

XÂY DỰNG MỘT SỐ THÍ NGHIỆM SỬ DỤNG CẢM BIẾN SIÊU ÂM VÀ PHẦN MỀM LABVIEW ĐỂ DẠY HỌC CHƯƠNG ĐỘNG HỌC – VẬT LÝ 10

NGÔ MINH NHỰT*, MAI HOÀNG PHƯƠNG**

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày ứng dụng phần mềm Labview, Card USB Arduino và cảm biến siêu âm trong việc xây dựng bộ thí nghiệm có khả năng đo đạc, thu nhận và xử lý chính xác các đại lượng vật lý về chuyển động cơ học. Với sự cơ động, ghi nhận liên tục và giao diện giao tiếp với máy tính đơn giản, bộ thí nghiệm này có thể giúp giáo viên, học sinh thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng về các dạng chuyển động trong chương “Động học chất điểm” - Vật lý 10 ở trên lớp học hay ngay ở nhà.

Từ khóa: Card USB Arduino, cảm biến siêu âm, phần mềm Labview, thí nghiệm vật lý.

ABSTRACT

Constructing some experiments using ultrasonic sensors with Labview software to teach Kinetics in grade 10 Physics

This paper presents an application of the Arduino UNO Card, ultrasonic sensor and Labview software in the construction of a pilot program, which measures the physical quantities of the mechanical motion. With its mobility, continuous recording and simple computer user interface, the pilot program can help teachers and students easily perform verification experiments in the classroom or at home.

Keywords: Card USB Arduino UNO, Ultrasonic sensor, Labview, experiment.

1. Giới thiệu

Trong dạy học phần cơ học ở THPT, việc nghiên cứu các quá trình có diễn biến nhanh như chuyển động của các vật luôn gặp khó khăn rất lớn trong việc xác định vị trí cũng như gia tốc, vận tốc của vật ở một thời điểm bất kỳ nào đó. Nếu như trước đây, để khảo sát chuyển động của một vật, ta thường sử dụng phương pháp dùng cần rung điện, chụp ảnh hoạt nghiệm, hoặc đo thời gian chuyển động bằng đồng hồ hiện số và cổng quang điện... thì hiện nay một số bộ thí nghiệm ghép nối với máy vi tính cùng với các phần mềm xử lý số liệu thí

nghiệm đã được trang bị và đã được nghiên cứu sử dụng trong dạy và học vật lý. Cụ thể như các thiết bị ghép nối máy tính và các phần mềm tương ứng của các hãng như: Cassy, Phywe (Đức), Pasco, Vernier (Mỹ), Coach (Hà Lan)... Ở Việt Nam, đã có nhiều đề tài luận án, khóa luận nghiên cứu sử dụng các thiết bị thí nghiệm ghép nối máy tính và thí nghiệm phân tích video hỗ trợ trong việc dạy học nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả dạy học vật lý như: luận án tiến sĩ của tác giả Nguyễn Xuân Thành (2003) với đề tài “Xây dựng phần mềm phân tích video và tổ chức hoạt động nhận thức của học sinh

* SV, Trường Đại học Sư phạm TPHCM; Email: minhnhutcorn@gmail.com

** ThS, Trường Đại học Sư phạm TPHCM

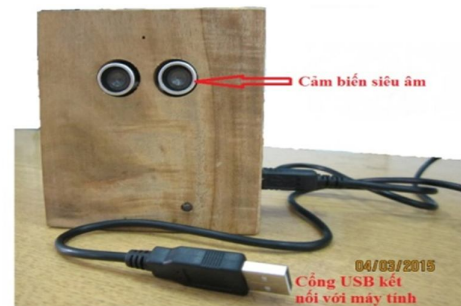
trong dạy học các quá trình cơ học biến đổi nhanh theo quan điểm lí luận dạy học hiện đại” [7]; luận văn thạc sĩ của tác giả Lê Hoàng Anh Linh (2013) với đề tài “Thiết kế bộ thí nghiệm cơ học dùng cảm biến Sonar và sử dụng trong dạy học chương các định luật bảo toàn - lớp 10 THPT” [3]... Nhờ vào các thí nghiệm kết nối máy tính, phần mềm phân tích video mà việc đo đạc và xử lí số liệu thí nghiệm trở nên nhanh chóng và dễ dàng hơn, giúp cho việc dạy và học vật lí của giáo viên và học sinh đạt hiệu quả tốt hơn.

