

구조진동론 중간시험

(2005년 10월 25일 14:30-17:00)

1. (40 Points) 그림 1에는 단층 건물 모델이 주어져 있다. 지붕구조물은 수평운동에 대해서 강체로 거동한다고 가정한다. 기둥 ①은 양단이 지붕과 기반에 고정되어 있다. 기둥 ②는 강체로서 상단은 지붕구조물에 고정되어 있으나 하단은 기반위에서 자유롭게 미끄러질 수 있다. 기둥 ②의 하단과 기반과의 마찰계수는 0.15이다. 기둥 ②에는 건물 자중 $w=mg$ 의 1/2이 전달된다고 가정한다. $m=98 \times 1000$ kg, $EI/L^3=12\pi^2 \times 1000$ kg-f/m 이다.

가. (10 Points) 지붕의 수평변위 u 에 대한 지배운동방정식을 유도하고 고유주기 T_n 을 결정하여라.

나. (10 Points) 초기변위를 2cm로 당긴 다음 가만히 놓아서 자유진동시켰다. 몇 사이클 후에 운동이 멈추는가?

다. (10 Points) p_0 는 1cm의 정적변위를 일으킬 수 있는 하중이다. 조화하중 $p(t)=p_0 \sin \omega t$ 로 가진 하였을 때 $\omega_n=2\pi/T_n$ 에서 발산하는지 않는지를 판단하고 그 근거를 제시하라.

라. (10 Points) 발산하지 않는다면 변위응답계수를 구하고 등가점성감쇠비를 결정하여라.
2. (10 Points) 문제 1의 모델에서 마찰이 없다고 가정하고 대신에 기둥 ②의 하단에 그림 2와 같이 점성감쇠기를 설치하였다. 문제 1의 “나”에서 결정한 사이클 수를 n 이라고 하자. 첫 번째 Peak과 $(n-1)$ 번째 Peak간에 발생한 진폭의 감소에 근거하여 점성감쇠비를 구하고 이 값을 문제 1의 “라”에서 구한 감쇠비와 크기를 비교하라.
3. (15 Points) 그림 3-1에서의 고가물탱크의 무게는 물이 가득찼을 때 100.03kips이다. 타워의 횡강성은 8.2kips/in이고 질량을 갖지 않다고 가정한다. 이 타워와 물탱크를 단자유도 시스템으로 보고 그림 3-2에 제시된 두 가지의 동적하중에 대한 횡방향 최대응답을 “딱 맞는” 동적해석과정을 거치지 않고서 평가하라. 단, 감쇠의 영향은 무시해도 좋다.
4. (10 Points) 그림 3에 묘사된 고가 물탱크에 그림 4-1에서 정의된 바와 같이 펄스 하중이 작용한다. 타워는 그림 4-2에 주어진 바와 같이 탄소성

모델로 이상화 할 수 있다. $p_0 > f_y$ 인 경우 예상되는 응답의 특성을 t_d/T_n 의 함수로서 기술하고 Physical한 설명을 제공하라.

5. (25 Points) 그림 3에 묘사된 고가 물탱크의 조화지반진동에 대한 응답의 크기를 제한할 목적으로 타워의 밑면과 지반 사이에 격리받침을 설치하고자 한다. 다음 물음에 답하여라.

가. (15 Points) 물탱크에 발생하는 전가속도의 최대크기를 지반 가속도의 최대크기이하로 제한할 수 있도록 하는 받침의 강성의 크기의 범위를 결정하여라.

다. (10 Points) 지반변위에 대한 지반에 고정된 단자유도 시스템의 상대변위에 대한 전달률의 표현식을 유도하라. 지반진동의 진동수에 따른 전달률의 특성 변화에 대해서 논하라.

