

Tổng hợp kiến thức về Áp suất chất rắn

Trong cuộc sống hàng ngày, chúng ta thường xuyên gặp các hiện tượng liên quan đến áp suất, từ việc đi trên cát, cắt gọt hoa quả cho đến hoạt động của các loại máy móc. Bài học này sẽ giúp chúng ta hiểu rõ bản chất của áp suất, các yếu tố ảnh hưởng và ứng dụng của nó trong thực tế.

1. Áp lực là gì?

Định nghĩa

Áp lực là lực ép có phương vuông góc với mặt bị ép.

Lưu ý quan trọng: Không phải mọi lực tác dụng lên một bề mặt đều là áp lực. Chỉ có thành phần lực có phương vuông góc với bề mặt mới được coi là áp lực. Tuy nhiên, trong chương trình Vật Lý lớp 8, chúng ta thường xét các trường hợp đơn giản khi lực tác dụng vuông góc hoàn toàn với mặt bị ép, ví dụ như trọng lượng của một vật đặt trên mặt phẳng nằm ngang.

Ví dụ về áp lực

- Khi bạn đứng trên sàn nhà, trọng lượng của bạn tạo ra một lực ép vuông góc với mặt sàn. Lực này chính là áp lực.
- Khi bạn dùng ngón tay ấn một chiếc đinh ghim vào bảng, lực của ngón tay tác dụng vuông góc lên đầu đinh ghim là áp lực.

- Một quyển sách đặt trên bàn tác dụng lên mặt bàn một áp lực bằng đúng trọng lượng của nó.

2. Tác dụng của áp lực và khái niệm Áp suất

Tác dụng của áp lực không chỉ phụ thuộc vào độ lớn của lực ép mà còn phụ thuộc vào diện tích bề mặt mà lực đó tác dụng lên. Để đặc trưng cho tác dụng của áp lực lên một bề mặt, người ta đưa ra khái niệm áp suất.

Hãy xem xét các ví dụ sau để thấy rõ điều này:

- **Đi trên cát:** Khi đi trên cát mềm, nếu bạn đi bằng giày đế bằng (diện tích lớn), bạn sẽ ít bị lún hơn so với khi đi bằng giày cao gót (diện tích nhỏ). Mặc dù áp lực (trọng lượng cơ thể) trong hai trường hợp là như nhau, nhưng tác dụng lên cát lại khác nhau.
- **Dùng dao:** Một con dao sắc (lưỡi dao có diện tích rất nhỏ) có thể dễ dàng cắt gọt hoa quả hơn một con dao cùn (lưỡi dao có diện tích lớn hơn), dù lực bạn tác dụng là như nhau.

Từ đó, ta có thể kết luận: *Tác dụng của áp lực càng lớn khi độ lớn của áp lực càng lớn và diện tích bị ép càng nhỏ.*

3. Công thức tính áp suất

3.1. Định nghĩa và Công thức

Áp suất là độ lớn của áp lực trên một đơn vị diện tích bị ép.

Công thức tính áp suất được xác định như sau:

$$p = F / S$$

Trong đó:

- **p**: là áp suất (Pressure).
- **F**: là áp lực tác dụng lên mặt bị ép (Force). Đây là lực có phương vuông góc với bề mặt.
- **S**: là diện tích bị ép (Surface area).

3.2. Đơn vị của áp suất

Dựa vào công thức, ta có thể suy ra đơn vị của áp suất:

- Đơn vị của áp lực (F) là Niutơn (N).
- Đơn vị của diện tích (S) là mét vuông (m^2).
- Vậy, đơn vị của áp suất (p) là **N/m^2** .

Đơn vị N/m^2 được gọi là **Pascal**, ký hiệu là **Pa**, để vinh danh nhà bác học người Pháp Blaise Pascal.

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Pascal là một đơn vị áp suất khá nhỏ. Trong thực tế, người ta thường dùng các bội số của nó như kilopascal (kPa) hoặc megapascal (MPa).

- $1 \text{ kPa} = 1.000 \text{ Pa}$
- $1 \text{ MPa} = 1.000.000 \text{ Pa}$

4. Các yếu tố ảnh hưởng đến áp suất

Từ công thức **$p = F / S$** , ta thấy áp suất phụ thuộc vào hai yếu tố chính: độ lớn của áp lực (F) và diện tích bị ép (S).

4.1. Mối quan hệ giữa áp suất (p) và áp lực (F)

Khi giữ nguyên diện tích bị ép (S không đổi), nếu tăng áp lực (F) thì áp suất (p) sẽ tăng theo. Ngược lại, nếu giảm áp lực (F) thì áp suất (p) sẽ giảm. Ta nói: **Áp suất tỉ lệ thuận với áp lực.**

- **Ví dụ 1:** Đặt một viên gạch lên một miếng mút xốp, miếng mút sẽ bị lún xuống một chút. Nếu đặt chồng thêm một viên gạch nữa lên trên, áp lực tăng gấp đôi, ta sẽ thấy miếng mút bị lún sâu hơn nhiều. Điều này cho thấy áp suất đã tăng lên.
- **Ví dụ 2:** Một người đứng trên nền tuyết xốp. Nếu người đó cõng thêm một người bạn, tổng trọng lượng (áp lực) tăng lên, khiến họ bị lún sâu hơn vào tuyết.

