

1. Công cơ học

a. Khái niệm và điều kiện có công cơ học

Trong vật lý, công cơ học (hay gọi tắt là công) là một đại lượng thể hiện sự truyền năng lượng thông qua tác dụng của một lực làm vật di chuyển. Một công cơ học được thực hiện khi có đủ các điều kiện sau:

- Có lực tác dụng lên vật.
- Vật dịch chuyển một quãng đường dưới tác dụng của lực đó.
- Phương của lực không vuông góc với phương dịch chuyển của vật.

Nếu lực tác dụng vuông góc với phương dịch chuyển, công của lực đó bằng không.

b. Công thức tính công

Công cơ học được tính bằng tích của lực tác dụng và quãng đường vật dịch chuyển theo phương của lực.

$$A = F \cdot s$$

Trong đó:

- **A**: Công cơ học (đơn vị: J)
- **F**: Lực tác dụng lên vật (đơn vị: N)
- **s**: Quãng đường vật dịch chuyển (đơn vị: m)

c. Đơn vị của công

Đơn vị của công trong hệ SI là **Joule**, ký hiệu là **J**.

- $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$ (Một Joule bằng công của lực 1 Newton làm vật dịch chuyển 1 mét)
- Bội số thường dùng: $1 \text{ kJ (kilojoule)} = 1000 \text{ J}$.

d. Ví dụ minh họa

1. **Ví dụ 1:** Một người kéo một thùng hàng nặng 50 kg trượt trên sàn nhà một đoạn 10 m bằng một lực kéo 150 N theo phương ngang. Công của lực kéo là:
$$A = F \cdot s = 150 \cdot 10 = 1500 \text{ J}.$$
2. **Ví dụ 2:** Một công nhân dùng ròng rọc để nâng một bao xi măng nặng 50 kg lên cao 4 m. Lực nâng tối thiểu bằng trọng lượng của vật ($P = 10m = 10 \cdot 50 = 500 \text{ N}$). Công thực hiện được là:
$$A = F \cdot s = 500 \cdot 4 = 2000 \text{ J}.$$
3. **Ví dụ 3 (Trường hợp không có công):** Một người xách một chiếc vali nặng 100 N đi theo phương ngang một đoạn 20 m. Lực nâng của tay có phương thẳng đứng, vuông góc với phương dịch chuyển nằm ngang. Do đó, công của lực nâng bằng 0.

2. Công suất

a. Khái niệm

Công suất là đại lượng đặc trưng cho tốc độ thực hiện công của một người, một máy móc hoặc một vật. Nó được đo bằng công thực hiện được trong một đơn vị thời gian.

Công suất cho biết ai hoặc máy nào làm việc nhanh hơn (thực hiện cùng một công trong thời gian ngắn hơn).

b. Công thức tính công suất

Công suất được tính bằng thương số giữa công thực hiện và thời gian thực hiện công đó.

$$P = A / t$$

Trong đó:

- **P**: Công suất (đơn vị: W)
- **A**: Công thực hiện (đơn vị: J)
- **t**: Thời gian thực hiện công (đơn vị: s)

Từ công thức trên, ta có thể suy ra một công thức khác khi vật chuyển động đều với vận tốc v : $P = F \cdot v$

c. Đơn vị của công suất

Đơn vị của công suất trong hệ SI là **Watt**, ký hiệu là **W**.

- $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ (Một Watt tương ứng với việc thực hiện một công 1 Joule trong 1 giây)
- Bộ số thường dùng:
 - $1 \text{ kW (kilowatt)} = 1000 \text{ W}$
 - $1 \text{ MW (megawatt)} = 1,000,000 \text{ W}$
- Một đơn vị khác thường dùng là mã lực (sức ngựa), ký hiệu HP: $1 \text{ HP} \approx 746 \text{ W}$.

d. Ví dụ minh họa

- Ví dụ 1:** Một cần cẩu nâng một container có trọng lượng $20,000 \text{ N}$ lên cao 15 m trong thời gian 30 giây. Công suất của cần cẩu là:
 Công thực hiện: $A = F \cdot s = 20000 \cdot 15 = 300,000 \text{ J}$.
 Công suất: $P = A / t = 300000 / 30 = 10,000 \text{ W} = 10 \text{ kW}$.
- Ví dụ 2:** Một động cơ ô tô tạo ra một lực kéo không đổi là 800 N , giúp xe chuyển động đều với vận tốc 54 km/h . Đổi vận tốc: $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$. Công suất của động cơ là:
 $P = F \cdot v = 800 \cdot 15 = 12,000 \text{ W} = 12 \text{ kW}$.

