

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



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

ĐỀ TÀI 16:

**VỀ QUỸ ĐẠO CHUYỂN ĐỘNG NÉM XIÊN TRONG
TRỌNG TRƯỜNG BỎ QUA LỰC CẢN VÀ XÁC ĐỊNH
MỘT VÀI THÔNG SỐ LIÊN QUAN**

GVHD: Phan Ngọc Khương Cát

Lớp DT04_Nhóm 14

TP.HCM, 18/07/2021

Danh sách thành viên:

1. Đinh Văn Quyền	MSSV 2014313
2. Nguyễn Minh Ngọc Sơn	MSSV 2014397
3. Nguyễn Thành Tài	MSSV 2014416
4. Từ Lịch Thanh Tâm	MSSV 2014444
5. Phạm Tổng Thạch	MSSV 1513099

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
LỜI MỞ ĐẦU	4
LỜI CẢM ƠN	5
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU	7
1.1. Đề tài	7
1.2. Yêu cầu.....	7
1.3. Điều kiện	7
1.4. Nhiệm vụ	7
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	8
2.1. Chuyển động ném xiên là gì?.....	8
2.2. Phân tích chuyển động ném xiên	8
2.3. Một số công thức ném xiên.....	9
2.4. Một số phương trình.....	9
2.4.1. Phương trình vận tốc.....	9
2.4.2. Phương trình chuyển động.....	9
2.5.1. Ví dụ	10
2.5.2. Cách giải	10
CHƯƠNG 3. MATLAB	11
3.1 Giới thiệu về Matlab	11
3.1.1. Tổng quan về Matlab	11
3.1.2. Các hàm thường dùng trong Matlab	11
3.3. Đoạn code hoàn chỉnh và giải thích	12
3.4. Kết quả và đồ thị	13
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN	15
TÀI LIỆU THAM KHẢO	16

LỜI MỞ ĐẦU

Vật lý đại cương 1 là môn học đại cương có tầm quan trọng đối với sinh viên ĐH Bách Khoa TPHCM nói riêng và sinh viên các ngành khối khoa học kỹ thuật – công nghệ nói chung. Do đó, việc dành cho môn học này một khối lượng thời gian nhất định và thực hành là điều tất yếu để giúp cho sinh viên có được cơ sở vững chắc về các môn KHTN và làm tiền đề để học tốt các môn khác trong chương trình đào tạo.

Sự phát triển của toán tin ra đời đã hỗ trợ rất lớn trong quá trình phát triển của các môn học vật lý. Việc ứng dụng tin học trong quá trình giải thích các cơ sở dữ liệu của vật lý, giải các bài toán vật lý đã làm cho thời gian bỏ ra được rút ngắn lại và mang hiệu quả cao hơn. Như ta đã biết, phần mềm ứng dụng Matlab đã giải quyết được các vấn đề đó. Vì thế việc tìm hiểu matlab và ứng dụng matlab trong việc thực hành môn học vật lý đại cương 1 rất quan trọng và có tính cấp thiết cao.

Ở bài tập lớn này, nhóm thực hiện nội dung “Vẽ quỹ đạo chuyển động ném xiên trong trọng trường bỏ qua lực cản và xác định một vài thông số liên quan” thông qua phần mềm Matlab. Đây là một dạng bài toán khá quan trọng của phần Cơ học nói riêng và Vật lý nói chung.

Sau đây là nội dung tìm hiểu bài tập lớn của nhóm!

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình thực hiện tiểu luận nói trên, nhóm chúng tôi đã nhận được rất nhiều sự quan tâm và ủng hộ, giúp đỡ tận tình của thầy cô, anh chị em và bè bạn.

Ngoài ra, nhóm cũng xin gửi lời tri ân chân thành nhất đến cô Phan Ngọc Khương Cát, là giảng viên hướng dẫn cho đề tài này. Nhờ có cô hết lòng chỉ bảo mà nhóm đã hoàn thành tiểu luận đúng tiến độ và giải quyết tốt những vướng mắc gặp phải. Sự hướng dẫn của cô đã là kim chỉ nam cho mọi hành động của nhóm và phát huy tối đa được mối quan hệ hỗ trợ giữa thầy và trò trong môi trường giáo dục.

