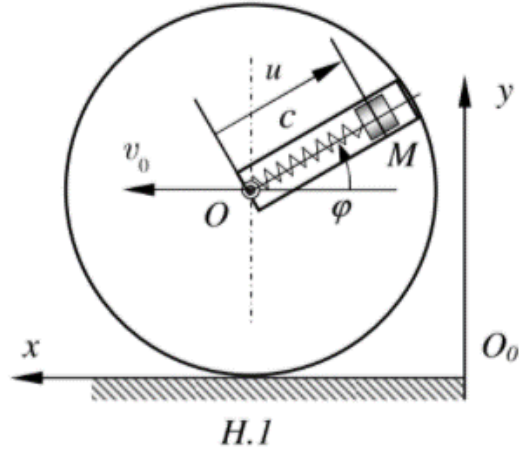


## Đề thi năm 2014

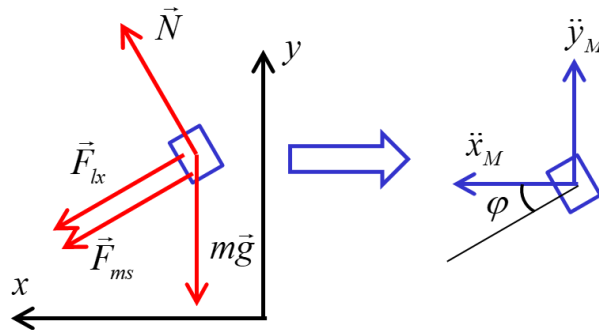
**Bài 1.** Một đĩa tròn bán kính  $R$ , lăn không trượt theo phương ngang (trong mặt phẳng thẳng đứng), tâm  $O$  có vận tốc  $v_0 = \text{const}$  (H.1). Con trượt  $M$  chuyển động dọc rãnh thẳng, được xem là chất điểm có khối lượng  $m$ , gắn vào đầu lò xo tuyến tính có độ cứng  $c$ , có độ dài khi chưa biến dạng là  $l_0$ , ( $l_0 \ll R$ ), còn một đầu nối với tâm  $O$ . Lực ma sát nhớt giữa con trượt và rãnh trượt  $F_{ms} = -\beta \dot{u}$ ,  $\beta$  – hằng số cho ( $\beta \ll m$ ).



Ban đầu rãnh ở vị trí ngang bên phải của tâm  $O$ .

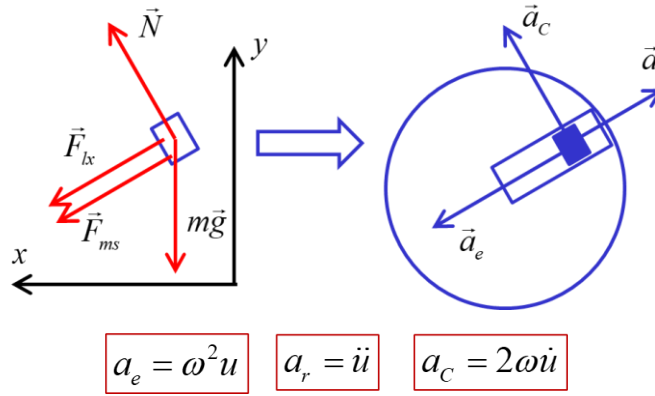
- 1) Xác định chuyển động của con trượt dọc theo rãnh.
- 2) Khảo sát chế độ bình ổn ( $t \rightarrow \infty$ ), tính giá trị lớn nhất của  $v_0$  để chất điểm  $M$  không chạm đến vành, tức  $|u| < R$  (trong kết quả tính toán để đơn giản lấy  $l_0 = 0$  và  $\beta = 0$ ).
- 3) Xác định phản lực pháp tuyến do rãnh tác dụng lên con trượt trong chế độ bình ổn tại thời điểm rãnh trượt làm với phương ngang góc  $\varphi$  (lấy  $\beta = 0$ ).

Sơ đồ vật thể tự do và Sơ đồ gia tốc:



$$\begin{cases} \ddot{x}_M = 2\dot{u}\omega \sin(\omega t) - \ddot{u} \cos(\omega t) + u\omega^2 \cos(\omega t) \\ \ddot{y}_M = 2\dot{u}\omega \cos(\omega t) + \ddot{u} \sin(\omega t) - u\omega^2 \sin(\omega t) \end{cases}$$

hoặc



1) Phương trình vi phân chuyển động:

$$m\ddot{u} + \beta\dot{u} + (c - m\omega^2)u = -mg \sin(\omega t) + cl_0$$

Sau đổi biến và tham số hóa:

$$\ddot{\xi} + 2\delta\dot{\xi} + \omega_0^2\xi = -g \sin(\omega t)$$

Nghiệm:

$$\begin{aligned}\xi &= \xi_h + \xi_p \\ \xi_h &= C_1 e^{-\delta t} \cos(\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} t) + C_2 e^{-\delta t} \sin(\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} t) \\ \xi_p &= \frac{2g\delta\omega \cos(\omega t) - g(\omega_0^2 - \omega^2) \sin(\omega t)}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2\omega^2}\end{aligned}$$

trong đó

$$\omega = \frac{v_0}{R} \quad \xi = u - \frac{cl_0}{c - m\omega^2} \quad \delta = \frac{\beta}{2m} \quad \omega_0^2 = \frac{(c - m\omega^2)}{m}$$

2) Điều kiện để M không chạm vành đĩa

$$\left| \left( \frac{v_0}{R} \right)^2 - \omega_0^2 \right| \geq \frac{g}{R}$$

3) Phản lực N

$$N = 2m\omega\dot{u} + mg \cos(\omega t)$$

Hà Nội, 2021

Nguyễn Thái Minh Tuấn

Department of Applied Mechanics

Hanoi University of Science and Technology