

PHÉP CHIẾU VÀ ỨNG DỤNG CỦA NÓ TRONG MỘT SỐ PHẦN MỀM ĐỒ HỌA KỸ THUẬT

PROJECTION AND ITS APPLICATIONS IN SOME TECHNICAL GRAPHICS SOFTWARE

Đỗ Mạnh Hồng, Phạm Văn Sơn*

Khoa Cơ khí Chế tạo máy, Trường Cơ Khí, Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: son.phamvan@hust.edu.vn

TÓM TẮT

Ngày nay, các phần mềm đồ họa ngày càng phát triển. Nó như một ngành công nghệ AI giúp cho các nhà thiết kế tạo ra những sản phẩm có hình dáng đẹp mắt, hấp dẫn người tiêu dùng. Bài báo này trình bày phương pháp tạo ra các solidbody bằng cách chiếu một hình phẳng lên một bề mặt. Bề mặt này có thể là một mặt phẳng hoặc mặt cong như mặt nón, mặt trụ... Từ các hình chiếu thu được là cơ sở để tạo ra các khối 3D solid phức tạp trong đồ họa kỹ thuật. Sau đó, bằng cách sử dụng các lệnh Extrude, Wrap gán cho nó một bề dày, ta sẽ được một khối Solid3D, hoặc sử dụng lệnh Revolve quay nó quanh một trục quay ta sẽ được một khối rắn tròn xoay.

Từ khóa: *Phép chiếu; Hình chiếu; Mặt phẳng hình chiếu.*

ABSTRACT

Today, graphic design softwares are constantly evolving. It's like an AI technology that helps designers create visually appealing products that attract consumers. This article presents a method for creating solid bodies by projecting a flat image onto a surface. This surface can be flat or curved, such as a cone or cylinder. The resulting projections form the basis for creating complex 3D solids in technical graphics. Then, by using the Extrude and Wrap commands to assign a thickness, we get a Solid3D body, or by using the Revolve command to rotate it around an axis, we get a solid of revolution.

Keywords: *Projection; View; Plane of projection.*

1. TỔNG QUAN

Ngày nay, các phần mềm đồ họa kỹ thuật như Autocad, Solidworks, NX... ngày càng phát triển mạnh. Chúng giống những công cụ AI trợ giúp đắc lực cho các nhà thiết kế. Chúng cạnh tranh với nhau rất mạnh bằng cách tạo ra những lệnh dễ sử dụng và thân thiện với người dùng. Đặc biệt là các công cụ xây dựng khối rắn 3D. Nó trợ giúp cho việc xây dựng các bản vẽ kỹ thuật nhanh hơn và quá trình chế tạo sản phẩm cũng nhanh và chính xác hơn.

Các khối rắn 3D cơ sở được tạo ra bằng hai cách:

Cách 1: Để tạo ra một khối 3D solid, ta gán cho hình phẳng một bề dày. Ví dụ: Cho một vòng tròn một bề dày, ta sẽ được một mặt trụ; Cho một tam giác một bề dày, ta sẽ được một lăng trụ tam giác; Cho một hình chữ nhật một bề dày, ta sẽ được một hình hộp... như hình 1 [1, 2, 3].



Hình 1. Gán cho hình phẳng một bề dày để tạo ra một khối Solid3D

Cách 2: Quay một hình phẳng quanh một trục sẽ tạo ra một khối tròn xoay như hình 2 [1, 2, 3].

