

Ứng dụng Định lí Thalès: Đo chiều cao vật thể bằng bóng nắng

Trong thực tế, chúng ta thường gặp bài toán cần xác định chiều cao của những vật thể rất lớn như cây cổ thụ, cột cờ, tòa nhà... mà không thể dùng thước đo trực tiếp. Toán học, cụ thể là định lí Thalès và tam giác đồng dạng, cung cấp cho chúng ta một phương pháp đo gián tiếp cực kỳ thông minh và hiệu quả chỉ với những dụng cụ đơn giản. Bài học này sẽ hướng dẫn các em từng bước thực hiện phương pháp đó.

1. Kiến thức nền tảng cần nhớ

Để thực hiện được phép đo, chúng ta cần nắm vững hai khái niệm toán học quan trọng là Định lí Thalès (và hệ quả) và Tam giác đồng dạng.

a. Định lí Thalès trong tam giác

Phát biểu: Nếu một đường thẳng song song với một cạnh của tam giác và cắt hai cạnh còn lại thì nó định ra trên hai cạnh đó những đoạn thẳng tương ứng tỉ lệ.

Trong tam giác ABC, nếu có đường thẳng d song song với BC (d cắt AB tại D, cắt AC tại E) thì ta có các tỉ lệ thức:

Công thức: $AD/AB = AE/AC$ hoặc $AD/DB = AE/EC$

b. Hệ quả của Định lí Thalès

Đây là phần kiến thức quan trọng nhất để áp dụng vào bài toán đo chiều cao.

Phát biểu: Nếu một đường thẳng cắt hai cạnh của một tam giác và song song với cạnh còn lại thì nó tạo thành một tam giác mới có ba cạnh tương ứng tỉ lệ với ba cạnh của tam giác đã cho.

Trong tam giác ABC, nếu $DE \parallel BC$ ($D \in AB, E \in AC$) thì tam giác ADE đồng dạng với tam giác ABC, và ta có:

Công thức: $AD/AB = AE/AC = DE/BC$

c. Tam giác đồng dạng (Trường hợp Góc - Góc)

Định nghĩa: Hai tam giác được gọi là đồng dạng nếu chúng có các góc tương ứng bằng nhau và các cạnh tương ứng tỉ lệ.

Trường hợp đồng dạng Góc - Góc (g.g): Nếu hai góc của tam giác này lần lượt bằng hai góc của tam giác kia thì hai tam giác đó đồng dạng với nhau.

Đây là trường hợp đồng dạng chúng ta sẽ sử dụng trong phương pháp đo bóng nắng.

2. Nguyên lý khoa học của phương pháp đo bằng bóng nắng

Phương pháp này dựa trên một nguyên lý vật lý và toán học đơn giản: Tại cùng một thời điểm, các tia nắng mặt trời chiếu xuống Trái Đất được xem là các đường thẳng song song.

Khi đó, mô hình đo đạc của chúng ta sẽ như sau:

- Giả sử chúng ta cần đo chiều cao của một cái cây (AC). Bóng của nó trên mặt đất là AB. Ta có tam giác ABC vuông tại A.
- Chúng ta dùng một chiếc cọc (A'C') có chiều cao đã biết, cắm vuông góc với mặt đất. Bóng của cọc trên mặt đất là A'B'. Ta có tam giác A'B'C' vuông tại A'.

Bây giờ, chúng ta hãy phân tích hai tam giác ABC và A'B'C':

1. **Góc vuông:** Cây và cọc đều được xem là vuông góc với mặt đất, do đó góc $CAB = \text{góc } C'A'B' = 90^\circ$.
2. **Góc tạo bởi tia nắng:** Vì các tia nắng mặt trời là song song, nên tia nắng đi qua đỉnh C của cây và tia nắng đi qua đỉnh C' của cọc sẽ tạo với mặt đất các góc bằng nhau. Tức là góc $CBA = \text{góc } C'B'A'$.

Từ hai điều trên, theo trường hợp đồng dạng Góc - Góc, ta suy ra:

Tam giác ABC đồng dạng với tam giác A'B'C' (g.g).

Từ đó, ta có tỉ số các cạnh tương ứng bằng nhau, đây chính là chìa khóa để tính toán:

Công thức: $AC/A'C' = AB/A'B'$

3. Các bước thực hành đo chiều cao

Để đo chiều cao của một vật thể (ví dụ: cột cờ) bằng phương pháp này, bạn hãy thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ

- **Thước dây hoặc thước cuộn:** Dùng để đo độ dài bóng.
- **Một chiếc cọc thẳng:** Có chiều cao đã biết (ví dụ: cọc cao 1m, 1.5m hoặc có thể dùng chính chiều cao của bạn).
- **Máy tính bỏ túi:** Để thực hiện phép tính cuối cùng.
- **Giấy bút:** Để ghi lại số liệu.

