ชื่อ_________________________________ รหัส _______________

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ 28 กรกฎาคม 2551 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง A 201 , A 205

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 7 หน้า 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

$$K_{eq} = K_1 + K_2 + \cdots + K_n$$

$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \cdots + \frac{1}{K_n}$$

$$\overset{+}{\rightarrow} \; \Sigma F_x = m\ddot{x}$$

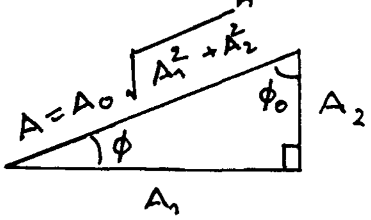
$$\circlearrowleft\!+ \; \Sigma M_o = J_o\ddot{\theta}$$

$$\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0 \quad ; \quad \omega_n^2 = \frac{K}{m}$$

$$e^{\pm i\alpha t} = \cos\alpha t \pm i\sin\alpha t$$

$$x(t) = A_1\cos\omega_n t + A_2\sin\omega_n t$$

$$A_1 = x_0, \; A_2 = \frac{\dot{x}_0}{\omega_n}$$



$$x(t) = A\cos(\omega_n t + \phi)$$

$$x(t) = A_0\sin(\omega_n t + \phi_0)$$

$$x(t) = (C_1 + C_2 t)e^{-\omega_n t}$$

$$C_1 = x_0, \; C_2 = \dot{x}_0 + \omega_n x_0$$

$$x(t) = C_1 e^{(-\xi + \sqrt{\xi^2 - 1})\omega_n t} + C_2 e^{(-\xi - \sqrt{\xi^2 - 1})\omega_n t}$$

$$C_1 = \frac{x_0\omega_n(\xi + \sqrt{\xi^2 - 1}) + \dot{x}_0}{2\omega_n\sqrt{\xi^2 - 1}}$$

$$C_2 = \frac{-x_0\omega_n(\xi - \sqrt{\xi^2 - 1}) - \dot{x}_0}{2\omega_n\sqrt{\xi^2 - 1}}$$

$$\theta = \frac{M_t l}{G I_o}$$

$$J_o\ddot{\theta} + K_t\theta = 0 \quad ; \quad \omega_n^2 = \frac{K_t}{J_o}$$

$$\theta(t) = A_1\cos\omega_n t + A_2\sin\omega_n t$$
$$= \theta_o\cos\omega_n t + \frac{\dot{\theta}_o}{\omega_n}\sin\omega_n t$$

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

$$x(t) = C_1 e^{(-\xi + \sqrt{\xi^2 - 1})\omega_n t} + C_2 e^{(-\xi - \sqrt{\xi^2 - 1})\omega_n t}$$

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

$$x(t) = e^{-\xi\omega_n t}\left[C_1'\cos\sqrt{1-\xi^2}\,\omega_n t + C_2'\sin\sqrt{1-\xi^2}\,\omega_n t\right]$$

$$C_1' = x_0, \; C_2' = \frac{\dot{x}_0 + \xi\omega_n x_0}{\sqrt{1-\xi^2}\,\omega_n}$$

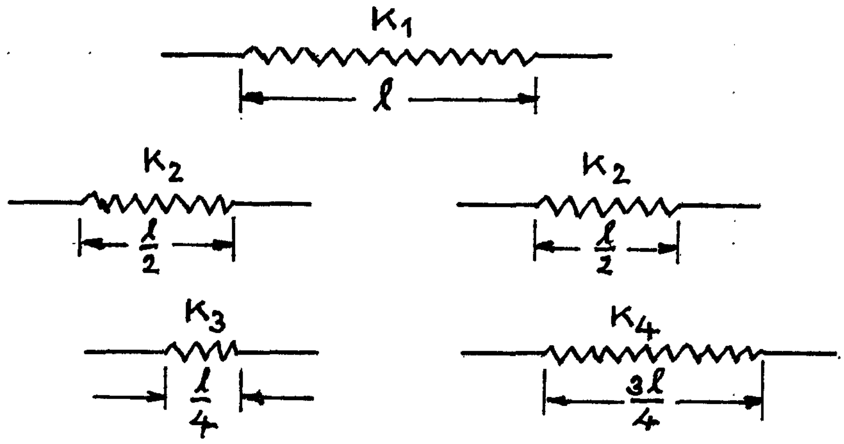
$$x(t) = e^{-\xi\omega_n t} X\left[\sin(\sqrt{1-\xi^2}\,\omega_n t + \phi)\right]$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{C_1'}{C_2'}\right)$$

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

$$\delta = \ln\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{n}\ln\frac{x_1}{x_{n+1}}$$
$$= \xi\omega_n\tau_d = \frac{2\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}$$

1. k_1, k_2, k_3 and k_4 are the same spring but has different length. If k_1 = 1000 N/m , Determine k_2 , k_3 and k_4.

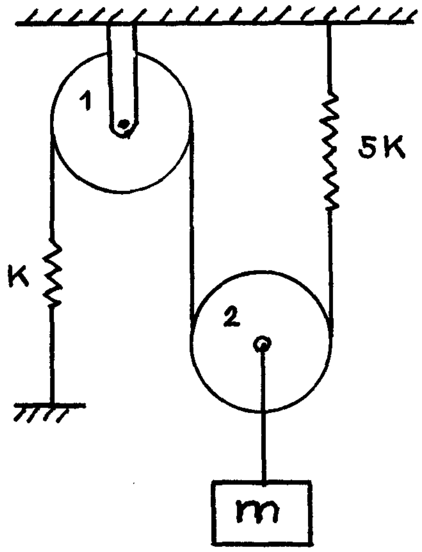


2. A machine is subjected to the motion $x(t) = A\sin\ (30t+\alpha)$ mm. The initial conditions are given by $x(0) = 5$ mm and $\dot{x}(0) = 0.6$ m/s.

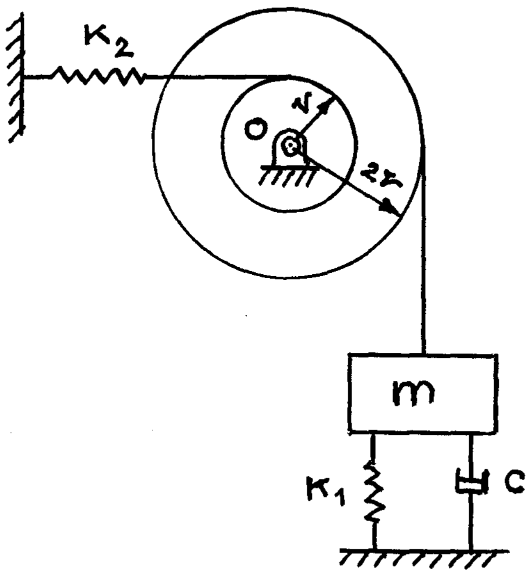
Find a) the amplitude of displacement

b) phase angle

3. A mass m is supported by frictionless and massless pulleys and springs.
   a) Derive the equation of motion
   b) Find the natural frequency if $k = 1000$ N/m , $m = 10$ kg.



4. Determine the value of c that make the mass m returns to the static equilibrium position in the shortest possible time without overshooting. Assume $k_1 = 1000$ N/m , $k_2 = 500$ N/m , m = 10 kg , r = 5 cm , $J_o = 1$ kg m^2 , $x_o = 10$ cm.



5. A viscously damped system has a stiffness of 5000 N/m , critical damping constant of 200 N.s/m , and a logarithmic decrement of 1.8. If the system is given an initial velocity of 1 m/s, find the resulting motion of the system.