3. Cơ năng

a. Khái niệm

Khi một vật có khả năng thực hiện công, ta nói vật đó có cơ năng. Cơ năng là tổng của động năng và thế năng của vật.

$$W = Wđ + Wt$$

Đơn vị của cơ năng là Joule (J).

b. Thế năng

Thế năng là dạng năng lượng của một vật có được do vị trí hoặc trạng thái của nó. Có hai loại thế năng thường gặp:

h3. Thế năng hấp dẫn

- **Khái niệm:** Là năng lượng mà vật có được do vị trí của nó trong trọng trường (so với một vị trí được chọn làm mốc).
- **Công thức:** $W_t = P \cdot h = 10 \cdot m \cdot h$
- **Trong đó:**
 - **W_t :** Thế năng hấp dẫn (J)
 - **P :** Trọng lượng của vật (N)
 - **m :** Khối lượng của vật (kg)
 - **h :** Độ cao của vật so với mốc (m)
- **Lưu ý:** Thế năng hấp dẫn phụ thuộc vào mốc tính độ cao. Mốc có thể là mặt đất, mặt bàn,... Tại mốc, $h = 0$ và thế năng bằng 0.
- **Ví dụ 1:** Một quả táo khối lượng 0.2 kg ở trên cành cây cao 3 m so với mặt đất. Thế năng hấp dẫn của nó là: $W_t = 10 \cdot 0.2 \cdot 3 = 6 \text{ J}$.
- **Ví dụ 2:** Nước trong hồ chứa của nhà máy thủy điện có thế năng hấp dẫn lớn do ở vị trí rất cao. Khi chảy xuống, thế năng này chuyển hóa thành động năng làm quay tuabin phát điện.

h3. Thế năng đàn hồi

- **Khái niệm:** Là năng lượng của một vật khi nó bị biến dạng đàn hồi (như bị nén hoặc kéo dãn).
- **Đặc điểm:** Thế năng đàn hồi phụ thuộc vào độ biến dạng của vật. Vật biến dạng càng nhiều thì thế năng đàn hồi càng lớn.
- **Ví dụ 1:** Một chiếc lò xo bị nén lại đang dự trữ thế năng đàn hồi. Khi thả tay, nó có thể bung ra và thực hiện công (đẩy một vật khác).
- **Ví dụ 2:** Một cánh cung được giương lên. Dây cung và cánh cung bị biến dạng, tích trữ thế năng đàn hồi. Năng lượng này sẽ truyền cho mũi tên khi bắn.

c. Động năng

- **Khái niệm:** Là năng lượng mà vật có được do nó đang chuyển động.
- **Đặc điểm:** Động năng của một vật phụ thuộc vào hai yếu tố:
 - **Khối lượng (m):** Vật có khối lượng càng lớn thì động năng càng lớn.
 - **Vận tốc (v):** Vật chuyển động càng nhanh thì động năng càng lớn. Động năng tăng theo bình phương của vận tốc.
- **Công thức (tham khảo):** $Wđ = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
- **Ví dụ 1:** Một chiếc xe tải (khối lượng lớn) và một chiếc xe đạp (khối lượng nhỏ) cùng chạy với vận tốc 20 km/h. Xe tải có động năng lớn hơn nhiều.
- **Ví dụ 2:** Một viên đạn bay với vận tốc rất lớn nên dù khối lượng nhỏ, nó vẫn có động năng cực lớn và khả năng sát thương cao.

