



SỬ DỤNG CẢM BIẾN KẾT NỐI MÁY TÍNH HỖ TRỢ THÍ NGHIỆM TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

MAI VĂN TRINH - Bộ Giáo dục và Đào tạo
Email: mvtrinh@moet.edu.vn

NGUYỄN ĐĂNG THUẦN - Trường Đại học Sài Gòn
Email: thuanvatly@gmail.com

Tóm tắt: Việc phân tích các lợi ích của Việc sử dụng cảm biến và các thiết bị kết nối máy tính hỗ trợ thí nghiệm mang lại nhiều lợi ích trong dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông như: Thu thập số liệu nhanh, nhiều hơn và chính xác hơn; Khả năng xử lý số liệu mạnh mẽ; Khả năng tìm hiểu vấn đề nhanh và dễ dàng bộc lộ bản chất hiện tượng; Tìm hiểu sâu hơn về các hiện tượng - quy luật vật lý; Mở ra nhiều phương án tìm hiểu hiện tượng và quy luật vật lý; Giúp giáo viên và học sinh tiết kiệm thời gian; Tạo hứng thú với nhiệm vụ học tập; Giúp phát triển năng lực học sinh. Với tốc độ đo cao, chính xác, thao tác đơn giản, khả năng mở rộng lớn, xử lý số liệu mạnh mẽ và trực quan, các bộ cảm biến và thiết bị kết nối thí nghiệm sẽ giúp bộc lộ các quy luật vật lý dễ dàng, từ đó, hỗ trợ giáo viên được hỗ trợ trong quá trình dạy học tích cực, sáng tạo và nâng cao hiệu quả dạy học. Bài viết cũng đề cập đến thiết bị kết nối ViLabs và cảm biến siêu âm do tác giả chế tạo nhằm hỗ trợ các thí nghiệm cơ học trong dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông.

Từ khóa: Thí nghiệm vật lý; trung học phổ thông; bộ thí nghiệm “ViLabs”.

(Nhận bài ngày 20/9/2016; Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa ngày 15/10/2016; Duyệt đăng ngày 25/01/2017).

1. Đặt vấn đề

Các thí nghiệm (TN) trong dạy học (DH) Vật lý vừa giúp củng cố tính khoa học của kiến thức, vừa là công cụ rèn luyện tư duy, các kĩ năng và thái độ cần thiết cho người học. Phần kiến thức cơ học ở cấp Trung học phổ thông (THPT), với các kiến thức về chuyển động, thường xảy ra nhanh, động nên gây khó khăn trong việc xác định vị trí, vận tốc, gia tốc bằng các thiết bị thông thường. Trước đây, các phòng TN chủ yếu sử dụng các công cụ như cần rung điện, chụp ảnh hoạt nghiệm, cổng quang điện,... để xác định vị trí của vật chuyển động theo thời gian. Hiện nay, với sự phát triển của các cảm biến, thiết bị ghép nối đặc biệt là năng lực (NL) xử lý của máy tính, đã mở ra một hướng đi mới, đó là sử dụng các bộ cảm biến, kết nối với máy tính để thu thập số liệu và xử lý trên máy tính. Những ưu điểm là số liệu được thu thập nhanh hơn, nhiều hơn, chính xác hơn, đơn giản hơn; đặc biệt là được xử lý mạnh mẽ, trực quan hơn. Các bộ TN như vậy đã được nghiên cứu bởi các hãng như: Cassy, Phywe (Đức), Pasco, Vernier, Fourier (Mĩ), Coach (Hà Lan), GQY (Trung Quốc)... Tuy Việt Nam đã có một số nghiên cứu ứng dụng các bộ TN trên vào DH học sinh (HS) nhưng trong quá trình nghiên cứu sử dụng, chúng tôi thấy các bộ TN trên thường có 4 nhược điểm: Không có ngôn ngữ tiếng Việt; Không cơ hữu với chương trình giảng dạy ở Việt Nam; Không thể tùy biến hoặc thêm chức năng; Giá thành cao. Đặc biệt chưa có sự phân tích đúng mức lợi ích của cảm biến và các thiết bị kết nối vào hỗ trợ TN trong DH Vật lý. Trong bài báo này, chúng tôi tập trung phân tích các lợi ích của cảm biến và thiết bị kết nối, đồng thời giới thiệu thiết bị kết nối “ViLabs” do chúng tôi xây dựng, chế tạo nhằm hỗ trợ quá trình DH Vật lý ở các trường học.

2. Sử dụng cảm biến kết nối máy tính hỗ trợ thí nghiệm trong dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông

2.1. Lợi ích sư phạm khi sử dụng cảm biến kết nối máy tính hỗ trợ thí nghiệm trong dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông

Cảm biến và thiết bị kết nối giúp thu thập số liệu nhanh, nhiều hơn và chính xác hơn: Với tốc độ thu thập số liệu từ vài chục đến vài trăm lần mỗi giây, các cảm biến và thiết bị kết nối có thể thu thập nhanh và nhiều số liệu, cực kì hữu ích cho cách hiện tượng xảy ra nhanh.

Cảm biến và thiết bị kết nối cung cấp khả năng xử lý số liệu mạnh mẽ: Nhờ việc có kết nối máy tính, số liệu có thể được xử lý rất nhanh và mạnh, từ việc tính các thông số trung bình, sai số đơn giản cho đến việc tính đạo hàm, vẽ đồ thị, tìm chu kì, tần số,...

