



DOI:10.22144/ctujos.2024.256

KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG PHẦN MỀM TRỰC TUYẾN DESMOS TRONG DẠY HỌC MỘT SỐ KIẾN THỨC “ĐAO ĐỘNG” VÀ “SÓNG” VẬT LÝ TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Nguyễn Thanh Phong*

Tổ Vật lý – KTCN, Trường THPT An Biên

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): phong100246@gmail.com

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 04/09/2023

Sửa bài (Revised): 18/09/2023

Duyệt đăng (Accepted): 22/09/2023

Title: Exploiting and using Desmos software in teaching the knowledge of “Oscillations” and “Waves” in high school Physics

Author(s): Nguyen Thanh Phong*

Affiliation(s): An Bien High School

TÓM TẮT

Kiến thức về “Dao động” và “Sóng” là những nội dung quan trọng trong chương trình Vật lý phổ thông, các kiến thức này được định hướng triển khai dạy học tiếp cận bằng đồ thị nhằm đảm bảo các yêu cầu cần đạt trong chương trình. Các phần mềm vẽ đồ thị, đặc biệt là Desmos, cung cấp những hình ảnh trực quan về đồ thị ở cả chế độ tĩnh và động, giúp cho việc giảng dạy kiến thức liên quan đến đồ thị hình sin được hiệu quả hơn. Nghiên cứu tập trung khai thác và sử dụng phần mềm Desmos, đánh giá hiệu quả của nó thông qua dạy học một số kiến thức “Dao động” và “Sóng”. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm sư phạm được sử dụng trên 161 học sinh trường THPT An Biên (Kiên Giang), thông qua phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Kết quả nghiên cứu đã giới thiệu một số cách khai thác và hướng sử dụng Desmos trong dạy học Vật lý góp phần nâng cao chất lượng dạy học ở trường phổ thông.

Từ khoá: Dạy học vật lý, dao động, Desmos, đồ thị, sóng

ABSTRACT

The knowledge of “Oscillations” and “Waves” is essential content in the high school Physics program, these contents are oriented to implement teaching with the approach of graphs to ensure the requirements of the program. Graphing software, especially Desmos, provides visualizations of graphs in static and dynamic modes, making teaching knowledge related to sine graphs more effective. The study focuses on exploiting and using Desmos, and evaluating its effectiveness through teaching the knowledge of “Oscillations” and “Waves”. Through the convenient sampling method, the pedagogical experimental method was used on 161 students of An Bien High School (Kien Giang). The results have introduced several ways to exploit and use Desmos in teaching Physics, contributing to improving the quality of teaching in high schools.

Keywords: Desmos, graph, oscillations, physics teaching, waves

1. GIỚI THIỆU

Các phần mềm công nghệ không ngừng tiến bộ và ngày càng giữ vai trò quan trọng trong cuộc sống của chúng ta. Nhà trường đang cố gắng tăng cường ứng dụng các phần mềm dạy học vào lớp học vì nhiều lý do tích cực. Thành tích, thái độ và động lực học tập của học sinh được cải thiện rõ rệt nhờ sự kết hợp phù hợp giữa phương pháp và phần mềm dạy học. Vật lí là môn học có nhiều ưu thế trong việc sử dụng các phần mềm hỗ trợ cho việc giảng dạy. Trong đó, kiến thức về “Dao động” và “Sóng” là những nội dung cơ bản và quan trọng trong Vật lí. Chúng có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của đời sống, khoa học và kỹ thuật. Trong chương trình Vật lí phổ thông, “Dao động” và “Sóng” được nghiên cứu ở mức độ cơ bản nhưng rất cần thiết cho việc tiếp thu các kiến thức cao hơn ở bậc đại học và trong thực tiễn.

Trong Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018), nội dung “Dao động” và “Sóng” được dạy ở lớp 11, có đề cập đến một số yêu cầu cần đạt (YCCĐ) như: (YCCĐ1) Dùng đồ thị li độ – thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha; (YCCĐ2) Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để xác định được: độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hoà; (YCCĐ3) Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà; (YCCĐ4) Từ đồ thị độ dịch chuyển – khoảng cách (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), mô tả được sóng qua các khái niệm bước sóng, biên độ, tần số, tốc độ và cường độ sóng. Như vậy, có thể thấy việc triển khai dạy học “Dao động” và “Sóng” được khai thác theo hướng tiếp cận đồ thị hình sin. Điều này đòi hỏi giáo viên phải có kiến thức và kỹ năng sử dụng đồ thị một cách thành thạo. Tuy nhiên, việc khai thác và sử dụng đồ thị trong dạy học còn gặp nhiều khó khăn, do những rào cản trong việc vẽ đồ thị và diễn giải các kiến thức liên quan đến đồ thị.

Hiện nay, có một số phần mềm có hỗ trợ đồ thị được sử dụng như: GeoGebra, Graph, Microsoft Word/Excel,... được sử dụng khá phổ biến. Tuy nhiên, các phần mềm này thường khó sử dụng vì có nhiều chức năng phức tạp, đòi hỏi giáo viên phải có kiến thức và kỹ năng nhất định về công nghệ thông tin để sử dụng hiệu quả, đặc biệt là không chứa các tài nguyên sẵn có để dạy học kiến thức “Dao động” và “Sóng”. Điều này khiến cho việc giảng dạy các kiến thức này chưa thực sự sinh động và hiệu quả.

Ngoài ra, việc dạy học “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông hiện nay còn gặp một số hạn chế nhất định như: Một số kiến thức khá trừu tượng, khó hình dung; Các phương pháp dạy học truyền thống chưa phát huy được hết tính tích cực, chủ động của học sinh; Học sinh chưa được tiếp cận thường xuyên với các phương tiện dạy học hiện đại, đặc biệt là các phần mềm mô phỏng.