Bước 2: Chọn thời điểm và địa điểm

- Chọn một ngày nắng đẹp để bóng của vật thể hiện rõ trên mặt đất.
- Thực hiện đo trên một nền đất bằng phẳng.

Bước 3: Tiến hành đo đạc

Giả sử chúng ta cần đo chiều cao cột cờ (gọi là H) và dùng một cái cọc có chiều cao đã biết (gọi là h).

1. **Đo chiều dài bóng của cột cờ:** Dùng thước dây đo độ dài bóng của cột cờ trên mặt đất. Ghi lại kết quả (gọi là S).
2. **Đo chiều dài bóng của cọc:** Ngay sau đó, cắm cọc thẳng đứng (vuông góc) trên mặt đất. Dùng thước dây đo độ dài bóng của cọc. Ghi lại kết quả (gọi là s).

Lưu ý: Hai phép đo bóng phải được thực hiện gần như đồng thời để đảm bảo góc tới của tia nắng không thay đổi.

Bước 4: Áp dụng công thức và tính toán

Dựa trên nguyên lý tam giác đồng dạng đã nêu ở trên, ta có tỉ lệ thức:

(Chiều cao cột cò) / (Chiều cao cọc) = (Chiều dài bóng cột cò) / (Chiều dài bóng cọc)

Hay viết dưới dạng công thức:

$$H / h = S / s$$

Từ đó, ta suy ra công thức tính chiều cao cột cò:

$$H = (S * h) / s$$

Bây giờ, bạn chỉ cần thay các số liệu đã đo được vào công thức và tính toán kết quả.

4. Ví dụ minh họa cụ thể

Ví dụ 1: Đo chiều cao của cột cò sân trường

Nhóm bạn An muốn đo chiều cao của cột cò trong sân trường. Các bạn đã chuẩn bị một chiếc cọc tre cao 1.5m và một thước dây.

• Số liệu đo đạc:

- Chiều cao của cọc (h) = 1.5 m.
- Đo chiều dài bóng của cột cò trên sân, được (S) = 8.4 m.
- Đo chiều dài bóng của cọc tre, được (s) = 1.2 m.

• Tính toán:

Áp dụng công thức: $H = (S * h) / s$

Thay số vào, ta có: $H = (8.4 * 1.5) / 1.2$

$$H = 12.6 / 1.2 = 10.5 \text{ m.}$$

- **Kết luận:** Vậy cột cờ của trường cao khoảng 10.5 mét.

Ví dụ 2: Dùng chính mình để đo chiều cao cây phượng

Bạn Bình cao 1.6 mét muốn đo chiều cao của cây phượng ở góc sân. Bình đứng thẳng và nhờ một bạn khác đo chiều dài bóng của mình và của cây phượng.

- **Số liệu đo đạc:**

- Chiều cao của Bình (h) = 1.6 m.
- Bóng của Bình trên mặt đất dài (s) = 2 m.
- Bóng của cây phượng trên mặt đất dài (S) = 11 m.

- **Tính toán:**

Áp dụng công thức tính chiều cao cây phượng (H):

$$H = (S * h) / s = (11 * 1.6) / 2$$

$$H = 17.6 / 2 = 8.8 \text{ m.}$$

- **Kết luận:** Vậy cây phượng cao khoảng 8.8 mét.

5. Những lưu ý quan trọng khi thực hành

Để kết quả đo được chính xác nhất, các em cần chú ý:

Yếu tố cần lưu ý	Lý do và Giải thích
Mặt đất bằng phẳng	Nếu mặt đất gồ ghề, chiều dài bóng đo được sẽ không chính xác, ảnh hưởng đến tỉ lệ thức.
Vật và cọc phải thẳng đứng	Phải đảm bảo vật cần đo và cọc mẫu vuông góc với mặt đất để tạo ra các tam giác vuông, khi đó mô hình tam giác đồng dạng mới chính xác.
Đo gần như đồng thời	Góc của tia nắng thay đổi theo thời gian. Việc đo hai cái bóng cách xa nhau về thời gian sẽ làm cho góc nắng khác nhau, dẫn đến sai số. Nên thực hiện hai phép đo trong vòng vài phút.
Đo chính xác độ dài	Sự chính xác của kết quả cuối cùng phụ thuộc hoàn toàn vào độ chính xác của các số liệu bạn đo được (chiều cao cọc, độ dài các bóng).

Phương pháp đo chiều cao bằng bóng nắng là một ứng dụng tuyệt vời của toán học vào đời sống. Nó không chỉ giúp chúng ta giải quyết một vấn đề thực tế mà còn cho thấy vẻ đẹp và sức mạnh của hình học. Chúc các em thực hành thành công!