

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
BỘ MÔN: VẬT LÝ 1

ĐỀ TÀI 21 :
XÁC ĐỊNH QUỹ ĐẠO CỦA VẬT BẰNG HÀM MATHLAB

Giáo viên hướng dẫn: Phan Ngọc Khương Cát

Lớp: L03

Nhóm: 17

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
BỘ MÔN: VẬT LÝ 1

ĐỀ TÀI 21 :
XÁC ĐỊNH QUỹ ĐẠO CỦA VẬT BẰNG HÀM MATHLAB

Giáo viên hướng dẫn: Phan Ngọc Khương Cát

Lớp: L03

Nhóm: 17

STT	Thành viên	MSSV	Nhiệm vụ	Hoàn thành
1	Nguyễn Quang Trường	1814572	Phần 7: Chương 3 (Matlab)	100%
2	Võ Minh Trường	2014925		0%
3	Đặng Phương Linh	1711939	Phần 7:Chương 1, Chương 4	100%
4	Cù Quốc Tuấn	2014936	Phần 7: Chương 2	100%
5	Đỗ Hoàng Tuấn	1912351	Phần 1,2,3,4,5,6,8,9 (Chỉnh sửa)	100%



MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	6
Tóm tắt báo cáo.....	6
Chương 1. Mở đầu.....	7
1.1. Giới thiệu chung	7
1.2. Đề tài : Sử dụng phần mềm Matlab để xác định quỹ đạo của vật thể $v = \text{acos}bt_i + cxj$ với a, b, c cho trước.....	7
Chương 2. Cơ sở lí thuyết	7
2.1. Chuyển động Ném xiên.....	7
2.2. Bài toán phương trình quỹ đạo ném xiên không có lực cản môi trường.....	9
2.3. Bài toán phương trình quỹ đạo ném xiên trong gia tốc trọng trường có lực cản:	11
Chương 3. Matlab.....	15
3.1. Tổng quan về Matlab	15
3.2. Các lệnh, hàm cơ bản được sử dụng trong bài toán	15
3.3. Hướng giải quyết bài toán	16
3.4. Chương trình	16
3.5. Ví dụ	17
Chương 4. Kết luận	19

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1: Chuyển động ném xiên không có lực cản môi trường.....	9
Hình 2.2: Quỹ đạo chuyển động của vật khi có lực cản không khí	14
Hình 3.1: Chương trình chạy trong simulink	17
Hình 3.2: Kết quả thông số đầu vào ở command window	17
Hình 3.3: Kết quả quỹ đạo vật theo phương x.....	18
Hình 3.4: Kết quả quỹ đạo vật theo phương y.....	19



LỜI CẢM ƠN

Trên thực tế không có sự thành công nào mà không gắn liền với những sự hỗ trợ, giúp đỡ dù ít hay nhiều, dù trực tiếp hay gián tiếp của người khác. Trong suốt thời gian từ khi bắt đầu học tập ở giảng đường đại học đến nay, chúng em đã nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ của quý thầy cô, bạn bè. Với lòng biết ơn sâu sắc nhất, em xin gửi đến quý thầy cô ở Trường Đại Học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh với tri thức và tâm huyết của mình để truyền đạt vốn kiến thức quý báu cho chúng em trong suốt thời gian học tập tại trường. Và đặc biệt, trong học kỳ này, chúng em được tiếp cận với môn học mà theo em là rất hữu ích đối với sinh viên ngành Khoa học Máy tính cũng như tất cả các sinh viên thuộc các chuyên ngành khác. Đó là môn học Vật lý Đại cương 1. Chúng em xin chân thành cảm ơn cô Cát đã tận tâm hướng dẫn chúng em qua từng buổi học trên lớp cũng như những buổi nói chuyện, thảo luận về lĩnh vực sáng tạo trong nghiên cứu khoa học. Nếu không có những lời hướng dẫn, dạy bảo của cô thì chúng em nghĩ bài báo cáo này rất khó có thể hoàn thiện được. Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn cô. Bài báo cáo được thực hiện trong khoảng thời gian gần một tháng. Bước đầu đi vào thực tế, tìm hiểu về lĩnh vực sáng tạo trong nghiên cứu khoa học, kiến thức của chúng em còn hạn chế và còn nhiều ngỡ ngàng. Do vậy, không tránh khỏi những thiếu sót là điều chắc chắn, chúng em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của cô và các bạn học cùng lớp để kiến thức của em trong lĩnh vực này được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin kính chúc cô thật dồi dào sức khỏe, niềm tin để tiếp tục thực hiện sứ mệnh cao đẹp của mình là truyền đạt kiến thức cho thế hệ mai sau.

