

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 내진설계시 반응수정계수의 동역학적 의미를 설명하십시오.
2. 지하구조물의 내진해석방법에 대해 설명하십시오.
3. 지붕활하중의 정의와 특성을 설명하십시오.
4. 인장강도가 압축강도에 비하여 약한 재료가 전단강도도 약한 이유를 설명하십시오.
5. 내진갈고리의 형상과 용도를 설명하십시오.
6. 지진력저항시스템 중 이중골조시스템의 요구조건을 설명하십시오.
7. 인장철근 및 압축철근의 겹침이음길이에 대해 설명하십시오.
8. 휨균열을 억제하기 위한 휨철근의 배근방법에 대해 설명하십시오.
9. 인장지배단면과 압축지배단면에 대해 설명하십시오.
10. 제진구조방식에서 능동제진(Active control)과 수동제진(Passive control)의 원리를 간단히 설명하십시오.
11. 고성능 콘크리트의 폭렬현상 발생원인과 영향인자 및 설계상의 대책을 설명하십시오.
12. 초고층 건물의 구조형식 선정 시 고려해야 할 요소로서 사용성, 안정성, 경제성 및 서비스성에 관하여 설명하십시오.
13. 연약지반의 문제점을 지적하고 연약지반을 이용하기 위한 설계 및 시공과정을 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

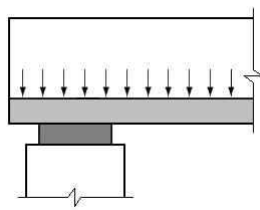
기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

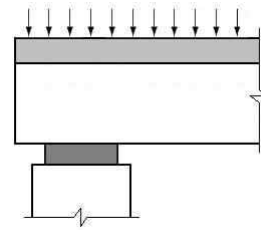
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

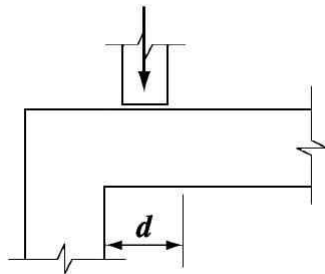
1. 다음과 같은 하중조건과 받침부 조건을 가진 철근콘크리트 보에서 전단에 대한 위험 단면을 도시하고 그 이유를 설명하시오.



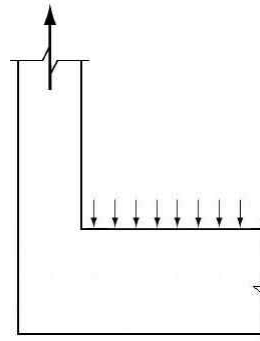
(a)



(b)



(c)



(d)

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 다음 연속보의 C점에 2cm의 처짐이 발생하였을 때 재단모멘트를 구하시오.  
(단,  $EI = 4.0 \times 10^3 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$ )

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 플랫폼에서 주열대, 중간대의 분배율에 따른 모멘트를 구하시오. (KBC2009 기준)  
(단, 면내 축방향은 무시한다.)

< 설계 조건 >
<ul style="list-style-type: none"><li>• 층고 4.0 m , 기둥 500 mm × 500 mm</li><li>• 슬래브 두께 250 mm(d=200 mm)</li><li>• 마감하중 1.5 kN/m<sup>2</sup> , 사하중 5.5 kN/m<sup>2</sup> , 활하중 3.5 kN/m<sup>2</sup></li><li>• <math>f_{ck} = 24 \text{ MPa}</math> , <math>f_y = 400 \text{ MPa}</math></li><li>• 기둥 간격 6 m × 6 m</li></ul>

