

제 1 교 시

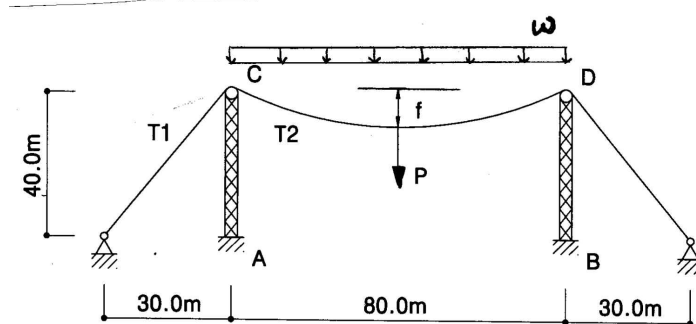
※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 강재 장주(long column)의 내하력에 영향을 주는 주요 인자
2. 전단연결재의 사용 목적과 설계시에 고려되어야 할 하중
3. 철근 콘크리트 교각 기둥의 내진설계 기준에서 최소 횡방향 철근량과 배치 간격에 대한 규정을 든 이유와 그 내용
4. 붕괴 유발 부재(fracture critical member)의 정의와 거더교를 예를 들어 설명
5. 구조물(시설물)의 수명주기 비용(life cycle cost)
6. 보-기둥(beam-column)의 p- Δ 효과(secondary effect)
7. 폴리머 콘크리트(polymer concrete)의 종류와 특징
8. RC보의 철근비에 의한 파괴거동
9. 강재판형(steel plate girder)의 복부판에서 인장장 작용(tension-field action)을 설명
10. 고장력 볼트의 지연파괴 원인과 대책 설명
11. 부착강선(Bonded)과 비부착강선(unbonded)의 구조적 거동 특성 설명
12. 전합성과 반합성(사하중합성과 활하중합성)의 개념 설명
13. 크리프(creep)에 의한 응력 재분배에 대해 설명

제 2 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. Cable의 정의를 설명하고 아래의 가설용 운반 Cable의 수평력과 장력, 기둥에 작용하는 축력을 구하십시오.

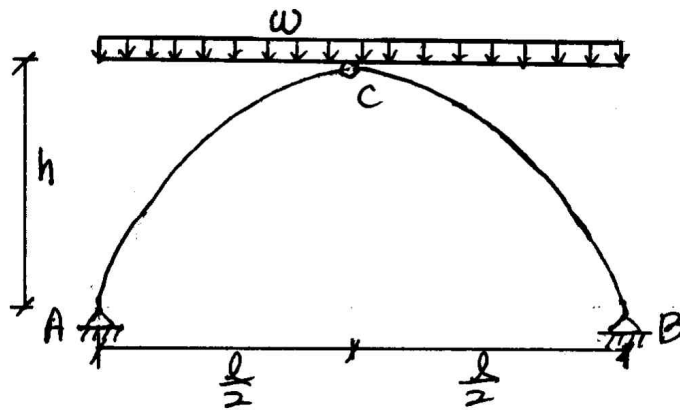


$$\begin{aligned}
 P &= 6 \text{ ton} \\
 f &= 5.0 \text{ m} \\
 w &= 0.008 \text{ t/m} \\
 (\text{단, Cable의 자중은 무시})
 \end{aligned}$$

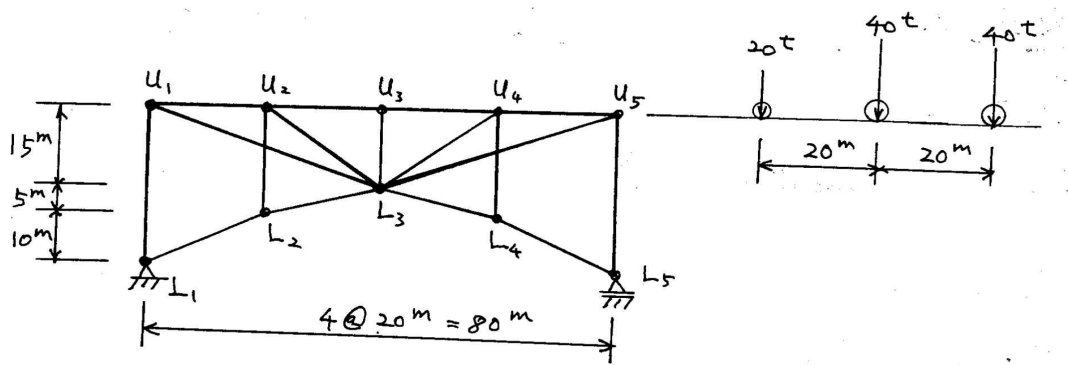
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

- 곡선 Box 거더교의 설계시 고려해야 할 사항을 설명하시오.
(계획시 고려사항, 해석방법, 설계하중, 부반력 제어방법, 바닥판 콘크리트 배근 등)
- 구조물의 내구성 설계의 개념을 설명하고 RC 구조물인 경우 재료 및 설계분야에서의 주요 내구성 지배요인에 대해 기술하시오.
- 그림과 같은 대칭 3활절 포물선 아치(3-hinged symmetric parabolic arch)의 단면력을 구하시오. 이때 모든 단면에서 전단력과 휨 모멘트가 0이 됨을 보이시오.