Cảm biến và thiết bị kết nối mở ra khả năng tìm hiểu vấn đề nhanh và dễ dàng bộc lộ bản chất hiện tượng: Với khả năng kết nối với màn hình máy tính để thể hiện ngay lập tức dưới dạng trực quan (đồ thị, bảng biểu), cảm biến và các thiết bị kết nối giúp hiện tượng vật lý hiện rõ bản chất của mình một cách rõ ràng. Điều này giúp các hoạt động của HS như gọi tên hiện tượng, mô tả kết quả quan sát được thực hiện nhanh và gần với bản chất vật lý nhất. Từ đó, làm cơ sở cho HS tiến hành các hoạt động nghiên cứu sau đó như đề xuất giả thuyết, lựa chọn phương án kiểm chứng giả thuyết,...

Cảm biến và thiết bị kết nối mở ra khả năng tìm hiểu các vấn đề vật lý khó một cách dễ dàng hơn: Nhiều hiện tượng vật lý xảy ra nhanh và không trực quan, ví dụ như dao động, sóng, dòng điện xoay chiều,... Vì vậy, rất khó để HS hiểu rõ ràng trong các giờ học tìm hiểu các kiến thức này nếu không có thiết bị giúp HS hình dung về hiện tượng. Cảm biến và thiết bị kết nối mở ra cơ hội rõ

nét cho việc trực quan hóa quy luật các hiện tượng như vậy. Nhờ đó, HS hoạt động tìm hiểu hiện tượng và các quy luật của nó một cách dễ dàng hơn.

Cảm biến và thiết bị kết nối mở ra khả năng tìm hiểu sâu hơn về các hiện tượng - quy luật vật lý: Ví dụ, HS dễ dàng khảo sát vận tốc, gia tốc, động năng, thế năng của dao động mà chỉ cần mất vài phút cho việc thu thập số liệu. Điều này có ý nghĩa cực kì quan trọng đối với việc phát triển tư duy sáng tạo của HS. Với khả năng nhạy bén của mình, nhiều HS có những thắc mắc, tìm tòi xa hơn, sáng tạo hơn nhiều so với vấn đề đặt ra của bài học. Đó cũng là một khía cạnh cao của tính sáng tạo trong học tập.

Cảm biến và thiết bị kết nối mở ra nhiều phương án tìm hiểu hiện tượng và quy luật vật lý: Với mỗi hiện tượng và quy luật vật lý, luôn có nhiều phương án để nghiên cứu, kiểm tra, kiểm chứng. Do giới hạn về khả năng, và thiết bị, con người vốn không thỏa mãn với các phương án mà mình thực hiện. Khi một phương án mới được thực hiện, bản chất vật lý hiện rõ hơn, thậm chí xuất hiện quy luật mới.

Cảm biến và thiết bị kết nối giúp giáo viên (GV) và HS tiết kiệm thời gian, dành tâm trí cho các giai đoạn nhận thức khác của quá trình DH: Các TN vật lý trong DH thường chiếm nhiều thời gian của quá trình DH, nhất là các tiết lý thuyết, vì phải tốn nhiều thời gian đo đạc, xử lý số liệu. Điều này hoàn toàn được khắc phục nhờ khả năng của các cảm biến và thiết bị kết nối. Nhờ vậy, GV và HS có nhiều hơn thời gian cho các giai đoạn học tập khác như: Đề xuất giả thuyết, xây dựng phương án, củng cố,...

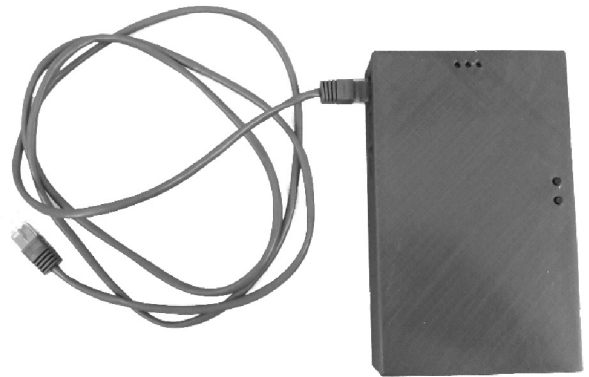
Cảm biến và thiết bị kết nối tạo hứng thú với nhiệm vụ học tập: Do tính chất hiện đại của thiết bị, gắn gũi với những ứng dụng tân tiến trong cuộc sống, các TN kết nối máy tính mang lại cảm xúc mới mẻ, hứng thú, tâm lý muốn tìm hiểu cho HS. Điều này bước đầu giúp HS hăng hái tìm hiểu kiến thức, khám phá hiện tượng, từ đó, hiệu quả DH, đặc biệt là NL sáng tạo có nền tảng để phát triển.

Cảm biến và thiết bị kết nối giúp phát triển NL HS, đặc biệt là NL thực nghiệm và NL sáng tạo: Dành nhiều hơn thời gian cho các giai đoạn tìm hiểu hiện tượng, đề xuất giả thuyết, xây dựng phương án TN, xử lý kết quả theo nhiều cách khác nhau,... chính là tiền đề quan trọng để giúp HS phát triển NL thực nghiệm và NL sáng tạo.

