

I. Công cơ học

1. Khi nào có công cơ học?

Trong vật lý, công cơ học (hay gọi tắt là công) chỉ tồn tại khi có đủ hai yếu tố sau:

- Có lực tác dụng vào vật.
- Vật dịch chuyển một quãng đường theo phương của lực đó.

Nếu một trong hai yếu tố trên không tồn tại, thì không có công cơ học.

Ví dụ minh họa:

- **Có công cơ học:** Một người đẩy một chiếc xe đẩy di chuyển trên sàn. Lực đẩy của người đã làm xe dịch chuyển, vậy người đó đã thực hiện một công.
- **Không có công cơ học:** Một người dùng hết sức đẩy một bức tường nhưng bức tường không dịch chuyển. Mặc dù có lực tác dụng nhưng không có sự dịch chuyển, vậy không có công cơ học.
- **Không có công cơ học:** Một người xách một chiếc túi đứng yên chờ xe buýt. Lực nâng của tay tác dụng lên túi nhưng túi không dịch chuyển, vậy không có công cơ học.

2. Công thức tính công cơ học

Khi lực F không đổi tác dụng lên vật và làm vật dịch chuyển một quãng đường s theo phương của lực thì công của lực đó được tính bằng công thức:

$$A = F \cdot s$$

Trong đó:

- **A**: là công của lực F (đơn vị: Joule - J).
- **F**: là độ lớn của lực tác dụng vào vật (đơn vị: Newton - N).
- **s**: là quãng đường vật dịch chuyển (đơn vị: mét - m).

Lưu ý: Công thức này chỉ áp dụng khi phương của lực trùng với phương chuyển động của vật.

Ví dụ minh họa:

1. Một con ngựa kéo một chiếc xe đi được quãng đường 500 m với một lực kéo không đổi là 200 N. Công của lực kéo của con ngựa là:
$$A = F \cdot s = 200 \cdot 500 = 100\,000 \text{ J} = 100 \text{ kJ}.$$
2. Một người công nhân dùng ròng rọc kéo một vật nặng 50 kg lên cao 5 m. Lực kéo tối thiểu bằng trọng lượng của vật ($P = 10 \cdot m = 10 \cdot 50 = 500 \text{ N}$). Công thực hiện được là:
$$A = F \cdot s = 500 \cdot 5 = 2500 \text{ J} = 2,5 \text{ kJ}.$$

3. Đơn vị của công

Đơn vị của công trong hệ SI là **Joule (J)**.

- **1 J** là công do lực có độ lớn 1 N thực hiện khi vật dịch chuyển được 1 m theo phương của lực.
- **1 J = 1 N . 1 m**

Các bội số thường dùng của Joule:

- Kilojoule (kJ): **1 kJ = 1000 J**
- Megajoule (MJ): **1 MJ = 1 000 000 J**

II. Định luật về công

1. Phát biểu định luật

"Không một máy cơ đơn giản nào cho ta lợi về công. Được lợi bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về đường đi và ngược lại."

Điều này có nghĩa là khi sử dụng các máy cơ đơn giản (ròng rọc, đòn bẩy, mặt phẳng nghiêng), nếu ta được lợi về lực (dùng lực nhỏ hơn trọng lượng vật) thì quãng đường dịch chuyển của lực đó phải dài hơn quãng đường dịch chuyển của vật, và ngược lại. Trong điều kiện lý tưởng (không có ma sát), công để nâng vật trực tiếp bằng công thực hiện khi dùng máy cơ đơn giản.

2. Công có ích, công toàn phần và hiệu suất

Trong thực tế, khi máy móc hoạt động luôn có sự cản trở của các lực ma sát, lực cản của không khí... Vì vậy, công mà ta thực hiện phải dùng để thắng hai thứ: thắng công cản (công hao phí) và thực hiện công có ích.