# 국가기술자격 기술사시험문제

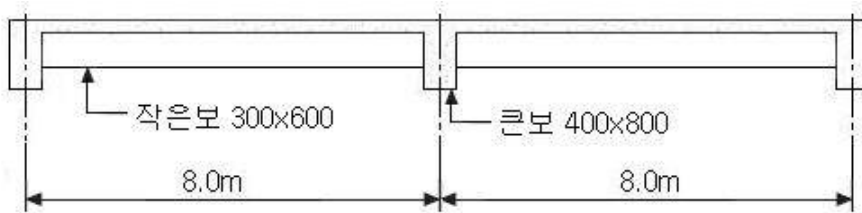
기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 그림과 같이 큰보(400×800 mm)에 지지된 8.0 m 길이의 2연속 경간의 작은보(300×600 mm)가 3.0 m 간격으로 배치되어 있다. 이 연속보를 다음 순서에 따라 해석하여 위험단면의 계수휨모멘트를 산정하시오. (단, 해석의 편의를 위하여 큰보의 비틀림 강성은 무시한다.)

- (1) 활하중의 배치를 고려한 탄성해석(모멘트분배법 사용, 모멘트계수법 사용 불가)
- (2) 내부 받침부면(큰보의 측면)에서의 최대 부휨모멘트 산정
- (3) 경간 중앙부에서의 최대 정휨모멘트 산정



고정하중 : 4.0 kN/m<sup>2</sup> (작은보의 자중 포함)

활 하 중 : 5.0 kN/m<sup>2</sup>

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 부정정 변단면보를 해석하여 지점반력을 구하시오.

6. Plane Stress 상태에서 다음을 유도하시오.

- (1) 응력-변형률 관계식
- (2) 변형률-응력 관계식

# 국가기술자격 기술사시험문제

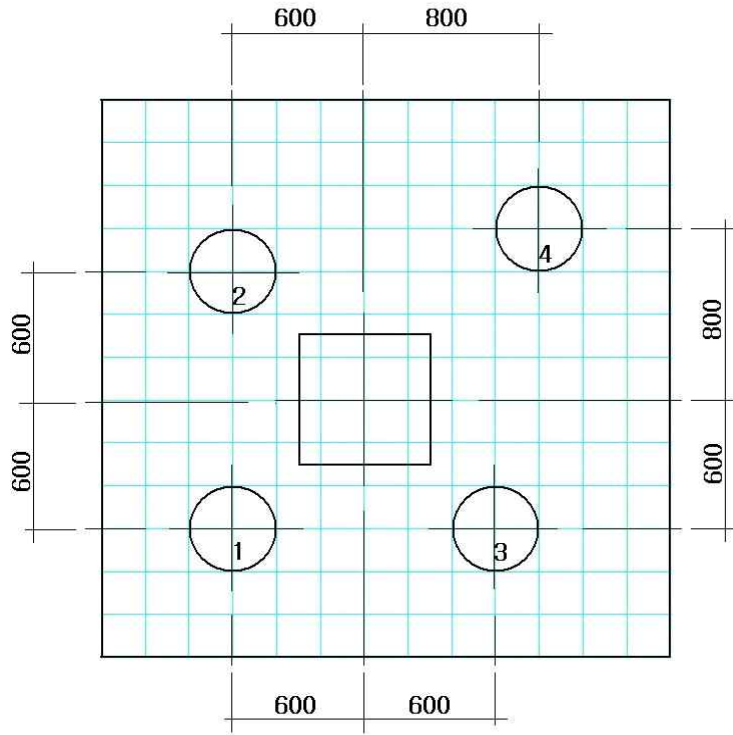
기술사 제 90 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 다음 말뚝기초에서 4번 말뚝의 위치가 그림과 같이 잘못 시공되었다. 이러한 배치의 말뚝기초에서 각 말뚝의 반력을 구하시오. (단, 기둥의 축력은 4,000 kN이며 기초판은 강체로 가정하고 기초판의 자중은 고려하지 않는다.)