2.2. Giới thiệu thiết bị kết nối ViLabs và cảm biến siêu âm hỗ trợ đo khoảng cách

2.2.1. Về phần cứng

Thiết bị kết nối ViLabs giúp thu thập số liệu từ các cảm biến, xử lý và đưa kết quả hiển thị lên màn hình hiển thị. Trong đó, chúng tôi dùng board mạch chính Raspberry thông dụng, được phổ biến rộng rãi trên toàn thế giới, giá thành rẻ, hiệu năng cao. Khả năng mở rộng là rất lớn, có thể kết nối với nhiều thiết bị khác nhau như màn hình, các thiết bị ngoại vi qua cổng USB, các kết nối không dây wifi, bluetooth,... Lập trình điều khiển phát triển hoàn toàn dựa trên những dự án opensource, nên đảm bảo về vấn đề bản quyền cũng như khả năng nắm bắt công nghệ, khả năng tùy chỉnh nếu cần, đó là QT Framework (bộ thư viện cho ngôn ngữ C++), SQLite (quản lý cơ sở dữ liệu), Apache web server...



Hình 1: Hình ảnh bộ chủ hoàn thiện

Cảm biến siêu âm đo khoảng cách được chúng tôi sử dụng là cảm biến siêu âm SRF 05. Đây là cảm biến xác định khoảng cách dựa trên nguyên lý "Thời gian bay" - TOF (Time of Flight). Trong đó, cảm biến có một đầu phát sóng siêu âm, một đầu thu lại sóng phản xạ từ vật cản. Khoảng thời gian giữa lần phát và lần thu (Δt) đo được, ta tính được khoảng cách (s) theo hệ thức:

$$s = \frac{v \cdot \Delta t}{2} \quad (\text{trong đó } v \text{ là tốc độ âm thanh})$$

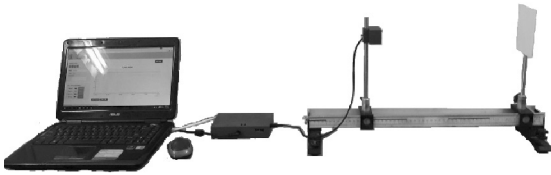
Cảm biến siêu âm SRF 05 có khoảng đo từ 3cm đến 4m và có góc mở là 15° mỗi bên. Đây là cảm biến siêu âm có độ chính xác khá cao và độ ổn định tốt so với các cảm biến siêu âm khác trên thị trường. Đồng thời, vì tốc độ âm thanh có sự thay đổi theo nhiệt độ nên chúng tôi bổ trí thêm một cảm biến nhiệt độ LM35 để xác định nhiệt độ môi trường, từ đó canh chỉnh vận tốc âm thanh theo công thức $v = 331 + 0,6t$ (với t là nhiệt độ môi trường).

Tuy nhiên, để đánh giá đầy đủ khả năng đo khoảng cách của cảm biến siêu âm SRF 05 cũng như khả năng kết nối ổn định của bộ TN, sau khi hoàn thành, chúng tôi tiến hành đánh giá qua các chỉ số sau: Sai lệch khi đo khoảng cách bằng cảm biến siêu âm SRF 05; Thời gian kết nối ổn định liên tục của bộ TN; Độ trễ số liệu thu được từ cảm biến và hiển thị lên máy tính.

Về mặt đánh giá sai lệch khi đo khoảng cách bằng cảm biến siêu âm SRF 05: Phương pháp của chúng tôi là bố trí tấm phẳng cố định như Hình 3, tiến hành đo khoảng cách này bằng thước 5 lần, tính giá trị trung bình (A) và sai số (B). Sau đó, tiến hành đo lại khoảng cách đó bằng cảm biến SRF 05 được giá trị trung bình (C) và sai số tương ứng (D). So sánh sai lệch giữa các giá trị A, B với C, D để đánh giá sai lệch trong phép đo của cảm biến SRF05 với phép đo bằng thước.



Hình 2: Cảm biến siêu âm SRF 05 và hộp cảm biến hoàn thiện



Hình 3: TN đánh giá sai lệch khi đo khoảng cách bằng cảm biến siêu âm SRF

Kết quả chúng tôi thu được thể hiện trong Bảng 1.

Như vậy, sai lệch của kết quả đo khoảng cách bằng cảm biến siêu âm SRF05 thông qua bộ TN ViLabs là nhỏ, hầu hết chỉ dưới 1,6%. Sai lệch này là đáp ứng được phép đo trong các TN ở trường THPT.

Về mặt ổn định khi kết nối, chúng tôi thực hiện kết nối liên tục nhiều lần, mỗi lần từ 2 đến 6 giờ liên tục và chưa phát hiện lỗi nào. Về mặt đồng bộ số liệu, quan sát cho thấy số liệu thay đổi ngay lập tức khi các thông số TN thay đổi.