Cũng nhân đây, bọn em xin gửi lời cảm ơn tới thầy Lê Quốc Khải đã tận tình giảng dạy lý thuyết hết sức kĩ càng để bọn em có một nền tảng vững chắc nhằm giải quyết bài toán này.

Lời cuối, xin một lần nữa gửi lời biết ơn sâu sắc đến các thầy cô và mọi người đã dành thời gian chỉ dẫn cho nhóm. Đây chính là niềm tin, nguồn động lực to lớn để nhóm có thể đạt được kết quả này.

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1.1 Ví dụ về ném xiên.....	7
Hình 2.5.1. Ném xiên khác góc ném nhưng cùng tầm xa.....	9
Hình 3.4.1. Đồ thị matlab.....	13
Hình 3.4.2. Kết quả in ra màn hình.....	13

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1. Đề tài

Vẽ quỹ đạo chuyển động ném xiên trong trọng trường bỏ qua lực cản và xác định một vài thông số liên quan”

1.2. Yêu cầu

Sử dụng Matlab để giải bài toán sau:

“Hai vật được ném lên từ mặt đất với cùng vận tốc ban đầu v_0 . Coi trọng trường trái đất là đều và bỏ qua sức cản không khí. Với góc ném α_1 (góc này là đại lượng được nhập vào ở mỗi lần chạy matlab) cho trước, tìm góc ném α_2 để 2 vật có cùng tầm ném xa?”

1.3. Điều kiện

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

1.4. Nhiệm vụ

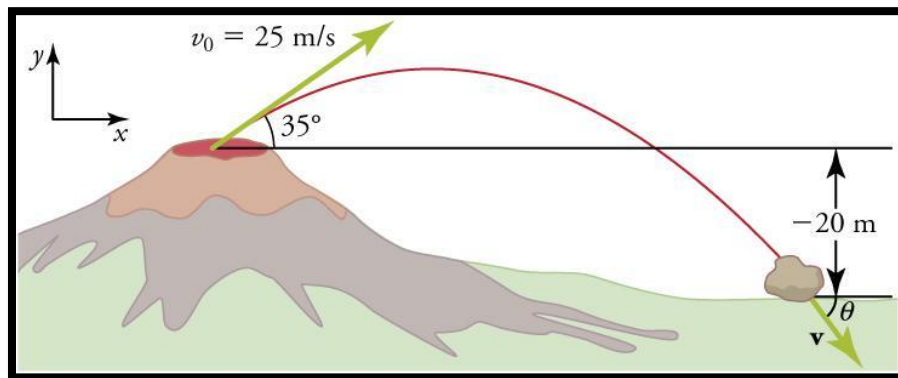
Xây dựng chương trình Matlab:

- 1) Nhập các giá trị ban đầu (những đại lượng đề cho).
 - 2) Thiết lập các phương trình tương ứng. Sử dụng các lệnh symbolic để giải hệ phương trình. Xuất kết quả ra màn hình.
 - 3) Vẽ hình quỹ đạo của vật tương ứng với 2 góc ném.
- Chú ý: Sinh viên có thể dùng các cách tiếp cận khác.

CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Chuyển động ném xiên là gì?

Chuyển động ném xiên là chuyển động của một vật được ném lên với vận tốc ban đầu \vec{v} hợp với phương ngang một góc α (gọi là góc ném). Vật ném xiên chỉ chịu tác dụng của trọng lực.[1]



Hình 2.2.1. Ví dụ về ném xiên trong cuộc sống

2.2. Phân tích chuyển động ném xiên

Chọn hệ trục tọa độ Oxy , trục Ox hướng theo vectơ vận tốc $\vec{v_0}$, trục Oy theo hướng vectơ trọng lực $\vec{v_0y}$, chọn gốc thời gian vào lúc bắt đầu ném:

- Theo phương ngang: vật không chịu tác dụng của lực nào nên chuyển động của vật là chuyển động thẳng đều.

