

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 콘크리트 구조물의 화재 시 열전도계수와 수열온도에 대하여 설명하십시오.
2. 비선형 구조해석을 위해 사용되는 섬유요소(Fiber Element)에 대하여 설명하십시오.
3. 다중응력상태의 콘크리트 강도에 대하여 설명하십시오.
4. 교량 구조물의 2 차 응력(Secondary Stress)에 대하여 설명하십시오.
5. 내진설계 시 응답수정계수를 휨모멘트에만 적용하는 사유에 대하여 설명하십시오.
6. 아치형의 강박스 내부에 콘크리트를 타설하여 합성시킨 구조(Steel Box Girder with Arch Concrete)의 개념 및 특징에 대하여 설명하십시오.
7. 철근 콘크리트 구조물에서 콘크리트의 균열 폭에 영향을 미치는 요인 및 제어방법에 대하여 설명하십시오.
8. 장, 단기 태풍모델에 대한 설계풍속에 대하여 설명하십시오.
9. 확대머리 이형철근(Headed Reinforcement)에 대하여 설명하십시오.
10. 변위-속도-가속도 응답스펙트럼(Triplot Response Spectrum)의 문제점에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

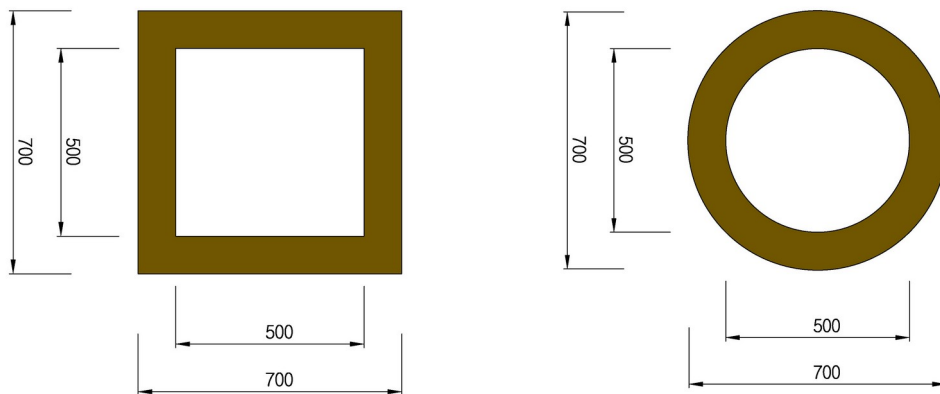
제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

11. 다음 그림과 같은 중공 직사각형 단면과 중공 원형단면에서 두 단면 형상의 소성 모멘트(M_p)를 구하여, 단면의 효율성을 검토하시오.

〈조 건〉

- 재료는 선형탄성-완전소성(linear elastic-perfectly plastic)
- 재료의 항복응력(f_y) = 400MPa
- 부재치수는 mm



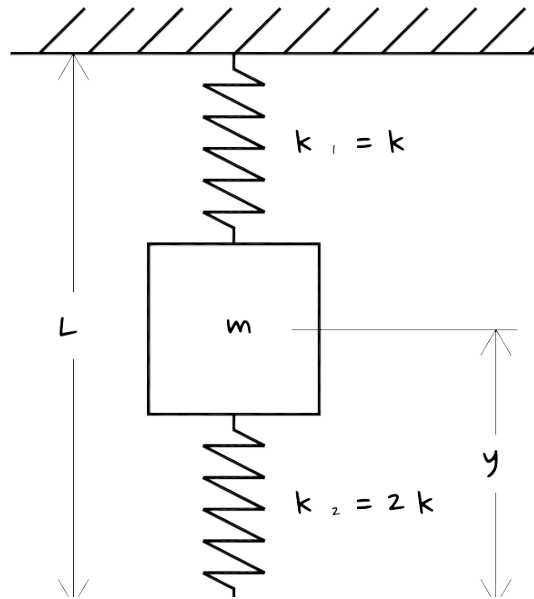
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