- 아래 그림과 같은 단경간 트러스의 상현재를 따라 이동 집중하중군이 지나갈 때 부재 U_1L_3 , U_2L_3 에 발생될 수 있는 최대 부재력을 구하시오. 단, 이동하중은 우측에서 좌측으로만 진행한다.

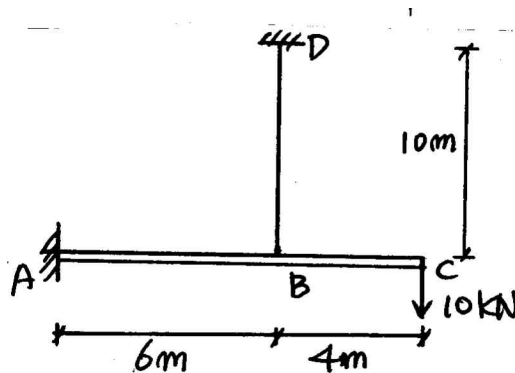


6. 선상(線狀) 지하구조물(예, 지하철구조, 공동구 등)의 내진설계법중 자유장지반 (free field)의 변위를 이용하는 응다변위법에 대한 설명과 적용상 유의할점, 그리고 이러한 구조의 내진성능 향상 대책에 대하여 기술하시오.

제 3 교 시

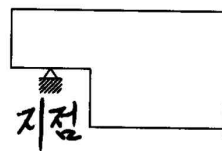
※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 그림과 같은 고정보 AC($I=10^8\text{mm}^4$)에 Cable BD($A=100\text{mm}^2$)가 지지되어 있다. 이 구조의 단면력(단면력도 작성)을 구하고 C점의 처짐을 구하시오. (단, 보와 Cable의 E는 일정)



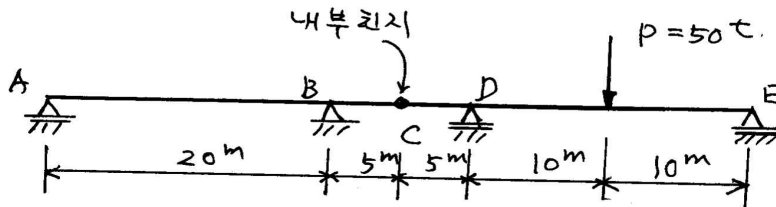
2. 교량의 미관설계(aesthetic design)와 관련하여 설계원리와 기본요소 및 고려사항을 기술하시오.

3. 그림과 같은 교량의 단면 급변부의 거동 특성을 설명하고 설계시 고려사항과 강교와 콘크리트교에 대해 각각 보강방안에 대해 설명하시오.



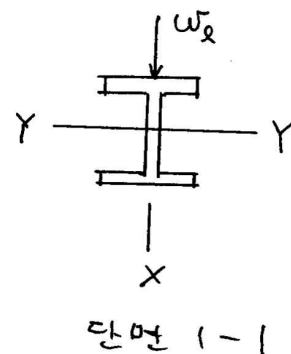
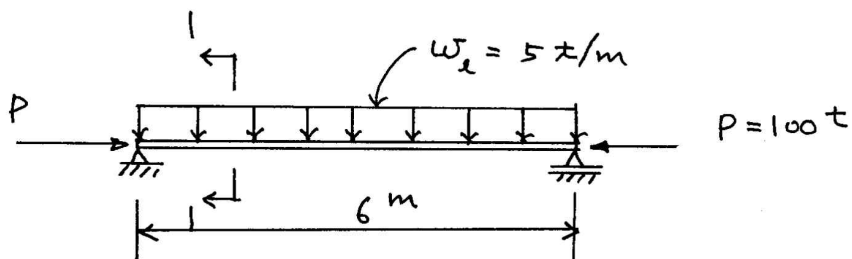
4. 50m Span의 6경간 연속 강교의 내진설계에 대한 해석과정과 하부구조에서 고려해야 할 점에 대해 상술하시오.
(교각 기초는 강관 말뚝기초이며 교대는 직접기초로 계획)

5. 그림의 연속보에 대하여 각 지점의 반력을 구하고, 전단력 선도와 휨모멘트선도를 작도하시오. 단, EI는 보의 전구간에 걸쳐 일정하다.



6. 아래 그림과 같이 축방향력 $P = 100t$ 과 등분포하중 $W_L = 5t/m$ 를 받는 부재로 KS규격의 열간압연 H형강 H400×400×13×21(SM490)을 선택하였다면 도로교 설계기준을 만족하는지 판단하시오. 단, 부재의 양단지점에서만 횡지지되어 있으며 강재의 단면성질은 다음표와 같다.

