

SỬ DỤNG PHẦN MỀM MICROSOFT EXCEL PHÂN TÍCH QUỹ ĐẠO CHUYỂN ĐỘNG CỦA CÁC VẬT TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

○ TS. NGUYỄN VĂN BIÊN* – ThS. DƯƠNG XUÂN QUÝ**

1. Một số khó khăn khi phân tích quỹ đạo chuyển động của các vật

Trong một số thí nghiệm vật lý phần cơ học, việc chỉ ra phương trình quỹ đạo có ý nghĩa quyết định để khảo sát tính chất chuyển động của vật. Tuy nhiên, khi khảo sát các chuyển động phức tạp như: chuyển động ném ngang, ném xiên, dao động điều hòa... thì việc xác định dạng quỹ đạo của vật gặp nhiều khó khăn. Do đó, sau khi tiến hành thí nghiệm để vẽ được quỹ đạo, giáo viên (GV) thường thông báo một cách áp đặt tính chất quỹ đạo của vật. Để khắc phục khó khăn này một số tác giả đã nghiên cứu, xây dựng một số phần mềm phân tích bằng hình quay thí nghiệm hoặc kết nối thí nghiệm với máy vi tính để phân tích tính chất quỹ đạo của vật.

Với cách xử lý như vậy phần nào giúp học sinh (HS) xác định tính chất quỹ đạo một số chuyển động một cách chính xác. Tuy nhiên, để thực hiện được điều này đòi hỏi GV và HS phải được trang bị kiến thức về các phần mềm chuyên dụng hoặc cần có phương tiện đi kèm khá cồng kềnh, phức tạp. Hơn thế nữa, trong các phần mềm chuyên dụng này, ta cũng chỉ có thể phân tích được một số dạng quỹ đạo cơ bản đã được lập trình từ trước, điều này cũng gây ra sự áp đặt trong quá trình tổ chức hoạt động học tập của HS.

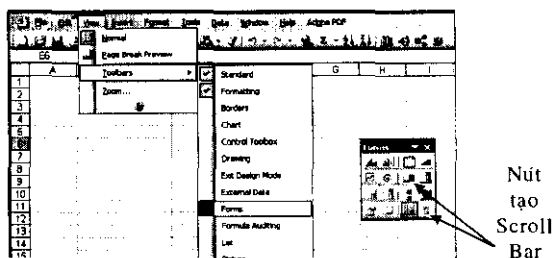
Từ những phân tích trên đây, chúng tôi đề xuất cách sử dụng phần mềm Microsoft Excel, một phần mềm văn phòng quen thuộc và phổ biến, để phân tích quỹ đạo chuyển động của các vật. Những quỹ đạo này được số hóa thông qua việc chụp ảnh bằng máy ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động có chức năng chụp hình, máy scan hoặc ảnh một quá trình bất kỳ xảy ra trong tự nhiên được tải từ Internet.

2. Sử dụng phần mềm Microsoft Excel phân tích một số dạng quỹ đạo chuyển động cơ học

2.1. Nguyên tắc chung

Ảnh quỹ đạo cần phân tích được chọn làm nền của đồ thị xOy. Trong đồ thị này trục hoành

sẽ là biến tăng tuyến tính, trục tung biểu diễn là một hàm $f(x)$ tùy ý. Những thông số của hàm $f(x)$ có thể thay đổi được nhờ công cụ Scroll Bar trong ô Forms. Để xuất hiện ô Forms ta vào: **View** → **Toolbars** → **Forms** (hình 1). Chẳng hạn đối với hàm $f(x) = ax^2 + bx + c$ thì ta tạo ra ba Scroll Bar tương ứng với 3 thông số a , b , c . Những giá trị của Scroll Bar luôn là các số nguyên dương từ 0 đến 30000, nên muốn các thông số a , b , c có những giá trị âm hoặc thập phân, ta cần nhân giá trị của Scroll Bar với một hằng số tỉ lệ nào đó.



Hình 1. Ô Form để tạo ra các thông số biến đổi

Thay đổi các thông số của hàm $f(x)$ sao cho đồ thị hàm $f(x)$ trùng khớp với quỹ đạo cần phân tích. Khi đó $f(x)$ với những giá trị thông số tìm được chính là phương trình toán học của quỹ đạo ta cần phân tích. Trong trường hợp không tìm được các giá trị thông số của hàm để đồ thị hàm $f(x)$ trùng khớp với quỹ đạo đang xét thì ta phải xây dựng lại hàm khác hoặc bổ sung các thông số cho hàm $f(x)$.