Tuy nhiên, ở Việt Nam các nghiên cứu trong việc thiết kế, xây dựng các bộ thí nghiệm vật lí kết nối máy tính vẫn còn hạn chế hoặc chỉ dừng ở mức độ nghiên cứu sử dụng chưa đáp ứng cho việc trang bị và dùng dạy học vật lí ở trường THPT. Mặc khác các bộ thí nghiệm ghép nối máy tính nếu nhập từ nước ngoài thì giá thành rất cao không phù hợp với tiêu chí xây dựng phòng thí nghiệm vật lí ở trường THPT. Vì vậy, cần thiết phải chế tạo các cảm biến đơn giản, giá thành thấp phù hợp với đối tượng đo. Xuất phát từ những khó khăn đó, chúng tôi đã thiết kế và xây dựng một bộ thí nghiệm có khả năng đo đạc các đại lượng trong chuyển động cơ như tọa độ, vận tốc, gia tốc của một vật chuyển động một cách nhanh chóng với độ chính xác cao bằng cảm biến siêu âm và lập trình kết nối bằng phần mềm Labview. Tính mới của bài báo này là xây dựng được bộ thí nghiệm đáp ứng nhu cầu dạy học vật lí chương động học với giá thành rẻ, đồng thời thiết kế được chương trình trên máy tính với giao diện bằng tiếng Việt. Ngoài ra,

chương trình còn cung cấp một số bài thí nghiệm mẫu, giáo viên hay học sinh có thể dựa vào đó để thiết kế thêm các bài thí nghiệm khác.

2. Nội dung

Sau một thời gian nghiên cứu và thiết kế, chúng tôi đã xây dựng được bộ thí nghiệm gồm:



Hình 2.1. Hộp chứa cảm biến siêu âm và bo mạch Arduino

- Một bộ thí nghiệm (hình 2.1) gồm:
 - Cảm biến siêu âm.
 - Board Arduino
 - Dây kết nối với máy tính cá nhân thông qua cổng USB.
- Giao diện người dùng trên máy tính cá nhân (hình 2.2)



Hình 2.2. Giao diện chương trình trên máy tính cá nhân.

2.1. Card USB Arduino UNO

Arduino UNO là một board mạch vi xử lí có khả năng kết nối, thu nhận và

xuất tín hiệu điều khiển đến các thiết bị phần cứng như các cảm biến, động cơ, hoặc một số thiết bị ngoại vi khác... cũng như xử lý tín hiệu trả về từ cảm biến và cho ta kết quả số liệu cần đo.

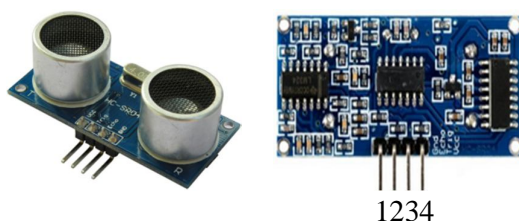


Hình 2.3. Board mạch Arduino Uno

Trong bộ thí nghiệm này mạch Arduino như một mạch điều khiển trung gian giữa máy tính và cảm biến siêu âm. Mạch Arduino UNO sẽ nhận lệnh từ người dùng thông qua giao diện trên máy tính, sau khi thực hiện các lệnh xong, mạch Arduino UNO sẽ trả lại tín hiệu thu nhận được từ cảm biến siêu âm. Nhờ vào chương trình máy tính mà tín hiệu đó sẽ được tính toán và cho ra kết quả cuối cùng là khoảng cách tới vật cần khảo sát.