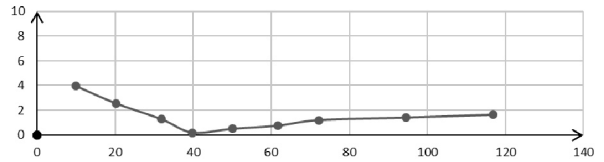
2.2.2. Về phần mềm

Phần mềm xử lý được chúng tôi xây dựng trên nền web và hoàn toàn dựa trên nền tảng thư viện mở, cụ thể là Apache web server. Điều này đảm bảo độ tương thích cao trên nhiều thiết bị hiện tại (smartphone, tablet, laptop, PC ...). Giao diện người dùng được thiết kế đơn giản, bố trí mạch lạc, dễ sử dụng và được phối màu cẩn thận để không gây mỏi mắt (Hình 4).

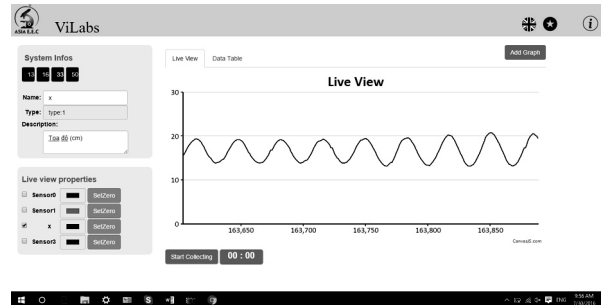
Tính năng phần mềm đa dạng, dễ dàng phát triển và đảm bảo đáp ứng các thao tác cần thiết khi sử dụng TN trong DH Vật lý ở trường THPT. Cụ thể như thu thập số liệu, lưu lại dạng bảng, quan sát số liệu thay đổi, tính toán các thông số (trung bình, sai số tuyệt đối, sai số tương đối,...), vẽ đồ thị nghiên cứu, so sánh đồ thị nghiên cứu với hàm chuẩn để phát hiện quy luật, lưu số liệu, nhập số liệu vào lại để nghiên cứu, thêm các tính toán tùy ý trên dữ liệu thu về... Các chức năng mà chúng tôi đã phát triển là:

+ **Vẽ đồ thị trực tiếp, song song với việc thu thập số liệu.**

+ **Lấy số liệu lưu lại tùy ý người sử dụng bằng chức**



Đồ thị 1: Đồ thị thay đổi % sai lệch theo khoảng cách đo



Hình 4: Giao diện chính của phần mềm xử lý số liệu

năng “Start/Stop Collecting”.

+ **Tùy chỉnh kí hiệu số liệu thu về, thêm chú thích.**

+ **Xem số liệu đã thu về dưới dạng bảng (Data table):** Trong bảng số liệu này, khi nhấn chọn một cột bất kì, phần “Thuộc tính cột” (Column Properties) sẽ hiện các thông tin cơ bản: Cực đại (max), cực tiểu (min), trung bình (Avg), sai số tuyệt đối (Abs Error), sai số tương đối (Re Error). Người dùng cũng có thể xóa cột hoặc dòng dữ liệu nào đó nếu muốn.

+ **Thêm cột số liệu mới:** Người dùng có thể tự thêm các cột số liệu mới tính toán trên các cột số liệu thu về, bằng các sử dụng chức năng “Thêm cột” (Add Column). Biểu thức tính cột số liệu mới trên cột số liệu thu về được quy ước theo thông lệ quốc tế: $\text{dis}(x)$ là đạo hàm của x ; $\text{const}(A)$ là hằng số A ,...

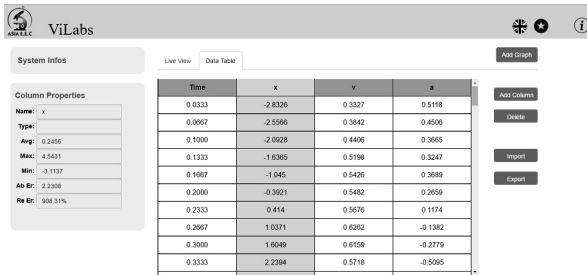
+ **Thêm đồ thị:** Sau khi đã có bảng số liệu gồm các số liệu thu được từ cảm biến (ví dụ: li độ) và các số liệu tính thêm (ví dụ: vận tốc, gia tốc,...), người dùng hoàn toàn có thể vẽ đồ thị khảo sát các đại lượng này thay đổi theo thời gian như thế nào, thậm chí khảo sát sự thay đổi của đại lượng này theo đại lượng khác, bằng chức năng “Thêm đồ thị” (Add Graph).

+ **So sánh đồ thị với hàm chuẩn:** Một số liệu thu về hoặc tạo thêm khi được vẽ đồ thị như trên sẽ cho chúng ta cái nhìn rõ ràng về quy luật vật lý nhưng không thể khẳng định tuyệt đối quy luật đó. Từ đó, chúng tôi xây dựng chức năng “So sánh” (Compare) để người dùng có thể tạo một hàm chuẩn tùy ý, thay đổi các tham số, vẽ trên cùng đồ thị số liệu đang tìm hiểu. Sau đó, thay đổi các tham số đến khi nào đồ thị số liệu trùng khớp với đồ thị chuẩn, ta có thể khẳng định được quy luật của số liệu ta thu về.