단면적(cm^2)	자중(kg/m)	회전반경(cm)		단면계수(cm^3)	
		r_y	r_x	Z_y	Z_x
218.7	172	17.5	10.1	3330	1120



분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

[참고자료] : 관련 도로교 설계기준의 공식

SM490	SM490
$1,900 : \frac{l}{r} \leq 15$	$1,900 : \frac{l}{b} \leq 4.0$
$1,900 - 13 \left(\frac{l}{r} - 15 \right) :$ $15 < \frac{l}{r} \leq 80$	$\frac{A_w}{A_c} \leq 2$ $1,900 - 38 \left(\frac{l}{b} - 4.0 \right) :$ $4.0 < \frac{l}{b} \leq 30$
$\frac{12,000,000}{5,000 + \left(\frac{l}{r} \right)^2} :$ $80 < \frac{l}{r}$	$\frac{A_w}{A_c} > 2$ $1,900 : \frac{l}{b} \leq \frac{8}{K}$ $1,900 - 19 \left(K \frac{l}{b} - 8 \right) :$ $\frac{8}{K} < \frac{l}{b} \leq 30$

$$K = \sqrt{3 + \frac{A_w}{2A_c}}$$

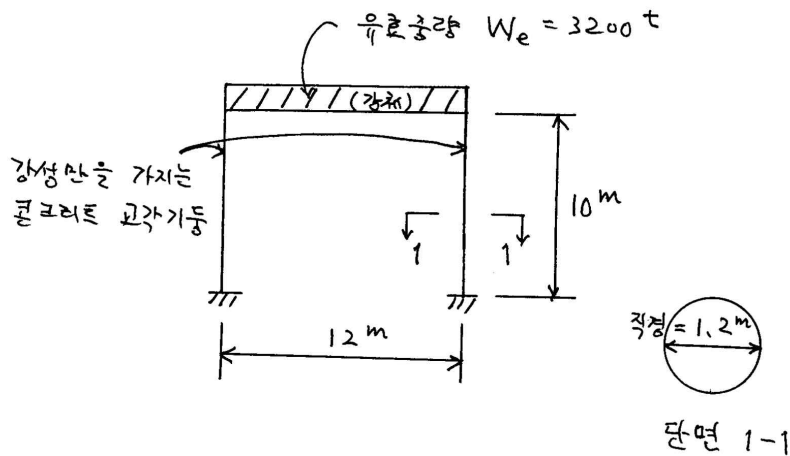
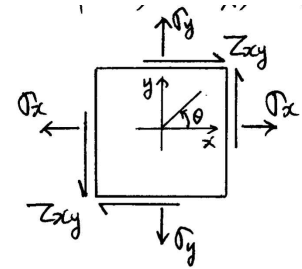
$$\frac{f_c}{f_{caz}} + \frac{f_{bcy}}{f_{bagy} \left(1 - \frac{f_c}{f_{Ey}} \right)} + \frac{f_{bcz}}{f_{bao} \left(1 - \frac{f_c}{f_{Ez}} \right)} \leq 1$$

$$f_c + \frac{f_{bcy}}{\left(1 - \frac{f_c}{f_{Ey}} \right)} + \frac{f_{bcz}}{\left(1 - \frac{f_c}{f_{Ez}} \right)} \leq f_{cal}$$

제 4 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 사장교와 Extradosed교의 구조적 특성을 비교 설명하십시오.
2. Rahmen(라-멘) 구조의 접합부 설계에 있어서 강역의 영역 고려에 대하여 기술하십시오.
3. 반경 $r=3\text{cm}$ 인 원형단면의 강재봉에 축방향(x 방향)의 인장하중 $P=150\text{KN}$ 과 비틀림 모멘트 $T=12\text{KN.m}$ 가 동시에 작용한다. 봉의 표면에서 응력상태를 그림과 같은 평면응력으로 표시했을 때 σ_x , σ_y , τ_{xy} 를 구하고 주응력($\sigma_{\max}$, $\sigma_{\min}$)과 최대전단응력($\tau_{\max}$)을 구하십시오.
4. Strut-tie model을 적용하여 부재 설계를 하는 경우 적용범위와 해석방법 및 해석효과에 대하여 기술하십시오.
5. 교각의 교축직각 방향 해석 모형이 아래 그림과 같이 작성되었을 경우에 기둥의 설계지진력을 구하십시오. 이 교량은 내진 I등급이며, 지진구역 I에 건설된다. 또한 부지의 지반은 지반종류 II로 분류된다. 단, 콘크리트의 탄성계수 $E_c=2.35 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$ 이다.



6. 아래 그림에 보인 트러스 구조의 사재 L_1, U_2 만이 가설후 어떠한 원인에 의하여 ΔT° 만큼 온도가 상승하였다. 이러한 상태하에서 각 부재에 발생하는 부재력을 구하고자 한다. 이 때 사용할 수 있는 구조해석 프로그램은 외적작용 하중 (mechanical load)에 대해서만 구조해석이 가능하다. 이 프로그램을 사용하여 부재력을 구할 방안에 대하여 기술하시오. 단, 모든 부재의 축강성 AE 는 동일하며, 부재의 선 팽창계수는 α 이다. 기타 필요한 사항이 있으면 가정하시오.

