

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
MÔN VẬT LÝ 1

TÀI LIỆU SỬ TẬP

BỞI HCMUT-CNCP

ĐỀ TÀI 2: XÁC ĐỊNH QUĨ ĐẠO CỦA CHẤT ĐIỂM
KHI CÓ PHƯƠNG TRÌNH VẬN TỐC.

GVHD:	Ths. Nguyễn Ngọc Quỳnh Phan Ngọc Khương Cát
Lớp:	L26
Nhóm số:	2

MỤC LỤC.

TÓM TẮT BÁO CÁO.....	I
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU.....	1
1.1 Yêu cầu.....	1
1.2 Điều kiện	1
1.3 Nhiệm vụ	1
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	2
2.1. Chuyển động của chất điểm trong không gian hai chiều.....	2
2.2. Vector vận tốc.....	2
2.3. Áp dụng.....	2
CHƯƠNG 3: MATLAB.....	4
3.1 Tổng quan về Matlab	4
3.2 Các hàm Matlab cơ bản được sử dụng trong bài toán	4
3.3 Giải toán trên Matlab	6
3.3.1 Đoạn code hoàn chỉnh	6
3.3.2 Giải thích đoạn code.....	7
3.4. Sơ đồ khối.....	8
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ KẾT LUẬN.....	9
4.1. Kết quả từng trường hợp.....	9
4.1.1. Trường hợp 1	9
4.1.2. Trường hợp 2.....	10
4.2. Kết luận	10
TÀI LIỆU THAM KHẢO	Error! Bookmark not defined.

DANH MỤC HÌNH ẢNH.

Hình 4.1. Hình chụp kết quả từ màn hình Command Window của Matlab....	9
Hình 4.2 Quỹ đạo của chất điểm theo thời gian.....	9
Hình 4.3. Kết quả chụp từ màn hình command window.....	10
Hình 4.4. Quỹ đạo của chất điểm theo thời gian.	10



TÓM TẮT BÁO CÁO.

Bài báo cáo nhằm mục đích vận dụng những cơ sở lí thuyết đã học liên quan đến quỹ đạo, vận tốc, gia tốc của vật, từ đó xác định và vẽ ra chuyển động của vật đồng thời tính toán các thông số liên quan bằng phần mềm hỗ trợ MATLAB. Phần dưới đây là các nội dung của trình bày báo cáo và viết CODE MATLAB.



CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU.

1.1 Yêu cầu.

- Vận tốc của chất điểm trong mặt phẳng Oxy được xác định bởi phương trình:

$$\vec{v} = a \cos(bt) \vec{i} + cx \vec{j}$$

- Cho trước các giá trị a, b, c xác định quỹ đạo của vật và vẽ quỹ đạo đó.

1.2 Điều kiện

- Sinh viên cần có kiến thức về lập trình cơ bản trong MATLAB.
- Tìm hiểu các lệnh MATLAB liên quan symbolic và đồ họa.

1.3 Nhiệm vụ

Xây dựng chương trình MATLAB:

- Nhập các giá trị ban đầu (những đại lượng đề cho).
- Thiết lập các phương trình tương ứng. Sử dụng các lệnh symbolic để giải hệ phương trình. Từ đó đưa ra phương trình chuyển động của vật và kết luận về quỹ đạo.
- Vẽ hình quỹ đạo của vật theo thời gian.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.

2.1. Chuyển động của chất điểm trong không gian hai chiều.

Gắn vào hệ trục tọa độ Descartes với hai trục Ox , Oy cùng với hai vectơ đơn vị, ta được bán kính vector được vẽ từ gốc của hệ tọa độ.

Khi chất điểm chuyển động, vectơ vị trí \vec{r} sẽ chuyển động cùng với sự thay đổi tọa độ của hai phương trình $x(t)$ và $y(t)$ theo thời gian t .

Để xác định được quỹ đạo ta thực hiện bằng cách khử tham số t từ các phương trình chuyển động, từ đó ta sẽ được phương trình quỹ đạo.

2.2. Vectơ vận tốc.

Vận tốc tức thời:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$$

Ta được phương trình vận tốc theo hai phương x và y :

$$v_x = \frac{dx}{dt} \text{ và } v_y = \frac{dy}{dt}$$

Vectơ vận tốc \vec{v} là đạo hàm của vectơ vị trí theo thời gian, có gốc đặt tại điểm chuyển động, phương tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm đó, chiều là chiều chuyển động và có độ lớn v .

2.3. Áp dụng.