Điều kiện phép quay:

- Trục quay là một đường thẳng nằm trong mặt phẳng của hình phẳng;
- Hình phẳng nằm ở một phía của trục quay;

- Các đoạn thẳng song song với trục quay sẽ quét thành những mặt trụ tròn xoay;

- Các đoạn thẳng cắt trục quay sẽ quét thành những mặt nón tròn xoay;

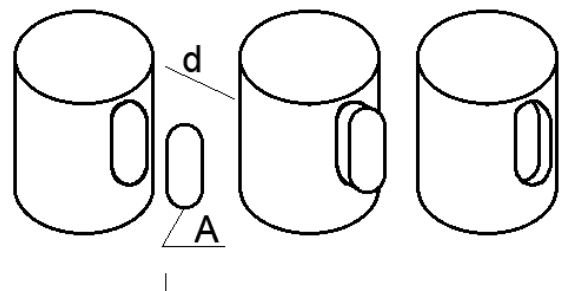
- Những vòng tròn hoặc đường cong sẽ tạo ra những mặt cầu hoặc mặt xuyên.



Hình 2. Quay một hình chữ nhật quanh một cạnh của nó để tạo ra một trụ tròn xoay

Cách 3: Chiếu một hình phẳng lên một mặt phẳng hoặc một mặt cong.

Trong thực tế có nhiều khối 3D phức tạp, muốn tạo ra nó người ta sẽ chiếu một hình phẳng lên một mặt phẳng hoặc một mặt cong, ta sẽ thu được một biên dạng khép kín. Trên cơ sở của các biên dạng này, chúng ta sẽ tạo ra các solid phức tạp hơn bằng lệnh Wrap như hình 3 [1, 2, 3].



Hình 3. Chiếu hình phẳng A lên mặt trụ theo hướng d và tạo ra 2 loại solid trên mặt trụ

Tóm lại, muốn tạo ra một khối 3D, chúng ta phải có một hình. Hình phẳng này có

thể được vẽ và thiết kế hoặc có thể tạo ra bằng phép chiếu một hình lên một mặt phẳng. Với các khối Solid3D phức tạp thì chúng có thể được tạo bằng cách chiếu một hình lên một mặt cong.

Phép chiếu lên mặt cong là một phép chiếu mới. Bài báo này cũng trình bày phép chiếu lên mặt cong.

2. CHIẾU MỘT HÌNH PHẪNG LÊN MỘT MẶT PHẪNG

2.1. Tìm hình chiếu bằng phương pháp giải bài toán giao điểm của đường thẳng với mặt phẳng

Ví dụ: Tìm hình chiếu của điểm A trên mặt phẳng (MNP) theo hướng chiếu là đường thẳng t.

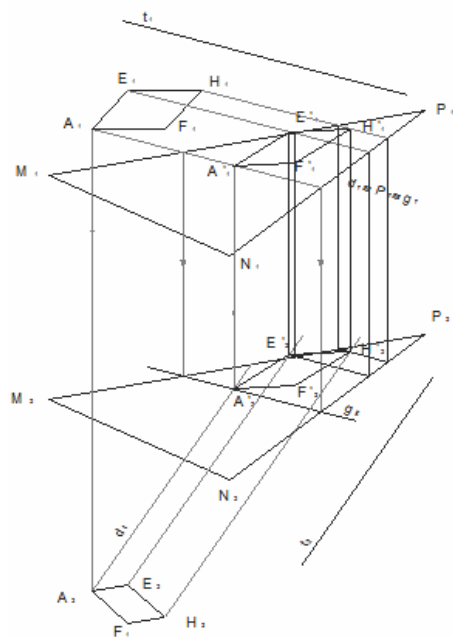
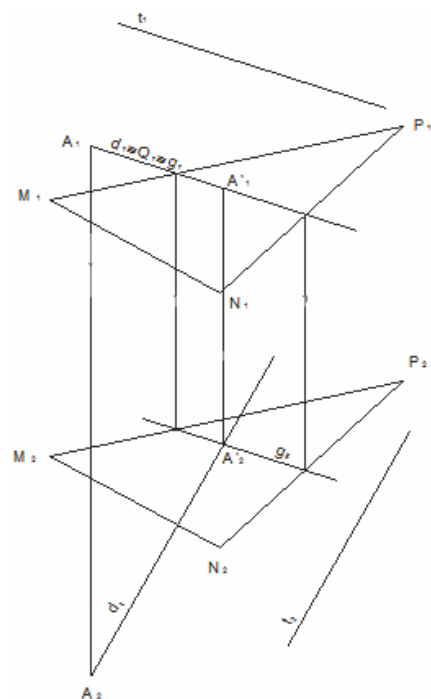
Qua A, ta vạch đường thẳng d // t. Tiếp theo tìm giao điểm của d với mặt phẳng (MNP) ta sẽ được A' là hình chiếu của A trên mặt phẳng (MNP). Ở đây, ta dùng mặt phẳng phụ trợ để xác định A', xem hình 4 [4, 5, 6].