2.2. Cảm biến siêu âm

Để xác định tọa độ của vật cần khảo sát ở những thời điểm khác nhau, chúng tôi sử dụng cảm biến siêu âm SRF04. Đây là loại cảm biến đo khoảng cách theo phương pháp thời gian truyền, có cấu tạo gồm một đầu phát và một đầu thu tín hiệu như hình 2.4



Hình 2.4. Cảm biến siêu âm SRF04

Sơ đồ các chân của cảm biến SRF04

1. GND 2. Echo 3. Trig 4. Vcc

Để đo khoảng cách tới vật cần đo, bộ phát (Trigg) của cảm biến sẽ xuất ra một xung dài $10 \mu s$, tần số 40 kHz. Sóng âm truyền tới vật cần đo và bị phản xạ lại bộ thu tín hiệu. Nếu gọi t là khoảng thời gian từ lúc phát đến khi thu được tín hiệu, thì khoảng cách tới vật cần đo tính theo công thức $d = \frac{vt}{2}$. Với v là vận tốc sóng

âm trong không khí.

Do cách thức hoạt động của cảm biến siêu âm hoạt động dựa trên phương pháp đo thời gian truyền nên có nhiều nguyên nhân dẫn đến sai số của phép đo, làm cho số liệu thu được thiếu chính xác hoặc bị nhiễu. Một số nguyên nhân chính sau:

- Sự thay đổi của tốc độ truyền sóng âm trong không khí.
- Sự tương tác của sóng tới với bề mặt của đối tượng cần đo.
- Tầm quét của cảm biến siêu âm có góc mở lớn (khoảng 53 độ).

Từ đây, chúng tôi đưa ra một số biện pháp khắc phục trong quá trình thiết kế như sau:

Khắc phục sự thay đổi của tốc độ truyền sóng âm trong không khí: Như ta đã biết, vận tốc truyền sóng âm trong không khí phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, khi nhiệt độ môi trường thay đổi thì vận tốc truyền sóng thay đổi dẫn đến kết quả đo khoảng cách sẽ khác nhau khi thực hiện ở những nơi có nhiệt độ môi trường khác nhau. Vì vậy, chúng tôi sử dụng thêm cảm biến nhiệt độ LM35DZ để đo nhiệt độ môi trường tại nơi tiến hành thí nghiệm. Công thức gần đúng

biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc truyền sóng và nhiệt độ: $v \approx 0.6t + 331(m/s)$

$$\text{suy ra } d = \frac{(0.6t + 331) \cdot \Delta T}{2}$$

Với t là nhiệt độ môi trường (0°C); ΔT là thời gian truyền sóng (s)

Khắc phục sự tương tác của sóng với bề mặt của đối tượng cần đo: Khi sóng âm tác động với bề mặt của đối tượng cần đo, tín hiệu bị phản xạ theo nhiều hướng khác nhau nếu như góc tới của chùm sóng không vuông góc với bề mặt phản xạ hoặc bề mặt phản xạ không bằng phẳng. Điều này làm cho đầu thu tín hiệu không nhận được tín hiệu phản hồi hoặc tín hiệu phản hồi bị phản xạ theo nhiều hướng khác nhau, cách khắc phục, khi tiến hành khảo sát thí nghiệm cảm biến siêu âm phải đặt vuông góc với đối tượng cần khảo sát, trên đối tượng cần khảo sát cần gắn thêm tấm phẳng đối diện cảm biến để đảm bảo sóng tới phản xạ tốt.

Khắc phục góc mở của cảm biến: Do góc mở của cảm biến lớn, nên khi một vật nằm trong góc mở này ở một khoảng cách nào đó cảm biến vẫn có thể đọc được các tín hiệu, dẫn đến hiện tượng nhiễu. Vì vậy, khi đo khoảng cách, chúng tôi lấy giá trị trung bình của nhiều lần đo, đồng thời trong thí nghiệm khảo sát, vật cần di chuyển trong phạm vi từ 10 cm đến 110 cm. Sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm sai số của cảm biến, chúng tôi thu được bảng số liệu sai số của cảm biến theo khoảng cách đo như bảng 1:

Bảng 1. Sai số của cảm biến siêu âm

Khoảng cách (cm)	Sai số (%)	Khoảng cách (cm)	Sai số (%)
10	1.61	70	2.42
15	2.53	80	1.84
20	2.26	90	3.2
25	0.37	100	1.52
30	1.37	110	3.01
40	1.52	120	5.04
50	2.6	150	8.13
60	2.22		

Sau khi đã xác định được tọa độ của vật cần khảo sát ở những thời điểm khác nhau, chúng tôi sử dụng thuật toán tính đạo hàm để tính vận tốc và gia tốc tức thời của vật ở những thời điểm khác nhau.

