

Tổng hợp kiến thức về Đòn bẩy

Đòn bẩy là một trong những loại máy cơ đơn giản đầu tiên được con người phát minh và sử dụng, giúp công việc trở nên nhẹ nhàng hơn. Hiểu rõ về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và các loại đòn bẩy sẽ giúp chúng ta vận dụng chúng một cách hiệu quả trong cuộc sống.

1. Khái niệm và Cấu tạo của Đòn bẩy

a. Đòn bẩy là gì?

Đòn bẩy là một vật rắn (thường là một thanh cứng) có thể quay quanh một điểm cố định. Điểm cố định đó được gọi là điểm tựa.

b. Cấu tạo của một đòn bẩy

Một đòn bẩy luôn có 3 yếu tố cơ bản:

- **Điểm tựa (O):** Là điểm cố định mà đòn bẩy quay quanh.
- **Điểm tác dụng của lực F1 (O1):** Là điểm mà lực tác dụng (lực của người, máy móc) đặt vào để nâng hoặc di chuyển vật. Lực này gọi là lực thực hiện.
- **Điểm tác dụng của lực F2 (O2):** Là điểm mà lực cản của vật (trọng lượng của vật) đặt vào. Lực này gọi là lực cản.

Ngoài ra, ta còn có các khái niệm liên quan:

- **Cánh tay đòn của lực F1 (d1):** Là khoảng cách từ điểm tựa (O) đến điểm tác dụng của lực F1 (O1). Ta có $d1 = OO1$.

- **Cánh tay đòn của lực F2 (d2):** Là khoảng cách từ điểm tựa (O) đến điểm tác dụng của lực F2 (O2). Ta có $d2 = OO2$.

2. Điều kiện cân bằng của Đòn bẩy

Để một đòn bẩy ở trạng thái cân bằng, mô-men của lực tác dụng phải bằng mô-men của lực cản.

Công thức: $F1 \times d1 = F2 \times d2$

Giải thích: Tích của độ lớn lực tác dụng (F1) và cánh tay đòn của nó (d1) bằng tích của độ lớn lực cản (F2) và cánh tay đòn của nó (d2).

Ví dụ minh họa:

1. **Ví dụ 1 (Bập bênh):** An nặng 400N ngồi cách điểm tựa của một chiếc bập bênh 1.5m. Để bập bênh cân bằng, Bình nặng 300N phải ngồi cách điểm tựa bao xa?

Giải:

Áp dụng công thức cân bằng đòn bẩy: $F1 \times d1 = F2 \times d2$

Trong đó: $F1 = 400N$ (trọng lượng của An), $d1 = 1.5m$.

$F2 = 300N$ (trọng lượng của Bình), $d2$ là khoảng cách cần tìm.

Ta có: $400 \times 1.5 = 300 \times d2 \Rightarrow 600 = 300 \times d2 \Rightarrow d2 = 600 / 300 = 2m$.

Vậy Bình phải ngồi cách điểm tựa 2m.

2. **Ví dụ 2 (Dùng xà beng):** Một người dùng xà beng để bẩy một tảng đá nặng 1800N. Điểm tựa cách tảng đá 20cm. Điểm người đó tác dụng lực cách điểm tựa 100cm. Người đó cần tác dụng một lực tối thiểu là bao nhiêu?

Giải:

Đổi: $20\text{cm} = 0.2\text{m}$; $100\text{cm} = 1\text{m}$.

Áp dụng công thức: $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$

Trong đó: $F_2 = 1800\text{N}$ (lực cản của tảng đá), $d_2 = 0.2\text{m}$.

$d_1 = 1\text{m}$, F_1 là lực tác dụng cần tìm.

Ta có: $F_1 \times 1 = 1800 \times 0.2 \Rightarrow F_1 = 360\text{N}$.

Vậy người đó cần tác dụng một lực tối thiểu là 360N .

3. Lợi về lực và Lợi về đường đi

Từ công thức cân bằng, ta có thể thấy mối quan hệ giữa lực và cánh tay đòn:

$$F_1 / F_2 = d_2 / d_1$$

a. Đòn bẩy cho lợi về lực

- **Điều kiện:** Cánh tay đòn của lực tác dụng dài hơn cánh tay đòn của lực cản ($d_1 > d_2$).
- **Kết quả:** Lực tác dụng nhỏ hơn lực cản ($F_1 < F_2$). Đòn bẩy cho ta lợi về lực.
- **Đánh đổi:** Khi lợi về lực, ta sẽ bị thiệt về đường đi. Nghĩa là quãng đường mà điểm O_1 di chuyển sẽ lớn hơn quãng đường điểm O_2 di chuyển.
- **Ví dụ:** Dùng xà beng bẩy đá, xe cút kít, cái mở nắp chai. Ta chỉ cần tác dụng một lực nhỏ để nâng một vật rất nặng.

b. Đòn bẩy cho thiệt về lực (lợi về đường đi)

- **Điều kiện:** Cánh tay đòn của lực tác dụng ngắn hơn cánh tay đòn của lực cản ($d_1 < d_2$).

