คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2550

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง A 200 , A 202

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ
2. หากกระดาษไม่พอ ให้ทำต่อด้านหลังของข้อสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
4. อนุญาตให้นำ dictionary เข้าห้องสอบได้
5. ห้ามนำเอกสาร หรือตำราใด 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 ภาคการศึกษ

$$x(t) = \int_0^t F(\tau)\, g(t-\tau)\, d\tau$$

$$x(t) = \int_0^t F(t-\tau)\, g(\tau)\, d\tau$$

$$x(t) = \frac{1}{m\omega_d} \int_0^t F(\tau)\, e^{-\xi\omega_n(t-\tau)} \sin\omega_d(t-\tau)\, d\tau$$

$$x(t) = \frac{1}{m\omega_d} \int_0^t F(t-\tau)\, e^{-\xi\omega_n\tau} \sin\omega_d(\tau)\, d\tau$$

$$T_r = \frac{F_T}{F_0} = \frac{\sqrt{k^2 + \omega^2 c^2}}{\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + \omega^2 c^2}}$$

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

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

$$\omega^2 = \frac{k_2}{m_2} = \frac{k_1}{m_1}$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \quad , \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$$

$$\frac{X_1}{\delta_{st}} = \frac{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2}{\left[1 + \frac{k_2}{k_1} - \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right]\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2\right] - \frac{k_2}{k_1}}$$

$$\frac{X_2}{\delta_{st}} = \frac{1}{\left[1 + \frac{k_2}{k_1} - \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right]\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2\right] - \frac{k_2}{k_1}}$$

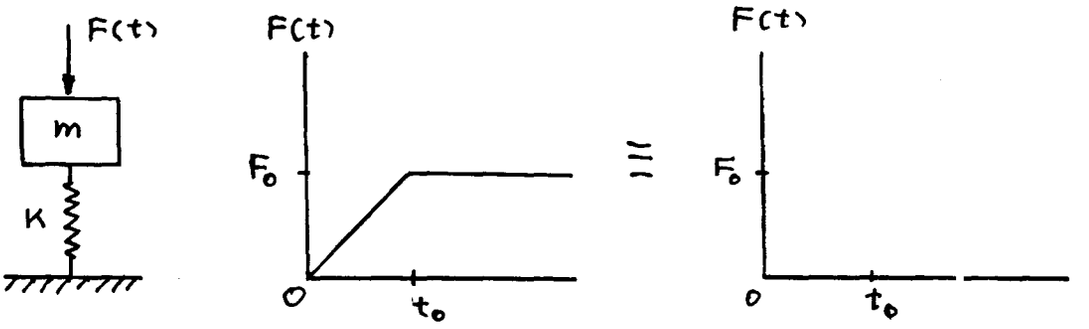
$$X_2 = -\frac{k_1}{k_2}\delta_{st} = -\frac{F_0}{k_2}$$

$$k_2 X_2 = m_2 \omega^2 X_2 = -F_0$$

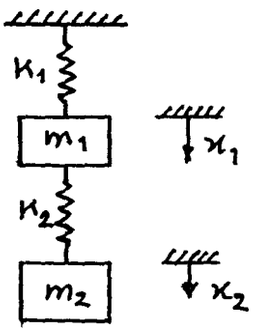
1. A torsional system consists of a disc of mass moment of inertia J_t = 10 kg.m^2 , a torsional spring constant k_t = 19.93 kN.m/rad, a torsional damping constant c_t = 300 N.m.s/rad, The steel shaft is fixed at one end and attached to the disc at the other end. A steady angular oscillation of amplitude 2 degree is observed. When harmonic torque of magnitude 1000 N.m is applied to the disc.
   a) Find the frequency of the applied torque.
   b) Find the maximum torque transmissed to the support.

2. Determine the response of an undamped one degree of freedom system under the load as shown below by using the principle of superposition.

$$\left[x(t) = \frac{F_o}{k}\left(\frac{t}{t_o} - \frac{\sin \omega_n t}{\omega_n t_o} \right) for\ t \geq 0 \right]$$



3. Find the natural frequencies of the system shown below for $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $K_1 = 2000$ N/m, $K_2 = 4000$ N/m.



4. An electric motor, of mass 60 kg, rated speed 3000 rpm, and an unbalance 0.002 kg-m, is to be mounted on an isolator to achieve a force transmissibility of less than 0.25. Determine
   a) the stiffness of the isolator
   b) the dynamic amplitude of the motor
   c) the force transmitted to the foundation

stiffness k, is added to a spring-mass sustem, 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
   a) the stiffnes of spring of the absorber
   b) the steady-state amplitude of the absorber mass