Loại công	Định nghĩa	Công thức
Công có ích (A_i)	Là công dùng để nâng hoặc di chuyển vật, là mục đích chính của công việc.	$A_i = P \cdot h$ (P: trọng lượng vật, h: độ cao nâng vật)
Công hao phí (A_{hp})	Là công dùng để thắng các lực cản như ma sát, lực cản không khí...	$A_{hp} = F_{ms} \cdot s$ (F_{ms} : lực ma sát, s: quãng đường)
Công toàn phần (A_{tp})	Là tổng công do lực tác dụng sinh ra, bao gồm cả công có ích và công hao phí.	$A_{tp} = F \cdot s$ (F: lực tác dụng, s: quãng đường)

Mối liên hệ giữa các loại công: **$A_{tp} = A_i + A_{hp}$**

3. Hiệu suất của máy

Hiệu suất cho biết tỉ lệ giữa công có ích và công toàn phần, thể hiện mức độ hiệu quả của máy.

Công thức tính hiệu suất:

$$H = (A_i / A_{tp}) \cdot 100\%$$

Do luôn có công hao phí ($A_{hp} > 0$) nên công toàn phần luôn lớn hơn công có ích ($A_{tp} > A_i$). Vì vậy, hiệu suất của máy luôn nhỏ hơn 100% ($H < 100\%$).

Ví dụ minh họa:

Để đưa một vật có khối lượng 100 kg lên cao 2 m, người ta dùng một mặt phẳng nghiêng dài 8 m. Lực kéo cần thiết là 300 N.

- Trọng lượng của vật: $P = 10 \cdot m = 10 \cdot 100 = 1000 \text{ N}$.
- Công có ích để nâng vật: $A_i = P \cdot h = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ J}$.
- Công toàn phần khi kéo trên mặt phẳng nghiêng: $A_{tp} = F \cdot s = 300 \cdot 8 = 2400 \text{ J}$.
- Công hao phí do ma sát: $A_{hp} = A_{tp} - A_i = 2400 - 2000 = 400 \text{ J}$.
- Hiệu suất của mặt phẳng nghiêng: $H = (A_i / A_{tp}) \cdot 100\% = (2000 / 2400) \cdot 100\% \approx 83,33\%$.

III. Công suất

1. Khái niệm công suất

Công suất là đại lượng đặc trưng cho tốc độ thực hiện công, được đo bằng công thực hiện được trong một đơn vị thời gian.

Khi so sánh khả năng làm việc của các máy móc hay người, người ta không chỉ quan tâm đến công thực hiện được mà còn quan tâm đến thời gian thực hiện công đó. Ai/máy nào thực hiện cùng một công trong thời gian ngắn hơn thì có công suất lớn hơn.

2. Công thức tính công suất

$$P = A / t$$

Trong đó:

- **P**: là công suất (đơn vị: Watt - W).
- **A**: là công thực hiện được (đơn vị: Joule - J).
- **t**: là thời gian thực hiện công đó (đơn vị: giây - s).

Từ công thức này, ta có thể suy ra: **$A = P \cdot t$**

3. Đơn vị của công suất

Đơn vị của công suất trong hệ SI là **Watt (W)**.

- **1 W** là công suất của một thiết bị thực hiện được công 1 J trong thời gian 1 s.
- **$1 W = 1 J / 1 s$**

Các bội số thường dùng của Watt:

- Kilowatt (kW): **$1 kW = 1000 W$**
- Megawatt (MW): **$1 MW = 1\,000\,000 W$**

Ví dụ minh họa:

1. Một máy bơm nước thực hiện một công 360 kJ để bơm nước lên cao trong thời gian 2 phút (120 giây). Công suất của máy bơm là:

$$P = A / t = 360\,000 / 120 = 3000 W = 3 kW.$$
2. Một người đi bộ kéo một xe hàng với lực 50 N đi được 180 m trong 10 phút (600 giây).
 Công thực hiện: $A = F \cdot s = 50 \cdot 180 = 9000 J.$
 Công suất của người đó: $P = A / t = 9000 / 600 = 15 W.$