Đề bài cho ta phương trình vận tốc theo hai phương x và y , nhờ vào kiến thức đã học ta biết được vectơ vận tốc \vec{v} là đạo hàm của vectơ vị trí theo thời gian, ta sẽ suy ra được nguyên hàm của vectơ vận tốc \vec{v} là vectơ vị trí, từ đó ta sẽ xác định được phương trình chuyển động của vật và khử bỏ tham số t để được quỹ đạo của vật theo thời gian t .

Đề bài: $\vec{v} = a \cos(bt)\vec{i} + cx\vec{j}$

$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = a \cos(bt) \rightarrow x(t) = \int v_x dx = \frac{a}{b} \sin bt + C1. \\ v_y = \frac{dy}{dt} = cx = \frac{ac}{b} \sin bt + cC1. \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x(t) = \frac{a}{b} \sin bt + C1. \\ y(t) = \int v_y = -\frac{ac}{b^2} \cos bt + cC1t + C2. \end{cases}$$

Quỹ đạo của chất điểm phụ thuộc vào điều kiện ban đầu của chất điểm:

* Trường hợp 1: Nếu $C1 = 0$, $C2 = 0$ tương ứng với $x(0) = 0$, $y(0) = 0$ ta được:

$$\begin{cases} x(t) = \frac{a}{b} \sin bt. \\ y(t) = -\frac{ac}{b^2} \cos bt. \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{x^2}{\left(\frac{a}{b}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{-ac}{b^2}\right)^2} = 1$$

Khử tham số t ta được quỹ đạo của vật có dạng hình elip.

* Trường hợp 2: Nếu $C1 \neq 0$ hoặc $C2 \neq 0$, ta được quỹ đạo của chất điểm là đường cong không xác định.

TÀI LIỆU SƯU TẬP
BỞI HCMUT-CNCP

CHƯƠNG 3: MATLAB

3.1 Tổng quan về Matlab

- Matlab (viết tắt của Matrix Laboratory) là một ngôn ngữ lập trình bậc cao bốn thế hệ, môi trường để tính toán số học, trực quan và lập trình.
- Công cụ cho phép thao tác với ma trận, vẽ biểu đồ với hàm và số liệu, hiện thực thuật toán, tạo ra giao diện người dùng, phân tích dữ liệu, phát triển thuật toán, tạo các kiểu mẫu và ứng dụng.
- Phần mềm là công cụ hỗ trợ đắc lực trong việc tính toán, vẽ các hình, vẽ biểu đồ thông dụng cả thực thi các phương pháp tính toán.

3.2 Các hàm Matlab cơ bản được sử dụng trong bài toán.

Lệnh	Cú pháp	Ý nghĩa
Function	function phuongtrinhquydao	Tạo hàm mới, tên tập tin là phuongtrinhquydao.
Clear all	Clear all	Xoá tất cả các biến khỏi vùng làm việc.
Cls	clc	Xoá các văn bản khỏi command window.
Close all	close all	Đóng các chương trình cũ.
Syms	syms x	Khai báo biến x là một biến ký hiệu.

Input	<code>x=input('nhập giá trị biến')</code>	Hiện thị dấu nhắc lệnh và chờ đầu vào.
Diff	<code>diff(x,t)</code>	Đạo hàm của x theo t.
Cond	<code>cond = x(0) == C1</code> <code>cond = x(0) == C2</code>	Điều kiện ban đầu của x và y tại thời điểm ban đầu.
Dsolve	<code>dsolve(Vx(t),cond)</code>	Nguyên hàm của hàm x với điều kiện ban đầu.
Disp	<code>disp(['chuỗi ký tự',char(x)])</code>	Hiện thị nội dung của mảng hoặc chuỗi.
Char	<code>Char(x)</code>	Chuyển đổi dạng hàm symbolic về dạng chuỗi ký tự.
Fplot	<code>Fplot(x,y)</code>	Vẽ đồ thị đường cong theo 2 hàm x và y theo t trên phạm vi mặc định.
Title	<code>title('tên đồ thị')</code>	Tên đồ thị.
Label	<code>xlabel('tên')</code> <code>ylabel('tên')</code>	Thêm nhãn cho trục x Thêm nhãn cho trục y
Grid	<code>Grid on</code>	Hiện thị ô ly ở phần đồ thị.