(단위는 mm임)

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

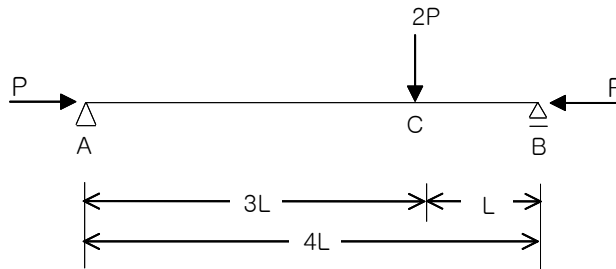
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 강구조 건축물의 경제적인 구조설계를 위하여, 강재량과 제작 및 설치 비용의 측면에서 다음 사항이 어떻게 작용하는지를 설명하시오.

- (1) 강재의 강도
- (2) 부재의 수
- (3) 모멘트접합(강접합)부의 수
- (4) 동일한 단면의 형강 사용
- (5) 압연형강과 용접제작 형강

3. 다음 보-기둥의 처짐 및 처짐각의 곡선식을 유도하시오. (단,  $EI$ =일정)





# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

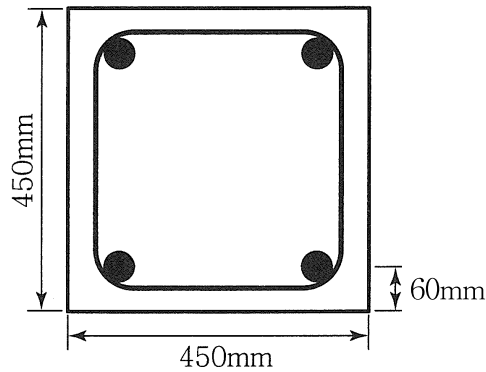
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 정사각형 기둥(단주)에 대하여 다음사항을 계산하시오. (KBC2009 기준)

< 설계 조건 >

- $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 350 \text{ MPa}$ , 사용철근 4-D29 ( $A_s = 2570 \text{ mm}^2$ )
- 기둥단면  $450 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$  ( $d = d' = 60 \text{ mm}$ )
- $E_s = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$

- (1) 편심이 없는 경우의 축하중
- (2) 균형하중시  $P_b$ ,  $M_b$
- (3) 압축과괴 구역에 대한 축하중과 모멘트 ( $c=30 \text{ cm}$ )



# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

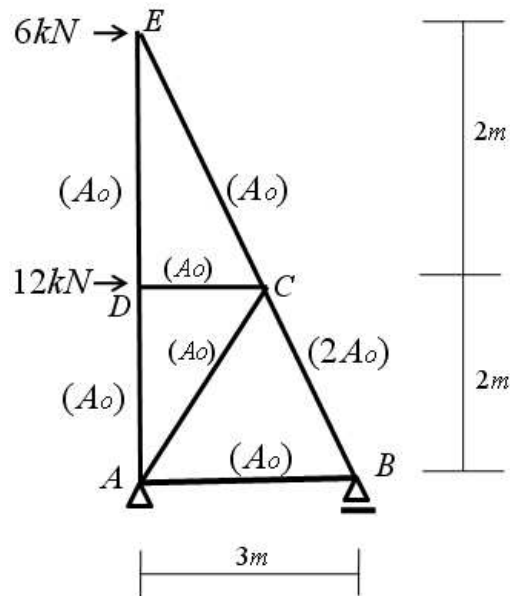
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 압축판요소의 강재단면의 분류와 판폭두께비-공칭휨강도 관계를 도시하시오. (KBC2009 기준)

6. 탄성계수  $E=2 \times 10^5 MPa$ , 단면적  $A_0 = 10cm^2$ 인 그림의 트러스에서  $E$ 점의 수평처짐  $\delta_E$ 를 구하시오. (단, 현 하중상태에서의 각 부재력은 다음과 같다.)