Việc khai thác và sử dụng phần mềm trực tuyến Desmos trong dạy có thể giúp giải quyết một số khó khăn trên. Desmos là một công cụ vẽ đồ thị trực tuyến miễn phí, dễ sử dụng, có kho tài nguyên và nhiều tính năng ưu việt. Sử dụng Desmos, học sinh có thể hình dung trực quan về đồ thị trong “Dao động” và “Sóng”, từ đó hiểu sâu sắc hơn về các kiến thức này.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về việc ứng dụng phần mềm Desmos trong dạy học. Một số nghiên cứu chỉ ra những tác động tích cực đối với môn Toán mà Desmos mang lại như: hỗ trợ giáo viên vẽ các đồ thị từ đơn giản đến phức tạp một cách nhanh chóng (Chorney, 2022) và diễn giải các khái niệm trừu tượng (Liang, 2016); tạo một môi trường học tập năng động và sáng tạo (Tefamicael, 2022); kích thích hứng thú học tập của học sinh, học sinh chủ động sử dụng Desmos trong giải quyết vấn đề (Gulli, 2021). Ở Việt Nam, nghiên cứu của Châu và ctv. (2022) cũng đã chứng minh khả năng trực quan hóa bằng hình ảnh đồ thị của Desmos mang lại nhiều lợi thế trong việc dự đoán điểm rơi của bài toán bất đẳng thức so với một số phương pháp trước đó. Có thể thấy rằng các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào nghiên cứu việc sử dụng Desmos trong dạy học môn Toán.

Đối với môn Vật lí, nghiên cứu của Cepeda (2016) cho thấy học sinh có thái độ tích cực trong việc sử dụng Desmos trong quá trình học tập. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Mungan (2021) cũng chỉ ra rằng sử dụng Desmos mang lại hiệu quả cao trong việc giảng dạy Vật lí về pha và vận tốc nhóm thông qua đồ thị.

Dựa trên những phân tích được diễn giải trên, có thể thấy các nghiên cứu về sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học Vật lí phổ thông, đặc biệt là kiến thức về “Dao động” và “Sóng” chưa được thực hiện cả trong và ngoài nước. Do đó, nghiên cứu này tập trung đề xuất một số cách khai thác và sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học một số kiến thức “Dao động” và “Sóng”, sau đó đánh giá hiệu quả của việc sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học các kiến thức này thông qua thực nghiệm sư phạm ở trường phổ thông.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là việc khai thác và sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” Vật lý phổ thông.

Nội dung nghiên cứu là phần mềm Desmos, kiến thức về “Dao động” và “Sóng” Vật lý phổ thông và hiệu quả của việc sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học kiến thức được đề xuất.

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm sư phạm được sử dụng trong nghiên cứu này, cụ thể như sau:

– Nghiên cứu được triển khai tại trường THPT An Biên, khu phố 2, thị trấn Thứ Ba, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang trong học kì I năm học 2022-2023, đối với 04 lớp 12. Trong đó nhóm lớp thực nghiệm (TN) và nhóm lớp đối chứng (ĐC) có sự tương đồng về sĩ số, năng lực học tập môn Vật lý (thông qua điểm trung bình kiểm tra đầu vào), điều kiện về cơ sở vật chất lớp học và năng lực chuyên môn của giáo viên giảng dạy.

– Dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” trong môn Vật lý ở lớp 12X₁, 12X₂ là nhóm lớp TN (tiến trình dạy học có sử dụng Desmos) và lớp 12Y₁, 12Y₂ là nhóm lớp ĐC (tiến trình dạy học không sử dụng Desmos).

– Hiệu quả của việc sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” được đánh giá thông qua điểm số của bài kiểm tra thường xuyên ở nhóm lớp TN và ĐC. Ngoài ra, kiểm định *t*-Test cũng được thực hiện để kiểm tra sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê giữa hai lớp, với mức ý nghĩa 0,05.

Nghiên cứu cũng sử dụng phương pháp khảo sát bằng bảng hỏi sử dụng các câu hỏi mở thông qua Google Forms, đối với một số giáo viên Vật lý nhằm điều tra thực trạng dạy học “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông. Nội dung bảng hỏi gồm các câu hỏi trọng tâm sau:

– [CH1] Thầy/Cô có gặp khó khăn trong diễn giải các vấn đề liên quan đến đồ thị khi dạy học về “Dao động” và “Sóng” hay không?

– [CH2] Thầy/Cô gặp khó khăn gì khi diễn giải các vấn đề liên quan đến đồ thị khi dạy học về “Dao động” và “Sóng”?

– [CH3] Thầy/Cô sử dụng các công cụ/phần mềm nào để vẽ các đồ thị khi dạy học về “Dao động” và “Sóng”?

– [CH4] Thầy/Cô nhận thấy hạn chế nào khi sử dụng (các) phần mềm được chọn trong câu hỏi trên?

Nghiên cứu lần lượt được thực hiện theo tiến trình sau đây:

– *Bước 1:* Khảo sát thực trạng dạy học các vấn đề liên quan đến đồ thị của “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông.

– *Bước 2:* Nghiên cứu lý luận và thực tiễn về việc sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học Vật lý.

– *Bước 3:* Đề xuất các cách khai thác và sử dụng hiệu quả phần mềm Desmos trong dạy học “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông.