Tóm tắt báo cáo

Trong chương trình học của chúng tôi về chuyển động ném xiên, chúng tôi giả định rằng hiệu ứng cản môi trường là nhỏ đáng kể. Nhưng trên thực tế, lực cản của môi trường (thường được gọi là lực cản môi trường, hoặc đơn giản là lực cản) có ảnh hưởng lớn đến chuyển động của nhiều vật thể, bao gồm cả bóng quần vợt, viên đạn, và nhiều vật thể khác nữa. Chúng tôi đã nghiên cứu về chuyển động ném xiên trong điều kiện không có lực cản. Bây giờ chúng tôi muốn mở rộng phân tích này thành một bài toán vật thể ném xiên trong gia tốc trọng trường có lực cản. Không khó để đưa lực cản của môi trường vào các phương trình đối với một vật thể, nhưng giải chúng cho vị trí và vận tốc dưới dạng hàm số của thời gian hoặc quỹ đạo chuyển động, có thể trở nên

khá phức tạp. May mắn thay, nó khá dễ làm xấp xỉ số khá chính xác cho các giải pháp này, sử dụng máy tính. Đó là nội dung của phần báo cáo này.

Chương 1. Mở đầu

1.1. Giới thiệu chung

Vật lý, môn khoa học nghiên cứu cấu trúc và các dạng chuyển động của vật chất, không ngừng phát triển kể từ cuộc Cách mạng khoa học lần I, mà bước đầu được hình thành với : cơ, nhiệt, điện, quang. Trong đó, phải kể đến cơ học giải tích của Newton, Euler,... Cho đến ngày nay, với sự trợ giúp của máy tính, thì việc giải và ứng dụng của cơ học giải tích ngày một trở nên dễ dàng hơn. Chính vì thế, nhằm giúp các bạn tiếp cận một số phần mềm, nhóm đã thống nhất và quyết định chọn một phần mềm tiêu biểu, Matlab. Với nhiệm vụ là để mô phỏng quỹ đạo của vật thông qua một phương trình quỹ đạo bất kì.

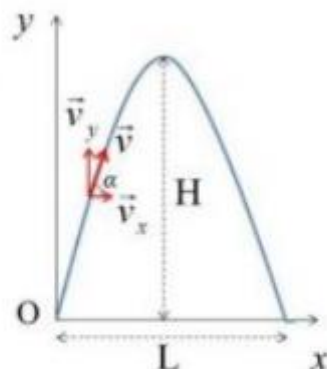
1.2. Đề tài : Sử dụng phần mềm Matlab để xác định quỹ đạo của vật thể

$$\vec{v} = a \cos(bt) \vec{i} + cx \vec{j} \text{ với } a, b, c \text{ cho trước.}$$

Chương 2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Chuyển động Ném xiên

- Khái niệm : Chuyển động ném xiên là chuyển động của một vật được ném lên với vận tốc ban đầu v_0 , hợp với phương ngang một góc α (gọi là góc ném). Vật ném xiên chỉ chịu tác dụng của trọng lực.
- Phân tích chuyển động ném xiên:
 - Chọn hệ qui chiếu cho chuyển động ném xiên như hình vẽ:



Chuyển động ném xiên

- Phân tích quỹ đạo ném xiên của vật bị ném (quỹ đạo hình parabol)
- + Phương trình quỹ đạo của vật ném xiên :

$$x = v_x \cdot t = (v_0 \cos \alpha) \cdot t$$

$$\text{Đi lên : } y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{Đi xuống : } y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{Quỹ đạo đi lên : } y = \left(\frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

$$\text{Quỹ đạo đi xuống : } y = \left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) \cdot x^2$$

Quỹ đạo của chuyển động ném xiên cũng là đường parabol

Theo phương ox: $v_x = v_0 \cos \alpha$

Theo phương oy(đi lên) : $v_y = v_0 \sin \alpha \cdot t - g t$

Theo phương oy (đi xuống) $v_y = g t$

Liên hệ giữa v_x và v_y : $\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$

Độ lớn của vận tốc tại vị trí bất kỳ : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

+ công thức ném xiên:

Thời gian vật đạt độ cao cực đại : $t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

Tầm cao : $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} + h$

Thời gian vật từ độ cao cực đại tới chạm đất : $t_2 = \sqrt{\frac{2(H+h)}{g}}$

Thời gian vật chạm đất kể từ lúc ném : $t = t_1 + t_2$

Tầm xa : $L = v_0 \cos \alpha \cdot (t_1 + t_2) = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} + v_0 \cos \alpha \sqrt{\frac{2(H+h)}{g}}$

Trong đó : h: độ cao của vật so với vị trí ném , nếu vật ném tại mặt đất (h=0).