- Qua đường thẳng d dựng mặt phẳng chiếu đứng Q;

- Tìm giao tuyến của Q với (MNP) là đường thẳng g;

- Đường thẳng d cắt g chính là A'.

Ví dụ: Vẽ hình chiếu của hình bình hành AEHF lên mặt phẳng (MNP) theo hướng chiếu là đường thẳng t. Hình bình hành là một hình tứ giác được xác định bởi 4 đỉnh. Nên để xác định hình chiếu của nó thì ta lần lượt chiếu 4 đỉnh. Nhưng do phép chiếu bảo toàn tính song song nên hình bình hành có hình chiếu cũng là hình bình hành. Nên ta chỉ cần vẽ hình chiếu của 3 đỉnh của nó (Hình 4).



Hình 4. Vẽ hình chiếu của một điểm và một hình phẳng lên một mặt phẳng

Ngoài ra, chúng ta có thể dùng phương pháp biến đổi để giải bài toán giao điểm của đường thẳng với mặt phẳng [4, 5, 6].

2.2. Dựa vào tính chất liên thuộc của phép chiếu để vẽ hình chiếu

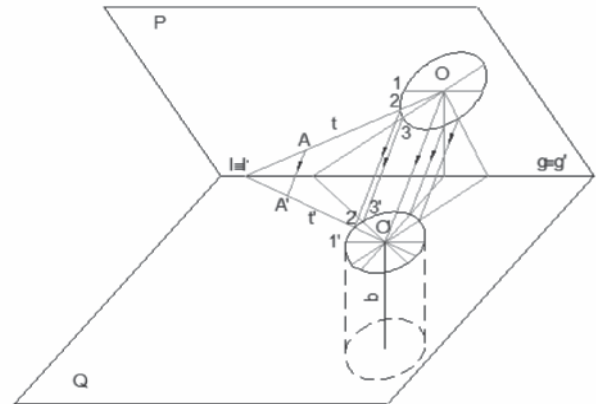
Ví dụ: Cho hai mặt phẳng P và Q cắt nhau theo giao tuyến g . Điểm A thuộc mặt phẳng P có hình chiếu trên mặt phẳng Q là điểm A' . Biết vòng tròn tâm O thuộc mặt phẳng P . Hãy vẽ hình chiếu của nó trên mặt phẳng Q . Xem hình 5 dựa vào tính chất liên thuộc để giải [4, 5, 6].

Giải:

Bài toán cho mặt phẳng hình chiếu là Q , hướng chiếu là đường thẳng AA' . Yêu cầu vẽ hình chiếu của vòng tròn tâm O theo hướng AA' . Vòng tròn có hình chiếu là elip. Hình chiếu của tâm O sẽ là tâm O' của elip.

Để xác định O' , ta gắn O vào đường thẳng t đi qua hai điểm O, A . Kéo dài t cắt g tại I . Vì I thuộc g nên $I \equiv I'$. Ta nối I' với A' được t' . Kẻ đường thẳng qua O song song với AA' cắt t' tại O' .

Tương tự mỗi điểm của vòng tròn sẽ có hình chiếu là một điểm của elip. Một đường kính của vòng tròn có hình chiếu là một đường kính của elip. Nếu đây là phép chiếu vuông góc thì elip hoàn toàn xác định hai trục chính. Đó là hình chiếu của hai đường kính vuông góc của vòng tròn. Trong đó, một đường kính của vòng tròn song song với g và đường kính còn lại vuông góc với g . Gán cho elip một bề dày b , ta sẽ được một trụ elliptic.