Ví dụ: Đồ thị li độ con lắc dao động theo thời gian cho thấy nó có dạng hàm cos (sin) nhưng chúng ta không thể khẳng định nó có “chính xác” là hàm cos (sin) hay không. Khi đó, ta dùng chức năng “So sánh” (Compare) tạo ra một hàm sin chuẩn theo thời gian

Bảng 1: Bảng kết quả đo sai lệch siêu âm SRF 05

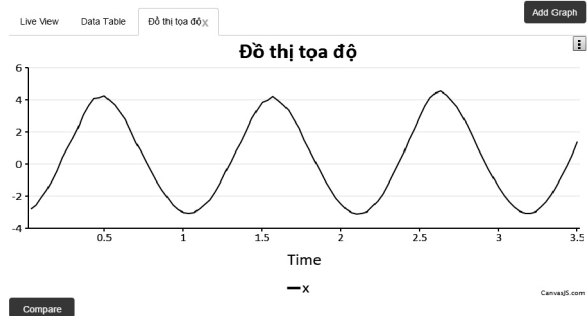
TN	Đo bằng thước			Đo bằng sensor			Sai lệch giữa sensor so với thước	
	Trung bình (cm) (1)	Sai số tuyệt đối (cm) (2)	Sai số tương đối (%) (3)	Trung bình (cm) (4)	Sai số tuyệt đối (cm) (5)	Sai số tương đối (%) (6)	Sai lệch tuyệt đối (cm) (7)	Sai lệch tương đối (%) (8)
1	10	0.1	1	10.3958	0.0059	0.06	0.3958	3.96
2	20.325	0.125	0.62	20.841	0.0092	0.04	0.516	2.54
3	31.85	0.125	0.39	32.2547	0.0092	0.03	0.4047	1.27
4	39.7	0.1	0.25	39.6267	0.0103	0.03	-0.0733	0.18
5	50	0.1	0.2	49.7619	0.0094	0.02	-0.2381	0.48
6	61.7	0.1	0.16	61.2433	0.0118	0.02	-0.4567	0.74
7	72.2	0.1	0.14	71.3412	0.0171	0.02	-0.8588	1.19
8	94.5	0.1	0.11	93.1816	0.0715	0.08	-1.3184	1.4
8	116.8	0.1	0.09	114.8908	0.0715	0.06	-1.9092	1.63



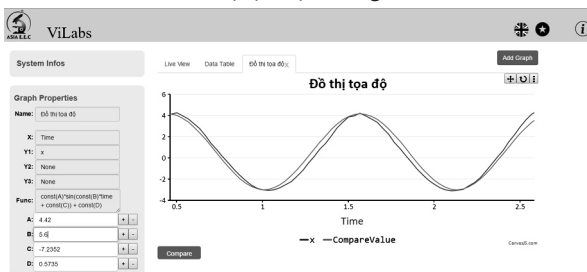
System Info: Name: x, Type: x, Avg: 0.2456, Max: 4.5421, Min: -3.1137, Am Br: 2.2358, Ra Br: 908.31%

Time	x	y	z
0.0333	-2.8326	0.3337	0.5118
0.0667	-2.5569	0.3842	0.4506
0.1000	-2.0928	0.4406	0.3665
0.1333	-1.6385	0.5198	0.3247
0.1667	-1.045	0.5426	0.3689
0.2000	-0.3921	0.5482	0.2659
0.2333	0.414	0.5676	0.1174
0.2667	1.0371	0.6262	-0.1382
0.3000	1.6049	0.6159	-0.2779
0.3333	2.2384	0.5718	-0.5085

Hình 5: Giao diện bảng số liệu



Hình 6: Giao diện hiển thị đồ thị mới (đồ thị tọa độ - thời gian)



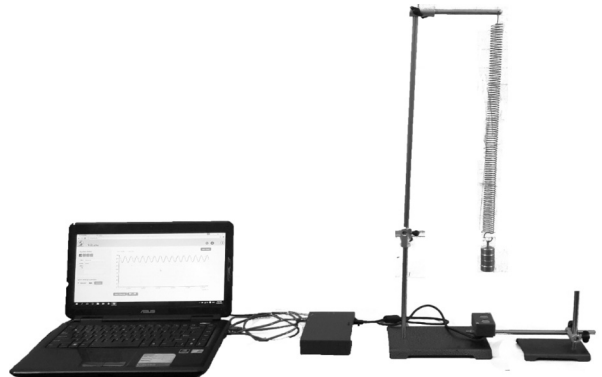
Hình 7: Hàm chuẩn trùng với hàm li độ x sau khi chỉnh các tham số

với cú pháp chẳng hạn: $= \text{const}(A) \cdot \cos(\text{const}(B) \cdot \text{time} + \text{const}(C)) + \text{const}(D)$, với các tham số A, B, C, D có thể thay đổi sau đó. Khi thay đổi các tham số A, B, C, D ta sẽ được hàm sin chuẩn, trùng khớp với số liệu li độ thu được, giúp ta khẳng định li độ đúng là theo quy luật hàm $\cos/\sin$.

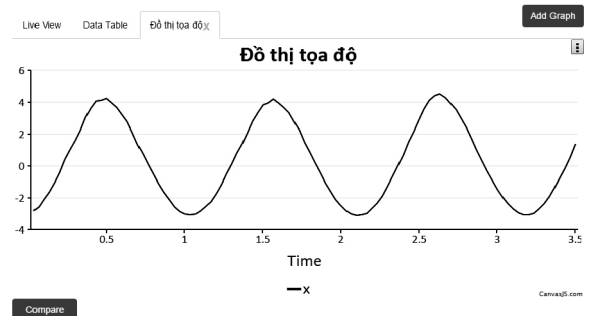
+ Xuất dữ liệu ra file: Chúng tôi hỗ trợ người dùng trích xuất dữ liệu ra file khi cần có những tính toán chuyên sâu sau thí nghiệm. Dữ liệu bảng số liệu sẽ được lưu dưới dạng file *.csv, còn đồ thị thì được lưu dưới dạng file *.gif. Số liệu từ bảng số liệu được lưu dưới dạng *.csv có thể mở dễ dàng bằng Microsoft Excel và có thể truy xuất trở lại phần mềm để tiếp tục nghiên cứu nếu cần.