3.3 Giải toán trên Matlab

3.3.1 Đoạn code hoàn chỉnh

```
function phuongtrinhquydao
Clear all;
clc;
close all;
% khai bao bien
syms x(t) y(t) a b c
% nhap cac gia tri input
a = input('nhap gia tri a = ');
b = input('nhap gia tri b = ');
c = input('nhap gia tri c = ');
Vx(t) = input('nhap Vx(t) = ');
C1 = input('nhap dieu kien tai thoi diem ban dau cua x(0) = ');
C2 = input('nhap dieu kien tai thoi diem ban dau cua y(0) = ');
% chay code
Vx(t) = diff(x,t) == Vx(t);
cond = x(0) == C1;
x(t) = dsolve(Vx(t),cond);
Vy(t) = input('nhap Vy(t) = ');
Vy(t) = diff(y,t) == Vy(t);
cond = y(0) == C2;
y(t) = dsolve(Vy(t),cond);
disp(['x(t) = ',char(x)])
disp(['y(t) = ',char(y)])
% Ve quy dao cua vat theo thoi gian t
fplot(x,y);
title('Phuong trinh quy dao cua vat theo thoi gian')
xlabel('truc Ox');
```

```
ylabel('trục Oy');
grid on;
end
```

3.3.2 Giải thích đoạn code

Ta giải quyết bài toán theo các bước:

Bước 1: Tạo hàm mới với tên tập tin là `phuongtrinhquydao`.

```
function phuongtrinhquydao
```

Bước 2: Nhập các giá trị a, b, c , $C1$ và $C2$ tại thời điểm ban đầu.

```
a = input('nhap gia tri a = ');
b = input('nhap gia tri b = ');
c = input('nhap gia tri c = ');
C1 = input('nhap dieu kien tai thoi diem ban dau cua x tai thoi diem ban
dau = ');
C2 = input('nhap dieu kien tai thoi diem ban dau cua y tai thoi diem ban
dau = ');
```

Bước 3: Nhập phương trình vận tốc theo x .

```
Vx(t) = input('nhap Vx(t) = ');
```

Bước 4: Nhập $V_x(t)$ là đạo hàm của $x(t)$ theo t , ta tính được $x(t)$ là nguyên hàm của $V_x(t)$ với điều kiện ban đầu $x(0) = C1$.

```
Vx(t) = diff(x,t) == Vx(t);
cond = x(0) == C1;
x(t) = dsolve(Vx(t),cond);
```

Bước 5: Nhập $V_y(t)$ là đạo hàm của $y(t)$ theo t , ta tính được $y(t)$ là nguyên hàm của $V_y(t)$ với điều kiện ban đầu $y(0) = C2$.

```
Vy(t) = input('nhap Vy(t) = ');
Vy(t) = diff(y,t) == Vy(t);
cond = y(0) == C2;
y(t) = dsolve(Vy(t),cond);
```

Bước 6: Đưa kết quả cần tìm ra màn hình:

```
disp(['x(t) =', char(x)])
```

```
disp(['y(t) =', char(y)])
```

Bước 7: Vẽ quỹ đạo của vật và hiện đồ thị ra màn hình:

```
fplot(x,y);
```

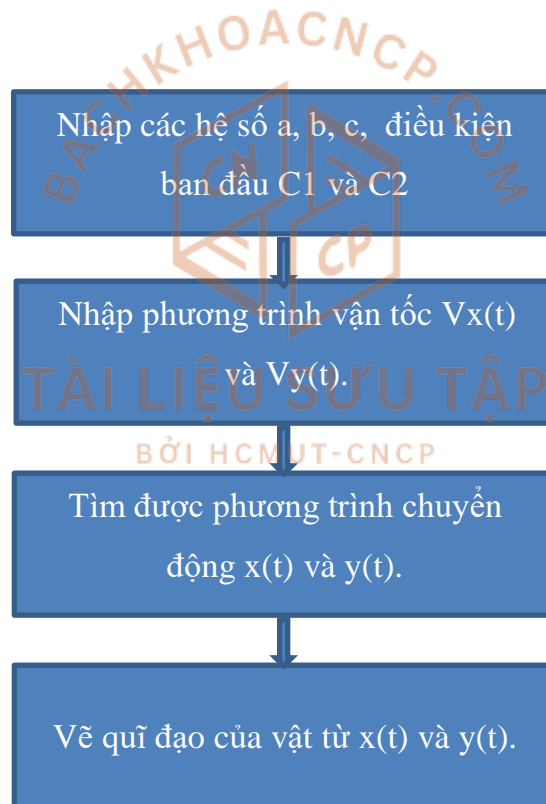
```
title('Phương trình quy dao cua vat theo thoi gian')
```

```
xlabel('truc Ox');
```

```
ylabel('truc Oy');
```

```
grid on;
```

