คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 7 ตุลาคม 2550 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง หัวหุ่น

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ
2. หากกระดาษไม่พอ ให้ทำต่อด้านหลังของข้อสอบได้
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข และดินสอได้
4. อนุญาตให้ใช้ dictionary ได้
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารอื่น ๆ เข้าห้องสอบ

อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100	

ทุจริตในการสอบ ปรับขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

$$\frac{c}{2m} = \xi\omega_n$$

$$\ddot{x} + 2\xi\omega_n\dot{x} + \omega_n^2 x = 0$$

$$\omega_d = \omega_n\sqrt{1-\xi^2}$$

$$\delta = \frac{1}{n}\ln\frac{x_1}{x_{n+1}} = \frac{2\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}$$

$$\frac{X}{\delta_{st}} = \frac{1}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{2\xi r}{1-r^2}\right)$$

$$M\ddot{x} + c\dot{x} + \omega_n^2 x = me\omega^2\sin\omega t$$

$$x_p(t) = X\sin(\omega t - \phi)$$

$$X = \frac{me}{M}\frac{r^2}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}}$$

$$a\ddot{x}_1 + bx_1 + cx_2 = 0$$

$$d\ddot{x}_2 + ex_1 + fx_2 = 0$$

$$x_1 = X_1\cos(\omega t + \phi)$$

$$x_2 = X_2\cos(\omega t + \phi)$$

$$(-a\omega^2+b)X_1 + cX_2 = 0$$

$$eX_1 + (-d\omega^2+f)X_2 = 0$$

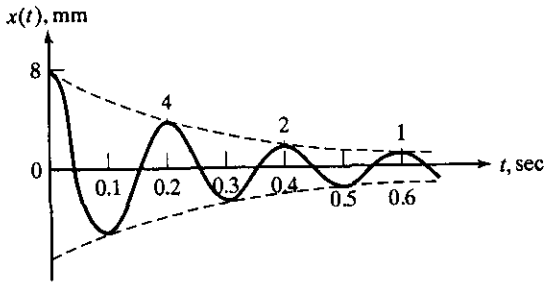
$$\det\begin{vmatrix}(-a^2\omega^2+b) & c\\ e & (-d\omega^2+f)\end{vmatrix} = 0$$

a, b, c, d, e, f = constant

$$X_2 = -\frac{K_1}{K_2}\delta_{st}$$

$$K_2X_2 = m_2\omega^2X_2 = -F_0$$

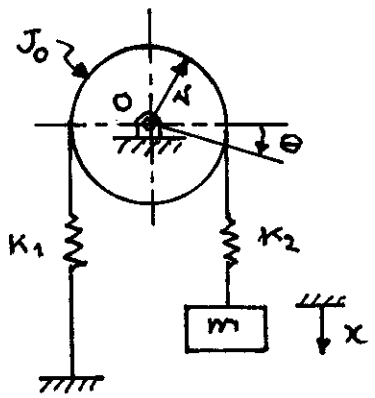
1. The free vibration response of an electric motor of weight 600 N is shown below. Determine the spring constant and the damping coefficient of the foundation.



2. A mass m is suspended from a spring of stiffness 4000 N/m and is subjected to a harmonic force having an amplitude of 100 N and a frequency of 5 Hz. The amplitude of the forced motion of the mass is observed to be 20 mm. Find the value of m.

3. When an exhaust fan of mass 380 kg is supported on springs with negligible damping, the resulting static deflection is found to be 45 mm. If the fan has a rotating unbalance of 0.15 kg.m, find (a) the amplitude of vibration at 1750 rpm and (b) the force transmitted to the ground at this speed.

4. Determine the natural frequencies of the two degree of freedom system shown below if K_1 = 300 N/m, K_2 = 500 N/m, m = 1 kg, J_o = 0.04 kg m^2 and r = 0.02 m. The equation (1) and (2) listed below are the equations of motion of the system.



$$m\ddot{x} + k_2 x - k_2 r\theta = 0 \text{---(1)}$$

$$-k_2 rx + J_o\ddot{\theta} + k_1 r^2\theta + k_2 r^2\theta = 0 \text{ ---(2)}$$

5. When an undamped vibration absorber, having a mass 30 kg and a stiffness K, is added to a spring-mass system, of mass 40 kg and stiffness 0.1 MN/m, the main mass (40 kg mass) is found to have zero amplitude during its steady-state operation under a harmonic force of amplitude 300 N. Determine the steady-state amplitude of the absorber mass.