2.3. Giao diện trên máy tính cá nhân

Dựa trên ngôn ngữ lập trình đồ họa Labview, chúng tôi đã thiết kế và xây dựng một giao diện người dùng đơn giản và trực quan. Giao diện chương trình là nơi hiển thị số liệu thí nghiệm dưới dạng các đồ thị, bảng biểu cũng như cho phép người dùng có thể thao tác trong việc thu thập, xử lý số liệu, lưu kết quả hoặc mở tập tin của các bài thí nghiệm đã làm trước đó. Cửa sổ giao diện chương trình như hình 2.2

Kết quả thí nghiệm được thể hiện thông qua các đồ thị và bảng số liệu. Thông qua đồ thị ta có thể nhận biết được các dạng chuyển động của vật cần khảo sát, đồng thời người dùng có thể tính giá trị trung bình, khớp hàm, tính tích phân, tìm giá trị lớn nhất, nhỏ nhất nhờ vào thanh công cụ xử lý số liệu. Kết quả thí nghiệm có thể được lưu lại dưới dạng tập tin có thành phần mở rộng là txt và mở lại tập tin đó khi cần sử dụng. Ngoài ra,

giao diện còn có phần “Hướng dẫn sử dụng chương trình” giúp người dùng có thể dễ dàng sử dụng các chức năng của chương trình trong việc thu thập và xử lý số liệu thí nghiệm.

3. Một số bài thí nghiệm đã xây dựng

3.1. Thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng biến đổi đều

Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng trong đó độ lớn của vận tốc tức thời tăng hoặc giảm đều theo thời gian.

Phương trình tọa độ của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (3.1)$$

Trong đó x_0 , v_0 là vị trí và vận tốc lúc đầu của chuyển động.

Phương trình vận tốc tức thời của vật theo thời gian: $v = v_0 + at$ (3.2)

Nếu vật chuyển động nhanh dần đều thì $a.v > 0$. Nếu vật chuyển động chậm dần đều thì $a.v < 0$.

3.1.1. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng nhanh dần đều

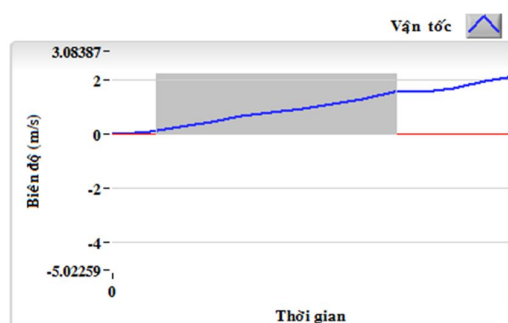
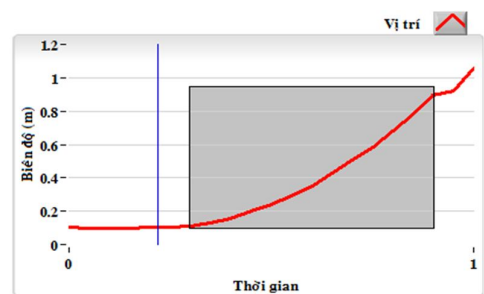
Bố trí thí nghiệm như hình 3.1.



Hình 3.1. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng nhanh dần đều

Xe khối lượng $m = 0.5$ kg được đặt trên thanh ray. Thanh ray được đặt nghiêng một góc 20° so với mặt bàn, cảm biến đặt phía sau xe (hình 3.1). Trong thí nghiệm khảo sát này, ma sát của xe với thanh ray là không đáng kể. Kết nối cảm biến siêu âm với cổng USB của máy tính và khởi động chương trình giao diện người dùng trên máy tính.

