คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง R 300

216-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทุกข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในข้อสอบ ถ้าเนื้อที่ไม่พอให้เขียนต่อด้านหลังของกระดาษได้
3. ห้ามนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้

อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

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

$$x_p(t) = \Sigma \sin(\omega t - \alpha - \phi_1) = \Sigma \sin(\omega t - \phi)$$

$$\phi_1 = \tan^{-1}\left(\frac{c\omega}{\kappa - m\omega^2}\right)$$

$$\phi = \tan^{-1}\left[\frac{mc\omega^3}{\kappa(\kappa - m\omega^2) + (c\omega)^2}\right] = \tan^{-1}\left[\frac{2\zeta r^3}{1 + (4\zeta^2 - 1)r^2}\right]$$

$$\Sigma = \frac{\Upsilon\sqrt{\kappa^2 + (c\omega)^2}}{\sqrt{(\kappa - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} = \Upsilon\sqrt{\frac{1 + (2\zeta r)^2}{(1 - r^2)^2 + (2\zeta r)^2}}$$

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

$$\Sigma = \frac{me\omega^2}{\sqrt{(\kappa - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} = \frac{me}{M}\frac{r^2}{\sqrt{(1 - r^2)^2 + (2\zeta r)^2}}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{c\omega}{\kappa - M\omega^2}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2\zeta r}{1 - r^2}\right)$$

$$a\Sigma_1 + b\Sigma_2 = 0$$

$$c\Sigma_1 + d\Sigma_2 = 0$$

a, b, c, d are constants

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

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

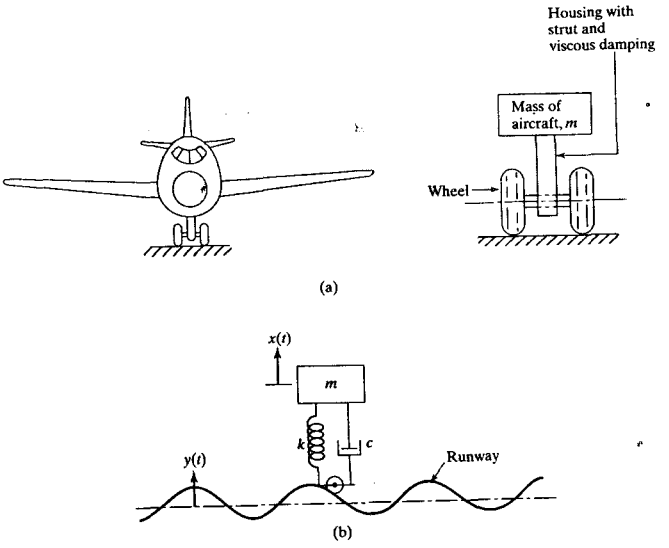
$$\Sigma = \frac{F_0}{\sqrt{(\kappa - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{c\omega}{\kappa - m\omega^2}\right)$$

$$\frac{F_T}{F_0} = \frac{\sqrt{\kappa^2 + (c\omega)^2}}{\sqrt{(\kappa - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} = \frac{\sqrt{1 + (2\zeta r)^2}}{\sqrt{(1 - r^2)^2 + (2\zeta r)^2}}$$

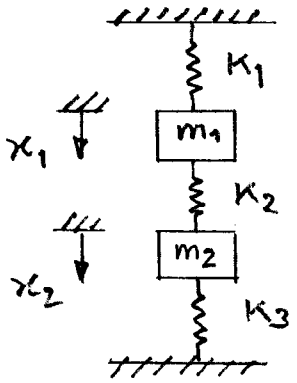
$$\kappa_2 \Sigma_2 = m_2\omega^2\Sigma_2 = -F_0$$

1. The landing gear of an airplane can be idealized as the spring - mass - damper system shown below. If the runway surface is described $y(t) = y_o \cos\omega t$, determine the value of c that limit the amplitude of vibration of the airplane (x) to 0.05 m. Assume m = 2000 kg, y_o = 0.2 m, ω = 160 rad/s and K = $5(10^6)$ N/m



2. When an exhaust fan of mass 380 kg is suspended on springs with negligible damping, the resulting static deflection is found to be 50 mm. If the fan has a rotating unbalance of 0.15 kg.m. find
   (a) the amplitude of vibration at 1750 rpm.
   (b) the force transmitted to the ground at this speed.

3. Find the equations of motion and the natural frequencies of the system shown below for $K_1 = 300$ N/m, $K_2 = 500$ N/m, $K_3 = 200$ N/m, $m_1 = 2$ kg, and $m_2 = 1$ kg.



4. An exhaust fan , having a small unbalance , weighs 800 N and operates at a speed of 600 rpm. It is desired to limit the response to a transmissibility of 2.0 as the fan passes through resonance during start-up. In addition , an isolation of 90 percent is to be achieved at the operating speed of the fan. Determine the stiffness and damping constant of an isolator.

5. When an undamped vibration absorber, having a mass 25 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.