คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 19 ธันวาคม 2552 เวลา 13.30-16.30 น.

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

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 7 หน้า ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ
2. ให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
3. หากกระดาษไม่พอ ให้ทำต่อด้านหลังของข้อสอบได้
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
5. อนุญาตให้นำ dictionary เข้าห้องสอบได้
6. 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 ภาคการศึกษา

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

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

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

$$= A_0 \sin\phi_0 \cos\omega_n t + A_0 \cos\phi_0 \sin\omega_n t$$

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

$$A_0 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

$$\phi_0 = \tan^{-1}\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

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

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

$$J_0 = J_G + md^2$$

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

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

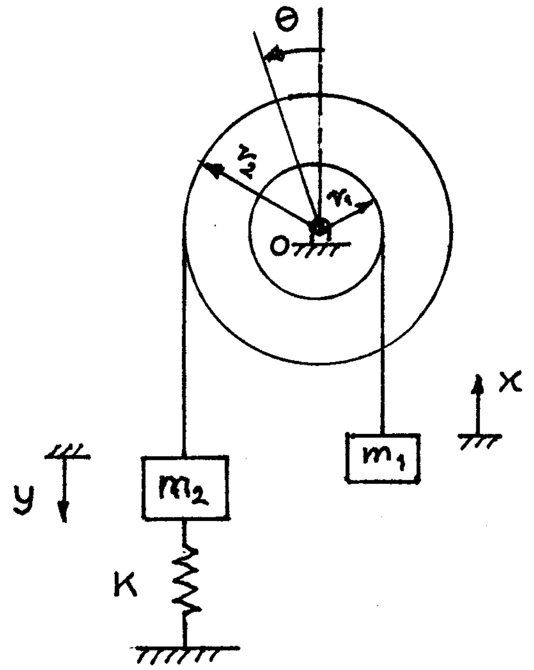
$$\xi = \frac{c}{c_c}$$

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

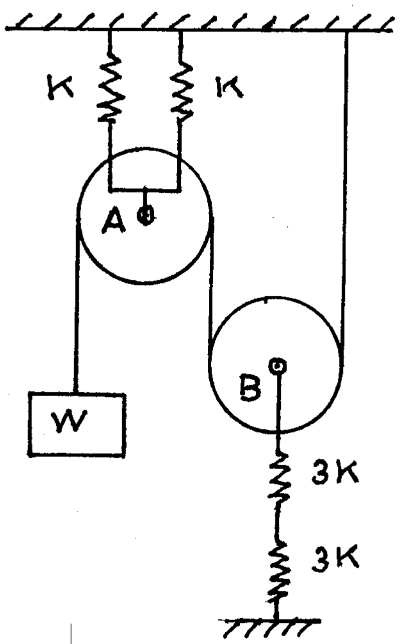
$$\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$$

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

1. Determine the natural frequency of the system shown below if the mass moment of inertia of the pulley is 0.3 kg.m^2 , m_1 = 40 kg, m_2 = 5 kg, r_1 = 10 cm, r_2 = 30 cm and k = 32 kN/m.

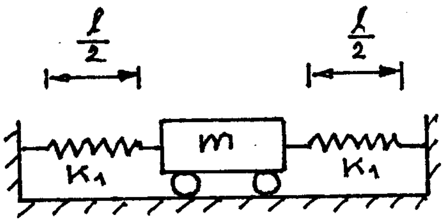


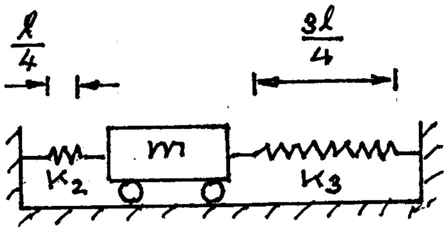
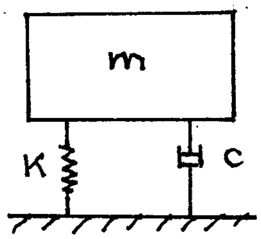
2. Determine the natural frequency of the pulley system shown below if W = 50 N, k = 900 N/m. Assume the pulleys to be frictionless and of negligible mass.



3. The maximum acceleration attained by the mass of a single harmonic oscillator is 0.4 m/s^2, and the period of oscillation is 3 s. If the mass is released with an initial displacement of 3 cm, find
   a) the amplitude
   b) the initial velocity
   c) the maximum velocity
   d) the phase angle

4. The spring of stiffness k is cut into two halves and a mass m is connected to the two halves as shown below. The natural time period of this system is found to be 0.5 s. If an identical spring is cut so that one part is one-fourth and the other part three-fourths of the original length, and the mass m is connected to the two parts as shown below, what would the natural period of the system be?





5. Determine the damping constant that make the system to be critically damped if m = 10 kg, k = 1000 N/m, x_0 = 0.1 m and $\dot{x}_0$ = 10 m/s.