+ Các đại lượng đơn vị :

H- Độ cao cực đại (đơn vị m)

L- Tầm ném xa của vật (đơn vị m)

α - Góc ném hay góc hợp bởi vecto vận tốc và phương ngang (đơn vị độ)

v_0 – Vận tốc ban đầu của vật bị ném (đơn vị m/s)

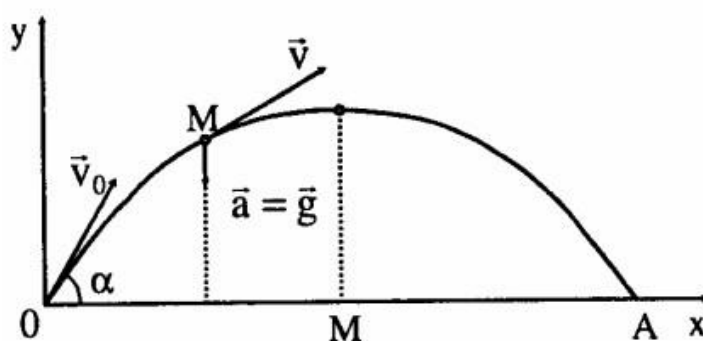
h – Độ cao của vật so với vị trí ném – nếu vật ném tại mặt đất thì $h = 0$ (đơn vị là m)

t – thời gian chuyển động của vật (đơn vị s)

g – gia tốc (g thường lấy là 10 m/s^2 tùy đề bài)

2.2. Bài toán phương trình quỹ đạo ném xiên không có lực cản môi trường.

Thực nghiệm chứng tỏ rằng trong một phạm vi không lớn lắm, mọi chất điểm đều rơi với cùng một gia tốc g theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới với giá trị không đổi.



Hình 2.1: Chuyển động ném xiên không có lực cản môi trường

Ta sẽ khảo sát chuyển động của một chất điểm xuất phát từ một điểm O trên mặt đất với vector vận tốc ban đầu (lúc $t = 0$ là v hợp với mặt nằm ngang một góc α) (hình 3.1). (bài toán ném xiên).

Chọn mặt phẳng hình vẽ là mặt phẳng thẳng đứng chứa v_0 ; đó cũng là mặt phẳng chứa quỹ đạo chất điểm, trong hệ trục tọa độ xOy. Xét hệ trục tọa độ Decartes xOy với trục tung có chiều dương hướng lên trên, ném một vật với vận tốc ban đầu bằng v_0 hợp với phương ngang một góc α từ vị trí trùng với gốc tọa độ. Tại thời điểm t , chất điểm ở vị trí M có tọa độ x, y ; có gia tốc là vector $\vec{a} = \vec{g}$ song song với Oy hướng xuống dưới.

Do vậy, hai thành phần của \vec{a} trên hai trục là:

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \text{ hay } \begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \quad (1)$$

Lấy nguyên hàm hai vế của biểu thức trên ta được:

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = C_1 \\ v_y = -gt + C_2 \end{cases}$$

Với

$$\begin{cases} C_1 = v_x = v_x(t = 0) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ C_2 = v_y = v_y(t = 0) = v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

Vậy

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases} \quad (2)$$

Theo công thức tính vận tốc ta có thể viết (2) như sau:

$$M \begin{cases} x = v_0 t \cos \alpha + C_3 \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha + C_4 \end{cases} \text{ với } \begin{cases} C_3 = x(t=0) = 0 \\ C_4 = y(t=0) = 0 \end{cases}$$

Suy ra các phương trình chuyển động của chất điểm là :

$$M \begin{cases} x = v_0 t \cos \alpha + C_3 \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha + C_4 \end{cases} \quad (4)$$

$$y = -\frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan(\alpha) \cdot x \quad (5)$$

Khử t trong hệ phương trình (4) ta được phương trình quỹ đạo của điểm M .

Vậy quỹ đạo của chất điểm M là một hình Parabol OSA, đỉnh S, trục song song với trục tung, quay phần lõm về phía dưới hình vẽ (hình 3.1).

Bây giờ ta đi tính toạ độ đỉnh S (vị trí cao nhất của chất điểm). Từ biểu thức (2) ta có thể suy ra:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + (-gt + v_0 \sin \alpha)^2 = v_0^2 - 2g(-\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha)$$

Hay

$$v^2 = v_0^2 - 2g \cdot y \quad (6)$$

Tại S vector vận tốc nằm ngang $v_x = 0$, nên khi đó ta có $v = v_x = v_0 \cos \alpha$, thay vào biểu thức (6) ta được:

$$v_0^2 \cos^2 \alpha = v_0^2 - 2g \cdot y_S$$

Hay

$$y_S = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (7)$$

Chất điểm đến S vào lúc t, ứng với $v_y = 0$ cho bởi :

$$t_S = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Khi này hoành độ của S là:

$$x_S = v_0 \cdot t_S \cdot \cos \alpha = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} \quad (8)$$

Từ đây ta có thể tính được tầm xa của chuyển động của chất điểm M (khoảng cách từ khi ném đến lúc rơi)

$$OA = 2x_s = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (9)$$

2.3. Bài toán phương trình quỹ đạo ném xiên trong gia tốc trọng trường có lực cản:

Giả sử rằng một vật có khối lượng m được ném từ mặt đất (trên mặt đất bằng phẳng) tại $t = 0$, tạo một góc α so với phương ngang. Ngoài ra, giả sử ngoài tác dụng của trọng lực, vật còn chịu một lực cản không khí tác dụng ngược hướng với hướng chuyển động tức thời của nó và độ lớn của nó tỷ lệ thuận với tốc độ tức thời của nó.

