

**Đáp án đề thi môn: Dao động trong kỹ thuật**

**MMH : ENVI 320921- Ngày thi 30 / 5 / 2016**

**Câu 1: (5đ)**

**1.a.** Động năng:  $T = \frac{1}{6}ma^2\dot{\theta}^2$  (1đ)

Năng lượng tiêu hao do giảm chấn:  $D = \frac{4}{18}ca^2\dot{\theta}^2$  (0,5đ)

Thế năng:  $V = \frac{1}{2}k(a\theta)^2 + \frac{1}{2}mgac\cos\theta$  (1đ)

Lực suy rộng:  $Q = 0$  (0,5đ)

Phương trình vi phân:

$$\frac{m}{3}a^2\ddot{\theta} + \frac{4}{9}ca^2\dot{\theta} + [ka^2 - \frac{m}{2}ga]\theta = 0 \quad (1đ)$$

**1.b**

Tần số riêng:  $\omega_n = 54,6 \left( \frac{rad}{s} \right)$

Hệ số cản (độ cản Lehr):  $\zeta = 0,7325$

$\zeta < 1$  nên phương trình chuyển động có dạng:

$$\theta(t) = e^{-\zeta\omega t} [C_1 \cos \omega_d t + C_2 \sin \omega_d t]$$

$$\omega_d = \omega \sqrt{1 - \zeta^2} = 37,17 \left( \frac{rad}{s} \right)$$

$$C_1 = 0,2618(rad); C_2 = 0,4162(rad)$$

Phương trình chuyển động:  $\theta(t) = e^{-40t} [0,26 \cos 37,17t + 0,42 \sin 37,17t]$  (1đ)

**Câu 2: (5đ)**

Động năng:  $T = \frac{7}{4}m\dot{x}_1^2 + \frac{1}{2}m\dot{x}_2^2$  (1đ)

Thế năng:  $V = \frac{1}{2}k(2x - u)^2 + \frac{1}{2}k(x_2 - x_1)^2$  (1đ)

Lực suy rộng:  $Q_1 = \frac{2M(t)}{R}; Q_2 = F(t)$  (1đ)

Phương trình vi phân dao động

$$\begin{bmatrix} \frac{7}{2}m & 0 \\ 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5k & -k \\ -k & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2ku(t) + \frac{2M(t)}{R} \\ F(t) \end{bmatrix} \quad (1đ)$$

Phương trình tần số:

$$\frac{7}{2}m^2\omega^4 - \frac{17}{2}km\omega^2 + 4k^2 = 0 \quad (0,5đ)$$

Các tần số riêng:

$$\omega_{n1} = 0,8 \sqrt{\frac{k}{m}} \left( \frac{rad}{s} \right); \quad \omega_{n2} = 1,34 \sqrt{\frac{k}{m}} \left( \frac{rad}{s} \right) \quad (0,5đ)$$