– *Bước 4:* Thực nghiệm sư phạm để đánh giá hiệu quả của việc sử dụng phần mềm Desmos trong dạy học “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng dạy học các vấn đề liên quan đến đồ thị của “Dao động” và “Sóng” trong môn Vật lý ở trường phổ thông

Sau quá trình khảo sát, 110 mẫu đạt yêu cầu trong tổng số 122 mẫu thu được qua ứng dụng Google Forms. Kết quả thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả khảo sát

Câu hỏi	Tỉ lệ (%)
[CH1]	
Có	91,8
Không	8,2
[CH2]	
Thiếu công cụ minh họa	83,6
Khó cá nhân hóa tài liệu	81,8
Học sinh khó hình dung	29,1
Học sinh không hứng thú	20,9
[CH3]	
Microsoft Word	81,8
Microsoft Excel	49,1
Graph	20,9
Geogebra	16,4
Desmos	3,6
Khác	1,8
[CH4]	
Cài đặt khó khăn	90,0
Khó tùy chỉnh để thay đổi hàm số	81,8
Thao tác sử dụng phức tạp	79,1

Kết quả khảo sát cho thấy, phần lớn giáo viên (91,8%) gặp khó khăn trong việc diễn giải các vấn đề liên quan đến đồ thị khi dạy học về “Dao động”

và “Sóng”. Những khó khăn cụ thể mà các giáo viên gặp phải bao gồm:

- Thiếu công cụ minh họa (83,6%): Các giáo viên cho rằng, việc sử dụng các công cụ minh họa trực quan, sinh động sẽ giúp học sinh hình dung rõ hơn về các hiện tượng. Tuy nhiên, việc sử dụng các công cụ minh họa hiện nay vẫn còn hạn chế, chưa đáp ứng được nhu cầu của giáo viên và học sinh.

- Khó cá nhân hóa tài liệu (81,8%) phù hợp với đối tượng học sinh và điều kiện dạy học cụ thể. Điều này lại càng khó khăn khi cá nhân hóa các tài liệu về đồ thị, đòi hỏi giáo viên phải có nhiều thời gian và bỏ nhiều công sức.

- Học sinh khó hình dung (29,1%) các hiện tượng “Dao động” và “Sóng” thường khá trừu tượng, khó hình dung cụ thể. Do đó, làm cho học sinh càng khó khăn trong việc tiếp cận với đồ thị mô tả chúng.

- Học sinh không hứng thú (20,9%) do việc sử dụng các công cụ minh họa truyền thống, như bảng đen, phấn,... thường khiến cho học sinh cảm thấy nhàm chán và không hứng thú với môn học.

Kết quả khảo sát cũng cho thấy, các phần mềm được sử dụng phổ biến nhất để vẽ đồ thị trong dạy học về “Dao động” và “Sóng” là Microsoft Word (81,8%) và Microsoft Excel (49,1%), kế đến là Graph (20,9%) và Geogebra (16,4%). Tuy nhiên, các phần mềm này cũng gặp phải một số hạn chế khi sử dụng, bao gồm:

- Cài đặt khó khăn (90,0%) do các phần mềm này thường đòi hỏi bản quyền và cấu hình máy tính tương thích.

- Khó tùy chỉnh để thay đổi hàm số (81,8%) vì các chức năng tùy chỉnh bị hạn chế, không đáp ứng được nhu cầu của giáo viên và học sinh.

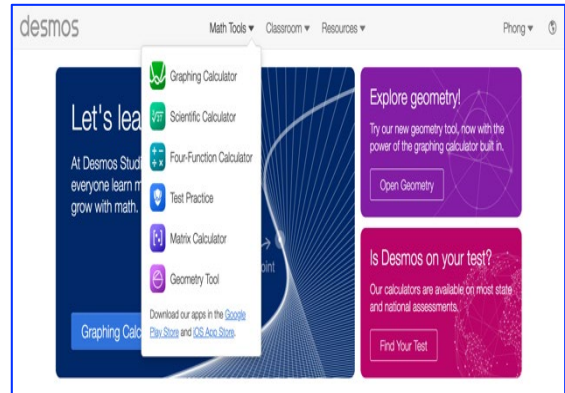
- Thao tác sử dụng phức tạp (79,1%) đòi hỏi người dùng phải có kỹ năng sử dụng ở mức cao.

Nhóm giáo viên sử dụng Desmos (3,6%) chỉ đề cập đến khó khăn trong việc giới hạn đồ thị được vẽ trong một miền mong muốn, chưa biết cách xử lý vấn đề này.

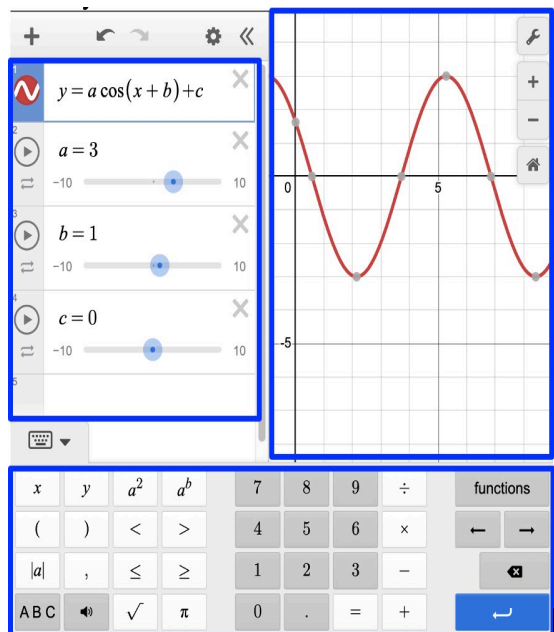
Dựa vào số liệu và những phân tích trên, có thể thấy những khó khăn mà các giáo viên đang gặp phải trong việc dạy học các vấn đề liên quan đến đồ thị trong “Dao động” và “Sóng”, những khó khăn này đã ảnh hưởng đến hiệu quả dạy học. Điều này cho thấy, vấn đề nghiên cứu của đề tài này là thật sự cấp thiết nhằm nâng cao hiệu quả giảng dạy kiến thức liên quan đến đồ thị của “Dao động” và “Sóng” ở trường phổ thông.

3.2. Sơ lược về phần mềm Desmos

Desmos là một phần mềm trực tuyến, hoàn toàn miễn phí và được hỗ trợ nhiều tính năng khác nhau, như: vẽ đồ thị, máy tính khoa học, máy tính 4 chức năng, luyện tập kiểm tra, máy tính ma trận và công cụ hình học (Hình 1). Trong nghiên cứu này, tập trung khai thác tính năng vẽ đồ thị của Desmos.