Dựa trên nguyên tắc chung này chúng tôi tiến hành phân tích một số ví dụ điển hình trong dạy học vật lý phần cơ học ở trường phổ thông.

2.2. Phân tích quỹ đạo chuyển động của vật ném xiên

Khi dạy học kiến thức về phần ném xiên, HS hoàn toàn có thể xây dựng phương trình quỹ đạo

* Trường Đại học sư phạm Hà Nội

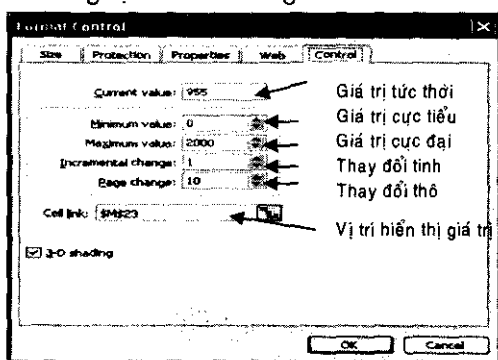
** Trường Đại học sư phạm Hà Nội 2

của một vật ném xiên bằng con đường lí thuyết và tiến hành thí nghiệm nghiên cứu quỹ đạo nước phun ra khỏi vòi dưới dạng thí nghiệm minh họa, quỹ đạo của dòng nước thu được từ thí nghiệm là một hình Parabol. Khó khăn đặt ra là ta không có dụng cụ để chứng tỏ quỹ đạo dòng nước này là một parabol. Phương pháp phân tích bằng phần mềm Excel cho phép ta làm được điều đó.

Trước hết ta cần chụp một ảnh một dòng nước thoát ra từ vòi phun. Ta dự đoán quỹ đạo của dòng nước là một parabol, do đó, hàm thử có dạng $f(x) = ax^2 + bx + c$.

Để vẽ đồ thị $f(x)$ với 3 thông số a, b, c có thể thay đổi từ -100 đến 100 ta làm như sau:

- **Bước 1:** Tạo 3 Scroll Bar cho 3 thông số tương ứng. Để thay đổi thuộc tính của Scroll Bar, ta kích chuột phải vào Scroll Bar rồi chọn Format Control → Control (hình 2). Giá trị tức thời (current value) của Scroll Bar sẽ xuất hiện trên ô M23 (Cell link). Ta có thể sử dụng trực tiếp giá trị này làm thông số a cho hàm $f(x)$ hoặc ta sử dụng gián tiếp. Trong trường hợp đang xét chúng tôi định nghĩa $a = M3 = (M23 - 1000) * 0,1$ để đảm bảo a sẽ biến thiên từ -100 đến 100. Cũng tiến hành tương tự với hai thông số b và c .

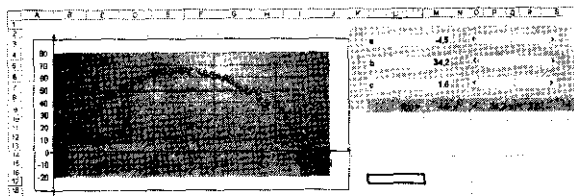


Hình 2. Ô thuộc tính của Scroll Bar

- **Bước 2:** Vẽ đồ thị hàm số $f(x)$ với 3 thông số a, b, c thay đổi được. Muốn vậy trên cột A ta ghi giá trị của x tăng tuyến tính 0; 0,2; 0,4 ; 0,6... 8,0. Giá trị của cột B được định nghĩa theo công thức $B1 = a * A1 * A1 + b * A1 + c$, sau đó ta dùng chức năng tự động để định nghĩa cho các giá trị B2, B3... Đánh dấu hai cột A, B rồi lựa chọn Insert → Chart → XY (Scatter) để vẽ đồ thị.

- **Bước 3:** Chèn ảnh quỹ đạo cần khảo sát làm ảnh nền cho đồ thị. Kích đúp chuột trái vào đồ thị để xuất hiện thuộc tính Patterns. Chọn Fill Effect → Pictures → Select Pictures → lựa chọn ảnh quỹ đạo cần khảo sát.