Hình 5. Vẽ hình chiếu của vòng tròn tâm O lên mặt phẳng Q

3. PHÉP CHIẾU LÊN MẶT CONG

3.1. Phép chiếu lên mặt trụ

Để chiếu được một hình lên một mặt trụ thì ta cũng phải giải được bài toán vẽ hình chiếu của một điểm trên mặt trụ.

Cho một điểm A , một mặt trụ tròn xoay và một đường thẳng t . Hãy vẽ hình chiếu của điểm A trên mặt trụ theo hướng chiếu t .

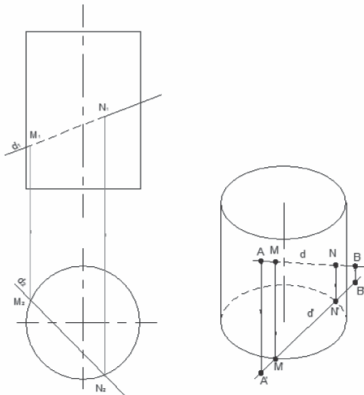
Vẽ đường thẳng d đi qua A song song với đường thẳng t . Đường thẳng d cắt mặt trụ thì đó chính là hình chiếu của điểm A . Như vậy sẽ có 3 trường hợp xảy ra.

- Nếu d cắt trụ thì bài toán có 2 nghiệm phân biệt;
- Nếu d tiếp xúc với trụ thì bài toán có 1 nghiệm;
- Trường hợp còn lại bài toán vô nghiệm.

Nói tóm lại, để vẽ được hình chiếu của một điểm trên một mặt trụ, ta phải giải được bài toán giao điểm của đường thẳng với mặt trụ [4, 5, 6].



Ví dụ: Tìm giao điểm của thẳng d với một mặt trụ tròn xoay.



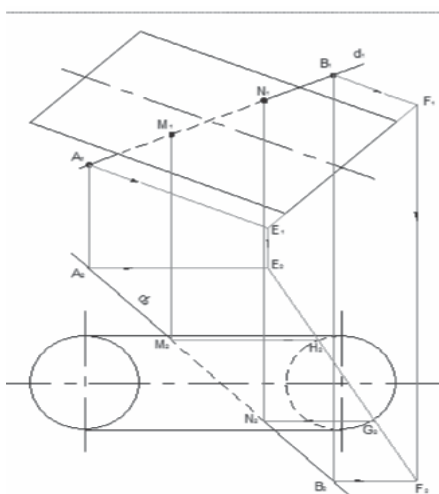
Hình 6. Tìm giao điểm của đường thẳng d với mặt trụ

- Chiếu song song đường thẳng d lên mặt phẳng đáy trụ theo hướng chiếu là đường sinh của trụ, ta được d' ;

- Hình chiếu d' cắt vòng đáy trụ tại 2 điểm M' và N' ;

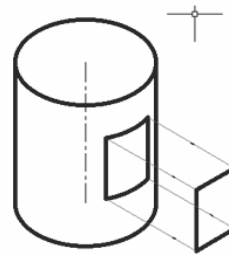
- Qua M' và N' dựng lần lượt 2 đường sinh của trụ cắt d tại 2 điểm M và N .

Áp dụng với mặt trụ xiên (hình 7) [4, 5, 6].



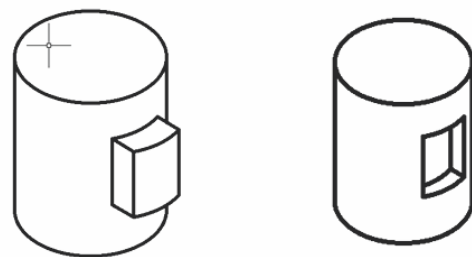
Hình 7. Vẽ giao điểm của đường thẳng d với mặt trụ xiên

Kết quả chiếu một hình chữ nhật lên một mặt trụ tròn xoay theo hướng chiếu vuông góc với trục của trụ ta được 1 biên dạng khép kín (hình 8) [1, 2, 3].