- < 부 재 력 >
- $N_{AB} = 12kN$
  - $N_{BC} = -20kN$
  - $N_{CE} = -10kN$
  - $N_{AD} = 8kN$
  - $N_{DE} = 8kN$
  - $N_{DC} = -12kN$
  - $N_{AC} = 10kN$



# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 그림의 보에서 처짐각법에 의해 힘과 변위의 관계를 나타내는  $6 \times 6$  강성매트릭스를 유도하십시오. (단, 축방향변위는  $u_A, u_B$ , 수직변위는  $v_A, v_B$ , 처짐각은  $\theta_A, \theta_B$  이고  $R$ 은 부재회전각이다.)

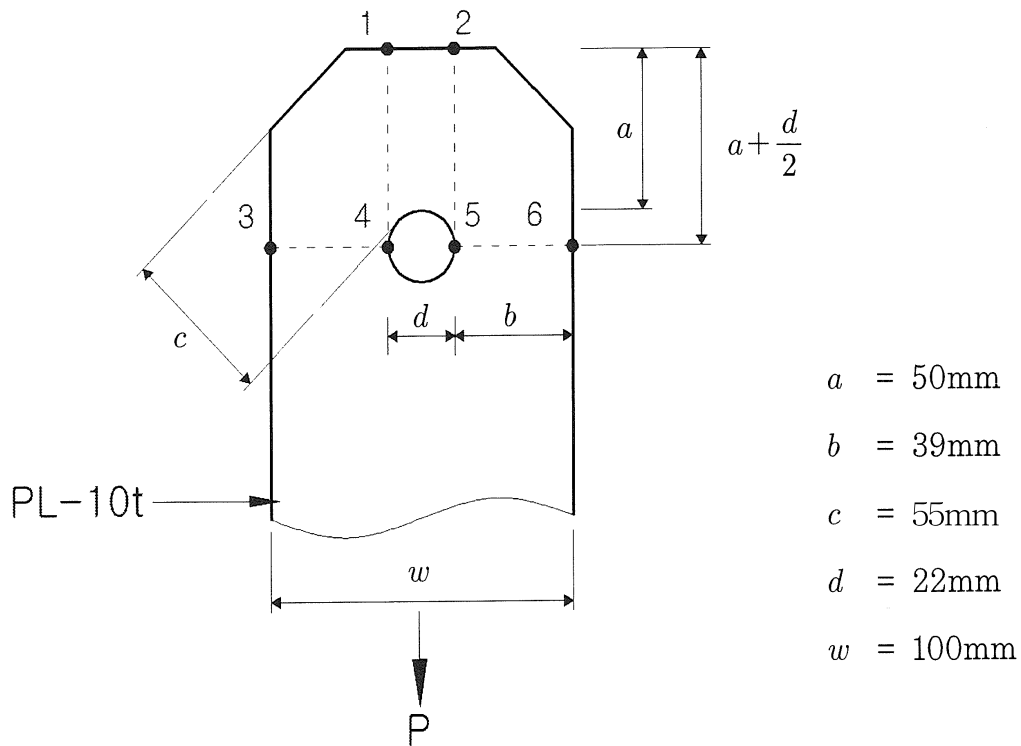
# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 편접합 인장재의 구조제한 사항과 안전성을 검토하시오. (KBC2009 기준)  
 (단, 인장재의 재질은 SS400, 고정하중 48 kN, 활하중 4 kN이다.)



# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음 골조의 강성계수를 구하시오.

4. 강구조의 기둥과 보에서는 휨좌굴과 횡좌굴을 방지하기 위하여 여러가지 유형의 안정용가새를 사용한다.

(1) 다음 그림1과 같이 보와 기둥으로 이루어진 구조입면도에 각층 기둥의 유효좌굴길이계수(K)가 1.0 이 되기 위한 기둥안정용가새의 설치 유형들을 도시하고 간단히 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

(2) 다음 그림2와 같이 보와 기둥으로 이루어진 구조평면도에 보(X 표시)의 비지지길이를 1/2로 줄이기 위한 보 안정용가새의 설치 유형들을 도시하고 간단히 설명하시오.