Tiến hành thí nghiệm, thả xe không vận tốc đầu từ đỉnh thanh ray, xe sẽ chuyển động nhanh dần xuống chân thanh ray. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên chương trình giao diện máy tính, dựa trên bảng số liệu thu thập được, chúng ta sẽ tiến hành phân tích đồ thị vẽ được và tính được các giá trị vận tốc, gia tốc của xe chuyển động. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên đồ thị như hình 3.2



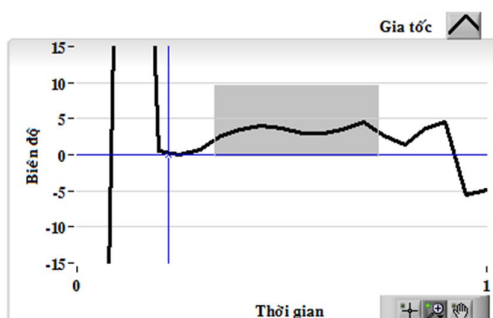
Hình 3.2. Đồ thị tọa độ - thời gian (a), vận tốc - thời gian (b)

Ta thấy phần được tô đen ở đồ thị thể hiện sự thay đổi vị trí của vật có dạng parabol, và đồ thị vận tốc - thời gian có dạng đường thẳng có hệ số góc dương phù hợp với công thức (3.2). Sử dụng chức năng khớp hàm để so sánh hàm số thực nghiệm với hàm số lí thuyết, từ đó tìm được phương trình tọa độ của chuyển động và phương trình vận tốc của vật theo thời gian.

Phương trình tọa độ của chuyển động: $x = 0,112 + 0,134t + 1,66t^2$ (3.3)

Phương trình vận tốc theo thời gian: $v = 0,110 + 3,35t$ (3.4)

Trên hình 3.3 là đồ thị biểu diễn sự thay đổi gia tốc theo thời gian. Giá trị gia tốc a thu được trong vùng được tô đen có giá trị thay đổi, do vậy đồ thị này có dạng gần đúng với đồ thị lí thuyết (Do chúng tôi chưa tìm được cảm biến siêu âm có chất lượng, đồng thời, lập trình tính đạo hàm dựa trên số liệu tọa độ, từ đó dẫn đến sai số trong cách tính gia tốc). Từ đồ thị, tính được gia tốc trung bình trong vùng được tô đen $a = 3,38 \text{ m/s}^2$.



Hình 3.3. Đồ thị gia tốc - thời gian của chuyển động nhanh dần đều

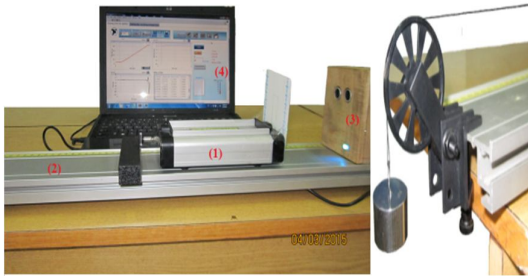
Mặc khác, bằng phương pháp động lực học, ta chứng minh được gia tốc của xe chuyển động trên thanh ray đặt nghiêng 1 góc α được tính theo công thức: $a = g \sin \alpha$ (3.5). Tiến hành thí nghiệm khảo sát bằng cách thay đổi góc nghiêng của thanh ray so với mặt bàn, đo gia tốc tương ứng với mỗi góc α và so sánh với giá trị tính theo công thức (3.5).

Bảng 2. Kết quả đo gia tốc khi thay đổi góc nghiêng α

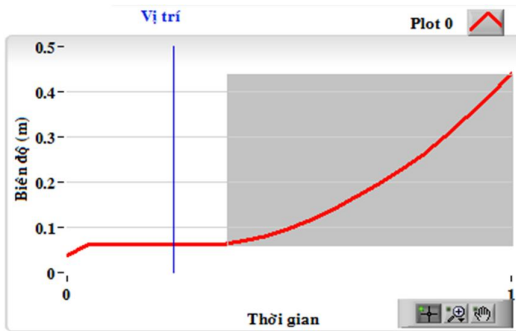
a (độ)	$a_{đo}$ (m/s^2)	a_{lt} (m/s^2)	Sai số (%)
30	4.80	4.90	2.04
25	4.13	4.14	0.24
20	3.23	3.35	3.58
15	2.49	2.54	1.97
10	1.65	1.70	2.94
5	0.89	0.85	4.71

Nhận xét: Giá trị gia tốc đo được gần đúng với giá trị gia tốc tính theo lí thuyết (được chứng minh bằng phương pháp động lực học). Sai số của phép đo nhỏ hơn 5% chứng tỏ bộ thí nghiệm hoạt động tương đối chính xác.

