คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

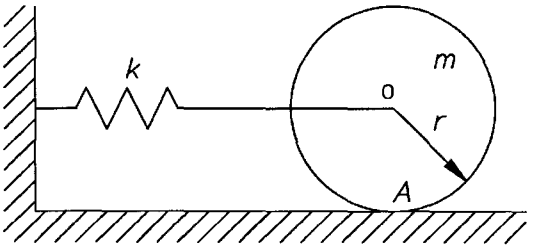
การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2548
วันจันทร์ที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2548 เวลา 13.30-16.30 น.
วิชา 215-351 : การสั่นสะเทือนเชิงกล ห้อง A401

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ และทุกข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
3. ให้นำตำราเรียนประจำวิชาเข้าห้องสอบได้ แต่ไม่อนุญาตให้นำเอกสารอื่น ๆ

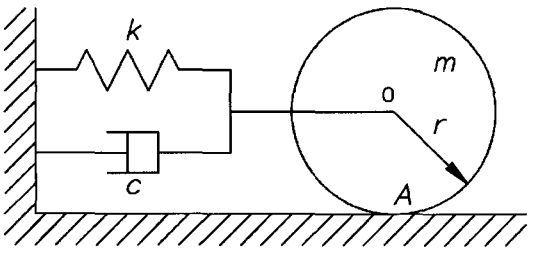
ผศ.ดร. วรวุธ วิสุทธิ์เมธางกูร
อ.ประกิต หงษ์หิรัญเรือง
ผู้ออกข้อสอบ

1) Use energy method to derive the equation of motion of the system shown with the displacement of the disk center as the generalized coordinate. The disk has a radius of $r=25$ cm , a mass of $m=2$ kg , and a moment of inertia about its center $I_o=\frac{1}{2}mr^2$, and the stiffness of the spring is $k=20000$ N/m . If initially the center of the disk is displaced by 15 mm and released to roll without slip about the contact point A, determined the maximum velocity of the center point O.



2) A spring-mass-damper system has a mass of 150 kg, a stiffness of 1500 N/m and a damping coefficient of 100 N-s/m. Calculate (a) the undamped natural frequency, (b) damping ratio, and (c) how much the amplitude remains as a percentage of the original amplitude after 5 cycles of oscillation.

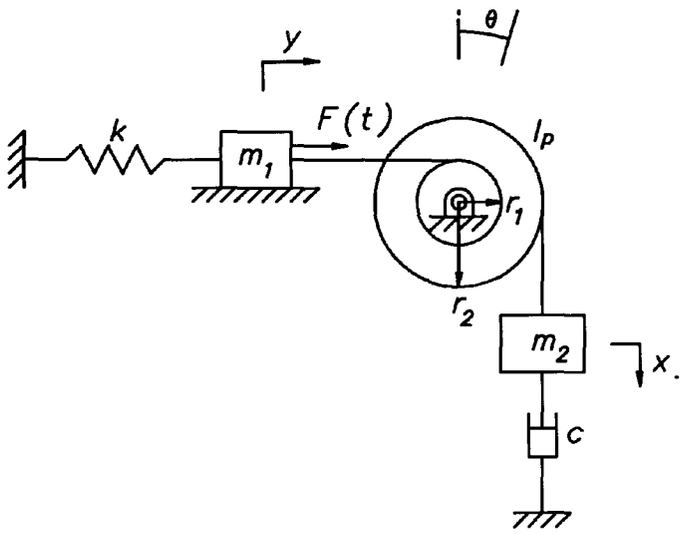
3) Derive the equation of motion for this system which is rolling without slip at the contact point A. If m=20 kg , r=10 cm , I_o=0.1 kg-m^2 , k=4000 N/m , and c=500 N-s/m , what is the frequency of oscillation?



4) The system in the figure is subject to $F(t)=F_o\sin(\omega t)$ at m_1. Given $m_1=40$ kg , $m_2=30$ kg , $k=4\times10^6$ N/m , $c=2700$ N·s /m , $I_p=3$ kg·m^2 , $r_1=10$ cm , $r_2=20$ cm , $F_o=2000$ N , and $\omega=100$ rad/s .

a) Derive the equation of motion with x as the degree of freedom.

b) Find the amplitude of steady state oscillation of m_1.



5) The excitation $y(t)=Y\sin\omega t$ is applied at the free end of the lower spring of the system. Derive the equation of motion of the system. If $m=2.8$ kg , $k_1=3\times10^4$ N/m , $k_2=1.5\times10^4$ N/m , $c=100$ N·s/m , $Y=0.02$ m , and $\omega=100$ rad/s , determine the steady state amplitude of the mass.