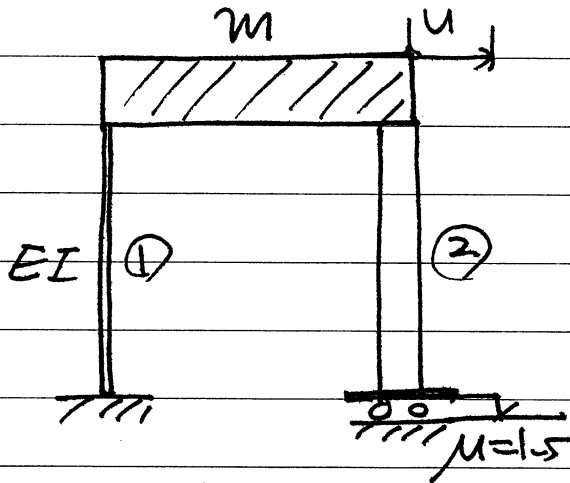


그림 1

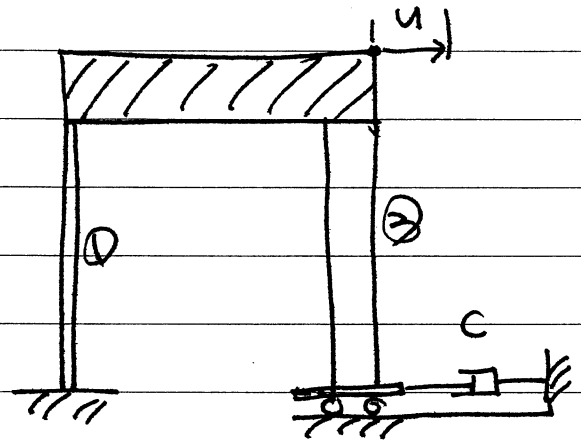


그림 2

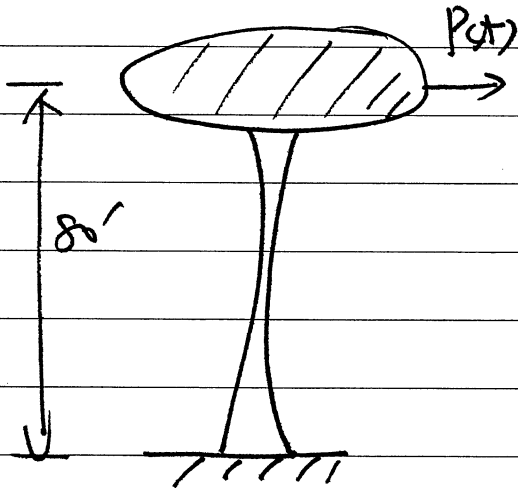


그림 3-1

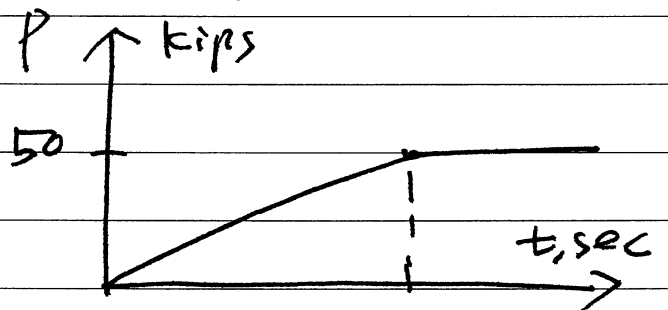
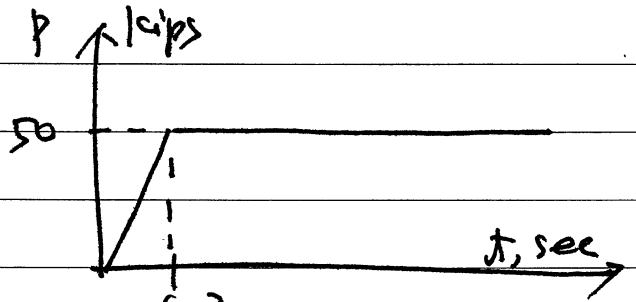


그림 3-2

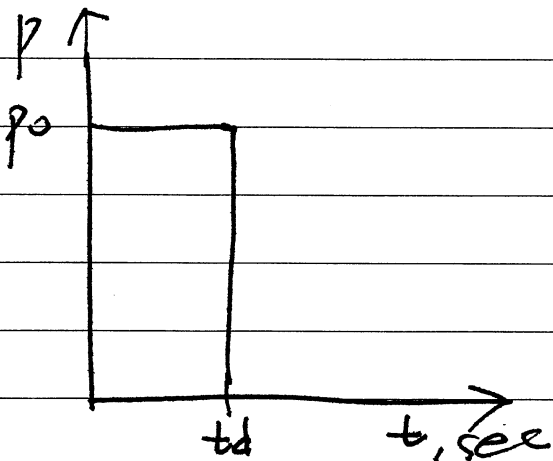


그림 4-1

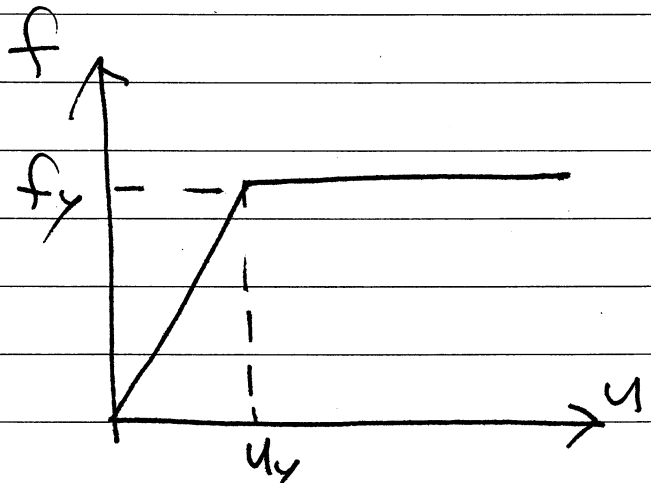


그림 4-2