

구조진동론 기말시험

(2005년 12월 26일 13:00-15:30)

1. (20 Points) 그림 1-1에는 단면이 균일한 단순보가 주어져 있다. 이 보에 그림 1-2에 묘사된 하중이 작용한다.
 - 가. (10) 하중에 의한 보의 변위 $u(x,t)$ 를 고유진동모드에 의한 기여분의 합으로 표현하라.
 - 나. (5) 기여하는 모드와 그렇지 않은 모드를 구분하여라.
 - 다. (5) 일반해를 이용해서 보의 중간에서의 변위의 시간이력을 구하여라.
2. (40 Points) 그림 2에는 3층 건물 모델이 주어져 있다. 각층의 중량은 다음과 같다.

$$w_1=40\text{kips}, w_2=30\text{kips}, w_3=20\text{kips}.$$

각 층에 작용하는 하중 vector $\mathbf{P}(t)=\mathbf{sp}_0(t)=\{1.0, 2.0, 3.0\}p_0(t)$ 이다.

$$\text{단 } p_0(t)=0 \text{ kips if } t<0; p_0(t)=10 \text{ kips if } t>0$$

- 가. (10) 자유도 u_1, u_2, u_3 에 대한 지배운동방정식을 유도하라
 - 다. (10) Inverse Iteration 방법을 사용하여 제 1차 모드의 고유 vector와 고유진동수를 구하여라. 초기가정 vector는 $\{1, 1, 1\}$ 이다.
(Normalization 적용, Rayleigh Quotient 사용, 최소 3회 Iteration)
 - 라. (10) Inverse Iteration 방법을 사용하여 제 2차 모드의 고유 vector와 고유진동수를 구하여라. 초기가정 vector는 $\{1, 0, -1\}$ 이다.
(Normalization 적용, Rayleigh Quotient 사용, 최소 3회 Iteration)
 - 마. (10) 위에서 구한 1차와 2차 모드를 사용하여 무감쇠 시스템의 1층 기둥에서의 층간전단력(Story Shear)의 시간이력을 구하여라.
3. (20 Points) 그림 3은 지붕슬래브가 강막(Rigid Diaphragm)으로 되어 있는 비대칭 1층 건물 2개동이 연결된 구조물 모델이다. 슬래브의 단위 면적당 질량은 m 이다. 각 건물의 지붕슬래브의 중심에 그림과 같이 자유도에 정의하고 Lagrange Equation을 이용해서 지반운동에 대한 지배운동방정식을 유도하라.

4. (20 Points) 그림 4에 주어진 단층 건물의 지반운동에 대한 진동을 제어하고자 천장에 길이 L 인 무질량 강체 막대의 끝에 $0.2m$ 의 질량을 매달아 놓았다. 진자가 없는 시스템의 진동수와 동조되기 위한 진자의 길이 L 을 구하고 1층 지붕에서의 변위의 시간이력을 구하여라.
- 가. (10) 진자가 없는 시스템의 진동수와 동조되기 위한 진자의 길이 L 을 구하고 1층 지붕에서의 변위의 시간이력을 구하여라.
- 나. (10) 2자유도계의 지배방정식을 도출하고 1층 지붕에서의 변위의 시간이력을 지반운동의 함수로 풀어라.