- Theo phương thẳng đứng

- + Giai đoạn 1: vật chuyển động đi lên đến độ cao cực đại (khi đó $v_y = 0$) chịu tác dụng của trọng lực hướng xuống nên vật chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc $-g$ (dấu âm do vật chuyển động ngược chiều dương).

- + Giai đoạn 2: vật chuyển động đi xuống lúc này chuyển động của vật tương đương chuyển động ném ngang.

Độ lớn của lực không đổi nên thời gian vật chuyển động đi lên đến độ cao cực đại đúng bằng thời gian vật chuyển động đi xuống ngang với vị trí vật ném.

2.3. Một số công thức ném xiên

Thời gian vật đạt độ cao cực đại ($V_y = 0$) nên có:

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{2g}$$

Độ cao cực đại của vật đạt được:

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

(Lưu ý trong công thức dưới đây, H là độ cao của vật tại thời điểm ban đầu, nếu ném vật tại mặt đất thì $H = 0$.)

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

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

Tầm xa của vật: $L = v_0 \cos \alpha (t_1 + t_2)$

2.4. Một số phương trình

2.4.1. Phương trình vận tốc

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

Theo phương Oy (đi lên): $v_y = v_0 \sin \alpha$

Theo phương Oy (đi xuống): $v_y = gt$

Liên hệ giữa V_x và V_y là: $\tan \alpha = v_x / v_y$

Độ lớn của vận tốc tại vị trí bất kì:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

2.4.2. Phương trình chuyển động

Trục Ox: $x = (v_0 \cos \alpha)t$

Trục Oy (đi lên): $y = (v_0 \sin \alpha)t - \frac{1}{2}gt^2$

Trục Oy (đi xuống): $y = \frac{1}{2}gt^2$

Phương trình quỹ đạo đi lên:

$$y = \left(\frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \tan \alpha$$

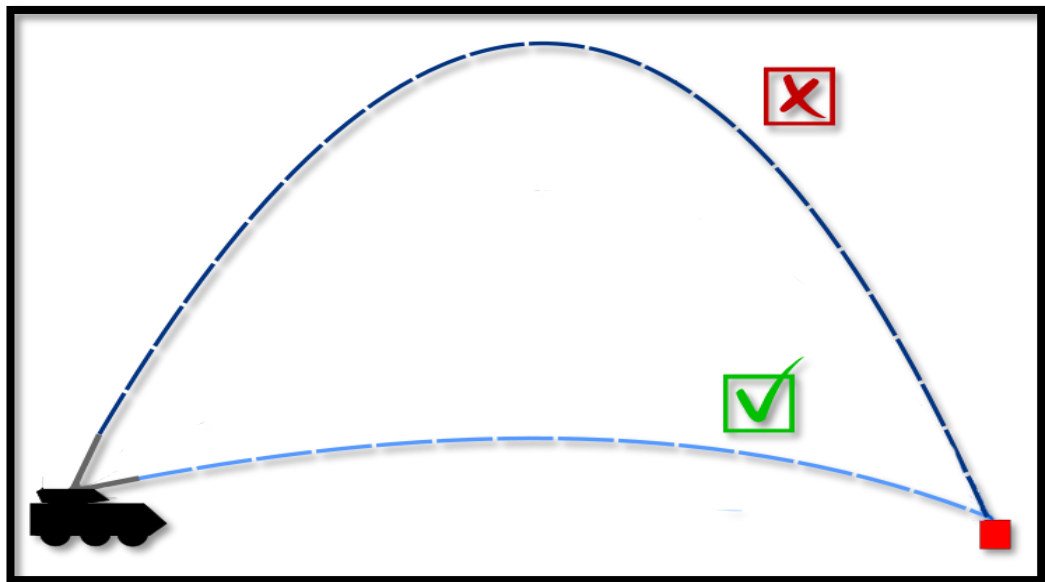
Phương trình quỹ đạo đi xuống:

$$y = \left(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2$$

2.5. Phương pháp giải đề tài

2.5.1. Ví dụ

Hai vật được ném lên từ mặt đất với cùng vận tốc ban đầu $v_0 = 5$ (m/s). Coi trọng trường trái đất là đều và bỏ qua sức cản không khí. Với góc ném $\alpha_1 = \frac{\pi}{3}$ cho trước, tìm góc ném α_2 để 2 vật có cùng tầm ném xa?