Ngoài cách bố trí thí nghiệm như trên, ta có thể bố trí thí nghiệm theo phương án 2 như hình 3.4. Vật chuyển động là một chiếc xe (1) khối lượng $M = 0.5 \text{ kg}$ được đặt trên thanh ray (2) nằm ngang. Một vật có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ nối với xe bằng một sợi dây thông ròng rọc có khối lượng không đáng kể. Cảm biến (3) đặt phía sau xe.



Hình 3.4. Bố trí thí nghiệm chuyển động thẳng nhanh dần đều theo phương án khác. Kết quả thí nghiệm được trình bày hình 3.5



Hình 3.5. Đồ thị tọa độ - thời gian khi thực hiện phương án 2

Phương trình tọa độ của chuyển động ứng với vùng đồ thị được tô đen:

$$x = 0,07 + 0,118t + 0,707t^2 \quad (3.6)$$

Từ (3.6) suy ra $a = 1,41m/s^2$. Kết quả này gần bằng với giá trị tính theo lý thuyết:

$$a_t = \frac{mg}{m+M} = \frac{0,1,9,8}{0,1+0,5} \approx 1,63m/s^2$$

(công thức này được chứng minh theo phương pháp động lực học).

3.1.2. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng chậm dần đều

Bố trí thí nghiệm như hình 3.6

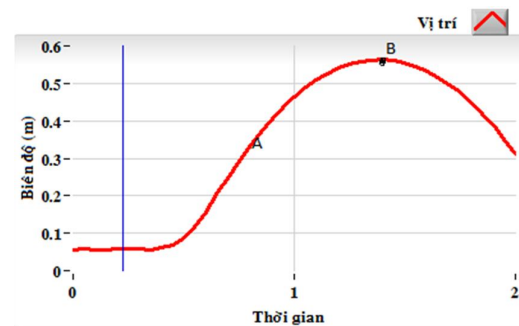


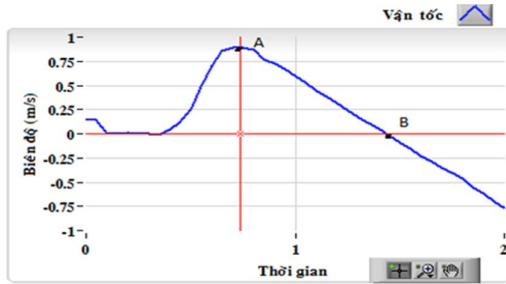
Hình 3.6. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động chậm dần đều

Thanh ray được đặt nghiêng một góc 8° so với mặt bàn. Trong thí nghiệm khảo sát này, ma sát của xe với thanh ray là không đáng kể. Kết nối cảm biến siêu âm với cổng USB của máy tính và khởi động chương trình giao diện người dùng.

Tiến hành thí nghiệm: cung cấp cho xe một vận tốc ban đầu v_0 , xe sẽ chuyển động chậm dần đều đến một vị trí mà vận tốc của xe bằng không, xe sẽ dừng lại và chuyển động nhanh dần đều ngược trở lại.

Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên chương trình giao diện trên máy tính, dựa trên bảng số liệu thu thập được, chúng ta sẽ tiến hành phân tích đồ thị vẽ được và tính được các giá trị vận tốc, gia tốc của xe chuyển động. Kết quả thí nghiệm được thể hiện hình 3.7





Hình 3.7. Đồ thị tọa độ, vận tốc của xe khi chuyển động trên máng nghiêng 8°

Khi xe được cung cấp vận tốc $v_0 = 0,79$ m/s (ứng với điểm A trên đồ thị), xe chuyển động chậm dần đều đến vị trí B, vận tốc xe bằng không, xe chuyển động nhanh dần đều ngược trở lại (do lúc này thành phần dọc theo máng của trọng lực đóng vai trò là lực kéo). Từ B đến điểm C, đồ thị vận tốc nằm dưới trục Ot do lúc này xe chuyển động ngược chiều so với lúc đầu, đồng thời độ lớn của vận tốc tăng theo thời gian. Gia tốc trên đoạn AB là $a = -1,35$ m/s².

3.2. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng đều

Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường ($v = \text{const}$).