12. 질량 m 인 물체가 2 개의 선형스프링($k_1=k$, $k_2=2k$)에 의해 양단고정점 사이에 지지되어있는 경우, 질량 m 의 평형위치 y 를 스프링 상수 k 의 항으로 계산하시오.
(단, 변형 발생전 스프링의 길이는 k_1, k_2 에 대해 각각 l_1, l_2 로 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

13. 다음 그림과 같이 자중을 무시할 수 있는 수평 강체봉 BC 를 두 개의 강철 장주로 지지한 구조물이 있다. B 단을 지지한 기둥은 직경 25mm의 원형 단면봉이고, C 단을 지지한 기둥은 25mm × 25mm의 정사각형 단면봉이다.

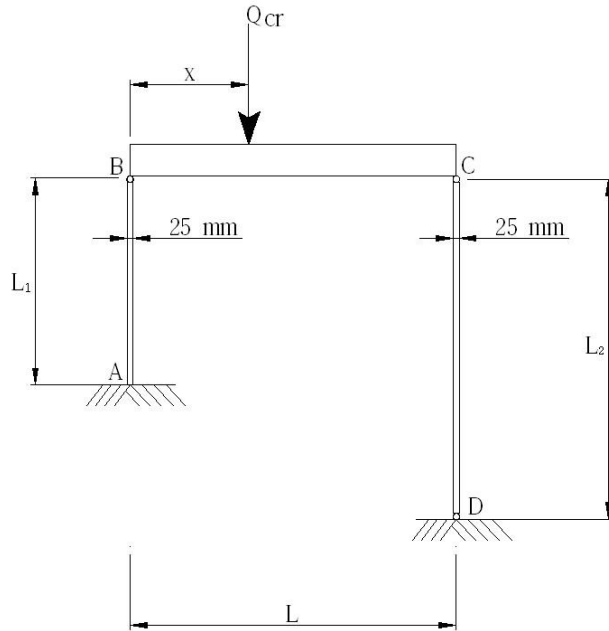
이 때, 다음 값들을 구하시오.

- 1) 집중하중 Q_{cr} 이 최대값이 되게 하는 x 의 값
- 2) 집중하중 Q_{cr} 의 최대값

〈조 건〉

◦ 강재의 탄성계수 $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$ ◦ $L_1 = 1.2 \text{ m}$, $L_2 = 1.5 \text{ m}$, $L = 0.9 \text{ m}$

◦ A 는 고정 지점 ◦ B , C , D 는 힌지 지점



국가기술자격 기술사 시험문제

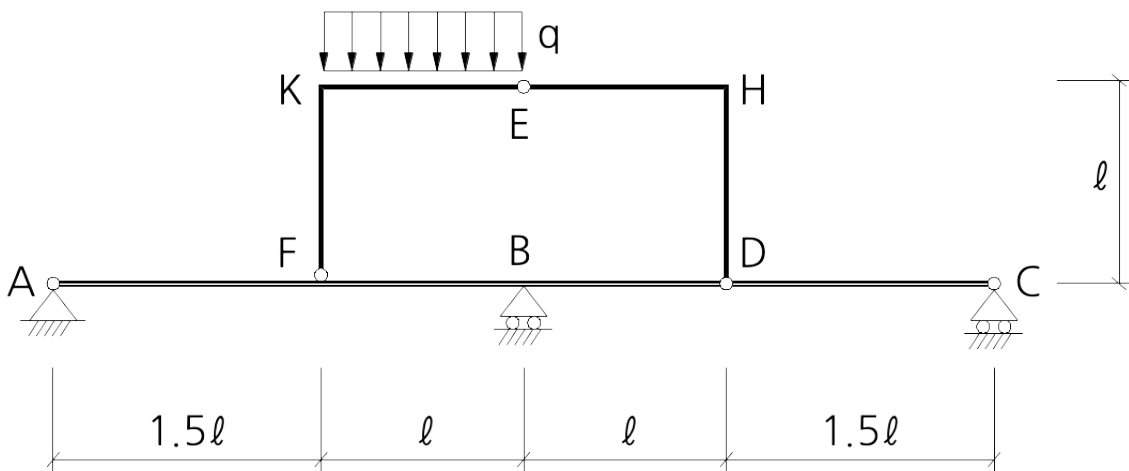
기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----------	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 한계상태설계법 중 한계상태에서 규정된 각각의 하중조합에 대한 의미 및 설계 차량활하중과 충격하중에 대하여 설명하시오.
2. 구조물의 지진취약도 및 교량 구조물의 지진취약도 분석 방법에 대하여 설명하시오.
3. 사장교 케이블의 제진법에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같은 구조계를 해석하고, 단면력도를 작성하시오.
(단, D, E 점은 내부힌지, F 점은 핀 연결로 가정하며, 등분포하중 q 는 지간 l 에 걸쳐 작용한다.)