Hình 1. Giao diện trang chủ Desmos tại <https://www.desmos.com>



Hình 2. Cửa sổ câu lệnh (bên trái), hiển thị đồ thị (bên phải) và bàn phím trực tiếp (bên dưới)

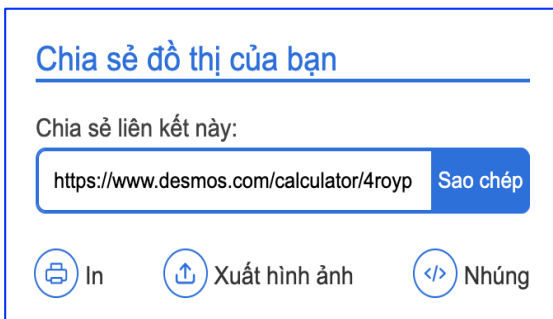
Desmos có trang web trực tuyến và phần mềm ứng dụng trên điện thoại thông minh. Đặc biệt hơn, Desmos còn cho phép người dùng thay đổi các tham số để tạo ra các hình ảnh chuyển động trực quan. Ngoài ra, các công thức toán học của Desmos có thể được nhập trực tiếp từ bàn phím (Hình 2) mà không

cần sự hỗ trợ từ các phần mềm khác giúp người học dễ dàng thao tác và không mất nhiều thời gian.

Để sử dụng Desmos, người dùng có thể trực tiếp thao tác mà không cần đăng ký tài khoản. Tuy nhiên, việc đăng ký tài khoản cho phép người dùng lưu lại các sản phẩm đã thực hiện và có thể sử dụng lại ở những lần sau.

Desmos cung cấp hướng dẫn sử dụng nhanh chóng và dễ dàng thực hiện cũng như một thư viện hình ảnh và bản vẽ có thể được sử dụng làm ví dụ và có thể bắt đầu triển khai một số ý tưởng sư phạm. Khảo sát người dùng cho thấy Desmos là một công cụ vừa linh hoạt vừa rất thân thiện với người dùng (King, 2017).

Ngoài ra, người dùng có thể chia sẻ liên kết của đồ thị đã vẽ, người truy cập liên kết sẽ có thể thấy câu lệnh, đồ thị và hoàn toàn có thể chỉnh sửa các câu lệnh theo ý tưởng cá nhân (Liang, 2016). Đồng thời, Desmos cũng hỗ trợ chức năng xuất hình ảnh đồ thị tùy theo mục đích của người dùng (Hình 3).



Hình 3. Chức năng chia sẻ đồ thị của Desmos

Theo King (2017) thì Desmos vẽ đồ thị nhanh hơn so với các ứng dụng cùng tính năng, do đó cung cấp phản hồi ngay lập tức cho người dùng, người quan sát có thể thấy đồ thị thay đổi theo thời gian thực khi thay đổi các tham số.

Công cụ vẽ đồ thị của Desmos có thể được sử dụng cho các mục đích sau: vẽ đồ thị hàm số chính xác với hàm số biểu thức do người dùng nhập; vẽ các đồ thị có thể tương tác được; vẽ các chuyển động phụ thuộc nhau (tham số thay đổi, đồ thị thay đổi); vẽ các dạng hình học cơ bản (Châu và ctv., 2022).

3.3. Khai thác và sử dụng Desmos dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” trong môn Vật lí

Trước khi dạy học các nội dung có ứng dụng Desmos, giáo viên cần hướng dẫn học sinh sử dụng các tính năng của Desmos, nhằm giúp thao tác của học sinh trong quá trình triển khai dạy học của giáo

viên được thuận lợi và đúng như ý tưởng sư phạm. Học sinh có thể sử dụng Desmos thông qua ứng dụng trên điện thoại thông minh và mở tài nguyên có sẵn trong kho học liệu hoặc được giáo viên chia sẻ liên kết.

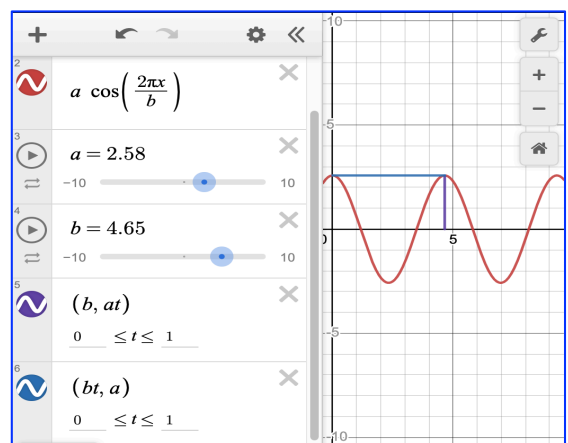
Nghiên cứu trình bày 02 phương thức ứng dụng Desmos vào giảng dạy đáp ứng các yêu cầu cần đạt (được đề cập trong mục Giới thiệu của nghiên cứu này), đó là: khai thác và sử dụng các tài nguyên sẵn có; thiết lập học liệu mới và sử dụng vào dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” trong môn Vật lí.

3.3.1. Khai thác và sử dụng tài nguyên sẵn có của Desmos dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng”

Kho học liệu của Desmos cung cấp 04 tài nguyên phù hợp với việc dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng” trong môn Vật lí, định hướng sử dụng các tài nguyên này được trình bày dưới đây.