+ Đa ngôn ngữ: Chúng tôi cung cấp lựa chọn 2 ngôn ngữ Tiếng Việt và Tiếng Anh cho người dùng. Lựa chọn này để dễ dàng thực hiện ở góc phải trên cùng của phần mềm.

+ Cập nhật đơn giản: Mỗi khi cập nhật chức năng mới, người dùng chỉ cần vào chức năng cập nhật, chọn file cập nhật và nhấn "Cập nhật" (Update). Chức năng này để trong phần "About" ở góc trên bên phải của phần mềm.



Hình 8: Sơ đồ thí nghiệm con lắc lò xo



Hình 9: Đồ thị li độ con lắc lò xo

2.3. Một số thí nghiệm phần cơ học dưới sự hỗ trợ của bộ thí nghiệm cảm biến ViLabs

Để làm rõ hơn khả năng đáp ứng trong DH Vật lí ở bậc học THPT, chúng tôi tiến hành làm một số TN thuộc phần Cơ học, với sự hỗ trợ của bộ TN ViLabs.

2.3.1. Thí nghiệm khảo sát dao động của con lắc lò xo

a) Bố trí TN như Hình 8

b) Kết quả TN

Kích thích cho lò xo dao động, chờ đồ thị trực tiếp (live view) ổn định, nhấn nút "Start Collecting" rồi nhấn "Stop Collecting" sau một vài giây để lưu số liệu vào bảng số liệu. Sử dụng chức năng vẽ lại đồ thị li độ chúng tôi được đồ thị li độ như Hình 9.

Dùng chức năng so sánh, chúng tôi kết luận đồ thị li độ là đồ thị dao động điều hòa với biên độ $A = 4,42\text{cm}$, tần số góc $\omega = 5,71\text{ rad/s}$, pha ban đầu $\varphi = -7,24\text{ rad}$ và phương trình dao động tương ứng là: $x = 4,42\sin(5,71t - 7,24) + 0,57\text{ (cm, s)}$.

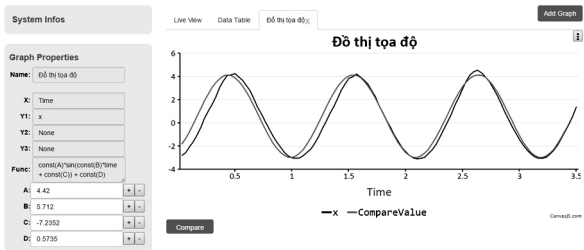
Từ đó, có thể tính được chu kì dao động của con lắc là: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5,71} \approx 1,1\text{ (s)}$

So sánh với thông số đo được từ thí nghiệm (Hình 10):

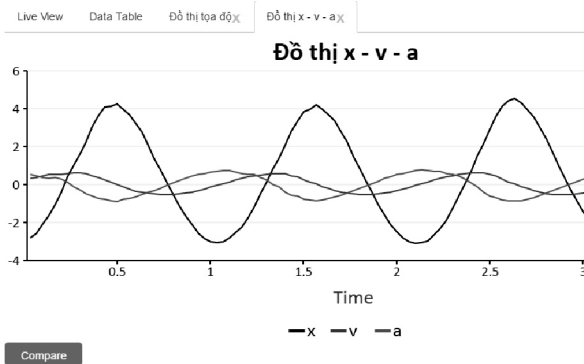
- + Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng: $\Delta \ell = 26\text{ cm}$.
- + Khối lượng quả nặng: $m = 250\text{ g}$
- + Gia tốc trọng trường g tại Thành phố Hồ Chí Minh: $g = 9,78\text{ (m/s}^2\text{)}$.

+ Chu kì dao động:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,26}{9,78}} \approx 1,03\text{ (s)}$$



Hình 10: Đồ thị li độ với hàm so sánh



Hình 11: Đồ thị li độ - vận tốc - gia tốc của con lắc lò xo

Kết quả trên cho thấy thiết bị ViLabs đã xác định được chu kì của dao động.

Sử dụng chức năng thêm cột, chúng tôi được các cột giá trị vận tốc và gia tốc tương ứng. Sau đó vẽ đồ thị li độ - vận tốc - gia tốc đồng thời, chúng tôi được đồ thị như Hình 11.

Đồ thị trên cho thấy vận tốc lệch pha $\pi/2$ so với li độ, tại vị trí li độ cực đại thì vận tốc có giá trị bằng 0 và ngược lại. Đồng thời gia tốc thì ngược pha với li độ.

2.3.2. Thí nghiệm khảo sát dao động của con lắc đơn

a) Bố trí TN như Hình 12

b) Kết quả TN

Kích thích cho đơn dao động, chờ đồ thị trực tiếp (live view) ổn định, nhấn nút "Start Collecting" rồi nhấn "Stop Collecting" sau một vài giây để lưu số liệu vào bảng số liệu. Sử dụng chức năng vẽ lại đồ thị li độ chúng tôi được đồ thị li độ như Hình 13.

