h_D = z_D \cdot \sin \alpha$

Theo cơ lý thuyết ta có định luật:

“ Moment của hợp lực đối với một trục bằng tổng các moment của các lực phân tố đối với trục đó”.

Lấy moment đối với trục AA' ta có:

$$P \cdot z_D = \int_S dP \cdot z$$

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Tính theo giá trị dư:

$$P = \gamma \cdot h_C \cdot S$$

$$dP = \gamma h dS$$

Thay vào biểu thức trên ta có:

$$v_t = P \cdot z_D = \gamma \cdot h_C \cdot S \cdot z_D$$

$$= \gamma \cdot \sin \alpha \cdot z_C \cdot S \cdot z_D$$

$$v_p = \int_S dP \cdot z$$

$$= \int_S \gamma h dS \cdot z$$

$$= \int_S \gamma z \sin \alpha dS \cdot z$$

$$= \gamma \cdot \sin \alpha \int_S z^2 dS$$

$\int_S z^2 dS = J_{AA'}$ - moment quán tính của diện tích S đối với trục AA'.

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Mà: $J_{AA'} = J_C + z^2 c.S$

Trong đó: J_C - moment quán tính của diện tích S đối với trọng tâm C .

Phương trình cân bằng moment là:

$$\gamma \cdot \sin\alpha \cdot z_C \cdot z_D \cdot S = \gamma \cdot \sin\alpha \int_S z^2 dS$$

$$z_C \cdot z_D \cdot S = J_{AA'}$$

$$\text{Vậy: } z_D = \frac{J_{AA'}}{z_C \cdot S} = \frac{J_C + z^2 c.S}{z_C \cdot S} \quad z_D = z_C + \frac{J_C}{z_C \cdot S}$$

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.2 Thành đứng – thành nghiêng

Vậy: Trong trường hợp thành phẳng có trục đối xứng, vị trí điểm đặt D của áp lực thủy tĩnh P lên thành thấp hơn trọng tâm C một khoảng bằng

$$\frac{J_C}{z_C \cdot S}$$

Nếu thành đứng: $\alpha = 90^\circ$, $\sin \alpha = 1$

Ta có: $h_C = z_C$; $h_D = z_D$

$$h_D = h_C + \frac{J_C}{h_C \cdot S}$$

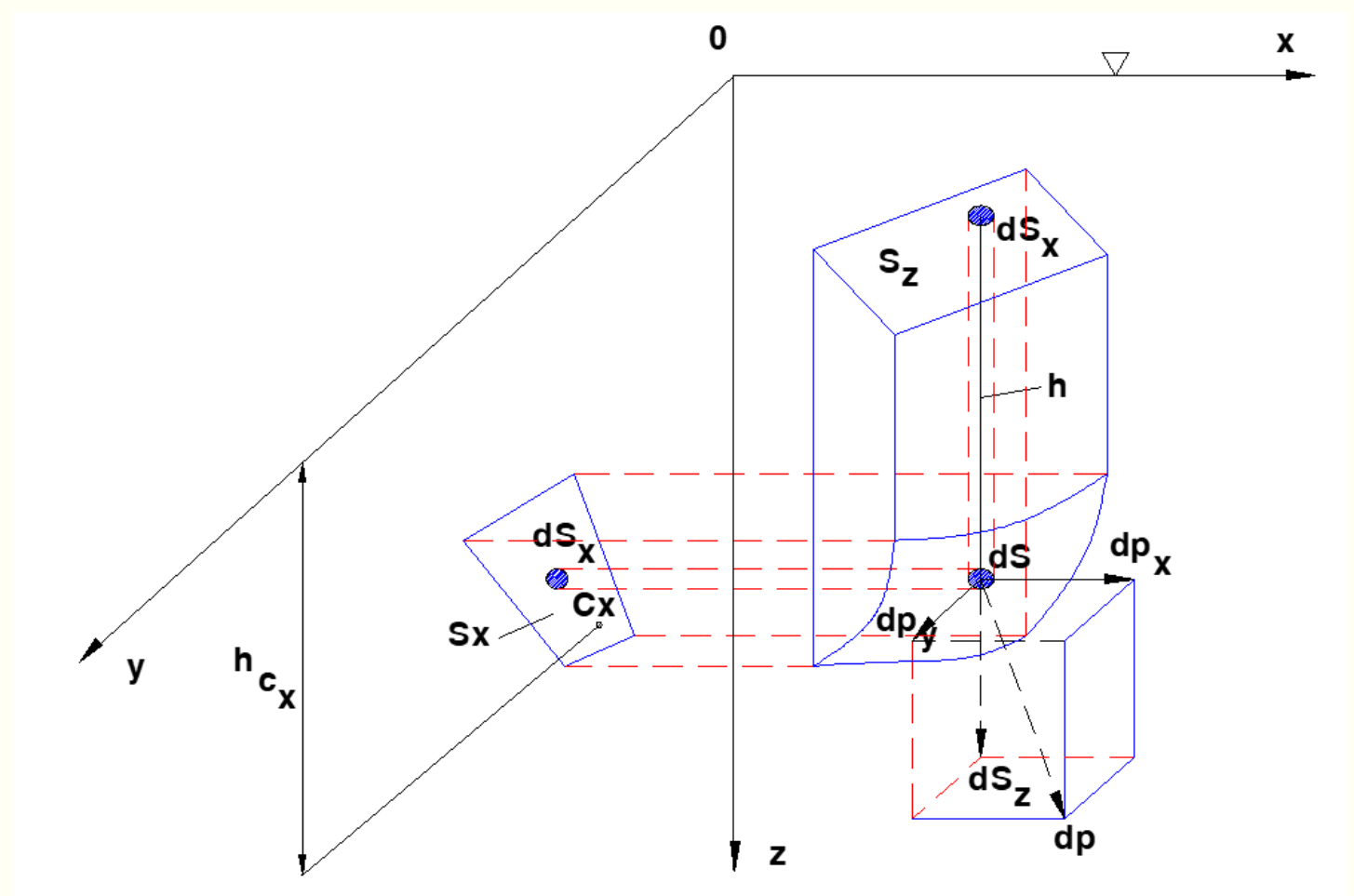
3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

$$P_x = \gamma \cdot h_{Cx} \cdot S_{AA'BB'}$$

$$P_z = \gamma \cdot V_{VAL}$$

(P_z có chiều hướng lên vì mặt AB bị chất lỏng đẩy lên).



