

Chủ đề 3

Xác định quỹ đạo chuyển động ném xiên
trong trọng trường có lực cản môi trường

1. Yêu cầu

Phương trình chuyển động ném xiên trong trọng trường có lực cản môi trường được biểu diễn theo biểu thức sau:

$$m\vec{a} = m\vec{g} - h\vec{v}$$

Với điều kiện ban đầu

$$x_0 = y_0 = 0; v_{0x} = v_0 \cos \alpha; v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

Bài tập này yêu cầu sinh viên sử dụng Matlab để giải phương trình chuyển động trên, tính toán quỹ đạo và vẽ đồ thị quỹ đạo thay đổi phụ thuộc vào góc α .

2. Nhiệm vụ

Xây dựng chương trình Matlab:

- 1) Nhập các giá trị m, h, v_0, α, t (thời gian bay).
- 2) Thiết lập các phương trình vi phân ứng với $x(t)$ và $y(t)$. Sử dụng các lệnh symbolic để giải hệ phương trình.
- 3) Vẽ đồ thị quỹ đạo thay đổi phụ thuộc vào góc α (15, 30, 45, 60, 750).

4. Cơ sở lý thuyết.

5. Cách xây dựng chương trình Matlab

Từ dữ kiện đề bài ta lập được phương trình vi phân

- Ta chiếu theo phương Ox (hướng từ trái qua) : $ma = -hv_x$ nên ta có phương trình vi phân : $x''(t) + (h/m)x' = 0$ mà ta có $x_0 = 0$ và $x'_0 = v_0 \cos(\alpha)$ (ta có từ $v_{0x} = v_0 \cos(\alpha)$) (1)
- Ta chiếu theo phương Oy (hướng từ dưới lên) : $ma = mg - hv_y$ nên ta có phương trình vi phân : $y'' + g + (h/m)y' = 0$ mà ta có $y_0 = 0$ và $y'_0 = v_0 \sin(\alpha)$ (ta có từ $v_{0y} = v_0 \sin(\alpha)$) (2)

Xây dựng chương trình:

- Dùng lệnh 'syms' để khai báo biến t, x, y
Syms t x y
- Dùng lệnh input để nhập vào các giá trị m, h, v_0 , góc α

```
{m=input('nhap khoi luong m(kg)=');
```

```
v0=input('nhap van toc dau v0(m/s)=');
```

```
a=input('nhap goc nem alpha(rad)=');
```

```
h=input('nhap hang so luc can h(kg/s)=');
```

```
t0=input('nhap thoi gian t(s)=')
```

- Gán $g=9.8$
- Dùng lệnh `disp` để xuất ra màn hình dòng chữ ' phương trình chuyển động của vật là :'
`disp('Phuong trinh chuyen dong cua vat la')`
- Dùng lệnh `dsolve` để giải phương trình vi phân

Từ (1) ta có `x=dsolve('D2x+(h/m)*Dx=0','x(0)=0','Dx(0)=v0*cos(a)','t')`

Từ (2) ta có `y=dsolve('D2y+(h/m)*Dy+g=0','y(0)=0','Dy(0)=v0*sin(a)','t')`

- Dùng lệnh `ezplot` để vẽ đồ thị

```
Ezplot(x,y)
```

- Dùng lệnh `eval` để xử lí kết quả :chuyển từ dạng chuỗi sang phương trình ẩn t và vẽ đồ thị
`Eval(x)`
`Eval(y)`
- Vẽ đồ thị dùng lệnh `ezplot`
`Ezplot(x,y)`

6. Nội dung đoạn Code:

```
syms x y t
```

```
m=input('nhap khoi luong m(kg)=');
```

```
v0=input('nhap van toc dau v0(m/s)=')
```

```
a=input('nhap goc nem alpha(rad)=')
```

```
h=input('nhap hang so luc can h(kg/s)=')
```

```
t0=input('nhap thoi gian t(s)=')
```

```
g=9.8
```

```
disp('Phuong trinh chuyen dong cua vat ')
```

```
x=dsolve('D2x+(h/m)*Dx=0','x(0)=0','Dx(0)=v0*cos(a)','t')
```

```
x=eval(x)
```

```
y=dsolve('D2y+(h/m)*Dy+g=0','y(0)=0','Dy(0)=v0*sin(a)','t')
```

```
y=eval(y)
```

```
ezplot(x,y)
```

7. Chạy một số ví dụ:

(mày chạy bằng matlab, đưa kết quả x, y đặt phía dưới đồ thị nha), lấy 2 ví dụ

8. Tài liệu tham khảo

Chương I, II sách 'VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG A1'

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>.

Đoạn code tham khảo:

```
1.syms t v g vx vy
m= input('Nhap vao khoi luong vat, m= ');
h= input('Nhap vao he so luc can, h= ');
v0= input('Nhap vao van toc ban dau, v0= ');
alpha= input('Nhap vao alpha, alpha= ');
a= (m*g - h*v)/m;
ax= subs(a, {v g}, {vx 0});
ay= subs(a, {v g}, {vy -9.81});
vx= dsolve(['Dvx= ', char(ax)], ['vx(0) =', num2str(v0*cos(alpha))]);
vy= dsolve(['Dvy= ', char(ay)], ['vy(0) =', num2str(v0*sin(alpha))]);
x= dsolve(['Dx= ', char(vx)], 'x(0)= 0');
y= dsolve(['Dy= ', char(vy)], 'y(0)= 0');
disp(['x= ', char(x)])
disp(['y= ', char(y)])
ezplot(x, y)
end
```