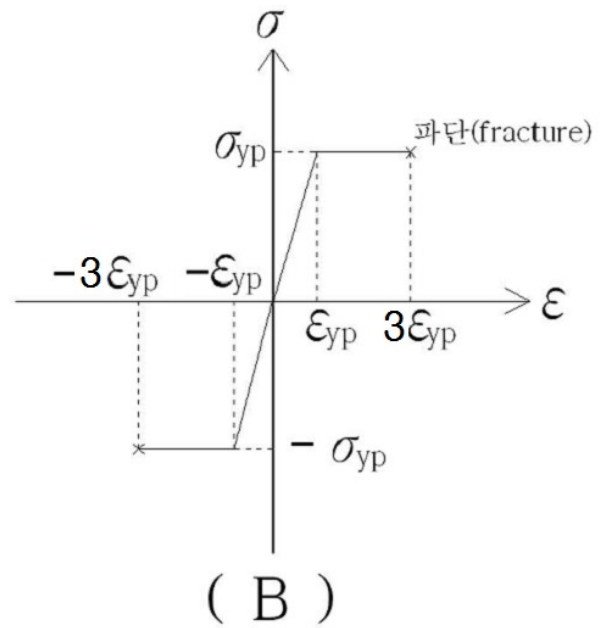
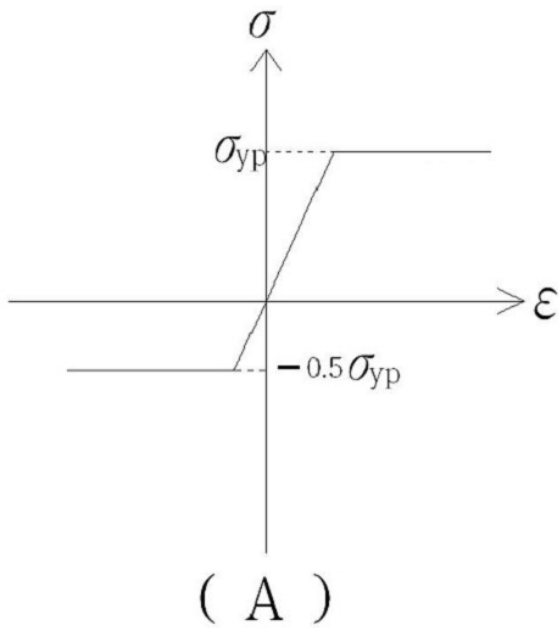
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 그림과 같은 응력-변형률 관계를 갖는 두 재료 A, B 가 있다. 각각의 단면이 폭 b , 높이 h 인 직사각형 단면일 때, 각각의 경우에 대하여 소성 모멘트 M_p 를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 그림과 같은 Steel Box 상.하부플랜지에 휨에 의한 압축응력 160MPa 이 작용하고 있다. 하부플랜지의 국부좌굴에 대한 안전성을 평가하고, 필요 시 최소의 종방향 보강재를 배치하는 경우 및 하부플랜지 판 두께를 늘리는 경우의 안전성과 경제성을 검토하시오. (단, 도로교설계기준(2010 년)을 적용하며, 종방향 보강재 배치 시 종방향 보강재 사이의 최소간격은 300mm 이상을 확보하여야 한다.)

