

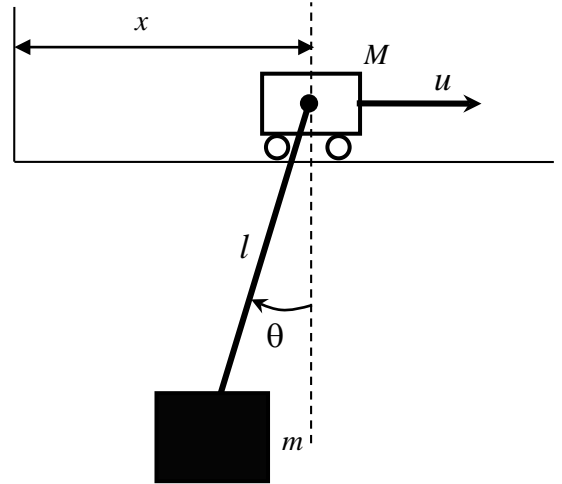
**Bài tập về nhà số 05**  
**Nhóm L01**  
**Môn học: NHẬP MÔN ĐIỀU KHIỂN THÔNG MINH**  
*Nộp bài ngày 09h00 ngày 09/10/2023*

**Sinh viên làm bài tập cá nhân, nộp bài trên Bkel trước hạn cuối qui định ở trên.**

**Bài 1:** Điều khiển vị trí hệ cân trực

Cho mô hình hệ cân trực như hình bên, đặc tính động học của hệ thống được mô tả bởi hai phương trình:

$$\ddot{x} = \frac{u - ml\dot{\theta}^2 \sin \theta - mg \sin \theta \cos \theta}{(M + m) - m(\cos \theta)^2}$$
$$\ddot{\theta} = \frac{-u \cos \theta + mg\dot{\theta}^2 \sin \theta \cos \theta + (M + m)(g \sin \theta)}{(ml(\cos \theta)^2 - (M + m)l)}$$



Các thông số của hệ thống:

$M=0.5 \text{ kg}$ : khối lượng xe

$m=2 \text{ kg}$ : khối lượng vật nặng

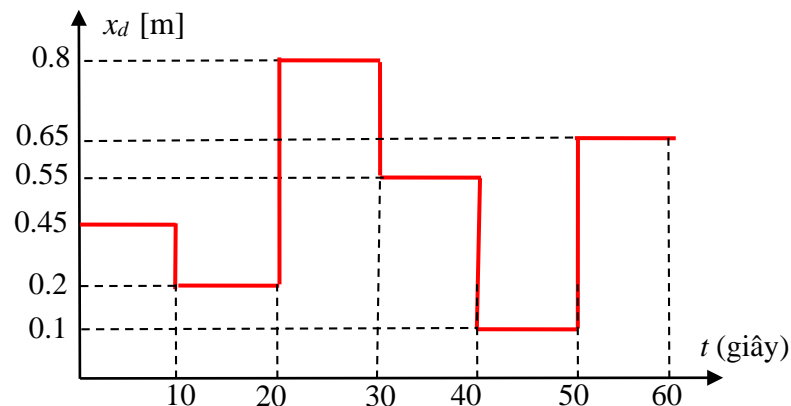
$l=0.6 \text{ (m)}$ : chiều dài thanh nối giữa xe và vật nặng.

$g=9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ : gia tốc trọng trường

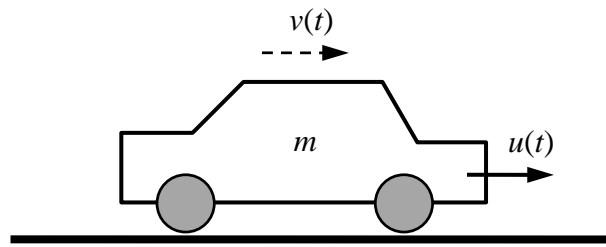
$u(t)$ : lực tác động vào xe [N]

$\theta(t)$ : góc giữa thanh treo vật nặng và phương thẳng đứng [rad]

Thiết kế bộ điều khiển mờ điều khiển vị trí  $x(t)$  của hệ cân trực bám theo vị trí đặt  $x_d(t)$  cho trước nằm trong miền  $0 \leq x_d \leq 0.8 \text{ (m)}$  với sai số xác lập bằng 0. Tinh chỉnh bộ điều khiển mờ sao cho đáp ứng nhanh nhất có thể được và vật nặng ít dao động. Có gắng thiết kế bộ điều khiển cần lực tác động nhỏ nhất có thể được. Báo cáo đồ thị vị trí  $x_d$  và góc lệch  $\theta$  của thanh treo vật nặng.

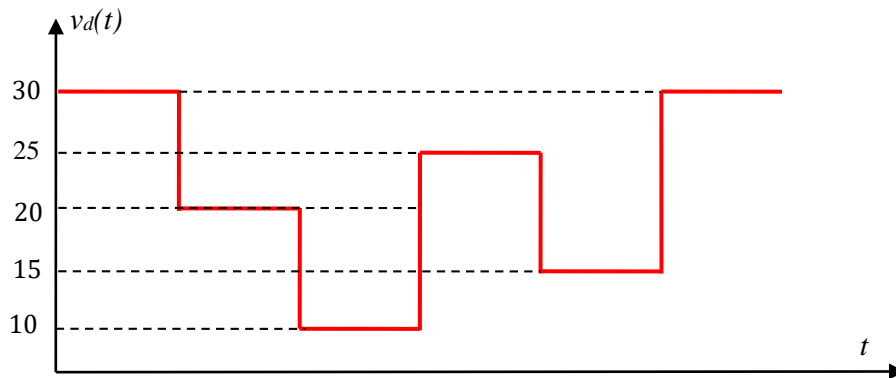


## **Bài 2:** Điều khiển tốc độ xe



Xét hệ thống điều khiển tốc độ xe ô tô, giả sử tầm của tín hiệu điều khiển là  $-1000 \leq u \leq 1000$  (N), vận tốc chuyển động tối đa của xe là 30 (m/sec)

Thiết kế bộ điều khiển mờ điều khiển tốc độ xe bám theo tín hiệu đặt  $v_d(t)$  có dạng xung với sai số xác lập bằng 0 (sinh viên tự chọn độ rộng các xung của tín hiệu đặt  $v_d$  sao cho phù hợp với thực tế)



Mô phỏng hệ thống điều khiển vừa thiết kế, biết đặc tính động của xe ô tô được cho bởi các phương trình:

$$\begin{cases} \dot{v}(t) = \frac{1}{m}(-A_p v^2(t) - d + f(t)) \\ \dot{f}(t) = \frac{1}{\tau}(-f(t) + u(t)) \end{cases}$$

Trong đó:

$u(t)$  là tín hiệu điều khiển ( $u > 0$  khi tăng ga,  $u < 0$  khi phanh)

$f(t)$  là lực kéo hoặc lực hãm xe

$v(t)$  là vận tốc xe

$m = 1300$  kg : khối lượng xe

$A_p = 0.3$  (Ns<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) : hệ số cản khí động học

$d = 100$  (N): là lực ma sát

$\tau = 0.2$  (sec): thời hằng của động cơ / phanh

Chỉnh định các thông số của bộ điều khiển sao cho thời gian đáp ứng nhanh nhất có thể được và độ vọt lố nhỏ hơn 5%.

**Phần Matlab, SV báo cáo sơ đồ Simulink, các hàm liên thuộc, các qui tắc và đồ thị kết quả mô phỏng bao gồm đáp ứng và tín hiệu điều khiển.**