Đây không phải là một mô hình đặc biệt chính xác về lực cản do môi trường, nhưng nó dẫn đến các phương trình chuyển động có thể định hình được. Do đó, bằng cách sử dụng mô hình này, chúng ta có thể hiểu được cách lực cản của không khí điều chỉnh quỹ đạo chuyển động của vật một cách cơ bản nhất.

Chúng ta hãy sử dụng một hệ tọa độ Descartes có điểm gốc trùng với điểm phóng và trục Oz của nó hướng thẳng đứng lên trên. Cho vận tốc ban đầu của đạn nằm trong mặt phẳng Oxz. Lưu ý rằng, vì cả trọng lực và lực cản đều không làm cho đường đạn đi chuyển ra khỏi mặt phẳng Oxz, chúng ta có thể bỏ qua tọa độ y trong bài toán này một cách hiệu quả.

Chuyển động ném xiên trong trọng trường có lực cản môi trường là chuyển động ném xiên trong trọng trường chịu thêm tác dụng của lực cản tỉ lệ với vector vận tốc $\vec{F}_c = -c\vec{v}$ trong đó c là hệ số lực cản của môi trường.

Phương trình chuyển động của đường đạn được viết:

$$m \frac{dv}{dt} = mg - cv \quad (1)$$

Trong đó $v = (v_x, v_z)$ là vận tốc của vật, $g = (0, -g)$ là gia tốc do trọng lực và c (hệ số cản môi trường) là hằng số dương. Ở dạng thành phần, phương trình trên trở thành:

$$\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = -g \frac{v_x}{v_t} & (2) \\ \frac{dv_z}{dt} = -g \left(1 + \frac{v_z}{v_t}\right) & (3) \end{cases}$$

Ở đây, $v_t = \frac{mg}{c}$ là vận tốc cuối: tức là vận tốc tại đó lực cản cân bằng với lực hấp dẫn (đối với vật rơi theo phương thẳng đứng xuống dưới).

Tích phân phương trình (2), ta được :

$$\int_{v_{0x}}^{v_x} \frac{dv_x}{v_x} = -\frac{g}{v_t} t \quad (4)$$

Trong đó $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ là thành phần x của vận tốc. Vì thế:

$$\ln \left(\frac{v_x}{v_{0x}} \right) = -\frac{g}{v_t} t \quad (5)$$

hay:

$$v_x = v_0 \cos \alpha \cdot e^{-\frac{gt}{v_t}} \quad (6)$$

Rõ ràng từ phương trình trên, lực cản không khí gây ra vận tốc ngang của vật, nếu thay đổi, nó sẽ phân rã theo cấp số nhân theo quy luật thời gian $\frac{v_t}{g}$.

Tích phân phương trình (3), ta được:

$$\int_{v_{0z}}^{v_z} \frac{dv_z}{v_t + v_z} = -\frac{g}{v_t} t \quad (7)$$

Trong đó $v_{0z} = v_0 \sin \alpha$ là thành phần z của vận tốc. Vì thế:

$$\ln \left(\frac{v_t + v_z}{v_t + v_{0z}} \right) = -\frac{g}{v_t} t \quad (8)$$

hay:

$$v_z = v_0 \sin \alpha \cdot e^{-\frac{gt}{v_t}} + v_t (1 - e^{-\frac{gt}{v_t}}) \quad (9)$$

Do đó, theo phương trình (6) và (9), nếu quả đạn ở trong không khí lâu hơn nhiều so với thời gian $\frac{v_t}{g}$ thì nó sẽ rơi thẳng đứng xuống dưới với vận tốc cuối v_t , bất kể góc ném ban đầu của nó.

Nguyên hàm của phương trình (6) ta có:

$$x = \frac{v_0 v_t \cos \alpha}{g} (1 - e^{-\frac{gt}{v_t}}) \quad (10)$$

Nếu $t \ll \frac{v_t}{g}$, phương trình trên được rút gọn thành:

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \quad (11)$$

là kết quả thu được khi không có lực cản. Ngược lại nếu $t \gg \frac{v_t}{g}$:

$$x = \frac{v_0 v_t \cos \alpha}{g} \quad (12)$$

Biểu thức trên rõ ràng đặt ra một giới hạn hiệu quả về khoảng cách vật có thể di chuyển được theo phương ngang.