Diagram of a steel box section. The top flange has a width $b = 2,100$ mm and a height of 2,500 mm. The bottom flange has a width of 2,300 mm and a thickness $t = 12$ mm. The web is shown as a vertical line.

〈조 건〉

- 하부플랜지 사용강재 : SM490
- 하부플랜지 두께(t) = 12mm

〈참 조〉

표. SM490 강재의 국부좌굴에 대한 허용응력
(단위:MPa)

양 연 지 지 판	190	$\frac{b}{34.0 i} \leq t$
	$220,000 \left(\frac{t i}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80 i} \leq t < \frac{b}{34.0 i}$
보 강 된 판	190	$\frac{b}{24 i n} \leq t$
	$190 - 3.9 \left(\frac{b}{t i n} - 24\right)$	$\frac{b}{49 i n} \leq t < \frac{b}{24 i n}$
	$220,000 \left(\frac{t i n}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80 i n} \leq t < \frac{b}{49 i n}$

국가기술자격 기술사 시험문제

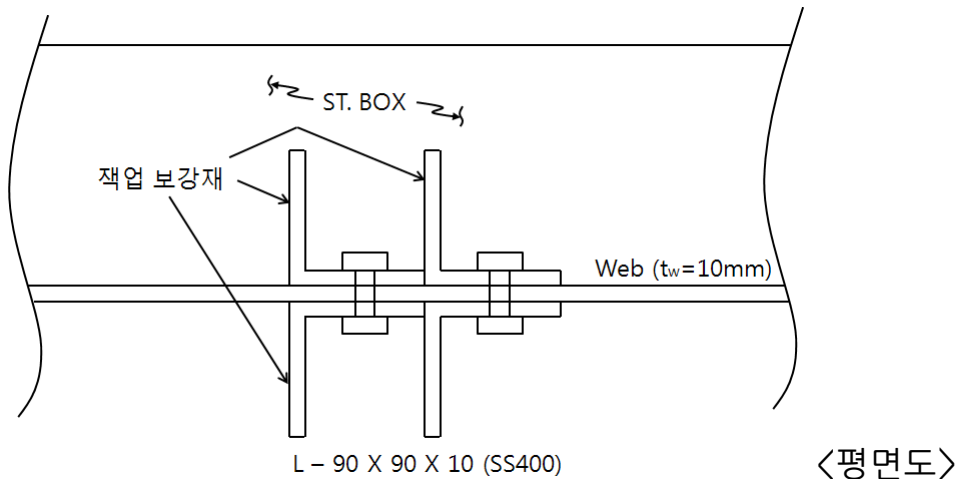
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 기존도로 선형을 고려한 도심지 교량 계획 시, 적합한 교량 형식과 설계 및 시공 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트 구조물의 내화성능 확보 및 손상평가 방안에 대하여 설명하시오.
3. 공용중인 Steel Box Girder 교의 교량받침 교체를 위해 복부판에 L 형강으로 보강 후 인상하려고 한다. 작업보강재 설계지침에 대하여 설명하고, 다음 그림의 작업보강재를 설계하시오.