Tài nguyên “Lượng giác: Chu kỳ và biên độ” (Trigonometry: Period and Amplitude)

Tài nguyên này hỗ trợ dạy học đáp ứng YCCĐ1, các nội dung liên quan đến: biên độ và chu kỳ. Trong cửa sổ câu lệnh, một hàm số cosin (màu đỏ) được thiết lập với các tham số a và b thay đổi được, lần lượt ứng với biên độ và chu kỳ trong dao động điều hòa. Dao động điều hòa ứng với hàm số này có pha ban đầu bằng 0. Đoạn thẳng biểu diễn biên độ (màu tím) và chu kỳ (màu xanh dương) được thiết lập có thể thay đổi theo tham số a và b (Hình 4).



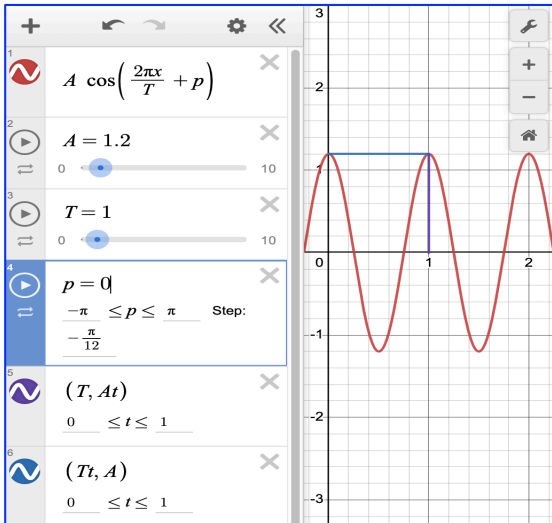
Hình 4. Giao diện của tài nguyên “Lượng giác: Chu kỳ và biên độ”

Để sử dụng hiệu quả tài nguyên này, giáo viên nên điều chỉnh các tham số, thay a thành A và b thành T ứng với các kí hiệu được sử dụng trong

chương trình học. Điều này giúp học sinh nhận diện các kí hiệu trực quan hơn. Bên cạnh đó, giáo viên có thể thêm pha ban đầu (tham số p) vào phương trình dao động và cài đặt thay đổi tham số này bằng chức năng “thêm thanh trượt” (add slider). Khoảng giá trị của A , T và p cũng cần được thiết lập lại cho phù hợp với các đại lượng Vật lí này, cụ thể như Hình 5.

Giáo viên tổ chức cho học sinh tương tác với tài nguyên này thông qua điện thoại thông minh. Xem xét sự thay đổi các tham số A , T , p ảnh hưởng như thế nào đến đồ thị hàm số, từ đó rút ra các khái niệm liên quan đến các đại lượng này.

Ngoài ra, tài nguyên này cũng có thể khai thác để dạy học đáp ứng YCCĐ4, thông qua phương trình sóng. Các đại lượng được tùy chỉnh để thể hiện bước sóng, chu kỳ và biên độ sóng.



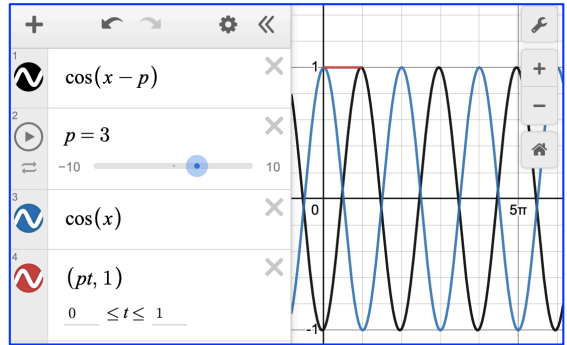
Hình 5. Tùy chỉnh các tham số của tài nguyên “Lượng giác: Chu kỳ và biên độ”

Tài nguyên “Lượng giác: Pha” (Trigonometry: Phase)

Tài nguyên này có thể khai thác để dạy học đáp ứng nội dung kiến thức về độ lệch pha trong YCCĐ1. Đồ thị hàm số $\cos(x)$ (màu xanh dương) và hàm số $\cos(x - p)$ (màu đen) lệch pha nhau p . Với p là tham số có thể thay đổi được. Đường thẳng màu đỏ biểu diễn thời gian lệch pha giữa hai thời điểm (Hình 6).

Giáo viên có thể tùy chỉnh hai đồ thị này bằng các số liệu cụ thể để có những đồ thị mong muốn. Giáo viên tổ chức cho học sinh tương tác với tài nguyên này, thay đổi tham số p để thấy được sự lệch pha, yêu cầu học sinh tìm mối liên hệ giữa độ lệch

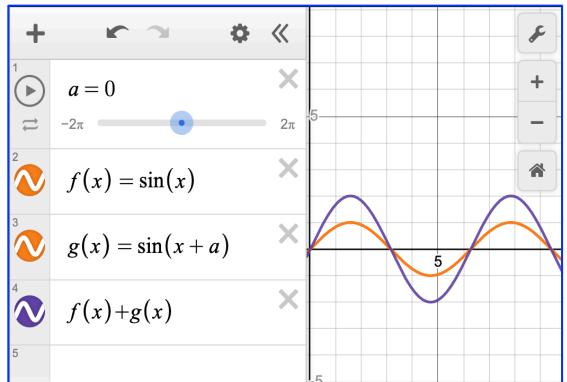
pha ($\Delta\varphi$), chu kỳ (T) và thời gian (Δt). Từ đó xác định được công thức $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{T}\Delta t$.