Nguyên hàm của phương trình (9) cho ta:

$$z = \frac{v_t}{g} (v_0 \sin \alpha + v_t) \left(1 - e^{-\frac{gt}{v_t}} \right) - v_t \cdot t \quad (13)$$

Nếu $t \ll \frac{v_t}{g}$, phương trình trên được rút gọn thành:

$$z = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (14)$$

là kết quả thu được khi không có lực cản. Ngược lại nếu $t \gg \frac{v_t}{g}$:

$$z = \frac{v_t}{g} (v_0 \cdot \sin \alpha + v_t) - v_t \cdot t \quad (15)$$

Ngẫu nhiên hay, phân tích phương trình ở trên cho thấy rằng lực cản của không khí chỉ bắt đầu có ảnh hưởng đáng kể đến quỹ đạo sau khi vật đã bay trong không khí tới một thời điểm thời gian $\frac{v_t}{g}$.

Rõ ràng, từ hai phương trình trước đó, thời gian bay của vật (tức là thời gian tại đó $z = 0$, không bao gồm kết quả nhỏ $t = 0$) là

$$t_f = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad (16)$$

Khi $t \ll \frac{v_t}{g}$ nghĩa là $v_0 \sin \alpha \ll v_t$ và:

$$t_f = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (17)$$

Khi $t \gg \frac{v_t}{g}$ nghĩa là $v_0 \sin \alpha \gg v_t$ (tức là thành phần thẳng đứng của vận tốc ném lớn hơn nhiều so với vận tốc cuối). Vì thế theo phương trình (11) và (12) rằng phạm vi ngang $[0, x(t_f)]$ của quỹ đạo chuyển động của vật là:

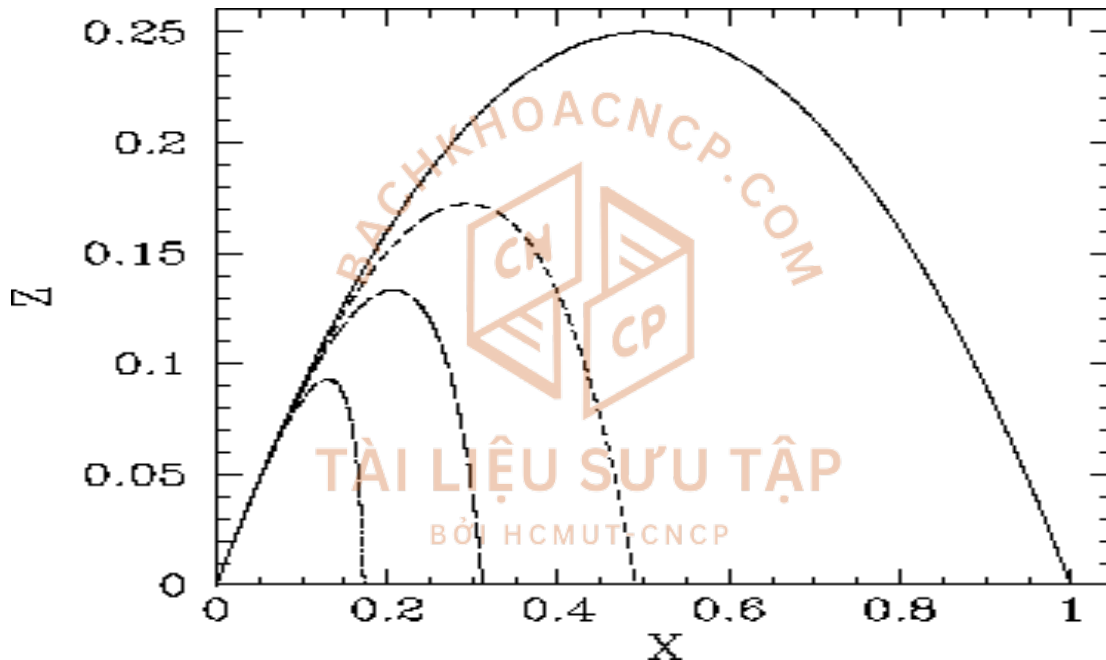
$$R = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \quad (18)$$

khi $v_0 \sin \alpha \ll v_t$. Và:

$$R = \frac{v_0 \cdot v_t \cdot \cos \alpha}{g} \quad (19)$$

khi $v_0 \sin \alpha \gg v_t$. Tất nhiên, phương trình (18) là kết quả thu được khi không có lực cản.

Kết quả này cho thấy rằng, trong trường hợp không có lực cản của không khí, phạm vi ngang lớn nhất $\frac{v_0^2}{g}$ đạt được khi góc ném α nhận giá trị 45° . Mặt khác, công thức (19) cho rằng, khi có lực cản của không khí, phạm vi ngang lớn nhất $\frac{v_0 \cdot v_t}{g}$, đạt được khi góc α càng nhỏ càng tốt. Tuy nhiên, góc α không được quá nhỏ vì biểu thức (19) chỉ có nghĩa khi $v_0 \sin \alpha \gg v_t$. Trên thực tế, giả sử rằng $v_0 \gg v_t$, phạm vi ngang tối đa $\frac{v_0 \cdot v_t}{g}$ đạt được khi $\alpha \sim \frac{v_t}{v_0} \ll 1$. Do đó, chúng tôi kết luận rằng nếu lực cản của không khí là đáng kể thì nó sẽ làm cho phạm vi nằm ngang của vật chia tỷ lệ tuyến tính, thay vì bậc hai, với vận tốc ném v_0 . Hơn nữa, phạm vi ngang tối đa đạt được với góc ném nhỏ hơn nhiều so với kết quả tiêu chuẩn 45° .