〈조 건〉

- 고정하중 : 500kN
- 활하중 : 250kN
- 보강재 길이 : 1000mm

국가기술자격 기술사 시험문제

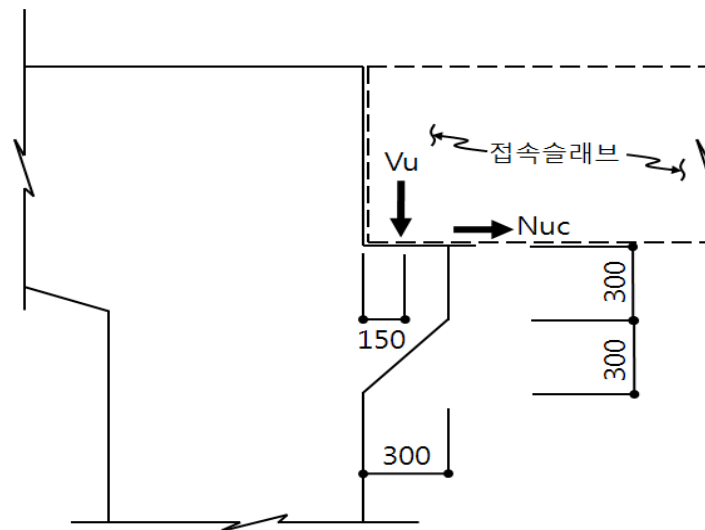
5 - 1

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같은 라멘교에 접속슬래브 설치를 위한 브라켓을 설계하시오.
(단, Strut-Tie 모델 제외)



<조 건>

- 고정하중 $D = 40\text{kN}$
- 활하중 $L = 70\text{kN}$
- 계수하중 $U = 1.3D + 2.15L$
- 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 27\text{MPa}$
- 철근의 항복강도 $f_y = 400\text{MPa}$
- 콘크리트 피복두께 : 80mm

국가기술자격 기술사 시험문제

5 - 2

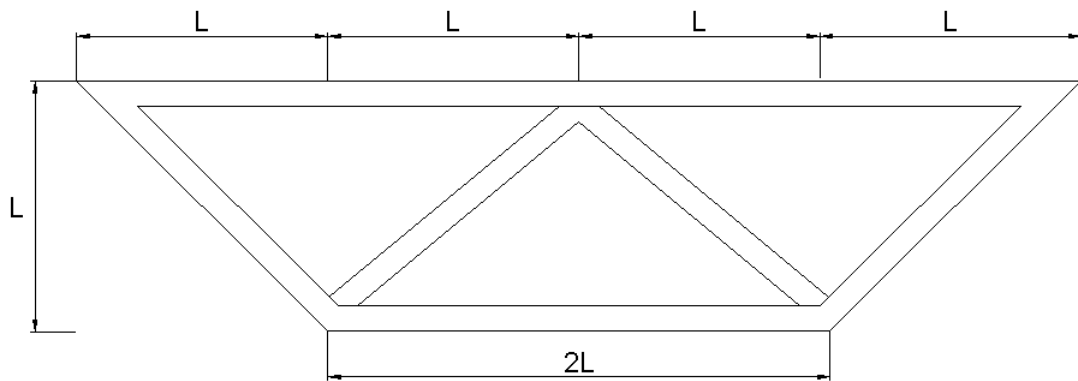
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 케이블 교량의 횡방향 설계에서 그림과 같은 박스단면 내에 경사부재를 설치하고자한다.
(케이블 지지 대상하중 - 박스의 자중 1000kN)

이면식 케이블 배치 형상과 일면식 케이블 배치 형상의 단면내 하중 흐름을 구성하고, 각각의 경우에 해당되는 경사부재의 단면력을 산정하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