Hình 6. Giao diện của tài nguyên “Lượng giác: Pha”

Tài nguyên “Lượng giác: Giao thoa sóng”

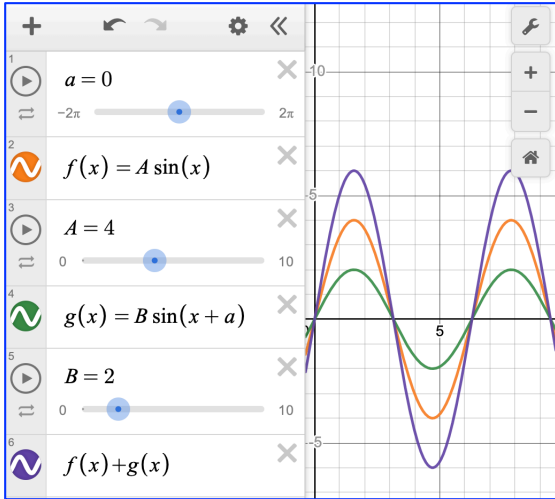
(Trigonometry: Wave Interference)



Hình 7. Giao diện của tài nguyên “Lượng giác: Giao thoa sóng”

Tài nguyên này có thể khai thác để dạy học đáp ứng nội dung kiến thức về tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. Đồ thị của hàm số $f(x)$ và $g(x)$ (màu xám) lần lượt mô tả dao động có phương trình $\sin(x)$ và $\sin(x + a)$, với a là tham số thay đổi được, đại diện cho độ lệch pha giữa hai dao động. Đồ thị của hàm số $f(x) + g(x)$ (màu tím) mô tả dao động tổng hợp của hai dao động trên (Hình 7).

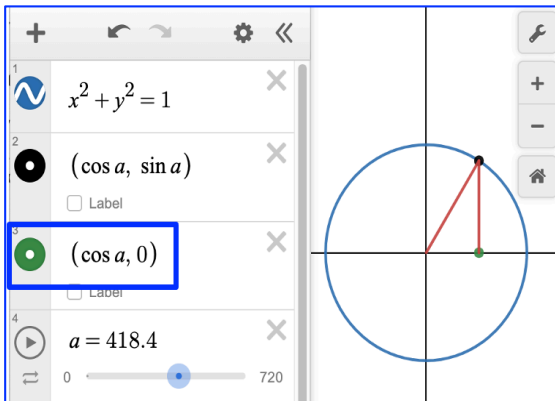
Để tăng tính trực quan, giáo viên có thể thay đổi màu sắc của hàm $f(x)$ và $g(x)$ khác nhau và khác với hàm $f(x) + g(x)$, nhằm phân biệt các đồ thị trong của số hiển thị, giúp học sinh dễ dàng quan sát. Thêm vào đó, biên độ của hai dao động thành phần cần được thêm tham số để thuận tiện cho học sinh quan sát các đồ thị hiển thị, cụ thể như Hình 8.



Hình 8. Tùy chỉnh các tham số của tài nguyên “Lượng giác: Giao thoa sóng”

Giáo viên có thể sử dụng tài nguyên này để biểu diễn dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng pha, ngược pha, vuông pha hoặc lệch pha một góc bất kỳ. Ngoài ra, tài nguyên này hoàn toàn có thể khai thác theo hướng tương tự để dạy học kiến thức về giao thoa sóng như tên gọi của nó, vì giao thoa thực chất là sự tổng hợp các sóng dao động cùng phương, cùng tần số.

Tài nguyên “Lượng giác: Đường tròn đơn vị” (Trigonometry: Unit Circle)



Hình 9. Tùy chỉnh câu lệnh trong tài nguyên “Lượng giác: Đường tròn đơn vị”

Một trong những nội dung không thể thiếu khi dạy học về dao động điều hòa đó là mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều, được diễn giải đối với học sinh phổ thông là: hình chiếu của một vật chuyển động tròn đều lên trục Ox là một dao động điều hòa. Trên cơ sở đó, giáo viên có thể sử dụng tài nguyên này để giới thiệu và trực quan

hóa mối liên hệ trên bằng cách tùy chỉnh một số nội dung như Hình 9.

Khi cho tham số a thay đổi tự động, đồ thị sẽ chuyển sang dạng động, thể hiện rõ được hình chiếu (màu xanh lá) dao động qua lại trên trục nằm ngang.

3.3.2. Thiết lập một số học liệu mới và sử dụng vào dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng”

Học liệu 1: phục vụ dạy học kiến thức đại cương về dao động điều hòa

Học liệu này được thiết kế bao gồm các câu lệnh được hiển thị như Hình 10. Nội dung của học liệu giúp dạy học các đại lượng đặc trưng của dao động, đồng thời trực quan hóa kiến thức về phương trình li độ, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa, đáp ứng YCCĐ2.

Khi dạy học các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa, giáo viên chỉ cần sử dụng đồ thị li độ – thời gian ứng với hàm $d(t)$ được thiết lập có phương trình $d(t) = A \cos(\omega t + p) + c$, trong đó: A là biên độ, ω là tần số góc, p là pha ban đầu, c là một hằng số. Các đồ thị còn lại được ẩn đi (bằng cách nhấp vào icon của đồ thị tương ứng). Thay đổi các tham số nêu trên giúp học sinh hình dung ra được ý nghĩa của các đại lượng này trong đồ thị li độ – thời gian một cách dễ dàng.

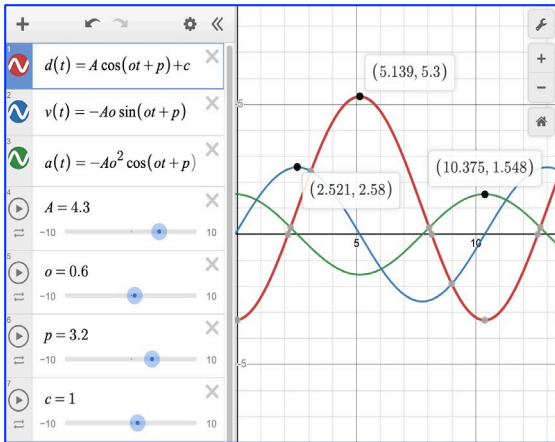
Tương tự, đồ thị vận tốc – thời gian ứng với hàm $v(t)$, đồ thị gia tốc – thời gian ứng với hàm $a(t)$ cũng được thiết lập trong học liệu này. Khi dạy học, giáo viên hướng dẫn học sinh thành lập các phương trình vận tốc và gia tốc xuất phát từ đồ thị cho trước từ Desmos (do học sinh lớp 11 chưa được học kiến thức về đạo hàm để có thể thiết lập phương trình vận tốc và gia tốc từ phương trình li độ). Khai thác các giá trị cực đại từ đồ thị và pha ban đầu của chúng, cho phép học sinh thiết lập được phương trình vận tốc và gia tốc, nghiệm đúng với công thức được giáo viên cung cấp. Lưu ý, giáo viên cần ẩn cửa sổ câu lệnh khi dạy học nội dung này, nhằm giúp học sinh phát huy tối đa năng lực tính toán và giải quyết vấn đề của mình.