Hình 2.2: Quỹ đạo chuyển động của vật khi có lực cản không khí

Hình 2.2 cho thấy một số quỹ đạo ví dụ được tính toán, từ mô hình trên, với cùng góc ném 45° nhưng với các giá trị khác nhau của tỷ lệ $\frac{v_0}{v_t}$. Ở đây, $X = \frac{x}{v_0^2/g}$ và $Z = \frac{z}{v_0^2/g}$. Các

đường liền nét, nét đứt, nét đứt dài và nét chấm gạch tương ứng với $\frac{v_t}{v_0} = 0; 1; 2; 4$, tương ứng. Có thể thấy rằng khi sức cản của không khí tăng lên (tức là khi $\frac{v_t}{v_0}$ tăng lên), thì tầm ném của vật giảm. Hơn nữa, luôn có khoảng thời gian ban đầu trong đó quỹ đạo giống với khoảng thời gian được tính toán khi không có lực cản của không khí (tức là $\frac{v_0}{v_t} = 0$). Cuối cùng, khi có sức cản của không khí, vật có xu hướng rơi xuống dốc

hơn là bay lên. Thật vậy, khi có sức cản của không khí mạnh (tức là $\frac{v_0}{v_t} = 4$), vật rơi gần như thẳng đứng.


Quỹ đạo chuyển động ném xiên trong trọng trường có quỹ đạo là một đường cong không cân xứng.


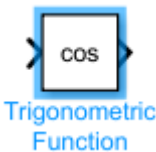


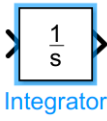

Chương 3. Matlab

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. Được phát triển bởi MathWorks.
- Matlab 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, bao gồm C, C++, Java và Fortran; phân tích dữ liệu, phát triển thuật toán, tạo các kiểu mẫu và ứng dụng.
- Matlab có rất nhiều lệnh và hàm toán học nhằm hỗ trợ đắc lực cho bạn trong việc tính toán, vẽ các hình vẽ, biểu đồ thông dụng và thực thi các phương pháp tính toán.
- Simulink 5.0 (Simulation and Link – R13) được MatWorks giới thiệu vào tháng 6 năm 2003. Nó cho phép phân tích, mô hình hóa và mô phỏng các hệ thống động tuyến tính và phi tuyến, liên tục và rời rạc một cách trực quan trong môi trường giao tiếp đồ họa, bằng các thao tác chuột đơn giản. Có thể nói, không tận dụng được Simulink là một thiệt thòi lớn cho người làm công tác mô phỏng!

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

Các lệnh Matlab sử dụng	Ý nghĩa
input	Nhập giá trị của các biến đầu vào
open	Mở file đã lưu
sim	Gửi thông tin từ matlab qua simulink
	Hàm thời gian

	Hàm khuếch đại
Trigonometri function 	Biểu diễn hàm lượng giác
Constan 	Tạo hằng số không phụ thuộc vào thời gian
Product 	Để nhân 2 biểu thức
Integrator 	Lấy tích phân
Scope 	Hiển thị kết quả

Bảng 3.1: Các lệnh sử dụng trong đoạn code

3.3. Hướng giải quyết bài toán

- **Yếu cầu:** Sử dụng Matlab để giải bài toán sau:
“Vận tốc của chất điểm chuyển động trong mặt phẳng Oxy được xác định bởi biểu thức $\vec{v} = a \cos(bt)\vec{i} + cx\vec{j}$. Cho trước các giá trị a, b và c, xác định quỹ đạo của vật và vẽ quỹ đạo đó?”

- **Hướng giải quyết:** Từ đề bài thì ta biết được biểu thức của vận tốc theo hai

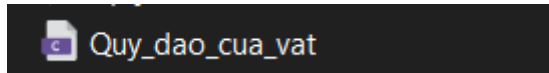
phương $\begin{cases} v_x = a \cos(bt) \\ v_y = cx \end{cases}$ sau đó ta lấy tích phân theo thời gian để được quỹ đạo

$$\text{của vật theo phương x và phương y} \begin{cases} \frac{dx}{dt} = v_x = a \cos(bt) \\ \frac{dy}{dt} = v_y = cx \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} dx = a \cos(bt) dt \\ dy = cx dt \end{cases}$$

3.4. Chương trình

Để giải quyết bài toán thì chúng ta cần tạo được 2 file:

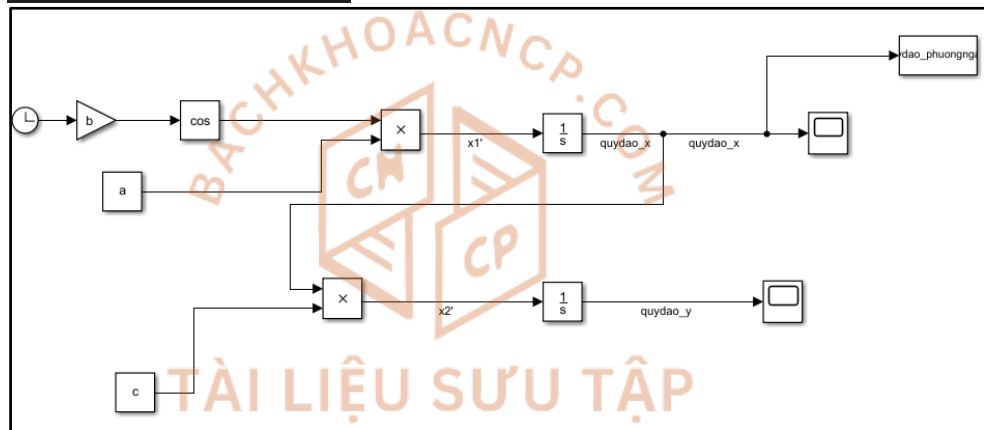
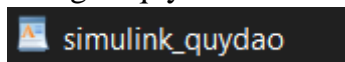
- File ở matlab để khai báo biến đầu vào và truyền dữ liệu cho simulink



```
clc
clear all;
%% Khai báo các biến ??u vào
a = input('Nhập giá trị a = ')
b = input('Nhập giá trị b = ')
c = input('Nhập giá trị c = ')
t = input('Nhập giá trị t = ')

%% G?i file simulink và ch?y
open simulink_quydao
sim('simulink_quydao')
```

- File giải quyết bài toán bằng simulink



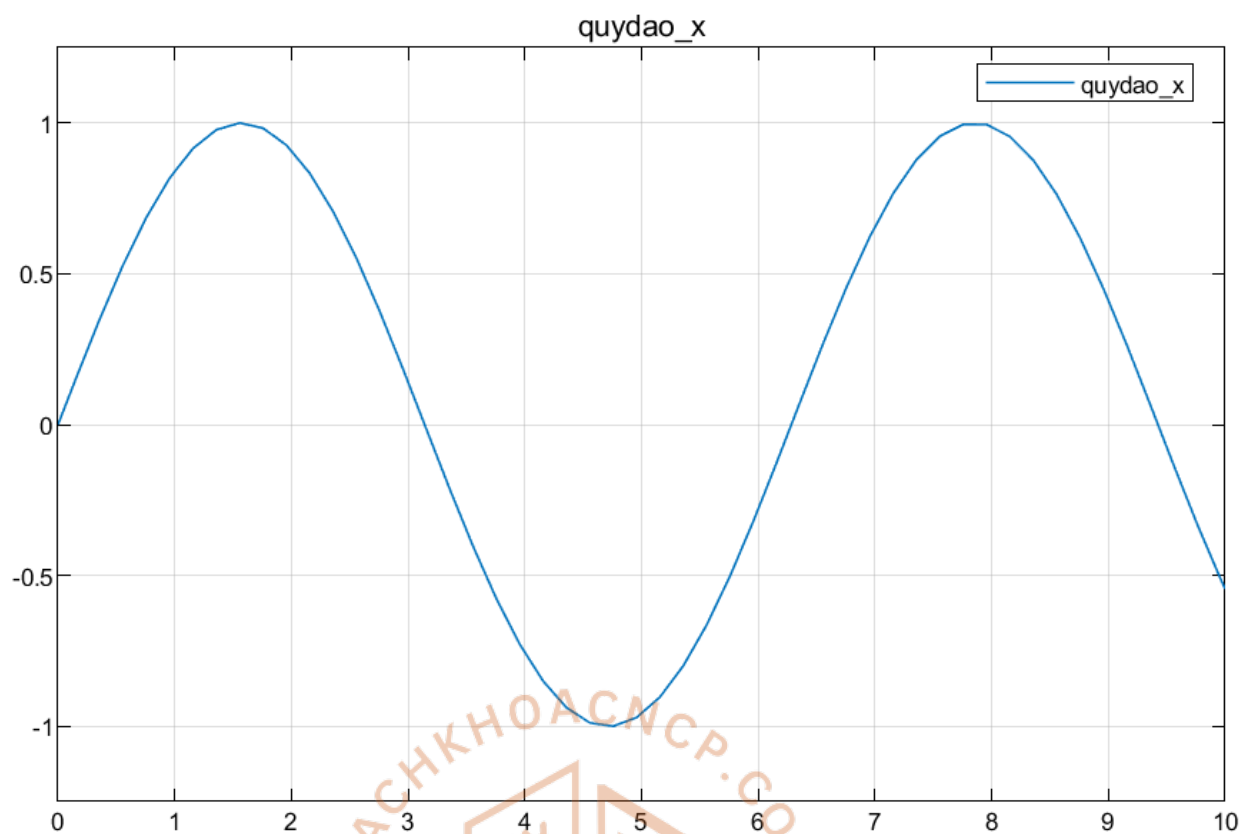
Hình 3.1: Chương trình chạy trong simulink