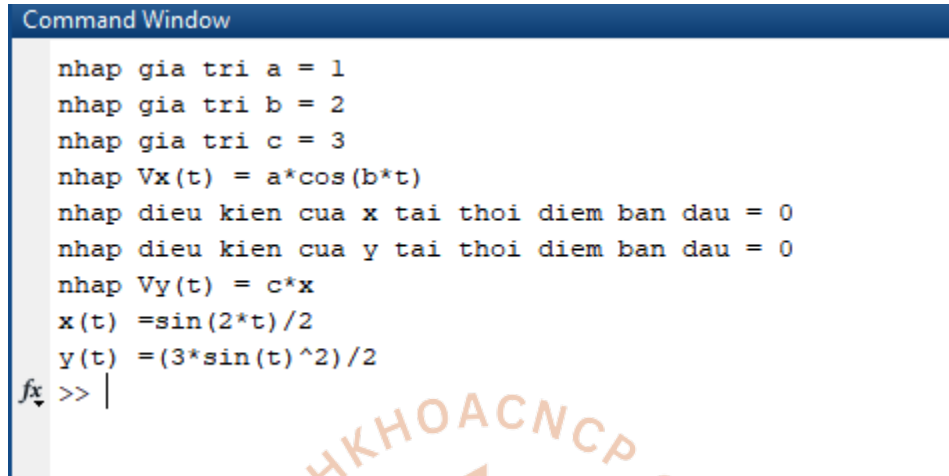
3.4. Sơ đồ khối.



CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ KẾT LUẬN.

4.1. Kết quả.

4.1.1. Trường hợp 1: $C1 = 0, C2 = 0$.



```

Command Window

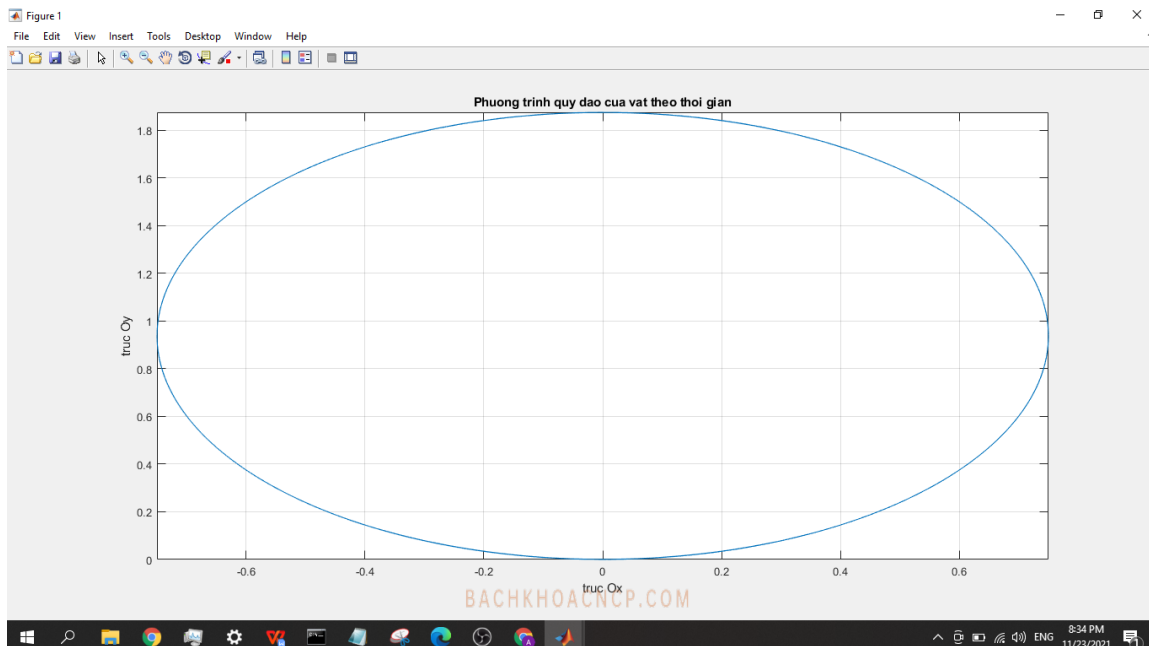
nhap gia tri a = 1
nhap gia tri b = 2
nhap gia tri c = 3
nhap Vx(t) = a*cos(b*t)
nhap dieu kien cua x tai thoi diem ban dau = 0
nhap dieu kien cua y tai thoi diem ban dau = 0
nhap Vy(t) = c*x
x(t) =sin(2*t)/2
y(t) =(3*sin(t)^2)/2
fx >> |
  
```

Hình 4.1. Hình chụp kết quả từ màn hình Command Window của Matlab.