Tiêu chí	Động năng	Thế năng
Định nghĩa	Năng lượng có được do chuyển động .	Năng lượng có được do vị trí hoặc trạng thái biến dạng .
Phụ thuộc vào	Khối lượng (m) và vận tốc (v) của vật.	Độ cao (h) so với mốc hoặc độ biến dạng đàn hồi.
Ví dụ	Ô tô đang chạy, viên đạn đang bay, gió đang thổi.	Nước ở trên đập cao, lò xo bị nén, quả bóng được giữ trên cao.

4. Sự chuyển hóa và Bảo toàn cơ năng

a. Sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng

Động năng và thế năng có thể chuyển hóa lẫn nhau. Trong một hệ, khi động năng giảm thì thế năng tăng và ngược lại.

- **Ví dụ 1: Ném vật lên cao:** Khi vật bay lên, vận tốc giảm dần (động năng giảm), độ cao tăng dần (thế năng tăng). Động năng đã chuyển hóa thành thế năng. Khi vật rơi xuống, độ cao giảm (thế năng giảm), vận tốc tăng (động năng tăng). Thế năng đã chuyển hóa thành động năng.
- **Ví dụ 2: Con lắc đồng hồ:** Ở vị trí biên (cao nhất), con lắc dừng lại trong khoảnh khắc ($v=0$, động năng cực tiểu), độ cao lớn nhất (thế năng cực đại). Khi đi về vị trí cân bằng (thấp nhất), độ cao giảm (thế năng giảm), vận tốc tăng (động năng tăng). Tại vị trí cân bằng, con lắc có vận tốc lớn nhất (động năng cực đại) và độ cao thấp nhất (thế năng cực tiểu).

b. Định luật bảo toàn cơ năng

- **Phát biểu:** Khi một vật chuyển động trong trọng trường và chỉ chịu tác dụng của trọng lực (tức là bỏ qua mọi lực cản, ma sát), thì cơ năng của vật là một đại lượng không đổi (được bảo toàn).
- **Hệ quả:** $W = Wđ + Wt = \text{hằng số}$
- **Điều kiện áp dụng:** Định luật này chỉ đúng khi không có ma sát, lực cản của không khí hoặc các lực không phải là lực thế tác dụng lên vật.

c. Ví dụ về bảo toàn cơ năng

1. **Ví dụ 1: Thả rơi tự do:** Thả một hòn bi từ độ cao 20 m (bỏ qua sức cản không khí).

Tại vị trí thả (A): $v_A = 0 \rightarrow Wđ_A = 0$. Cơ năng $W_A = Wt_A = P \cdot h_A$.

Tại mặt đất (B): $h_B = 0 \rightarrow Wt_B = 0$. Cơ năng $W_B = Wđ_B$.

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_B \Rightarrow Wt_A = Wđ_B$. Toàn bộ thế năng ban đầu đã chuyển hóa thành động năng lúc chạm đất.

2. **Ví dụ 2: Tàu lượn siêu tốc:** Khi tàu ở đỉnh dốc cao nhất, nó có thế năng cực đại và động năng gần bằng không. Khi lao xuống, thế năng chuyển hóa thành động năng, giúp tàu đạt vận tốc rất lớn ở chân dốc. Nhờ động năng này, tàu có thể tiếp tục lao lên các đỉnh dốc tiếp theo.

d. Cơ năng và ma sát

Trong thực tế, các vật chuyển động luôn chịu tác dụng của lực ma sát hoặc lực cản. Lực ma sát thực hiện một công âm, làm cho cơ năng của hệ không được bảo toàn mà bị giảm dần. Phần cơ năng bị mất đi đã chuyển hóa thành các

dạng năng lượng khác, chủ yếu là nhiệt năng (làm vật và môi trường nóng lên).

- **Ví dụ:** Một quả bóng lăn trên sân cỏ. Ban đầu nó có động năng. Do ma sát với cỏ và không khí, quả bóng chuyển động chậm dần rồi dừng lại. Động năng của nó đã giảm về 0. Phần năng lượng này đã chuyển hóa thành nhiệt năng làm nóng quả bóng và mặt sân.

VIDOCU.COM