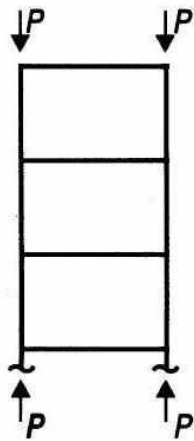


그림1 구조입면도

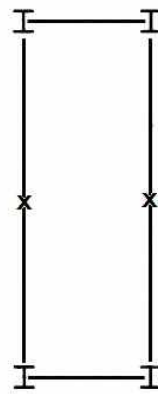
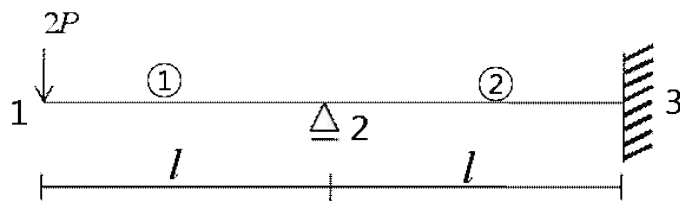


그림2 구조평면도

5. 그림의 부정정보에서 절점변위  $v_1$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ 를 강성매트릭스법에 의해 구하시오.

(단, EI는 일정하고 수평변위는 무시한다.)



# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 그림과 같은 10층 건물을 건축구조기준의 “확대휨모멘트에 대한 일반사항”에서 요구하는 단면특성을 사용하여 고정하중(D), 활하중(L), 지진하중(E)에 대한 1계 탄성 해석을 수행하여 다음과 같은 해석결과를 얻었다.

(1) 하중조합 1.2D+1.0E+1.0L 에 대하여, 비횡구속골조의 휨모멘트확대계수  $\delta_s$  를 층안정

지수( $Q = \frac{\Sigma P_u \Delta_0}{V_u l_c}$ )를 이용하여 구하시오.

(2) 하중조합 1.2D+1.6L 에 대하여, 1층 전체 구조물의 안정성을 층안정지수(Q)를 이용하여 검토하시오. (단, 활하중감소는 고려하지 않으며 고정하중만을 지속하중으로 가정한다.)

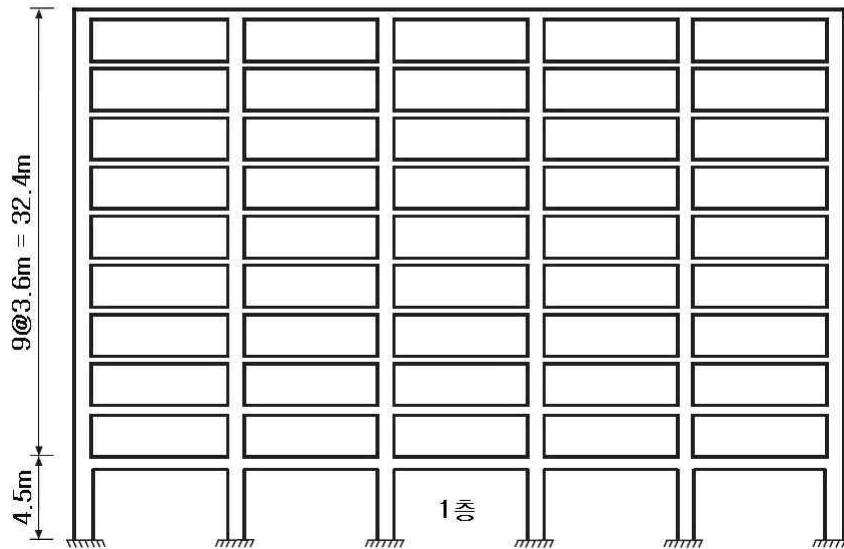
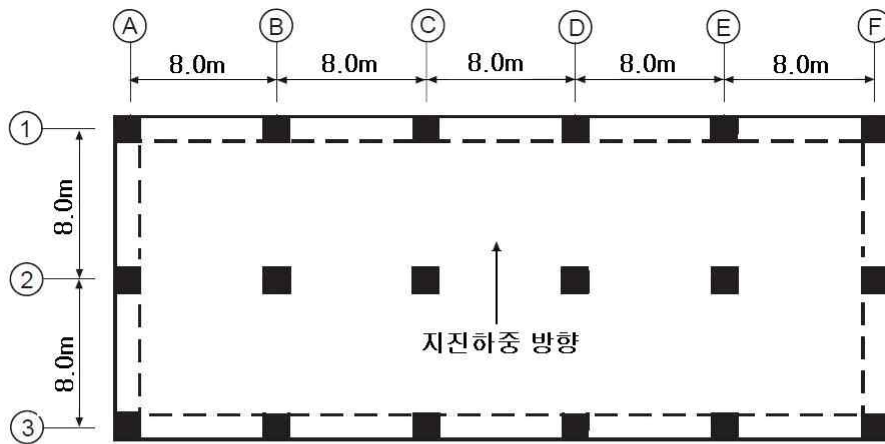
< 해석 결과 >	
• 지진하중(1.0E)에 의한 1층의 층전단력	: $V_u = 1,540 \text{ kN}$
• 지진하중(1.0E)에 의한 1층의 층간변위	: $\Delta_0 = 12 \text{ mm}$
• 1층 전체 기둥의 고정하중(1.0D) 축력의 합	: $\Sigma P_D = 54,200 \text{ kN}$
• 1층 전체 기둥의 활하중(1.0L) 축력의 합	: $\Sigma P_L = 21,500 \text{ kN}$