Hình 2.5.1. Ném xiên khác góc ném nhưng cùng tầm xa

2.5.2. Cách giải

Vận dụng công thức tầm ném xa của vật được ném lên từ mặt đất ta được:

$$L_1 = L_2 \quad (\text{Do hai vật có cùng vận tốc ban đầu } v_0)$$

$$\Rightarrow \sin(2\alpha_1) = \sin(2\alpha_2)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_2 = \alpha_1 + k\pi \\ \alpha_2 = \frac{\pi}{2} - \alpha_1 + k\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha_2 = \frac{\pi}{3} + k\pi \\ \alpha_2 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} + k\pi \end{cases}$$

CHƯƠNG 3. MATLAB

3.1 Giới thiệu về Matlab

3.1.1. 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.

3.1.2. Các hàm thường dùng trong Matlab

Lệnh	Cú pháp	Ý nghĩa
Disp	disp(x) disp('chuỗi tự')	Hiển thị nội dung của mảng hoặc chuỗi
Syms	syms x	Khai báo biến x là một biến kí hiệu
Input	x=input('tên biến')	Hiển thị dấu nhắc lệnh và chờ đầu vào
Plot	plot(x,y)	Tạo đồ thị xy
Title	title('tên đồ thị')	Tựa đề đồ thị
Legend	legend('vị trí')	Thêm chú giải vào đồ thị

