คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-351, 216-325 การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง A 401, Robot

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ทุกข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ให้แสดงวิธีทำลงในข้อสอบ หากกระดาษไม่พอให้เขียนด้านหลังของข้อสอบ
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอ และเครื่องคิดเลขได้
4. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	20	
รวม	120	

ทุจริตในการสอบ ปรับขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

$$m\ddot{x} + c(\dot{x}-\dot{y}) + k(x-y) = 0$$

$$m\ddot{z} + c\dot{z} + kz = m\ddot{y}$$

$$z_p = Z\sin(\omega t - \phi)$$

$$Z = Y\frac{r^2}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}}$$

$$\ddot{x} + 2\xi\omega_n\dot{x} + \omega_n^2 x = \frac{F_0}{m}\cos\omega t$$

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

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

$$\frac{X}{\left(\frac{F_0}{m\omega_n^2}\right)} = \frac{1}{\sqrt{(1-r^2)^2+(2\xi r)^2}}$$

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

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

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

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

$$a\Xi_1 + b\Xi_2 = 0$$

$$c\Xi_1 + d\Xi_2 = 0$$

$$\det \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = 0$$

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

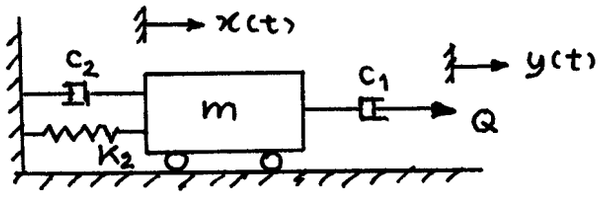
$$\omega_d = \omega_n \sqrt{1-\xi^2}$$

$$\delta = \frac{2\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}$$

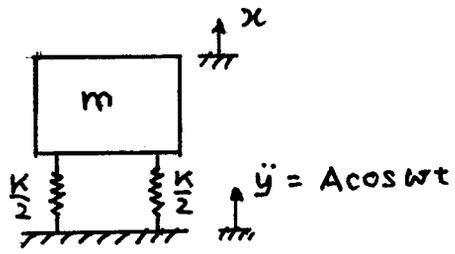
1. For the system shown in the figure, when the free end is subjected to the harmonic motion $y(t) = Y \cos \omega t$

a) derive the equation of motion of the mass

b) find the steady state displacement of the mass

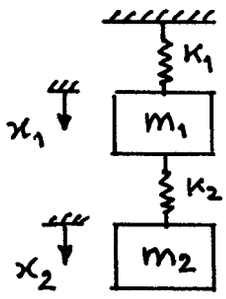


2. Mass m is subjected to a harmonic ground acceleration, as shown in the figure. Find the steady-state motion of the mass if $\dot{y}(0) = y(0) = 0$.



3. A spring-mass system with m = 0.5 kg and k = 10000 N/m. with negligible damping, is used as a vibration pickup. When mounted on a structure vibrating with an amplitude of 4 mm, the total displacement of the mass of the pickup is observed to be 12 mm. Find the frequency of the vibrating structure

4. Find the natural frequencies of the system in the figure for $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg, $k_1 = 2000$ N/m , and $k_2 = 6000$ N/m.



5. For a spring-mass-damper system , m = 55 kg and k = 5500 N/m. Find the following
   a) critically damping constant c_c
   b) damped natural frequency when $c = c_c/2$
   c) logarithmic decrement

6. An exhaust fan of mass 350 kg is supported on springs with negligible damping , the resulting static deflection is found to be 45 mm. If the fan has a votatin unbalance of 0.15 kg·m , find
    a) the amplitude of vibration at 1250 rpm
    b) the force transmitted to the ground at this speed.