Phương trình tọa độ của chuyển động thẳng đều: $x = x_0 + vt$ (3.7)

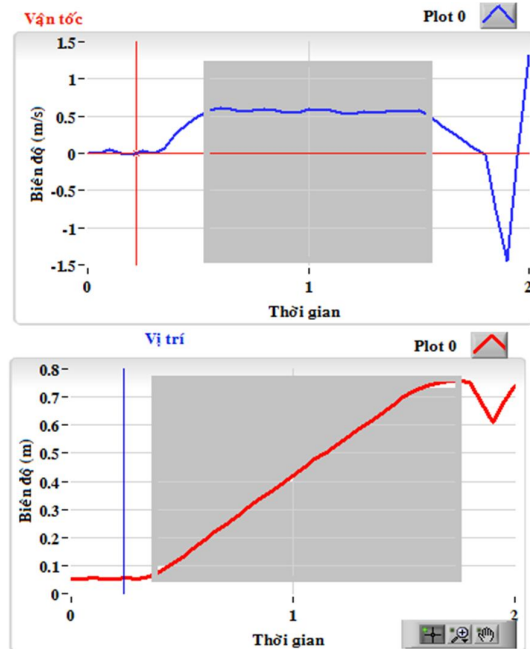
Bố trí thí nghiệm như hình 3.8



Hình 3.8. Bố trí thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng đều

Trong thí nghiệm khảo sát này, ma sát của xe với thanh ray là không đáng kể. Truyền cho xe một vận tốc ban đầu v_0 , xe sẽ chuyển động thẳng đều với vận tốc v_0 .

Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở hình 3.9



Hình 3.9. Đồ thị tọa độ, vận tốc theo thời gian trong chuyển động thẳng đều

Đồ thị tọa độ - thời gian là một đường thẳng phù hợp với công thức (3.7). Khớp hàm, chúng ta tìm được phương trình tọa độ của chuyển động ứng với vùng được tô đen trên đồ thị: $x = 0,079 + 0,565t$

Giá trị vận tốc trung bình khớp được từ đồ thị tọa độ - thời gian là 0,565 m/s, gần đúng với giá trị vận tốc trung bình tính từ đồ thị vận tốc - thời gian là 0,546 m/s. Như vậy vật chuyển thẳng đều với vận tốc gần bằng 0,55 m/s.

3.3. Bố trí thí nghiệm khảo sát sự rơi tự do

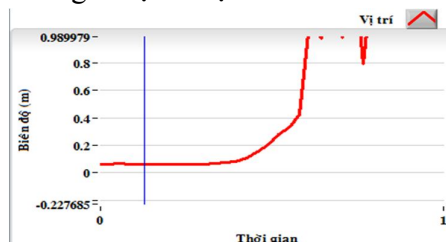
Rơi tự do là một trường hợp đặc biệt của chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Như vậy đồ thị tọa độ - thời gian và đồ thị vận tốc - thời gian có dạng giống như trong thí nghiệm thẳng nhanh dần đều.

Bố trí thí nghiệm như hình 3.10



Hình 3.10. Bố trí thí nghiệm khảo sát sự rơi tự do

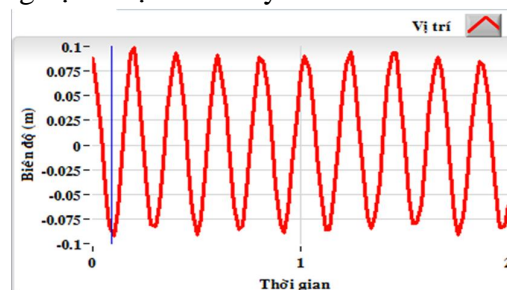
Trong thí nghiệm rơi tự do, ta phải chọn vật nặng có kích thước nhỏ để giảm lực cản của không khí tác dụng vào vật. Khi trọng lượng của vật lớn, ta có thể bỏ qua lực cản của không khí và xem như vật rơi tự do. Tuy nhiên nếu chọn vật có kích thước nhỏ thì sóng âm do cảm biến phát ra sẽ không thể phản xạ lại đầu thu, do vậy cảm biến sẽ không đo được khoảng cách tới vật cần khảo sát. Trong thí nghiệm khảo sát này, vật nặng được chọn để khảo sát thí nghiệm rơi là quả bóng rổ. Nếu không cần độ chính xác cao, ta vẫn có thể coi sự rơi của quả bóng gần đúng là sự rơi tự do.