- **Bước 4:** Chỉnh các thông số a, b, c thông qua các Scroll Bar tương ứng tới khi đồ thị hàm $f(x)$ trùng khớp với quỹ đạo dòng nước cần khảo sát (hình 3).



Hình 3. Phân tích quỹ đạo nước từ vòi phun

2.3. Phân tích quỹ đạo chuyển động của vật dao động điều hòa

Trong quá trình dạy học kiến thức về dao động điều hòa, với kiến thức toán học sẵn có, HS chưa thể giải phương trình vi phân nên đành phải thừa nhận nghiệm phương trình vi phân có dạng là hàm sin hoặc cosin theo thời gian sau đó tiến hành thí nghiệm kiểm tra. Các tác giả đã đề ra những phương án thí nghiệm dùng bút nam châm để vẽ quỹ đạo chuyển động của vật trên bảng bột sắt (1). Vấn đề đặt ra lúc này là làm thế nào để chứng tỏ quỹ đạo chuyển động vật vẽ ra có dạng hình sin và xác định độ lớn các thông số của đồ thị đó.

Để thực hiện điều này, các tác giả gắn vào bảng bột sắt hai thước chia vạch đến mm để xử lí một cách định lượng. Ảnh được chụp và điều chỉnh sao cho hai thước chia vạch chính nằm trên 2 trục tọa độ của đồ thị được vẽ bằng Excel (hình 3). Ta chọn tỉ lệ xích sao cho số chia trên trục trùng với số chia trên thước. Khi đó thông số đọc được mới có giá trị chính xác với giá trị thực tiễn.

Các bước tiến hành hoàn toàn tương tự với trường hợp trên, chỉ khác thông số biến thiên ở đây là biên độ A , chu kì T và pha ban đầu. Nếu không căn chỉnh hình vẽ ngay từ đầu, ta có thể dịch chuyển toàn bộ đồ thị lên trên hoặc xuống dưới dọc theo trục Oy bằng cách đưa thêm vào một thông số h .

Ở đây các thông số của Scroll Bar được thiết lập như sau:

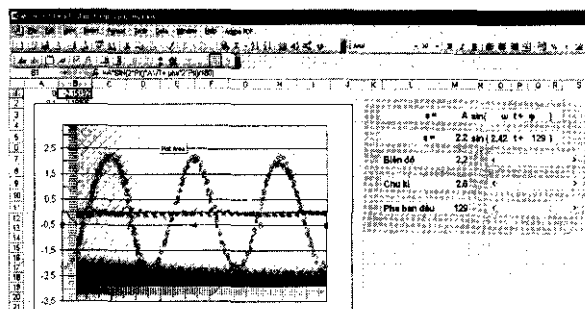
$A = M7 = 0,1 * Z7$, trong đó $Z7$ là giá trị từ Scroll Bar của biên độ biến thiên từ 0 đến 100.

$T = M9 = 0,2 * Z9 / v$, trong đó $Z9$ là giá trị của Scroll Bar chu kì biến thiên từ 0 đến 500. v là vận chuyển động của băng từ.

Pha = $M11 = Z11$, trong đó $Z11$ là giá trị của Scroll Bar pha ban đầu biến thiên từ 0 đến 180.

Trục x là trục thời gian tăng tuyến tính trên cột A từ A1 đến A90 với bước tăng là 0,2, hàm $f(x)$ được định nghĩa và gán trên trục B theo công thức:

$$B1 = A * \sin(2 * \text{PI}() * A1 / T + 2 * \text{PI}() * \text{pha} / 180).$$



Hình 4. Phân tích quỹ đạo vật dao động điều hòa

Vẽ đồ thị của hàm $f(x)$ và điều chỉnh các thông số biên độ, chu kì, pha ban đầu để đồ thị hàm $f(x)$ trùng khớp với quỹ đạo vật vẽ được trên bảng bột sắt.

3. Kết luận

Thực tế sử dụng cho thấy Microsoft Excel là phần mềm dễ sử dụng, phổ biến nên thuận lợi cho việc phát huy tính tích cực tự chủ của HS. HS có thể tự đề xuất giả thuyết và kiểm tra giả thuyết của mình đặt ra, có thể thay đổi các thuộc tính, các thông số hoặc loại hàm toán học phù hợp với giả thuyết của mình.