그림 1-1

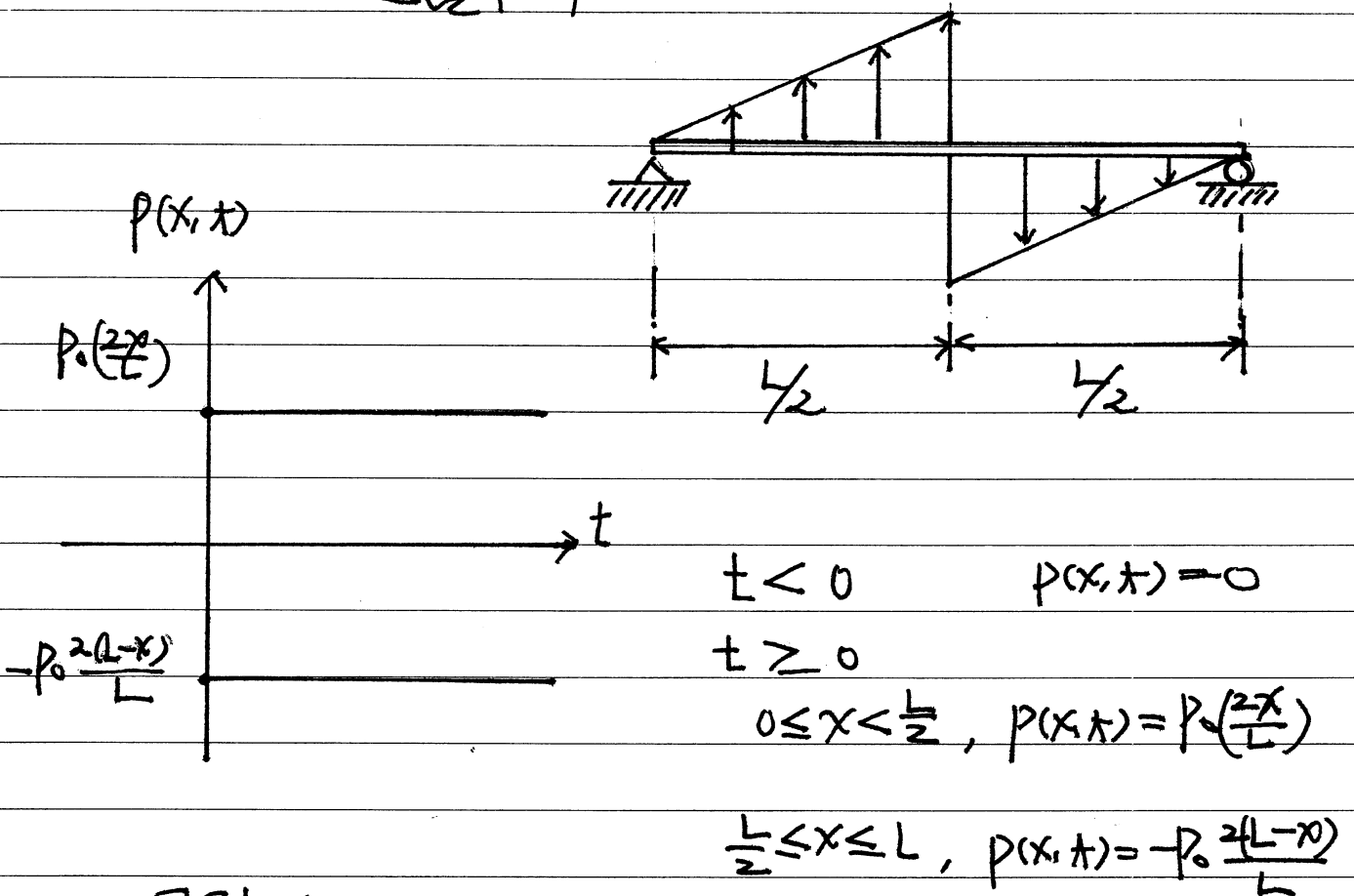
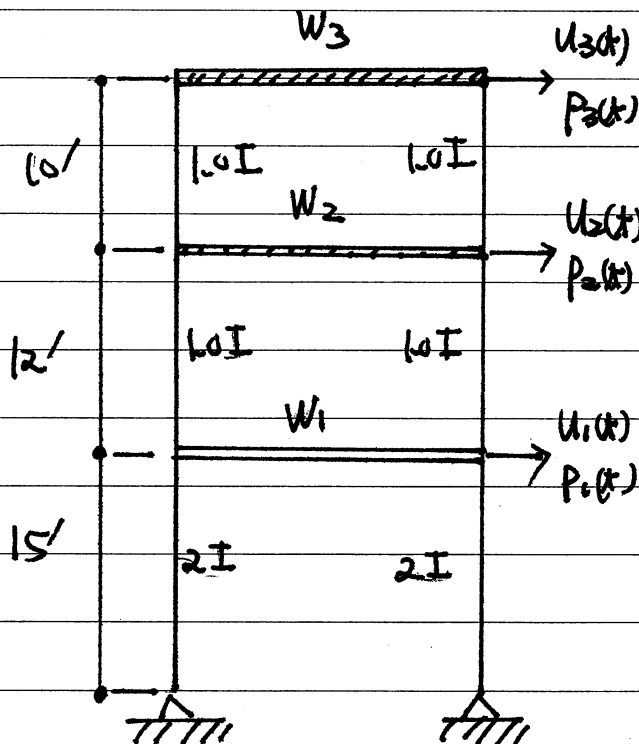