Label	xlabel('tên')	Thêm nhãn vào trục x
	ylabel('tên')	Thêm nhãn vào trục y

Bảng 3.1. Một số lệnh thường dùng trong matlab

3.3. Đoạn code hoàn chỉnh và giải thích

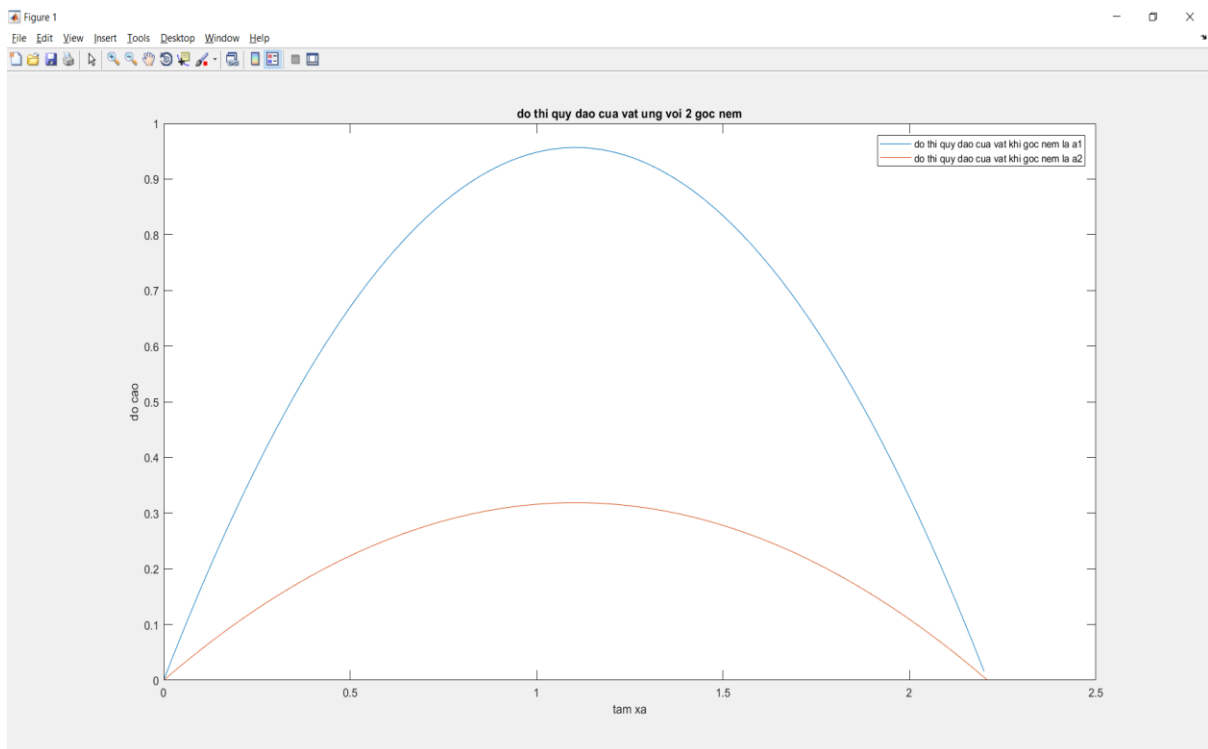
```
%khai bao cac gia tri su dung
syms a b v0 h1 h2 l1 l2 t g t1 t2 t3
%nhap gia toc trong truong
g = input('nhap vao gia tri gia toc trong truong g ');
%nhap v0
v0=input('Nhap v ');
%nhap a1
a1=input('Nhap vao goc a1 ');
%nhap lai a1 neu a1>=pi/2
if a1>=pi/2
disp('xin nhap lai goc nem a1 ');
end
%neu a1 thoa dieu kien thi chay tien phan duoi nay
if a1<pi/2
%in ra man cong thuc qua tam nem xa
disp('Tam nem xa cua vat la  $L=v^2*\sin(2*a1)/g$ ');
%in ra man hinh cach tien can bai toan
disp('Do hai vat co cung tam nem xa va cung van toc ban dau nen  $\sin(2*a1)=\sin(2*a2)$ ');
disp('Do  $0<a2<\pi/2$  nen  $a2=\pi/2-a1$ ');
a2=pi/2-a1;
disp('Vay gia tri cua goc a2 la ');
disp(a2);
%thoi gian cham dat khi nem goc a1
t1=(2*v0*sin(a1))/g;
%thoi gian cham dat khi nem goc a2
t2=(2*v0*sin(a2))/g;
%cho gia tri t chay tu t=0 den t=t1
t=[0:0.01:t1];
%tinh do cao khi goc la a1
h1=v0*sin(a1).*t-g.*t.*t/2;
%tinh tam xa khi goc la a1
l1=v0*cos(a1).*t;
%cho gia tri t3 chay tu t3=0 den t3=t2
t3=[0:0.01:t2];
%do cao khi goc la a2
h2=v0*sin(a2).*t3-g.*t3.*t3/2;
```

```

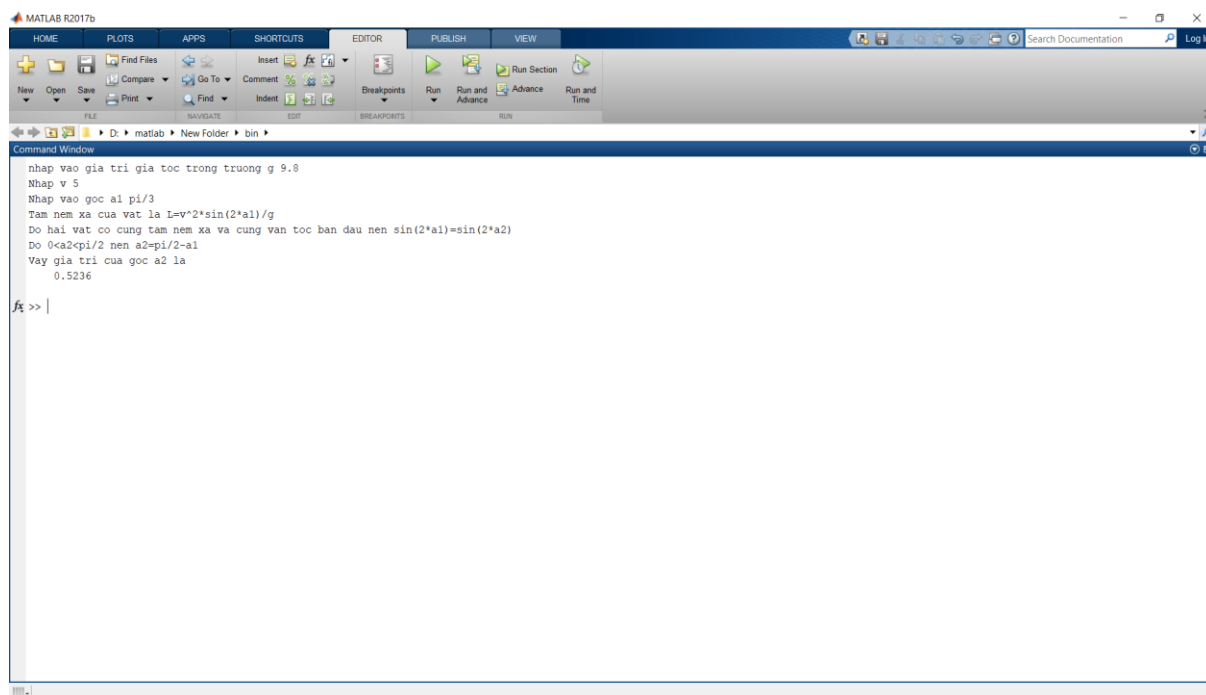
%tam xa khi goc la a2
l2=v0*cos(a2).*t3;
% 2 do thi tren cung 1 hinh
plot(l1,h1,l2,h2);
hold on;
legend('do thi quy dao cua vat khi goc nem la a1','do thi quy dao cua vat khi goc
nem la a2');
%chu thích tiêu đề của đồ thị
title('do thi quy dao cua vat ung voi 2 goc nem');
%chu thích trục x
xlabel('tam xa');
%chu thích trục y
ylabel('do cao');
hold off
End