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

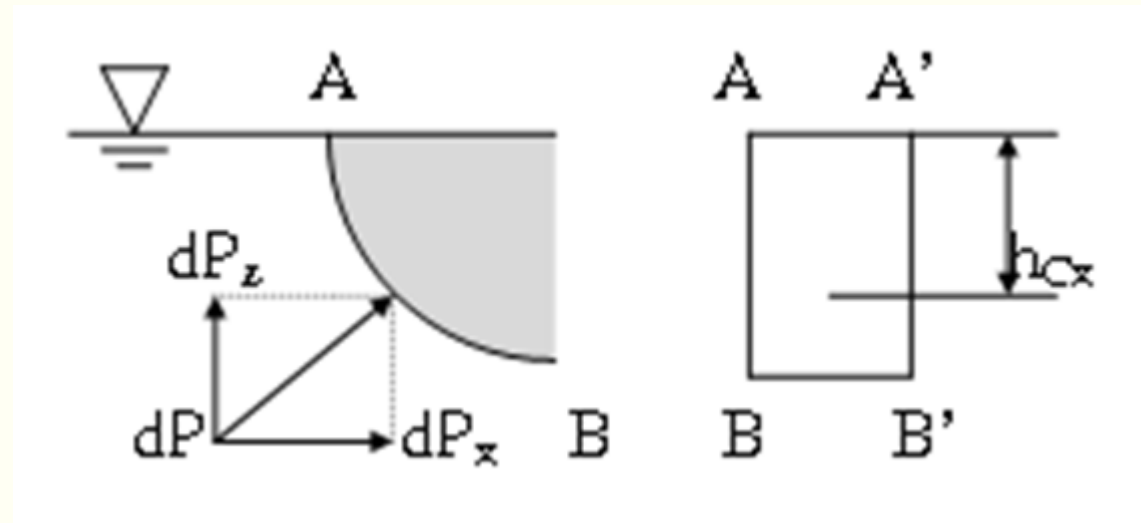
3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

$$P_x = \gamma \cdot h_{Cx} \cdot S_{AA'BB'}$$

$$P_z = \gamma \cdot V_{VAL}$$

(P_z có chiều hướng lên vì mặt AB bị chất lỏng đẩy lên).



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

Ta chỉ xét trường hợp thành cong của một bể chứa một mặt tiếp xúc với chất lỏng mặt kia tiếp xúc với không khí và chịu áp suất p_a .

Nếu trường hợp cả hai mặt tiếp xúc với chất lỏng ta tính riêng cho từng mặt rồi tổng hợp lại.

Ta chọn hệ tọa độ vuông góc Oxyz có mặt phẳng xOy trùng với mặt thoáng của chất lỏng, trục thẳng đứng Oz hướng xuống dưới và tính với áp suất dư.

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

Áp suất thủy tĩnh P tác dụng lên thành cong có thể phân tích thành 3 phân lực thành phần P_x , P_y , P_z theo 3 trục tọa độ x , y , z .

Muốn thu được các lực thành phần P_x , P_y , P_z ta tiến hành chiếu thành cong chiều theo phương 3 trục lên các mặt phẳng vuông góc.

Ví dụ: chiếu S chiều trục x ta thu được $S_x \in (yOz)$

chiếu S chiều trục y ta thu được $S_y \in (xOz)$

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

Đây là các thành phẳng thẳng đứng, do đó các kết quả tính toán tương tự phần 2: $P_x = \gamma \cdot h_{cx} \cdot S_x$

$$P_y = \gamma \cdot h_{cy} \cdot S_y$$

Riêng với trục z, khi chiếu S chiều trục z ta thu được $S_z \in (xOy)$, đây là mặt thoáng, ta thu được thể tích của một khối chất lỏng có đáy dưới là thành cong S, đáy trên là S_z , còn được gọi là Vật áp lực (VAL)

Ta có: $P_z = \gamma \int_{S_z} h dS_z$

$$\int_{S_z} h dS_z = V_{VAL} - \text{thể tích vật áp lực}$$

Vật áp lực là thể tích của khối chất lỏng có đáy dưới là diện tích thành cong (S) và đáy trên là hình chiếu của thành cong lên mặt thoáng (S_z).

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

Thành phần thẳng đứng P_z của áp lực thủy tĩnh lên thành cong có điểm đặt đi qua trọng tâm của VAL, về trị số bằng trọng lượng của VAL.

$$P_z = \gamma \cdot V_{VAL}$$

Chiều của P_z hướng lên nếu thành cong bị chất lỏng đẩy lên, hướng xuống nếu thành cong bị chất lỏng đè xuống.