Dùng chức năng so sánh, chúng tôi kết luận đồ thị li độ là đồ thị dao động điều hòa với biên độ $A = 5,02$ cm, tần số góc $\omega = 4,05$ rad/s, pha ban đầu $\varphi = -8,65$ rad, và phương trình dao động tương ứng là: $x = 5,02\sin(4,05t - 8,65) + 0,23$ (cm, s).

Từ đó, có thể tính được chu kì dao động của con lắc

$$\text{là: } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4,05} \approx 1,55 \text{ (s)}$$

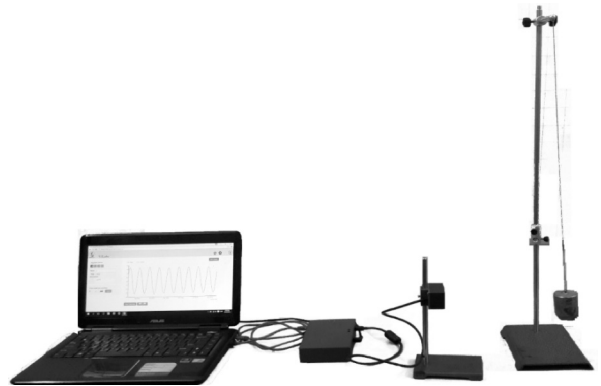
So sánh với thông số đo được từ thí nghiệm:

+ Chiều dài dây treo: $\ell = 60$ cm.

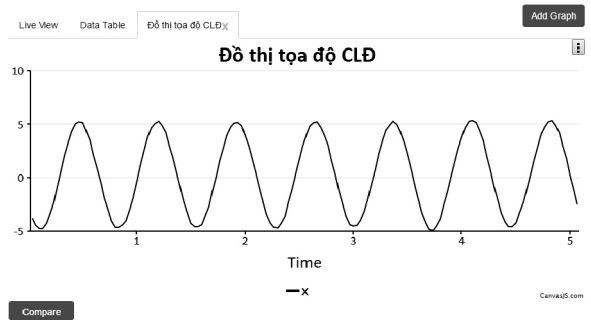
+ Gia tốc trọng trường tại Thành phố Hồ Chí Minh $g = 9,78$ (m/s²).

+ Chu kì dao động:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,6}{9,78}} \approx 1,6 \text{ (s)}$$



Hình 12: Sơ đồ TN con lắc lò xo



Hình 13: Đồ thị li độ con lắc lò xo

Kết quả này cho thấy chu kì đo từ thiết bị ViLabs là phù hợp.

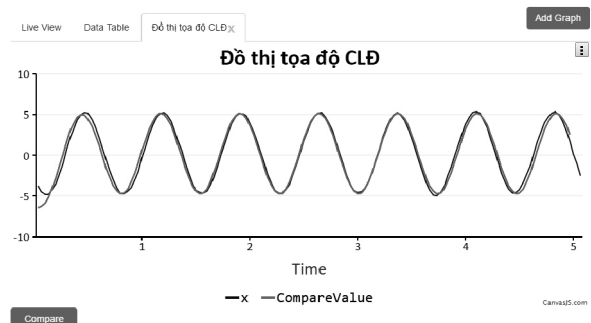
Sử dụng chức năng thêm cột, chúng tôi được các cột giá trị vận tốc và gia tốc tương ứng. Sau đó vẽ đồ thị li độ - vận tốc - gia tốc đồng thời, chúng tôi được đồ thị như sau (phóng to một đoạn số liệu):

Sử dụng thí nghiệm khảo sát dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn trong DH.

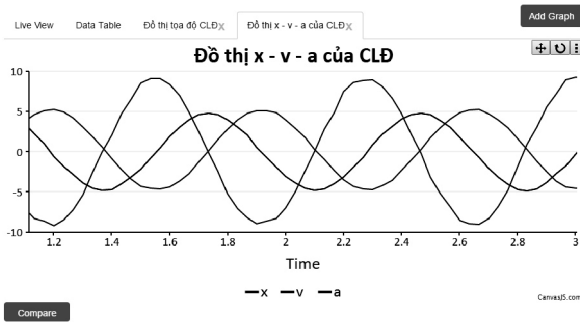
Hai TN này có thể được sử dụng trong DH bài "Con lắc lò xo" và "Con lắc đơn" thuộc chương 1, Vật lý 12 THPT. Nội dung DH hai bài có sự tương đồng đều là chứng minh dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn là dao động điều hòa. Với sự hỗ trợ của thiết bị ViLabs, chúng tôi đề xuất tiến trình tổ chức hoạt động dạy - học bài "Con lắc lò xo" gồm 4 hoạt động như sau:

Hoạt động 1: Giới thiệu (5 phút). Trong đó, GV là người chủ động giới thiệu cấu tạo con lắc với HS.