Việc hiển thị đồng thời cả 3 đồ thị như Hình 10 cho phép giáo viên diễn giải về độ lệch pha giữa li độ, vận tốc và gia tốc một cách sinh động và dễ hiểu hơn so với phương pháp đại số thông thường.

Học liệu 2: phục vụ dạy học về năng lượng trong dao động điều hòa

Các câu lệnh trong học liệu này được thiết lập như Hình 11. Học liệu này hỗ trợ dạy học về động

năng, thế năng và cơ năng, cũng như là sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng trong dao động điều hòa, đáp ứng YCCĐ3.



Hình 10. Học liệu được thiết kế phục vụ dạy học kiến thức đại cương về dao động điều hòa

Li độ, động năng, thế năng, cơ năng lần lượt ứng với các hàm $d(t)$, $K(t)$, $P(t)$ và $E(t)$. Khi giảng dạy sử dụng học liệu này, giáo viên có thể thực hiện theo tiến trình gợi ý sau:

- Hiện thị $d(t)$, yêu cầu học sinh xác định biên độ, chu kỳ của đồ thị này.

- Ẩn $d(t)$ và cho hiện thị $K(t)$, xác định chu kỳ và biên độ của động năng. Học sinh sẽ dễ dàng nhận ra động năng là một hàm số tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ của dao động.

- Hiện thị $E(t)$ và yêu cầu học sinh nhận xét về sự bảo toàn của cơ năng và tỉ lệ giữa cơ năng và biên độ dao động. Học sinh sẽ rút ra kết luận là cơ năng không thay đổi theo thời gian và tỉ lệ thuận với bình phương biên độ.

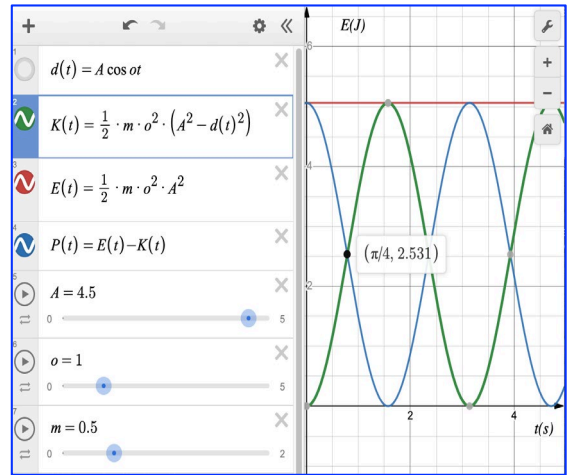
- Yêu cầu học sinh sử dụng định luật bảo toàn cơ năng, vẽ dạng đồ thị của thế năng. Sau đó, giáo viên cho hiện thị $P(t)$ để học sinh đối chiếu, yêu cầu học sinh xác định chu kỳ và biên độ của thế năng. Học sinh sẽ rút ra các kết luận tương tự động năng.

- Yêu cầu học sinh nhận xét về sự tăng giảm của động năng, thế năng và xác định khoảng thời gian liên tiếp động năng bằng thế năng. Học sinh dựa vào số liệu trên đồ thị để thực hiện và kết luận.

- Hiện thị $d(t)$ và yêu cầu học sinh cho biết động năng và thế năng cực đại/cực tiểu tại vị trí nào?

Như vậy, có thể thấy học liệu này đa nhiệm và tối ưu hóa được việc giảng dạy các kiến thức về động năng, thế năng và cơ năng trong dao động điều hòa. Tùy theo ý đồ sư phạm của giáo viên và năng

lực của học sinh mà cách thức triển khai các học liệu này sẽ khác nhau.



Hình 11. Học liệu được thiết kế phục vụ dạy học về năng lượng trong dao động điều hòa

3.4. Kết quả thực nghiệm sư phạm

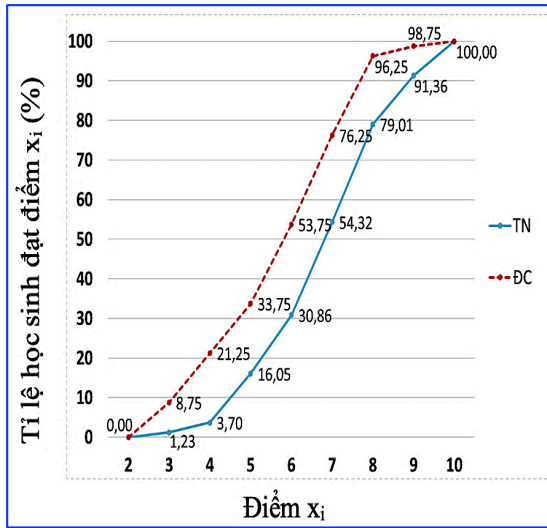
Nghiên cứu được thực hiện trong năm học 2022-2023, thời điểm này Chương trình Giáo dục phổ thông môn Vật lí (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo) chưa được triển khai ở lớp 11, do đó nghiên cứu này tiến hành thực nghiệm sư phạm đối với đối tượng học sinh lớp 12, với nội dung kiến thức tương tự như đã được xây dựng. Thông tin về đối tượng thực nghiệm sư phạm được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Một số thông tin đối tượng thực nghiệm sư phạm