Hình 3.11. Đồ thị tọa độ - thời gian của quả bóng rơi tự do

3.4. Thí nghiệm khảo sát dao động điều hòa của con lắc lò xo

Bố trí thí nghiệm dao động của con lắc lò xo gồm: một lò xo có độ cứng k , một đầu được móc vào giá đỡ đầu còn lại treo quả nặng $m = 50\text{g}$. Kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng và thả ra cho dao động và khảo sát dao động của con lắc lò xo. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 3.12.



Hình 3.12. Đồ thị tọa độ - thời gian của con lắc lò xo

4. Kết luận và hướng phát triển của đề tài

4.1. Kết luận

Từ việc nghiên cứu các kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình Labview trong việc kết nối với các thiết bị ngoại vi, chúng tôi đã thiết kế và xây dựng được một số thí nghiệm chương “Động học chất điểm - Vật lí 10” bằng cảm biến siêu âm và Card USB Arduino. Bộ thí nghiệm này đã giải quyết được một số hạn chế của các bộ thí nghiệm truyền thống trong việc đo đạc và xử lý kết quả thí nghiệm, giúp cho giáo viên và học sinh dễ dàng thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng trên lớp hay ở nhà.

Ngoài ra, với giá thành thấp hơn rất nhiều so với các bộ thí nghiệm nhập từ nước ngoài nên có thể trang bị rộng rãi ở các trường THPT. (Chi phí cho một bộ thí nghiệm vào khoảng 750.000đ).

4.2. *Hướng phát triển của đề tài*

Bộ thí nghiệm này thu nhận kết quả tương đối tốt ở các dạng chuyển động thẳng đều, thẳng nhanh dần đều, chậm dần đều, dao động của con lắc lò xo. Tuy nhiên vẫn còn một số khuyết điểm cần cải tiến như thời gian kết nối giữa máy tính cá nhân với Card USB Arduino còn chậm gây khó khăn cho người sử dụng; sai số của cảm biến còn lớn (khi vật đặt xa hơn 1,5m thì sai số lớn hơn 5%); dễ bị lỗi kết nối giữa máy tính với Card Arduino; sai

số khi tính các giá trị đạo hàm của các đại lượng vật lý, đặc biệt là khi tính và vẽ đồ thị gia tốc ở hình 3.3. Vì vậy, để khắc phục những khuyết điểm trên, trong thời gian sắp tới, chúng tôi sẽ tìm và thay thế cảm biến siêu âm có độ chính xác cao hơn để giảm sai số của kết quả thí nghiệm. Ngoài ra, chúng tôi sẽ tiếp tục mở rộng bộ thí nghiệm này cho việc thiết kế các thí nghiệm trong chương động lực học và các định luật bảo toàn sử dụng thêm cảm biến gia tốc và cảm biến lực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bá Hải (2011), *Lập trình LabView Trình độ cơ bản*, Nxb Đại Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
2. Đinh Sỹ Hiền, Lê Hữu Phúc, Lương Quốc Dũng (2004), “Nghiên cứu chế tạo KIT cảm biến ghép với NI DAQ PCI 6024E”, Hội nghị *Ứng dụng vật lý toàn quốc lần thứ 2*, TP Hồ Chí Minh, tháng 12/2004.
3. Lê Hoàng Anh Linh (2013), *Thiết kế bộ thí nghiệm cơ học dùng cảm biến Sonar và sử dụng trong dạy học chương các định luật bảo toàn - lớp 10 THPT*, Luận văn Thạc sĩ Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.
4. Nguyễn Xuân Thành (2003), *Xây dựng phần mềm phân tích video và tổ chức hoạt động nhận thức của học sinh trong dạy học các quá trình cơ học biến đổi nhanh theo quan điểm lý luận dạy học hiện đại*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
5. Jeffery Travis, Jim Kring (2006), *Labview for everyone*, Prentice Hall.
6. Malan Shiralkar (2007), *Labview Graphical Programming Course*, Rice University, Houston, Texas.
7. <http://www.ni.com>

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 18-4-2015; ngày phản biện đánh giá: 12-5-2015;
ngày chấp nhận đăng: 24-8-2015)