```

3.4. Kết quả và đồ thị



Hình 3.4.1. Đồ thị quỹ đạo của vật ứng với hai góc ném



Hình 3.4.2. Kết quả in ra màn hình

CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN

Như vậy, ta đã đi từ những vấn đề chung đến bài toán riêng khá phức tạp đòi hỏi nhiều công việc tính toán với người giải quyết bài toán. Tuy nhiên, với sự hỗ trợ của công cụ Matlab, việc giải quyết, khảo sát bài toán trở nên dễ dàng, sinh động và trực quan hơn. Ta có thể dễ dàng sử dụng matlab để mô phỏng hay tính toán chuyển động của vật khi nắm được các thông số liên quan đến chuyển động như vận tốc ban đầu, góc ném, gia tốc....

Ưu điểm:

- Tính toán dễ dàng, tiện lợi, cho kết quả chính xác như cách tính phổ thông.
- Giúp hiểu thêm về ứng dụng Matlab trong các bài toán kỹ thuật.
- Tiết kiệm thao tác và thời gian tính toán so với các cách tính phổ thông.
- Sử dụng các lệnh thông báo nội dung khiến cấu trúc sử dụng trở nên tương đối đơn giản, dễ hiểu, dễ sử dụng và phù hợp với tất cả mọi người.

Khuyết điểm:

- Thiết kế đoạn code mất nhiều thời gian, công sức.
- Đoạn code rườm rà.
- Còn mô phỏng trong phạm vi chủ đề được chỉ định, chưa sáng tạo sang các chủ đề tính toán kỹ thuật khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Giáo trình vật lí đại cương A1, Trường đại học Bách Khoa – ĐHQG TP HCM, 2009.
- [2] Phạm Thị Ngọc Yến, Lê Hữu Tình, “Cơ sở Matlab và ứng dụng”, NXB Khoa học & Kỹ thuật.
- [3] Hồ Phan Minh Đức & cộng sự (2010), Nghiên cứu tình hình vận dụng chế độ kế toán của các doanh nghiệp trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, Tập 62, Số 28, tr. 45 – 55.
- [4] A. L. Garcia and C. Penland, *MATLAB Projects for Scientists and Engineers*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.