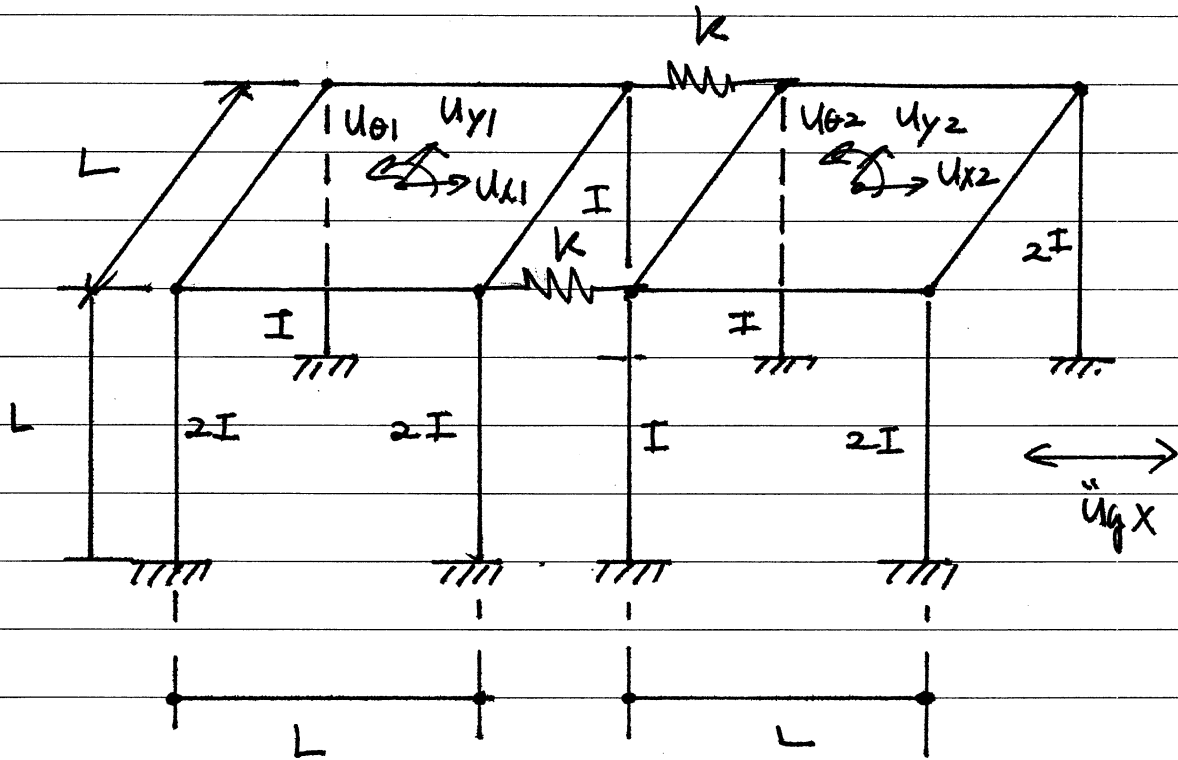
그림 1-2



- \$W_1 = 40\$ kips
- \$W_2 = 30\$ kips
- \$W_3 = 20\$ kips

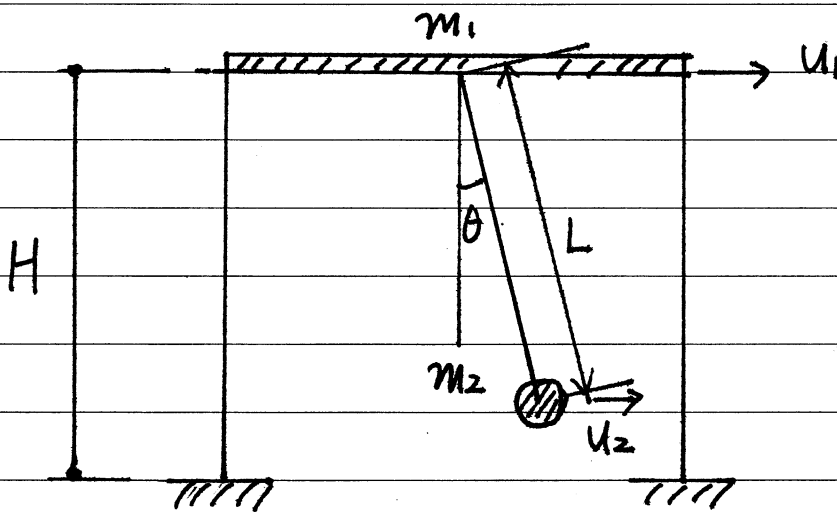
\$E = 29000\$ ksi
 \$I = 1500\$ in⁴

그림 2



$$\frac{EI}{L^3} = k, \quad mL^2 = M$$

그림 3.



$$m_1 = m$$

$$m_2 = 0.2m$$

$$\frac{24EI}{H^3} = k$$

그림 4.