5 - 3

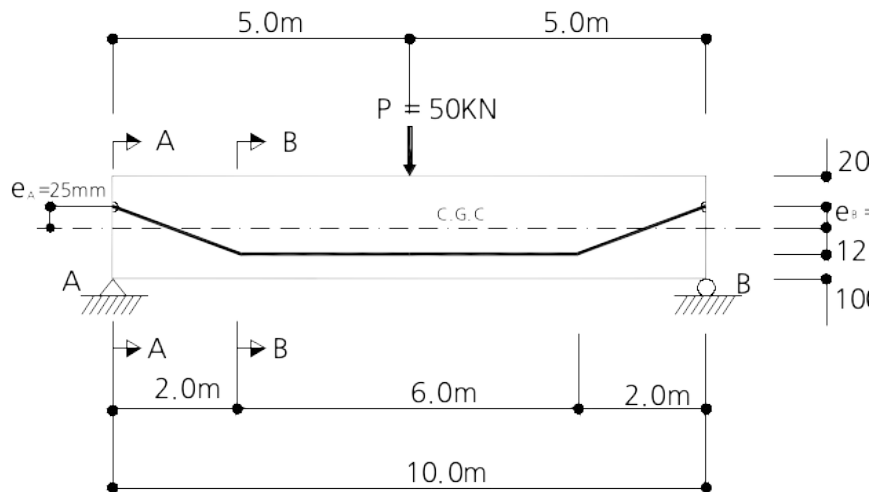
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

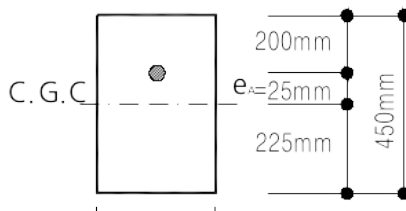
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

6. 다음 그림과 같은 PSC 단순보에서 아래 사항을 답하시오.

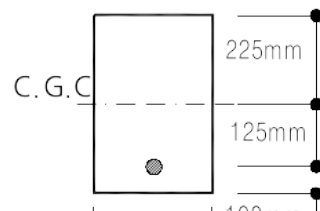
- 1) 긴장시 지간중앙에 발생하는 즉시처짐량
- 2) 360 일 후 지간중앙에 발생하는 장기처짐량
- 3) 360 일 후 지간중앙에 집중활하중 $P=50\text{kN}$ 작용 시 지간중앙의 총 처짐량
- 4) PSC 단순보의 개략적 하중-처짐 관계 곡선



단면 A-A



단면 B-B



국가기술자격 기술사 시험문제

5 - 4

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

〈조 건〉

- 보의 자중 $\omega = 3.375 \text{ kN/m}$
- 콘크리트 탄성계수 $E_c = 30 \text{ GPa}$
- PS 강연선 단면적 $A_p = 800 \text{ mm}^2$
- 초기 프리스트레스 $P_i = 1000 \text{ MPa}$
- 360 일 시점의 유효프리스트레스 $P_e = 800 \text{ MPa}$
- 콘크리트의 장기 크리프계수 $C_u = 2.35$

5 - 5

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 강 구조물에 고장력강을 사용하는 목적과 그 특징에 대하여 설명하시오.
2. 강 구조물의 내구성을 향상시키기 위하여 설계 시 고려할 사항에 대하여 설명하시오.
3. 다음 그림과 같은 도로교 교대 홍벽의 설계방법을 설명하고, 상시 조건에서 홍벽에 작용하는 단면력을 강도설계법으로 산정하시오.

〈조 건〉

◦ 뒷채움토사의 내부마찰각 $\phi = 35^\circ$

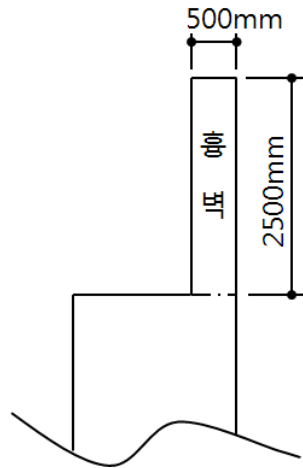
◦ 주동토압계수 $K_a = 0.25$ (상시)

◦ 토압(H)의 하중계수 = 1.7

◦ 흙의 단위질량 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$

◦ 활하중(L)에 대한 하중계수 = 2.15

◦ 벽면마찰각 $\delta = \phi/3$ (상시)



4 - 1

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

국가기술자격 기술사 시험문제

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같이 긴장력이 도입된 긴장재와 도입되지 않은 긴장재가 조합되어 사용된 직사각형 단면이 있다. 변형률 적합조건을 이용하여 콘크리트 압축측 최외단 압축변형률이 0.003에 도달하였을 때의 공칭휨강도를 구하시오.