Hình 8. Chiếu một hình phẳng lên một mặt trụ

Dựa vào kết quả của phép chiếu trên hình 8 và sử dụng lệnh wrap để tạo ra các solid3D như hình 9 [1, 2, 3].



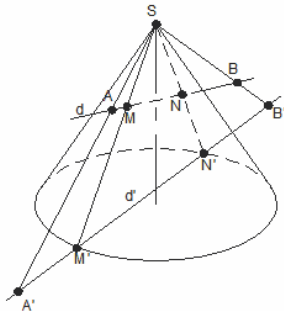
Hình 9. Các solid3D được tạo ra từ kết quả phép chiếu lên mặt cong

3.2. Phép chiếu lên các mặt nón, mặt cầu

Để chiếu một đối tượng hình học lên các mặt cong thì chúng ta phải giải được bài toán giao điểm của đường thẳng với mặt cong. Ví dụ muốn chiếu một đối tượng lên mặt nón hoặc mặt cầu thì chúng ta phải giải được bài toán giao điểm của đường thẳng với các mặt trên [4, 5, 6].

Hình 10 [4, 5, 6] là cách giải bài toán giao điểm của đường thẳng d với mặt nón có đỉnh S . Ta chiếu xuyên tâm đường thẳng d với tâm chiếu là đỉnh S và mặt phẳng hình chiếu là mặt phẳng đáy nón. Hình chiếu d' cắt đáy nón.

Qua các giao điểm này, ta dựng đường sinh của nón. Các đường sinh này cắt d sẽ cho ta giao điểm của d với mặt nón.



Hình 10. Giao điểm của đường thẳng d với mặt nón

4. KẾT LUẬN

Hình học là một ngành khoa học phức tạp được ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật và đời sống. Phép chiếu được ứng dụng rất rộng rãi trong các phần mềm đồ họa kỹ thuật và nó cũng chính là công cụ để xây dựng các bản vẽ kỹ thuật. Phép chiếu hình lên các mặt phẳng tạo ra các hình phẳng. Lệnh Extrude để tạo ra một khối 3D từ một hình phẳng có đường bao khép kín bằng cách gán cho hình phẳng đó một bề dày. Còn lệnh Revolve tạo ra một khối rắn tròn xoay bằng cách cho một hình phẳng quay quanh 1 trục. Phép chiếu lên các mặt cong tạo nên các biên dạng cong khép kín. Lệnh Wrap tạo ra các khối rắn phức tạp trên mặt cong bằng

cách gán cho đường bao kín trên biên dạng cong một bề dày. Các hình chiếu này được tạo ra bằng lệnh Project. Các tập lệnh này trợ giúp đắc lực cho những nhà thiết kế, đặc biệt trong ngành cơ khí để xây dựng các khối 3D khi thiết kế các chi tiết máy và lập các bản vẽ kỹ thuật nhanh chóng và chính xác. ❖

Ngày nhận bài: 23/3/2026

Ngày phản biện: 06/4/2026

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Solid work 2024 tutorial for Beginners.
- [2]. NX 2024 tutorial – Surface modeling.
- [3]. Autodesk Inventor 2023 tutorial.
- [4]. Hoàng Văn Thân (editor-in-chief), Đoàn Như Kim, Dương Tiến Thọ, “*Hình học họa hình*”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2005.
- [5]. Hoàng Long, Bành Tiến Long, “*Graphics I*”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2005.
- [6]. Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn Văn Nhiên, Nguyễn Văn Diễm, Đoàn Hiền, Nguyễn Đức Huệ, “*Hình học họa hình*”. NXB. Bách Khoa Hà Nội, 2006.