Vậy:

+ Giá trị của hợp lực P lên thành cong:

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}$$

+ Điểm đặt của P lên thành cong: là giao điểm của P_x , P_y , P_z

+ Phương của P lập với trục tọa độ x , y , z các góc xác định bởi các cosin định hướng:

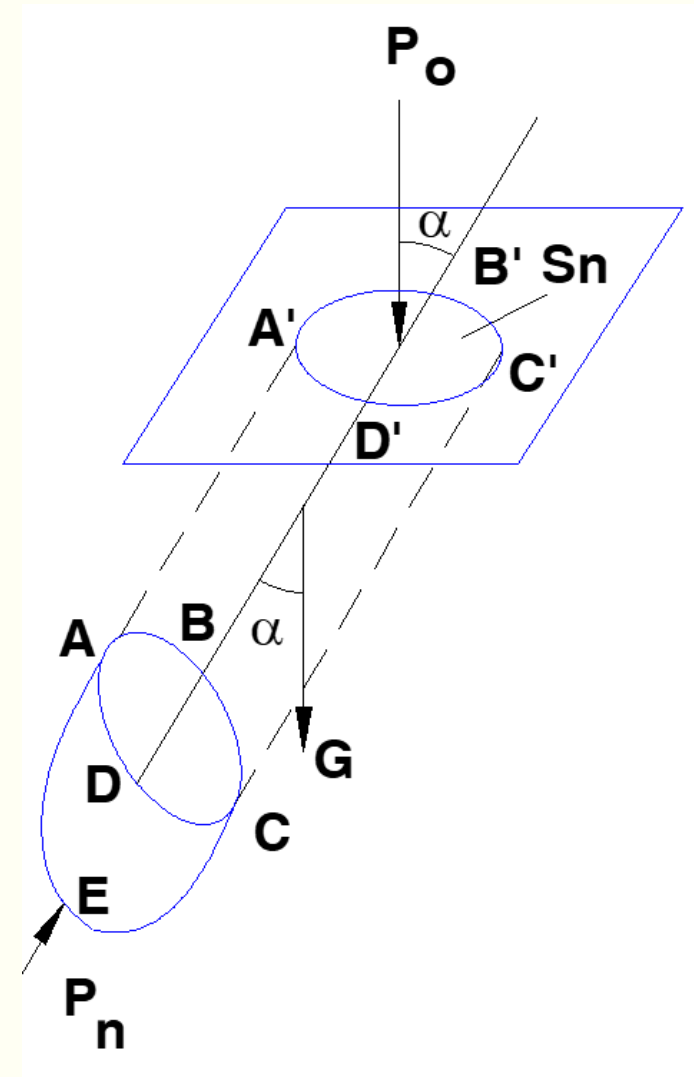
$$\cos(P, x) = \frac{P_x}{P} \quad ; \quad \cos(P, y) = \frac{P_y}{P} \quad ; \quad \cos(P, z) = \frac{P_z}{P}$$

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành cong

Xác định phân lực P_n theo phương bất kỳ

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng



3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành công

Xác định phân lực P_n theo phương bất kỳ

Xét một mặt cong ABCDE ngập trong chất lỏng có áp suất tại mặt thoáng P_o . Thành phần lực P_n của áp lực thủy tĩnh theo phương n lập với phương thẳng đứng một góc α .

Ta chiếu đường viền ABCD lên mặt thoáng theo phương n . Ta được một vật thể hình trụ V_n có đáy là ABCDE và mặt trên là A'B'C'D' có diện tích S_n . Vật thể này cũng là *vật áp lực*.

Vật áp lực V_n cân bằng dưới tác dụng của các lực:

1. Áp lực thủy tĩnh P_o lên mặt A'B'C'D' $P_o = p_o S_n$
2. Trọng lực G của chất lỏng trong vật thể áp lực: $G = \gamma V_n$
3. Phân lực P_n lên mặt cong theo phương n .

3. Áp lực thủy tĩnh lên thành rắn

3.3 Thành công

Phương trình cân bằng lực trên n-n là:

$$P_n - G_n - P_{on} = 0$$

Hay: $P_n - P_o \cos \alpha - G \cos \alpha = 0$

$$P_n = (P_o + G) \cos \alpha$$

$$P_n = (p_o S_n + \gamma V_n) \cos \alpha$$

Muốn tính được P_n phải tính được S_n và V_n .

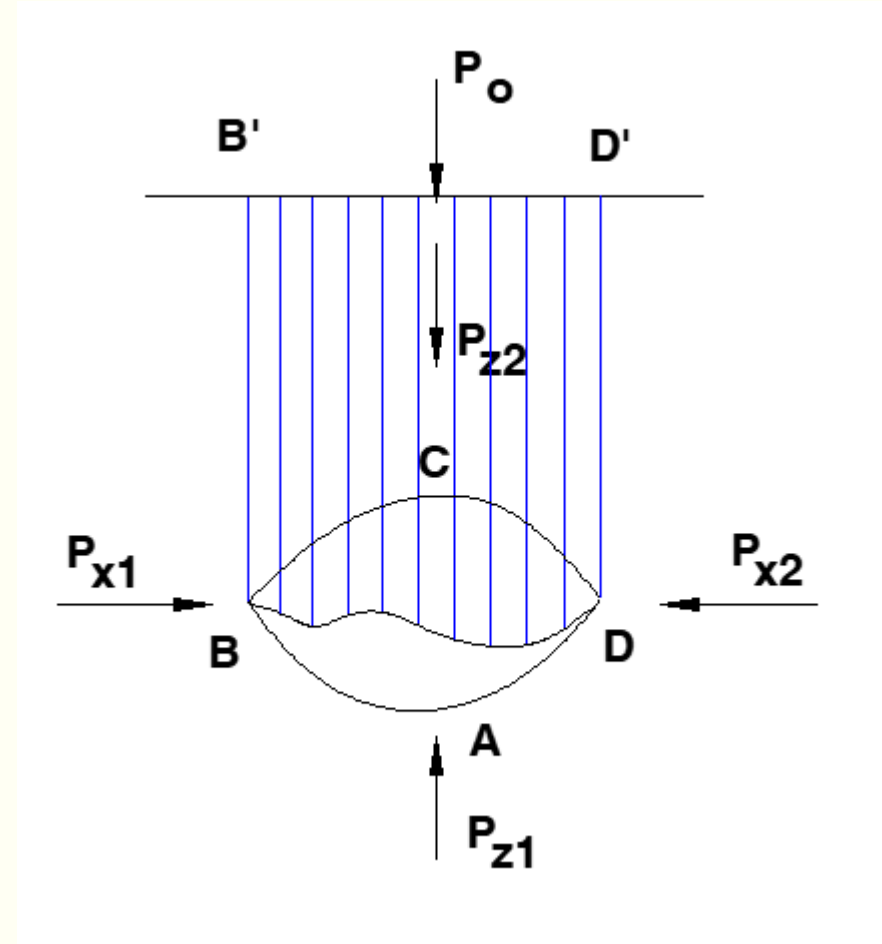
Nếu bề hờ, tính theo giá trị dư, ta được:

$$P_n = \gamma V_n \cos \alpha$$

4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.1 Định luật Archimedes

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

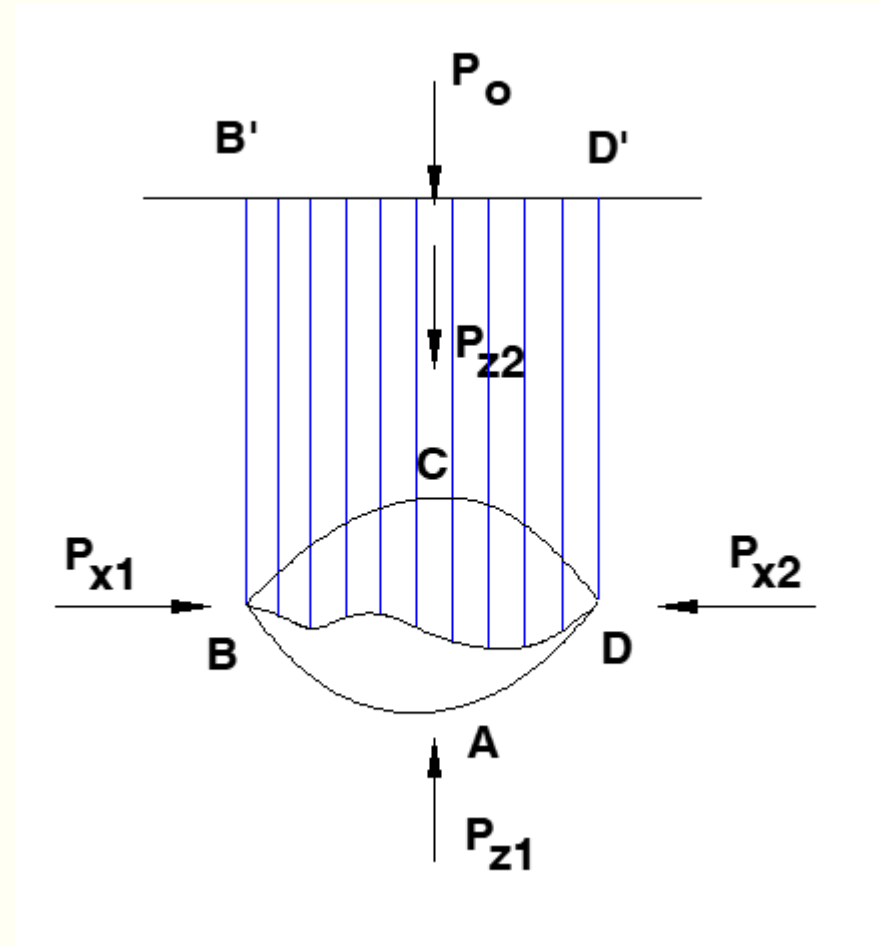


4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.1 Định luật Archimedes

Định luật Archimedes: “ Một vật ngập hoàn toàn trong môi trường chất lỏng chịu một lực đẩy của chất lỏng theo phương thẳng góc từ dưới lên trên, có giá trị bằng trọng lượng của khối chất lỏng bị vật chiếm chỗ và gọi là *lực đẩy Archimedes*”.

Điểm đặt của lực ký hiệu là D và gọi là *tâm đẩy*.



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.1 Định luật Archimedes

Chứng minh:

Xét một vật thể V ngập hoàn toàn trong chất lỏng, xác định áp lực của chất lỏng tác dụng lên vật thể đó.

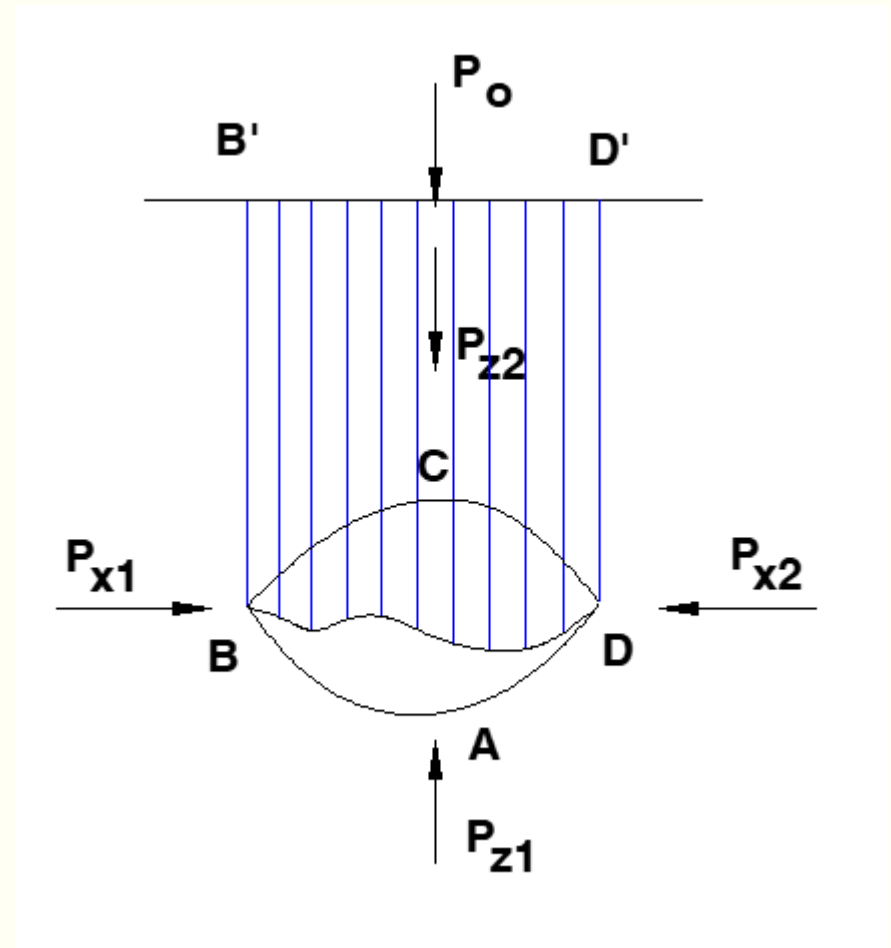
* Phân lực theo phương ngang:

- Lực tác dụng lên ABC:

$$P_{x1} = \gamma \cdot h_{cx1} \cdot S_{x1}$$

- Lực tác dụng lên ADC:

$$P_{x2} = \gamma \cdot h_{cx2} \cdot S_{x2}$$



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.1 Định luật Archimedes

trong đó: S_{x1} , S_{x2} - là hình chiếu của mặt cong ABC và ADC lên mặt phẳng thẳng góc với phương x.

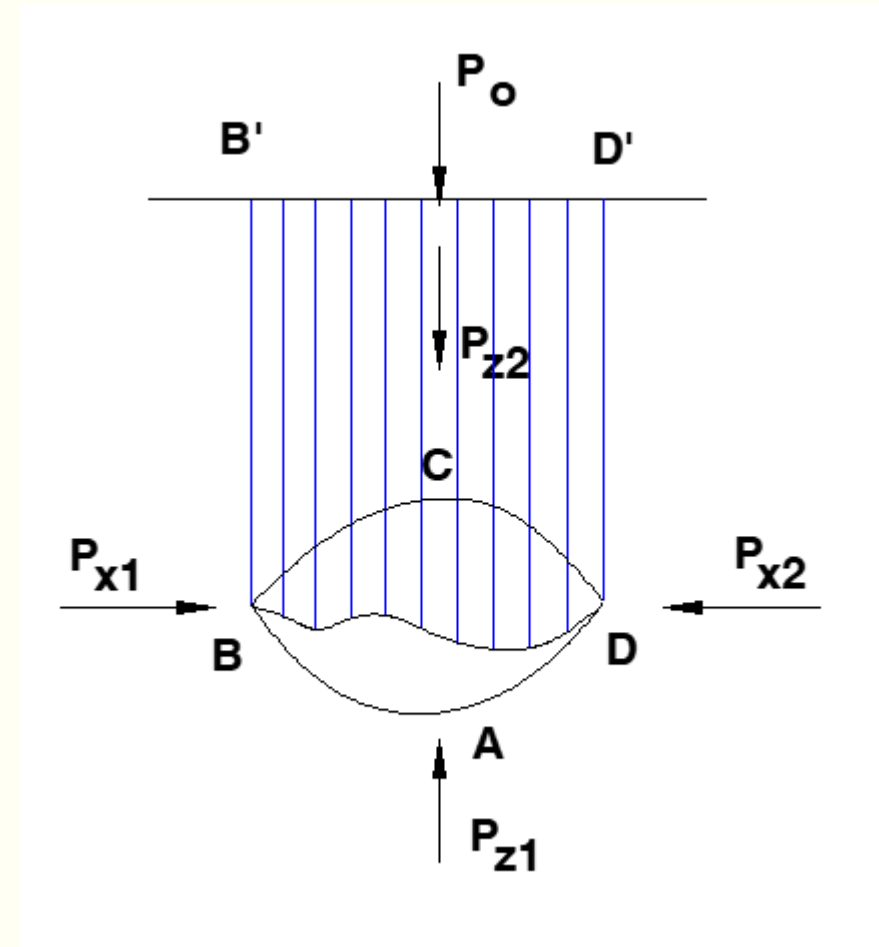
h_{cx1} , h_{cx2} - độ sâu trọng tâm của mặt cong ABC và ADC.

Do đó: $S_{x1} = S_{x2}$

Suy ra: $h_{cx1} = h_{cx2}$

Vậy: $|P_{x1}| = |P_{x2}|$

Nhưng do chiều ngược nhau nên triệt tiêu lẫn nhau.



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.1 Định luật Archimedes

Phân lực theo phương thẳng đứng:

Áp lực tác dụng lên BAD:

$$P_{z1} = \gamma \cdot V_{1(BADD'B')}$$

Áp lực tác dụng lên BCD:

$$P_{z2} = \gamma \cdot V_{2(BCDD'B')}$$

Vì hai lực này cùng phương và ngược chiều nhau nên lực tổng hợp P_z là:

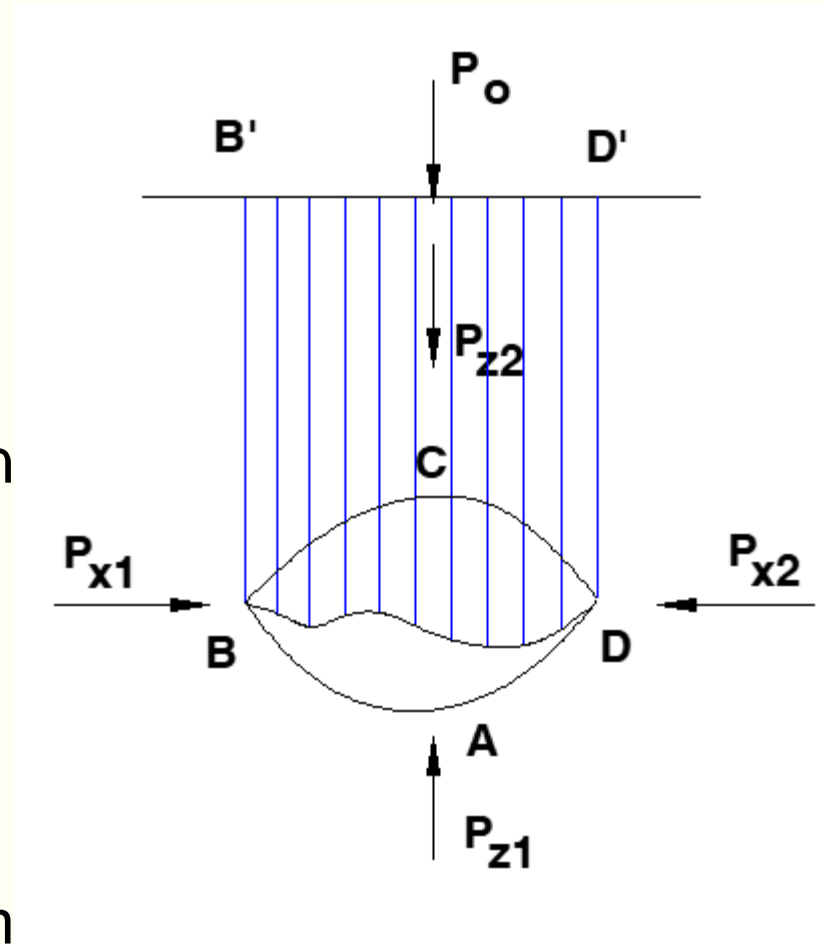
$$P_z = P_{z1} - P_{z2} = \gamma(V_1 - V_2)$$