3.5. Ví dụ

Khi cho $a = 1$, $b = 1$, $c = 1$, $t = 10s$ thì ta có kết quả sau:

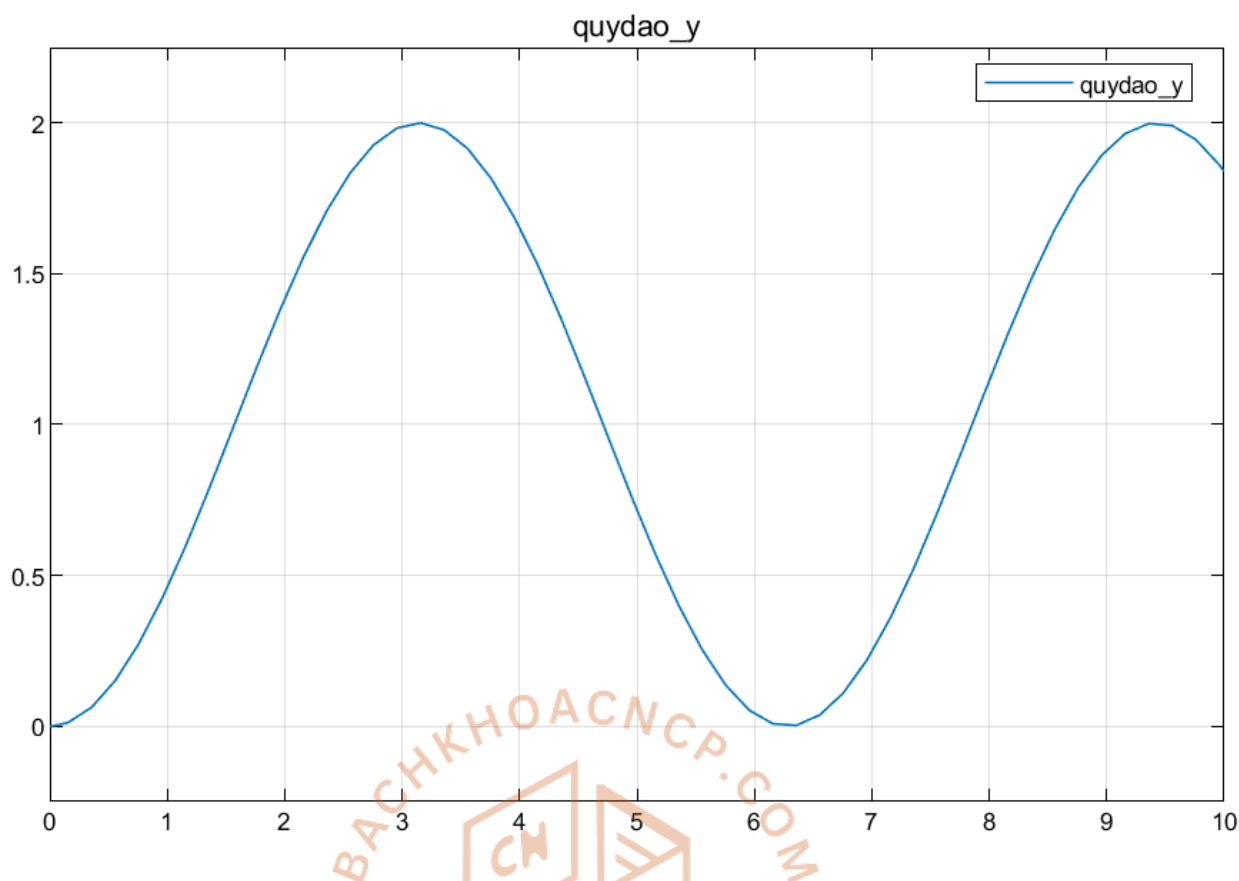


Hình 3.2: Kết quả thông số đầu vào ở command window



Hình 3.3: Kết quả quỹ đạo vật theo phương x

TÀI LIỆU SƯU TẬP
BỞI HCMUT-CNCP



Hình 3.4: Kết quả quỹ đạo vật theo phương y

Chương 4. Kết luận

Thông qua công sức của cả nhóm, tham khảo từ nhiều nguồn. Tuy nhiên, cũng không tránh khỏi một số sai sót trong quá trình kiểm duyệt cuối cùng, nhưng mong bài luận sẽ không chỉ giúp các bạn hiểu cách giải quyết vấn đề, mà còn hiểu một phần nào đó về Matlab : các lệnh cơ bản, cũng như cách để đưa dữ liệu vào phần mềm. Từ đó, cũng là nền tảng cho việc sử dụng các phần mềm tính toán khác.

Tài liệu tham khảo:

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>.