Với cách phân tích quỹ đạo chuyển động này, HS có thể tự nghiên cứu các quá trình xảy ra trong tự nhiên qua những bức ảnh được chụp trong những buổi tham quan, dã ngoại hoặc những bức ảnh tải về từ Internet. Điều này tạo điều kiện cho HS vận dụng kiến thức, phương pháp nghiên cứu đã được học ở trường vào tìm hiểu, khảo sát thực tiễn cuộc sống. □

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thế Khôi (tổng chủ biên). **Vật lí 10** (nâng cao). NXB Giáo dục, H, 2006.
2. Nguyễn Thế Khôi (tổng chủ biên). **Vật lí 12** (nâng cao). NXB Giáo dục, H, 2008.
3. Phạm Xuân Quế. "Nghiên cứu quy luật dao động của con lắc lò xo bằng con đường thực nghiệm nhờ sự hỗ trợ của máy tính". Tạp chí *Nghiên cứu giáo dục*, số 3/ 2001.
4. Phạm Xuân Quế - Nguyễn Thành Chung. "Thiết kế, chế tạo bộ thí nghiệm ghép nối với máy vi tính và phần mềm hỗ trợ khảo sát dao động điều hòa (Vật lí 12)". Tạp chí *Giáo dục*, số 135/ 2006.

Ứng dụng công nghệ thông tin...

(Tiếp theo trang 38)

thể đã có khái niệm về nó, cần phải làm rõ, nhưng không được viết trong giáo trình. Với sự trợ giúp của CNTT, có thể giải quyết được vấn đề này.

Ví dụ: Trong bài «Phát triển năng lực trí tuệ» [2, tr.53], GV có thể cho SV tự đọc giáo trình và trình bày lại những gì họ tiếp thu được. Tuy nhiên, họ cũng cần biết và hiểu rõ một số thuật ngữ như: tư duy, trí tuệ, tri thức... được nhắc đến trong giáo trình, nhưng không được giải thích. GV có thể chiếu một câu, một đoạn nào đó trong giáo trình đó để tạo ra một tình huống tương tác, phải lường trước được những thuật ngữ cần quan tâm, chuẩn bị trước để phân tích và để SV tham khảo. Bằng cách này, chẳng những bổ sung được kiến thức cho người học, mà còn rèn luyện cho họ cách tự đọc, cách tự nghiên cứu theo tài liệu.

3.5. Ứng dụng CNTT phát huy năng lực tổ chức cho học sinh phổ thông HD tìm tòi phát hiện kiến thức

Năng lực nêu trên thể hiện qua các thành tố: Biết lựa chọn các tình huống, các tri thức về các đối tượng, các quy luật, các phương pháp để học sinh tư duy, hình dung làm bộc lộ động cơ HD - đối tượng mang tính nhu cầu; Biết điều khiển học sinh lựa chọn các HD trí tuệ, HD toán học, bằng con đường quy nạp, mô hình hóa để rút ra các tính chất chung, các quy luật, các phương pháp mới; Biết đánh giá các tri thức và HD, các sản phẩm HD của học sinh.

Ví dụ: Việc kiểm tra đánh giá bằng câu hỏi trắc nghiệm khách quan (TNKQ), khống chế thời gian làm bài là một yêu cầu quan trọng. Nhờ CNTT với các phần mềm như violet, lectora... chúng ta có thể bảo đảm tốt yêu cầu này. Không có cách nào khác là người làm bài phải thực sự tích cực. Việc đánh giá, nhận xét có thể tiến hành ngay sau đó một cách nhanh chóng và hiệu quả. □

Tài liệu tham khảo

1. Jean-Marc Denomme' & Madeleine Roy (người dịch: Nguyễn Quang Thuận và Dương Thiệu Tống). **Tiến tới một phương pháp sư phạm tương tác** (bộ ba: Người học - Người dạy - Môi trường). NXB Thanh Niên, TP. Hồ Chí Minh, 2000.
2. Nguyễn Bá Kim. **Phương pháp dạy học môn Toán**. NXB Đại học sư phạm, H. 2004.
3. Đào Tam - Lê Hiền Dương. **Tiếp cận các phương pháp dạy học không truyền thống trong dạy học Toán**. NXB Đại học sư phạm, H.2008.
4. **Luật Giáo dục** (2005).