$$= \gamma \cdot V_{(ABCD)}$$

$$P_z = \gamma \cdot V$$

Và có chiều hướng lên vì cùng chiều với P_{z1}

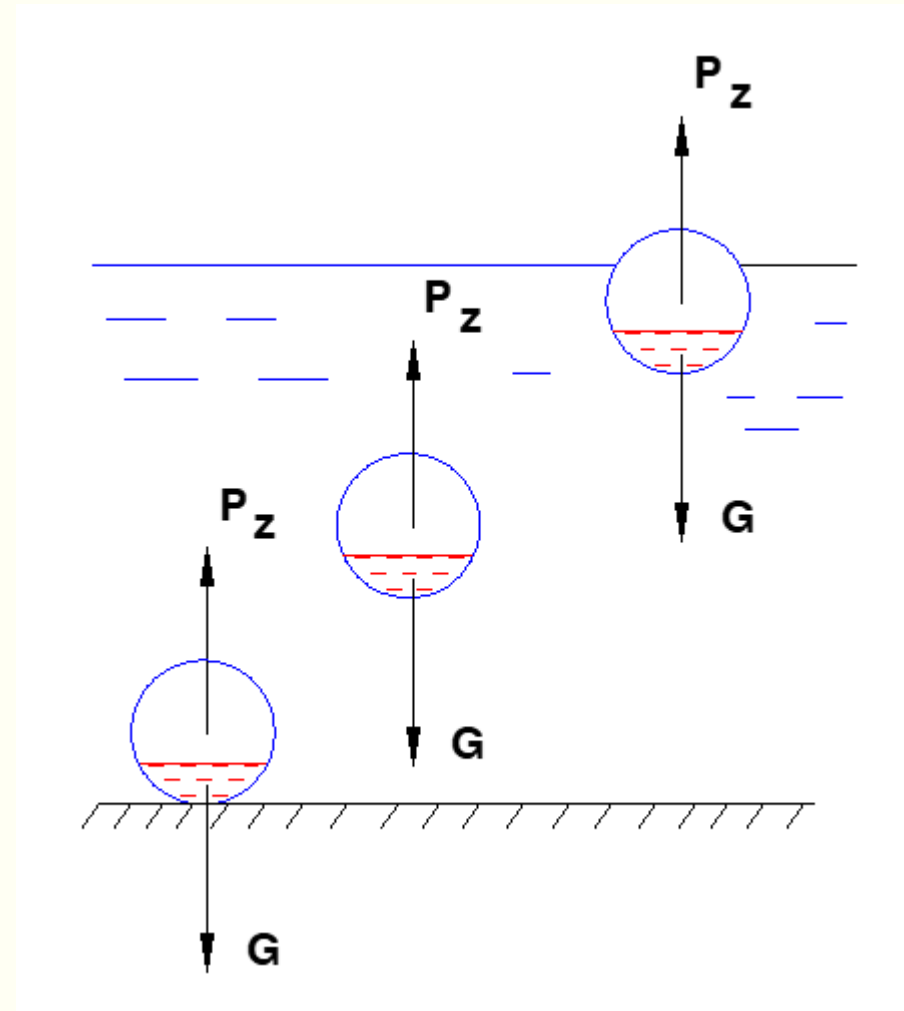
V - thể tích của vật ngập (thể tích chất lỏng bị chiếm chỗ).



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.2 Điều kiện nổi của vật

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.2 Điều kiện nổi của vật

Điều kiện nổi của vật: xảy ra

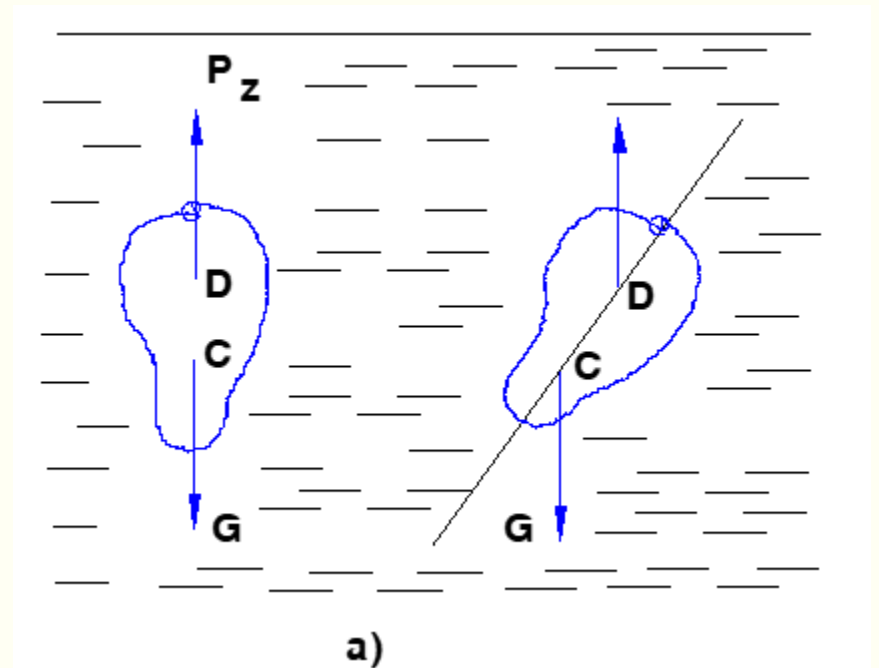
3 trường hợp:

- Nếu $G > P_z = \gamma.V$: vật sẽ chìm xuống đáy của bể chứa.

