คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2553

วันที่ 8 สิงหาคม 2553 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-351, 216-325 การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง S 201,R 200

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ ทุกข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. หากกระดาษไม่พอ ให้ทำต่อด้านหลังของข้อสอบได้
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
5. ขอแนะนำให้ใช้ดินสอ ทำข้อสอบ

อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

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

ทุจริตในการสอบ ปรับขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

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

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

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

$$= A \cos\phi \cos \omega_n t + A \sin\phi \sin \omega_n t$$

$$= A \cos(\omega_n t - \phi)$$

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \quad , \quad \phi = \tan^{-1}\left(\frac{A_2}{A_1}\right)$$

$$\Sigma F_x = m\ddot{x}$$

$$\Sigma M_0 = J_0 \ddot{\theta}$$

$$J_0 = J_G + md^2$$

for a beam, bar $J_G = \frac{ml^2}{12}$

$$T + U = \text{const}$$

$$T = \frac{1}{2} m\dot{x}^2 \quad , \quad T = \frac{1}{2} J_0 \dot{\theta}^2$$

$$U = \frac{1}{2} k x^2 \quad , \quad U = \frac{1}{2} k_t \theta^2$$

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

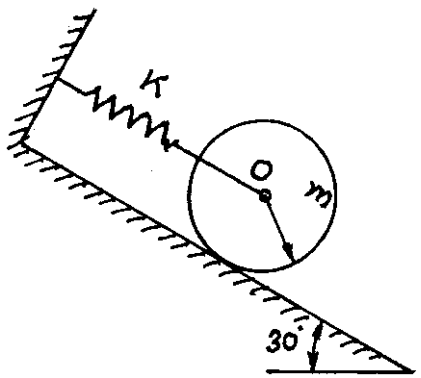
$$\xi = \frac{c}{c_c}$$

$$x(t) = e^{-\xi\omega_n t} X_0 (\cos \omega_d t - \phi_0)$$

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

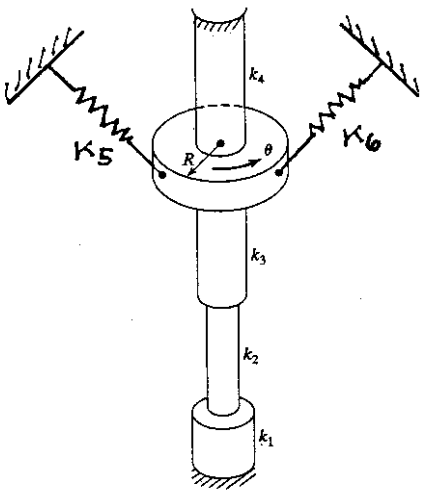
$$\delta = \ln \frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{n} \frac{x_i}{x_{i+n}} = \frac{2\pi\xi}{\sqrt{1 - \xi^2}}$$

1. Derive the equation of motion of the system shown below with the displacement of the disk center as the generalized coordinate. The disk has a radius of r = 20 cm, a mass of m = 2 kg, and a moment of inertia about its center $J_o = \frac{1}{2}mr^2$. The stiffness of the spring is k = 300 N/m. And determine the natural frequency of the system.

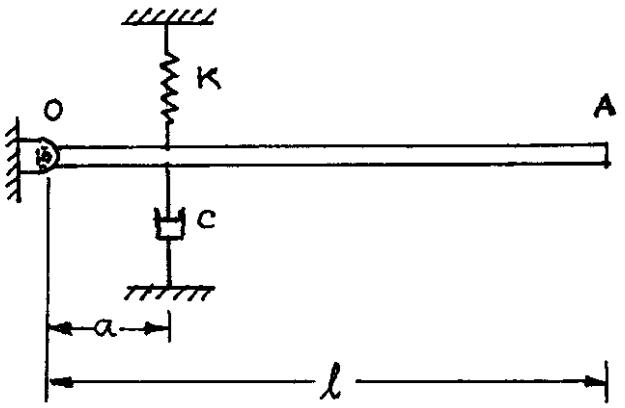


2. A spring-mass system with mass 2 kg and stiffness 3200 N/m has an initial displacement of $x_o = 0$. What is the maximum initial velocity that can be given to the mass without the amplitude of free vibration exceeding a value of 0.1 m?

3. Find the equivalent torsional spring constant of the system shown below. Assume that k_1, k_2, k_3, and k_4 are torsional and k_5 and k_6 are linear spring constants.



4. OA is the uniform rigid bar of length l and mass m. Determine the damping constant that makes the system to be critically damped if m = 40 kg, k = 2000 N/m, a = 0.15 m and l = 1.05 m.



5. The ratio of amplitude of second cycle to fifth cycle of a viscously damped single degree of freedom system is found to be 2.5. Determine the damping constant if the mass is 50 kg and the stiffness of the spring is 5000 N/m.