〈조 건〉

- $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$
- $f_{py} = 0.9 f_{pu}$
- $E_{ps} = 1.965 \times 10^5 \text{ MPa}$
- 저 릴랙세이션 긴장재 - 6 개(지름 12.7mm, 공칭단면적 98.71 mm^2)
- 긴장응력 $\geq 0.75 f_{pu}$
- 프리스트레스 손실량 $\geq 218.5 \text{ MPa}$
- $\beta_1 = 0.80$ (중립축의 깊이 c 에 대한 콘크리트응력 분포 사각형의 깊이 a 와의비)
- 비긴장 긴장재의 초기 가정 응력, $f_1 = 1533 \text{ MPa}$
- 긴장된 긴장재의 초기 가정 응력, $f_2 = 1825 \text{ MPa}$
- 단, 저 릴랙세이션 긴장재의 응력-변형률 관계는 다음 식을 이용하시오.
- $\epsilon_{ps} \leq 0.0086$ 일 때, $f_{ps} = E_{ps} \epsilon_{ps}$
- $\epsilon_{ps} > 0.0086$ 일 때, $f_{ps} = f_{pu} - \left(\frac{0.04}{\epsilon_{ps} - 0.007} \right) \times 6.9$

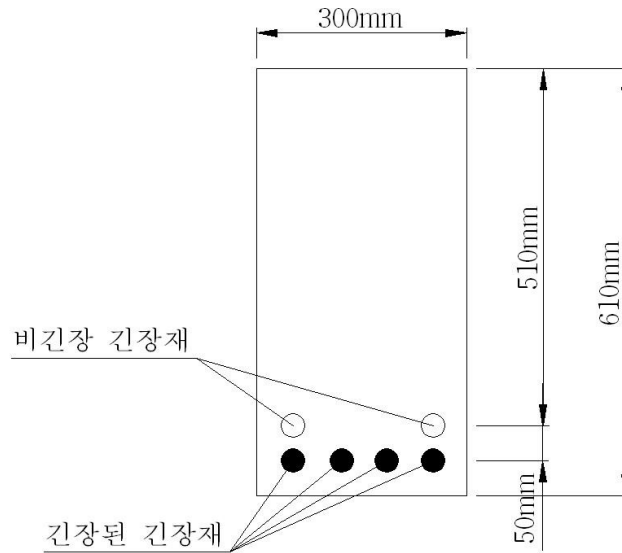
4 - 2

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

국가기술자격 기술사 시험문제



5. 아래 조건과 같은 복철근 직사각형 단면의 설계모멘트를 구하시오.

<조 건>

- $b = 300 \text{ mm}$, $d = 460 \text{ mm}$, $d' = 60 \text{ mm}$
- $A_s = 6 - D 32 = 4765 \text{ mm}^2$, $A_s' = 2 - D 29 = 1284 \text{ mm}^2$
- 콘크리트의 설계기준 강도 $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- 철근의 항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$
- 철근의 탄성계수 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$

4 - 3

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

국가기술자격 기술사 시험문제

6. 중앙 경간장 200m, 케이블 간격 40m, $f/L=1/10$ 인 2차원 타정식 현수교에 대하여 고정하중에 대한 행어와 케이블의 장력을 구하고, f/L 비(수하비)가 감소할 때 발생하는 경제적 효과에 대하여 설명하시오.

(단, 중앙지간에만 행어 존재, 보강형 중량 $q = 1\text{kN/m}$, 백스테이각도 = 45°)