- Nếu $G = P_z = \gamma.V$: vật sẽ lơ lửng trong môi trường chất lỏng.

- Nếu $G < P_z = \gamma.V$: vật sẽ nổi lên trên mặt nước đến khi nào xảy ra cân bằng:

$G = P'_z = \gamma.V'$ (V' - phần thể tích của vật còn ngập trong môi trường chất lỏng).



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

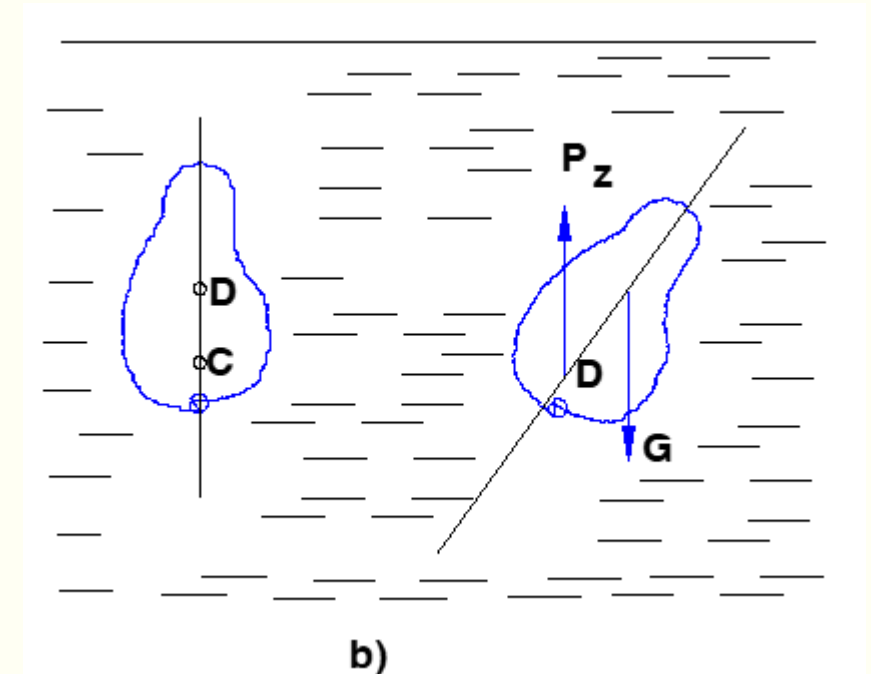
4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.2 Điều kiện nổi của vật

Điều kiện nổi của vật: xảy ra

3 trường hợp:

- Nếu $G > P_z = \gamma.V$: vật sẽ chìm xuống đáy của bể chứa.
- Nếu $G = P_z = \gamma.V$: vật sẽ lơ lửng trong môi trường chất lỏng.
- Nếu $G < P_z = \gamma.V$: vật sẽ nổi lên trên mặt nước đến khi nào xảy ra cân bằng:
 $G = P'_z = \gamma.V'$ (V' - phần thể tích của vật còn ngập trong môi trường chất lỏng).



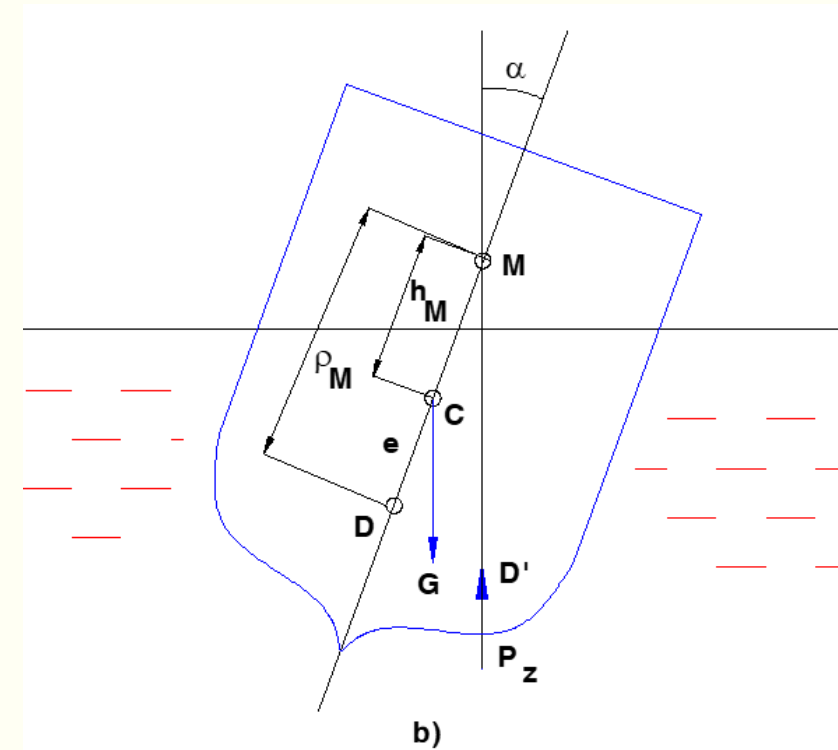
Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng

4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.3 Điều kiện cân bằng của vật ngập

Gọi C - là trọng tâm của vật.

Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng



4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.3 Điều kiện cân bằng của vật ngập

Gọi C - là trọng tâm của vật.

Ta có 3 trường hợp:

Khi trọng tâm C thấp hơn tâm đẩy D : *vật sẽ cân bằng ổn định*,
vì nếu có một lực tức thời nào đó tác dụng làm nó mất cân bằng thì ngẫu lực do trọng lực G và lực đẩy Archimedes P_z tạo nên có xu hướng làm cho vật trở lại cân bằng như cũ

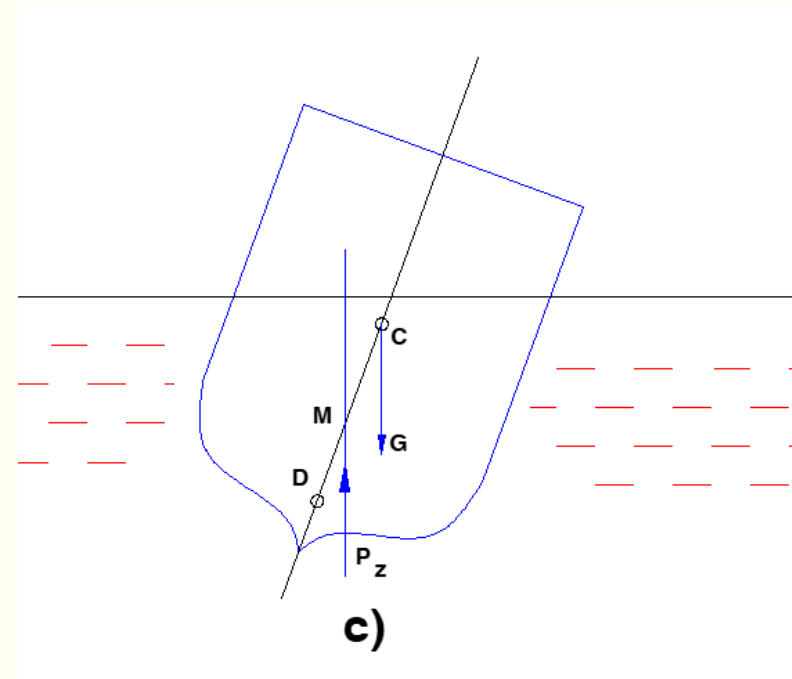
4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.3 Điều kiện cân bằng của vật ngập

Gọi C - là trọng tâm của vật.

Ta có 3 trường hợp:

Khi trọng tâm C cao hơn tâm đẩy D , vật đó *cân bằng không ổn định*, vì nếu có một lực tức thời nào đó tác dụng làm nó mất cân bằng thì ngẫu lực do trọng lực G và lực đẩy Archimedes P_z tạo nên có xu hướng làm cho vật càng nghiêng thêm, không trở lại trạng thái cân bằng cũ nữa.



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tố chất lỏng

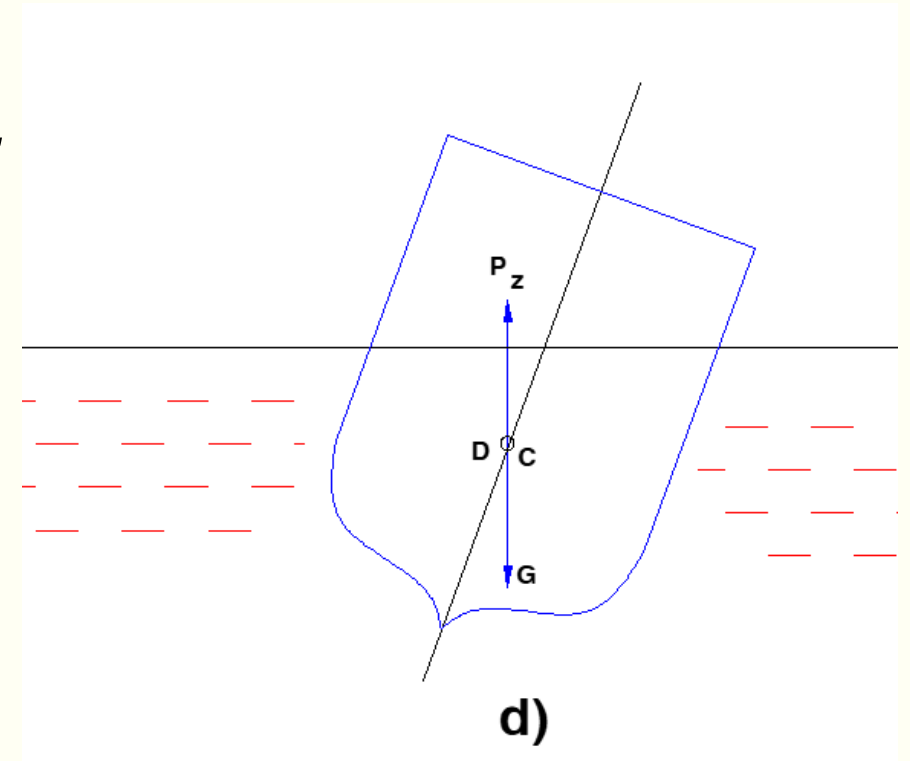
4. Định luật Archimedes – điều kiện cân bằng của vật

4.3 Điều kiện cân bằng của vật ngập

Gọi C - là trọng tâm của vật.

Ta có 3 trường hợp:

Khi trọng tâm C trùng với tâm đẩy D : vật sẽ ở *trạng thái cân bằng phiếm định*, vì trường hợp này không tạo thành ngẫu lực do đó nếu có một ngoại lực tức thời tác dụng làm nó bị nghiêng thì nó sẽ ở nguyên trạng thái nghiêng đó, không nghiêng thêm và cũng không trở về trạng thái cân bằng cũ.



Hình 2.4 Phân bố lực trên phân tử chất lỏng



The End