Hình 4.1. Kết quả.

Ta nhập các giá trị $a = 1$, $b = 2$, $c = 3$, phương trình $V_x(t) = a \cdot \cos(b \cdot t)$ và phương trình $V_y(t) = c \cdot x$. Ta xác định được phương trình $x(t)$ và $y(t)$ của vật, từ đó ta vẽ được quỹ đạo của vật.

Hình 4.2 Quỹ đạo của chất điểm theo thời gian.



4.1.2. Trường hợp 2: $C_1 \neq 0$ hoặc $C_2 \neq 0$.

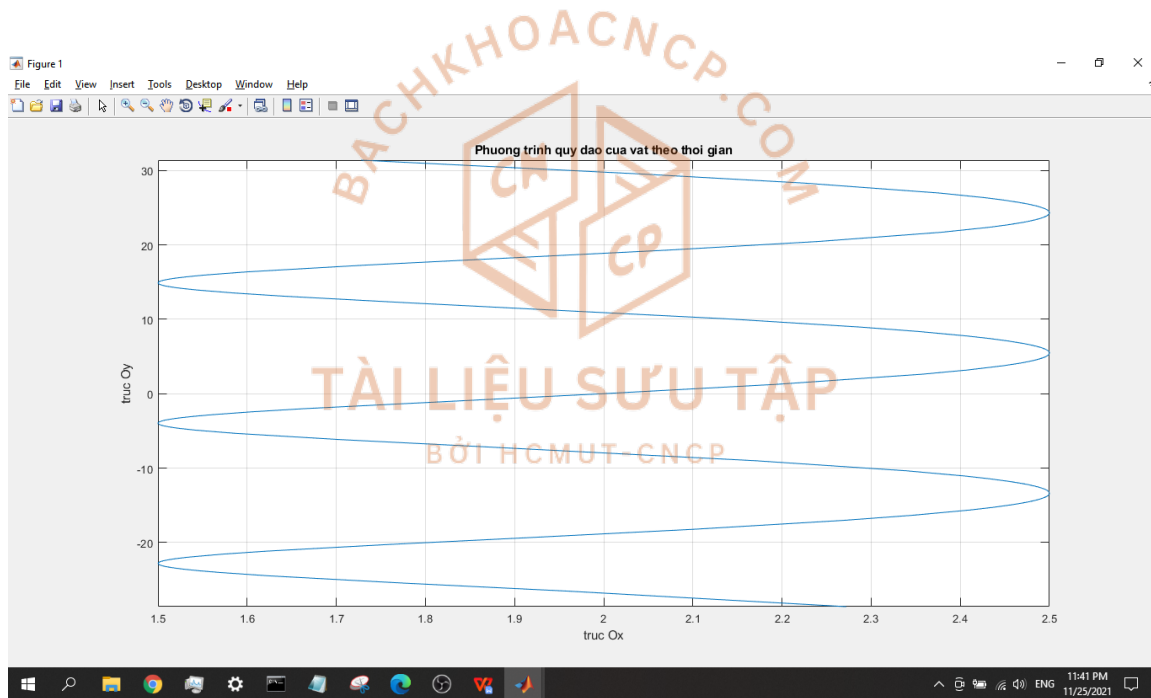
```

Command Window

nhap gia tri a = 1
nhap gia tri b = 2
nhap gia tri c = 3
nhap Vx(t) = a*cos(b*t)
nhap dieu kien cua x tai thoi diem ban dau = 2
nhap dieu kien cua y tai thoi diem ban dau = 0
nhap Vy(t) = c*x
x(t) =sin(2*t)/2 + 2
y(t) =6*t - (3*cos(2*t))/4 + 3/4
fx >>

```

Hình 4.3. Kết quả chụp từ màn hình command window.



Hình 4.4. Quỹ đạo của chất điểm theo thời gian.

4.2. Kết luận

Đề tài này đã hỗ trợ xác định quỹ đạo của vật và giúp ta vẽ được quỹ đạo của vật khi biết được phương trình vận tốc của vật. Với phương pháp sử dụng phần mềm Matlab có thể giúp thuận tiện và dễ dàng hơn trong việc

giải các bài toán tương tự mà không thể giải được bằng tay và giúp chúng ta có cái nhìn trực quan hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/diff.html>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=EjskX-MSRIQ>
3. A. L. Garcia and C. Penland, *MATLAB Projects for Scientists and Engineers*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.
<http://www.algarcia.org/fishbane/fishbane.html>
4. Sách “Bài tập vật lý A1”- Đại học Bách kho TP HCM