Lớp	Thực nghiệm		Đối chứng	
	12X ₁	12X ₂	12Y ₁	12Y ₂
Sĩ số	41	40	40	40
Tỉ lệ ($\geq 5,0$)	73%	74%	72%	75%

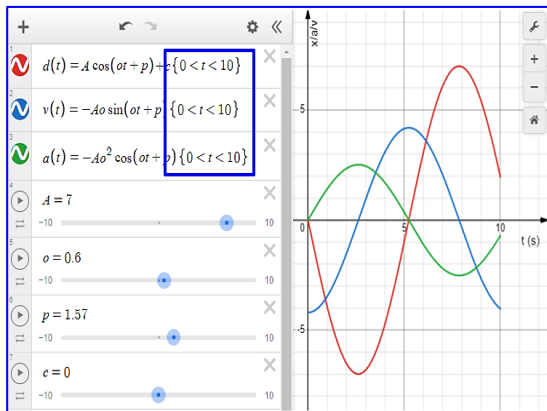
Kết quả thực nghiệm sư phạm được phân tích dựa trên kết quả 2 bài kiểm tra thường xuyên của 161 học sinh khối 12, Trường THPT An Biên, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang.

Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy: Điểm trung bình của nhóm lớp TN (7,23) cao hơn nhóm lớp ĐC (6,11); Hệ số phân tán của nhóm lớp TN (22,10%) nhỏ hơn nhóm lớp ĐC (27,79%), nghĩa là độ phân tán về điểm số quanh điểm trung bình của nhóm lớp TN nhỏ hơn; Đường phân bố tần suất lũy tích của nhóm lớp TN nằm bên dưới đường tần suất lũy tích của nhóm lớp ĐC. Điều này chứng tỏ khả năng nắm vững kiến thức của nhóm TN cao hơn nhóm ĐC.



Hình 12. Biểu đồ phân bố tần suất tích lũy

Ghi chú: trục hoành x_i là mức điểm lũy tích, trục tung là tỉ lệ học sinh đạt được mức điểm x_i trở xuống.



Hình 13. Minh họa việc sử dụng lệnh điều kiện để giới hạn miền hiển thị của đồ thị

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo).

Châu, P. T. T., Thịnh, V. Đ., Yên, N. T. K., & Yên, T. T. H. (2022). Phương pháp đường mức kết hợp với phần mềm Desmos trong việc định hướng lời giải cho bài toán bất đẳng thức. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 11(1), 3-11. <https://doi.org/10.52714/dthu.11.1.2022.919>

Cepeda, F. J. D. (2016). Widget Based Learning in Math and Physics Undergraduate Courses as Blended Learning Approach. *Athens Journal of*

Education, 3(3), 241-260. <https://doi.org/10.30958/aje.3-3-3>

Bê cạnh đó kiểm định t -Test cũng được thực hiện, kết quả thu được $t = 2,49$ và $t_\alpha = 1,96$. Ta thấy, $t > t_\alpha$ nghĩa là kết quả này không ngẫu nhiên mà do ảnh hưởng của tác động, thuộc về lớp thực nghiệm.

Ngoài ra, để khắc phục khó khăn mà giáo viên sử dụng Desmos gặp phải, được đề cập trong kết quả khảo sát (mục 3.1), chúng tôi đề xuất giải pháp sử dụng lệnh điều kiện trong ngoặc nhọn {...}, được đặt ngay sau biểu thức của hàm số (Hình 13). Điều này cho phép Desmos hiểu miền hiển thị mà người dùng yêu cầu. Giáo viên có thể dễ dàng tùy chỉnh miền hiển thị để thu được đồ thị mong muốn, hỗ trợ cho việc minh họa các bài tập.

4. KẾT LUẬN

Desmos là một phần mềm trực tuyến, miễn phí có hỗ trợ chức năng vẽ đồ thị một cách nhanh chóng và chính xác, cho phép tùy chỉnh các tham số tạo nên những đồ thị động, hỗ trợ đặc lực cho việc trực quan hóa các kiến thức. Nghiên cứu đã trình bày sơ lược về Desmos, cũng như đề xuất các hướng khai thác và sử dụng Desmos một cách hiệu quả trong dạy học một số kiến thức về “Dao động” và “Sóng”.

Kết quả thực nghiệm sư phạm bước đầu đã cho thấy những tác động tích cực và sự phù hợp của Desmos trong dạy học Vật lí ở trường phổ thông, thông qua kết quả kiểm tra thường xuyên cho thấy điểm số của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Kết quả của nghiên cứu này cung cấp cho giáo viên một số ý tưởng mới về phần mềm dạy học các kiến thức có liên quan đến đồ thị, nhằm góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy tiếp cận Chương trình giáo dục phổ thông 2018 hiệu quả hơn.

Chorney, S. (2022). Classroom practice and craft knowledge in teaching mathematics using Desmos: challenges and strategies. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(12), 3203-3227. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1931974>

Gulli, C. (2021). Technology in Teaching Mathematics: Desmos. *Proceedings of GREAT Day, 2020*(1), 8. Available at: <https://knightscholar.geneseo.edu/proceedings-of-great-day/vol2020/iss1/8>

King, A. (2017). Using Desmos to draw in mathematics. *Australian Mathematics Teacher, The*, 73(2), 33-37. Available at: <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.899356067479475>

Liang, S. (2016). Teaching the Concept of Limit by Using Conceptual Conflict Strategy and Desmos Graphing Calculator. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 35-48.

Available at:

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1105103>

Mungan, C. E. (2021). Using Desmos to understand the difference between phase and group velocity. *The Physics Teacher*, 59(1), 30-33. <https://doi.org/10.1119/10.0003012>

Tesfamichael, S. A. (2022). Prospective teachers' cognitive engagement during virtual teaching using GeoGebra and Desmos. *Pythagoras*, 43(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v43i1.691>