Hoạt động 2: Tổ chức nghiên cứu quy luật dao động



Hình 14: Đồ thị li độ con lắc đơn với hàm so sánh



Hình 15: Đồ thị li độ - vận tốc - gia tốc của con lắc đơn

con lắc (25 phút). Trong hoạt động này GV là người đặt vấn đề cần nghiên cứu quy luật dao động của con lắc xem có điều hòa không? Sau đó, GV định hướng HS nghiên cứu, kiểm chứng xem con lắc có dao động điều hòa không bằng 2 phương án: Khảo sát động lực học trước, sau đó khảo sát thực nghiệm bằng thiết bị ViLabs. Hoạt động HS diễn ra theo nhóm và được nhóm trưởng trình bày kết quả trước lớp. Từ đó, HS có được kết luận vững chắc là con lắc dao động điều hòa.

Hoạt động 3: Khảo sát cơ năng con lắc lò xo (10 phút). Trong hoạt động này, GV chủ động giới thiệu các dạng năng lượng của con lắc, từ đó yêu cầu HS chứng minh cơ năng này bảo toàn (giống sách giáo khoa trình bày).

Hoạt động 4: Củng cố (5 phút). Trong hoạt động này, GV giúp HS khắc sâu và chốt lại những kiến thức quan trọng của bài, thông qua câu hỏi hoặc bài tập ngắn.

Giải pháp tổ chức DH như đã đề xuất trên mô phỏng con đường nghiên cứu của các nhà vật lý, vì vậy, phù hợp hơn với đối tượng HS từ trung bình - khá trở lên. GV cũng cần chú ý chỉ định hướng và tăng cường cho HS tự chủ hoạt động, nhằm nâng cao hiệu quả DH trong chương trình Vật lý THPT.

3. Kết luận

Với những phân tích như trên về lợi ích của các cảm biến và thiết bị kết nối như trên, có thể thấy việc tăng cường hiện đại hóa thiết bị TN theo hướng này là có cơ sở và mang lại hiệu quả cho quá trình DH Vật lý ở cấp THPT. Tuy nhiên, việc lựa chọn thiết bị cần chú ý đến khả

năng hỗ trợ sư phạm đặc biệt khả năng hỗ trợ phát triển NL cho HS của thiết bị. Với thiết bị ViLabs mà chúng tôi chế tạo và giới thiệu, hoạt động học của HS có cơ hội phát triển tốt theo định hướng nghiên cứu, qua đó phát triển NL của HS, đặc biệt là NL thực nghiệm và NL sáng tạo. Những ưu điểm của bộ TN ViLabs có thể kể đến như: Được xây dựng đa ngôn ngữ, trong đó có tiếng Việt; Độ chính xác cao; Đầy đủ các chức năng cần thiết khi làm TN; Phát triển rộng mở cho nhiều cảm biến khác; Giá thành phù hợp với tiêu chí xây dựng các phòng TN tại các trường học ở Việt Nam.

Hiện nay, chúng tôi vẫn tiếp tục bổ sung thêm các chức năng cho phần mềm và phát triển nhiều cảm biến khác hỗ trợ các TN vật lý trong chương trình DH ở Việt Nam. Chúng tôi tin tưởng rằng bộ TN ViLabs sẽ hỗ trợ tốt hầu hết các TN trong chương trình nhằm góp phần nâng cao hiệu quả DH.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Danh mục thiết bị tối thiểu thiết bị dạy học môn Vật lý - Trường trung học phổ thông chuyên*, Ban hành kèm theo Thông tư số 38 /2011/TT-BGDĐT ngày 29/8/2011 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- [2]. D.Scott Mackenzie - Duane G.Jasnen, (1996), *Impact of Multimedia Computer - Based Instruction on Student Comprehension of Drafting Principles*, Clolorado Sate University.
- [3]. Phan Gia Anh Vũ, (2000), *Nghiên cứu và xây dựng phần mềm dạy học cho chương trình động học và động lực học lớp 10 trung học phổ thông*, Luận án tiến sĩ giáo dục học, Trường Đại học Vinh.
- [4]. Trần Bá Trình, (2009), *Chế tạo bộ thí nghiệm về các định luật chất khí dùng cảm biến và tổ chức hoạt động nhận thức tích cực, sáng tạo của học sinh trong dạy học chương Chất khí ở lớp 10 trung học phổ thông*, Luận văn thạc sĩ giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [5]. *Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp Trung học phổ thông - môn Vật lý*, Kèm theo Thông tư số 01/2010/TT-BGDĐT ngày 18/01/2010 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo.

USING SENSORS AND COMPUTER-CONNECTED - DEVICES TO SUPPORT EXPERIMENTS IN TEACHING PHYSICS AT HIGH SCHOOLS

Mai Van Trinh - Ministry of Education and Training

Email: mvtrinh@moet.edu.vn

Nguyen Dang Thuan - Saigon University

Email: thuanvatly@gmail.com

Abstract: Using sensors and computer-connected-devices to support experiments brings many benefits in teaching Physics at high schools such as: Quickly and more accurate data collection; strong ability to handle data; ability to learn quickly and easily reveals nature of phenomena; deeply learn more about physics phenomenon-rules; widen various plans to learn phenomena and laws of physics; help teachers and students to save time; create interest in learning tasks; develop students' competency. Then, teachers are supported in the active & creative teaching process, and improve effective teaching. The article mentioned ViLabs device and ultrasonic sensors were designed to support mechanical experiments in Physics teaching at high school.

Keywords: Physics experiments; high school; "ViLabs" experiment tool.