4.2. Mối quan hệ giữa áp suất (p) và diện tích bị ép (S)

Khi giữ nguyên áp lực (F không đổi), nếu tăng diện tích bị ép (S) thì áp suất (p) sẽ giảm. Ngược lại, nếu giảm diện tích bị ép (S) thì áp suất (p) sẽ tăng. Ta nói: **Áp suất tỉ lệ nghịch với diện tích bị ép.**

- **Ví dụ 1:** Cùng một lực ấn, đầu đinh nhọn (diện tích nhỏ) dễ dàng cắm sâu vào gỗ hơn đầu đinh tù (diện tích lớn). Đó là vì đầu đinh nhọn tạo ra áp suất lớn hơn rất nhiều.
- **Ví dụ 2:** Một chiếc xe tải nặng có thể chạy trên đường nhựa mà không làm hỏng đường. Nhưng nếu một chiếc ghế có chân nhọn cũng có trọng lượng tương đương (giả sử) đặt lên đường, nó có thể làm thủng mặt đường. Lý do là vì bánh xe tải có diện tích tiếp xúc lớn, tạo ra áp suất nhỏ, trong khi chân

ghế nhón có diện tích tiếp xúc cực nhỏ, tạo ra áp suất khổng lồ.

5. Ứng dụng của việc tăng và giảm áp suất trong đời sống

Hiểu được nguyên lý tăng, giảm áp suất giúp con người tạo ra nhiều công cụ và phương tiện hữu ích. Chúng ta có thể tóm tắt các ứng dụng này trong bảng sau:

VIDOCU.COM

Mục đích	Nguyên tắc	Ví dụ thực tế
TĂNG ÁP SUẤT (Tăng tác dụng của lực)	- Giảm diện tích bị ép (S). - Tăng áp lực (F).	- Lưỡi dao, kéo, lưỡi cuốc, xẻng được mài sắc để giảm diện tích tiếp xúc, giúp cắt, đào dễ dàng hơn. - Đầu kim, đinh, mũi khoan được làm rất nhọn để dễ dàng xuyên qua các vật liệu. - Mũi giày đinh của cầu thủ bóng đá giúp tăng độ bám trên sân cỏ.
GIẢM ÁP SUẤT (Giảm tác dụng của lực, tránh gây hư hại)	- Tăng diện tích bị ép (S). - Giảm áp lực (F).	- Xe tăng, máy ủi, máy kéo sử dụng bánh xích để có diện tích tiếp xúc lớn, giúp chúng di chuyển trên nền đất mềm mà không bị lún. - Móng nhà được xây rộng để giảm áp suất tác dụng lên nền đất, giúp nhà không bị sụt lún. - Khi cần đi qua vùng bùn lầy, người ta thường đặt một tấm ván gỗ để tăng diện tích tiếp xúc, giảm áp suất và không bị lún. - Chân bàn, ghế, tủ thường có đế rộng để không làm hỏng sàn nhà.

6. Bài tập ví dụ có lời giải

Bài tập 1

Một chiếc tủ lạnh có trọng lượng 800 N. Diện tích tiếp xúc của 4 chân tủ với mặt sàn là 200 cm². Tính áp suất mà tủ lạnh tác dụng lên mặt sàn.

Lời giải:

1. Tóm tắt:

- Áp lực $F =$ Trọng lượng $P = 800 \text{ N}$
- Diện tích bị ép $S = 200 \text{ cm}^2$

2. Đổi đơn vị:

Ta cần đổi diện tích từ cm² sang m². Vì $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, nên $1 \text{ m}^2 = (100 \text{ cm})^2 = 10000 \text{ cm}^2$.

$$S = 200 \text{ cm}^2 = 200 / 10000 \text{ m}^2 = 0.02 \text{ m}^2$$

3. Áp dụng công thức:

Áp suất tủ lạnh tác dụng lên mặt sàn là:

$$p = F / S = 800 / 0.02 = 40000 \text{ (N/m}^2\text{)} = 40000 \text{ Pa.}$$

4. Đáp số: 40000 Pa.

Bài tập 2

Một người có khối lượng 54 kg. Diện tích tiếp xúc của một bàn chân với mặt đất là 150 cm². Tính áp suất của người đó tác dụng lên mặt đất trong hai trường hợp:

a) Đứng bằng cả hai chân.

b) Đứng co một chân.

Lời giải:

1. Tính áp lực:

Áp lực do người tác dụng lên mặt đất chính là trọng lượng của người đó.

$$F = P = 10 \cdot m = 10 \cdot 54 = 540 \text{ N.}$$

2. Trường hợp a: Đứng bằng hai chân

- Tổng diện tích tiếp xúc: $S_1 = 2 \cdot 150 \text{ cm}^2 = 300 \text{ cm}^2$.
- Đổi đơn vị: $S_1 = 300 \text{ cm}^2 = 0.03 \text{ m}^2$.
- Áp suất tác dụng: $p_1 = F / S_1 = 540 / 0.03 = 18000 \text{ Pa}$.

3. Trường hợp b: Đứng co một chân

- Tổng diện tích tiếp xúc: $S_2 = 150 \text{ cm}^2$.
- Đổi đơn vị: $S_2 = 150 \text{ cm}^2 = 0.015 \text{ m}^2$.
- Áp suất tác dụng: $p_2 = F / S_2 = 540 / 0.015 = 36000 \text{ Pa}$.

4. **Nhận xét:** Khi đứng co một chân, diện tích bị ép giảm đi một nửa nên áp suất tác dụng lên mặt đất tăng lên gấp đôi.