

41

ÁP SUẤT THỦY TĨNH

NGUYÊN LÝ PA-XCAN

I – Mục tiêu

– Hiểu được trong lòng chất lỏng, áp suất hướng theo mọi phương và phụ thuộc độ sâu ; độ tăng áp suất lên một chất lỏng chứa trong bình kín được truyền nguyên vẹn lên tất cả mọi điểm và lên thành bình chứa.

– Biết áp dụng các kiến thức trên để giải các bài tập.

II – Chuẩn bị

1. Giáo viên

Dụng cụ thí nghiệm chứng minh áp suất tại một điểm trong chất lỏng hướng theo mọi phương.

2. Học sinh

Ôn lại lực đẩy Ác-si-mét lên một vật nhúng trong chất lỏng.

III – Những điều cần lưu ý

1. Trong phần này, chúng ta áp dụng các kiến thức đã học trong các chương trước để nghiên cứu về chất lỏng. Chất lỏng ở đây là chất lưu, tức là mọi chất lỏng, chất khí không nén được chảy thành dòng. Để xét sự thay đổi áp suất

của chất lỏng ở một độ sâu, ta xét các lực đặt lên một khối chất lỏng giả tưởng nằm cân bằng. Như vậy, ta đã coi khối chất lỏng đó là một vật rắn nằm cân bằng trong lòng chất lỏng và chịu tác dụng của sức ép của chất lỏng từ trên xuống, từ dưới lên và của trọng lực đặt lên khối chất lỏng đó.

Nếu mặt trên của khối chất lỏng đó là mặt thoáng thì áp lực ở phía trên là do khí quyển tác dụng. Vì thế ở một độ sâu h , áp suất bằng tổng của áp suất khí quyển và ρgh :

$$p = p_a + \rho gh$$

HS dễ quên tác dụng của khí quyển. Tích số ρgh bằng trọng lượng của một cột chất lỏng có chiều cao h và tiết diện bằng 1 cm^2 . Tích số này cho biết độ chênh của áp suất ở một điểm có độ sâu h với áp suất một điểm trên mặt thoáng của chất lỏng.

Áp suất khí quyển tác dụng lên mặt thoáng của chất lỏng cũng có thể hiểu là bằng trọng lượng của cột không khí tiết diện 1 cm^2 và cao vô hạn. Do khối lượng riêng của không khí và gia tốc trọng trường g thay đổi theo chiều cao nên phải dùng phép tính tích phân. Song, như vậy sẽ rất phức tạp. Người ta đo trực tiếp áp suất khí quyển bằng ống To-ri-xe-li (như trong SGK ở THCS đã nói).

2. Nguyên lí Pa-xcan nói về sự truyền nguyên vẹn *độ tăng áp suất trong một bình kín*. Đây là một nguyên lí, tức là một sự thừa nhận. Điều này cũng giống như các định luật Niu-tơn, ta không thể chứng minh chặt chẽ được, mà chỉ giải thích như trong bài học. Có nhiều ứng dụng của nguyên lí này trong thực tế : phanh thủy lực trong xe máy, ô tô..., máy ép dầu chất lỏng...

3. Cần chú ý đến các đơn vị áp suất và cách chuyển đổi giữa các đơn vị này :

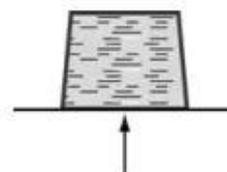
$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 ; 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 ;$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr} ;$$

$$1 \text{ mm Hg} = 1 \text{ Torr} = 0,001 \text{ (m)} \cdot 13,6 \cdot 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cdot 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 133,3 \text{ Pa}.$$

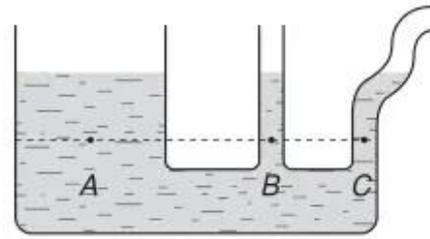
IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

1. HS đã được học về áp suất, áp suất trong chất lỏng, lực đẩy Ác-si-mét ở lớp 8. Cần nhắc lại những điều HS đã biết. Có thể lấy ví dụ tác dụng của không khí lên tờ giấy từ phía dưới lên (Hình 41.1).



Hình 41.1

2. Ở lớp 8 HS chưa biết áp suất của chất lỏng tại mọi điểm trên cùng mặt nằm ngang là như nhau. Điều này cần được nêu ra ở mục 1 của bài học. Có thể dùng một hình vẽ để đặt câu hỏi về vấn đề này (Hình 41.2). Câu [C2] để củng cố thêm điều khẳng định nói trên. Tuy nhiên, cần nói thêm là áp suất thủy tĩnh tại các điểm trên một mặt nằm ngang của cùng một chất lỏng không phụ thuộc hình dạng của bình chứa (có mặt thoáng).



Hình 41.2
Áp suất tại các điểm A, B, C trên cùng mặt nằm ngang trong chất lỏng là bằng nhau.

3. Nguyên lí Pa-xcan nói về sự truyền nguyên vẹn độ tăng áp suất trong một bình kín có nhiều ứng dụng, GV nên giải thích kĩ một ứng dụng cụ thể để HS hiểu rõ về nguyên lí. Có thể gợi ý để HS tự đề xuất mô hình một phanh thủy lực (vẽ sơ đồ) rồi tìm hiểu trong thực tế. [C2] là một câu gợi ý.

4. Cần chú ý đến chuyển đổi đơn vị áp suất. Lưu ý cho HS biết ở trên các núi cao thì áp suất khí quyển thấp, mật độ không khí nhỏ hơn so với ở đồng bằng.

V – Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

- Bằng nhau, vì chiều cao bằng nhau và tiết diện đáy bằng nhau.
 - Không bằng nhau, vì thể tích của ba khối nước không bằng nhau.
- Trong cơ thể người cũng như các động vật, có sẵn một áp suất cân bằng với áp suất của khí quyển bên ngoài.

Bài tập

1. Câu B.

$$2. p = p_a + \rho gh = 1,01 \cdot 10^5 + 1,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,000 = 99,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 99,01 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

$$3. F_1 = F_2 \cdot \frac{S_1}{S_2} = 13\,000 \cdot \frac{\pi \cdot 0,05^2}{\pi \cdot 0,15^2} = 1\,444,4 \text{ N}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{13\,000}{\pi \cdot 0,15^2} = 1,84 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

$$4. F = pS = (p_{tr} - p_{ng})S = (1 - 0,96) \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 3,4 \cdot 2,1 = 2,89 \cdot 10^4 \text{ N.}$$