- **Kết quả:** Lực tác dụng lớn hơn lực cản ($F_1 > F_2$). Đòn bẩy làm ta bị thiệt về lực.
- **Đánh đổi:** Khi thiệt về lực, ta sẽ được lợi về đường đi. Nghĩa là khi điểm O1 di chuyển một đoạn ngắn thì điểm O2 di chuyển được một đoạn dài hơn.
- **Ví dụ:** Cái gắp, cần câu cá, chổi quét nhà. Khi tay ta chỉ cần di chuyển một đoạn ngắn, đầu của cái gắp hoặc ngọn cần câu đã di chuyển một đoạn rất dài.

4. Phân loại Đòn bẩy

Dựa vào vị trí tương đối của điểm tựa (O), điểm tác dụng lực (O1) và điểm đặt vật (O2), người ta chia đòn bẩy thành 3 loại.

Loại đòn bẩy	Vị trí các điểm	Đặc điểm	Ví dụ
Đòn bẩy loại 1	Điểm tựa O nằm giữa điểm O1 và O2.	- Có thể cho lợi hoặc thiệt về lực, tùy thuộc vị trí điểm tựa. - Nếu O ở gần O2 ($d_1 > d_2$) -> Lợi về lực. - Nếu O ở gần O1 ($d_1 < d_2$) -> Thiệt về lực. - Làm đổi chiều chuyển động của lực.	Cái kéo, bập bênh, kìm, xà beng, mái chèo thuyền.
Đòn bẩy loại 2	Điểm đặt vật O2 nằm giữa điểm tựa O và điểm O1.	- Luôn luôn cho lợi về lực vì cánh tay đòn d_1 luôn dài hơn d_2 ($d_1 > d_2$). - Không làm đổi chiều chuyển động của lực.	Xe cút kít, dụng cụ mở nắp chai, dụng cụ kẹp quả óc chó, bàn đạp phanh ô tô.

Loại đòn bẩy	Vị trí các điểm	Đặc điểm	Ví dụ
Đòn bẩy loại 3	Điểm tác dụng lực O1 nằm giữa điểm tựa O và điểm O2.	• Luôn luôn thiệt về lực (lợi về đường đi) vì cánh tay đòn d1 luôn ngắn hơn d2 (d1 < d2). • Không làm đổi chiều chuyển động của lực.	Cái gắp (nhíp), cần câu cá, chổi, cánh tay người khi nâng vật.

5. Ứng dụng của Đòn bẩy trong đời sống và kỹ thuật

Đòn bẩy có mặt ở khắp mọi nơi, từ những vật dụng đơn giản nhất đến các cỗ máy phức tạp.

• Trong các dụng cụ lao động:

- **Búa nhổ đinh (Loại 1):** Đầu búa là điểm tựa, tay cầm là nơi tác dụng lực, lực cản là lực giữ của đinh. Cho lợi về lực rất lớn.
- **Kéo cắt giấy (Loại 1):** Ốc vít là điểm tựa, tay cầm là nơi tác dụng lực, lưỡi kéo cắt giấy là nơi có lực cản.
- **Xe cút kít (Loại 2):** Bánh xe là điểm tựa, vật nặng trong xe là lực cản, tay cầm là nơi tác dụng lực. Giúp vận chuyển vật nặng dễ dàng.

• Trong sinh hoạt hàng ngày:

- **Cái mở nắp chai (Loại 2):** Mép nắp chai là điểm tựa, điểm dưới nắp là lực cản, tay ta tác dụng lực ở đầu kia.
- **Cái gấp thức ăn (Loại 3):** Điểm nối hai thanh gấp là điểm tựa, tay ta bóp ở giữa là tác dụng lực, đầu gấp giữ thức ăn là lực cản. Cho lợi về đường đi, giúp gấp vật chính xác.
- **Cần câu cá (Loại 3):** Cùi chỏ hoặc hông người câu là điểm tựa, tay quay cước là nơi tác dụng lực, con cá ở đầu dây là lực cản. Giúp đưa mỗi câu ra xa và giật cá lên nhanh.

• **Trong cơ thể sinh vật:**

- **Hàm nhai:** Hoạt động như đòn bẩy loại 2 hoặc 3, với khớp hàm là điểm tựa, cơ hàm tạo lực và răng nghiền thức ăn.
- **Cánh tay người:** Khi nâng một vật, khớp khuỷu tay là điểm tựa (O), cơ bắp tay tác dụng lực (O1), và vật nặng trong lòng bàn tay là lực cản (O2). Đây là đòn bẩy loại 3, thiệt về lực nhưng cho phép chuyển động linh hoạt và nhanh chóng.