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 주골조설계용 풍방향 가스트영향계수 산정시 (1)강체구조물과 유연구조물의 분류기준을 설명하고, (2)건축구조기준 및 해설(KBC 2009)에서 제시한 근사식을 이용하여 철골조건물과 RC조건물에 대하여 강체구조물의 높이 한계를 제시하시오.
2. 특수철근콘크리트 구조벽체의 단부에 설치하는 (1)특수경계요소에 대하여 설명하고, (2)특수경계요소의 필요여부 평가방법을 설명하시오.
3. 철근콘크리트구조에서 횡구속골조(Braced Frame)와 비횡구속골조(Unbraced Frame) 판단방법을 2가지 이상 제시하시오.
4. H-형강을 사용한 철골조 기둥-보 접합부에 보가 기둥에 Pin접합되고  $\Gamma$ -형강을 사용한 Wall Brace가 설치되는 경우 접합부 상세를 설계하시오.
5. 지진 시 건축물의 초과강도에 대한 개념을 (1)건축물의 횡력-처짐 곡선을 그려서 나타내고, (2)그 원인에 대하여 적어도 4가지 서술하시오.
6. 평면변형률(Plane Strain) 이론을 적용할 수 있는 구조물과 이 구조물에 작용하는 하중 상태를 3개의 직교축( $x, y, z$ 축)과 함께 도시하시오. 이 때 그 값들을 무시할 수 있는 변형률(들)을  $\epsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \epsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}, \epsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z}, \gamma_{xy} = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}, \gamma_{xz} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, \gamma_{yz} = \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}$  중에서 선정하여 명시하시오. (단,  $u, v, w = x, y, z$  축에 대한 각각의 변위를 나타낸다.)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

2 - 1

기술사 제 91 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

7. 내진설계 시 고려해야 할 평면비정형성의 5가지 유형과 그 정의에 대하여 기술하시오.
8. 강구조 기둥-보 접합부(맞댐용접)의 건전성은 전체골조의 인성을 결정하는 중요한 부위이므로 이러한 기둥-보 접합부에서 엔드탭과 뒷댐재를 적용해야 한다. (1)엔드탭과 (2)뒷댐재 조립시의 주의사항에 대하여 그림을 그리고 설명하시오. (단, 관통형 뒷댐재의 경우로 강제엔드탭을 사용할 것)
9. 순환골재를 사용한 콘크리트에 관한 사항이다. 다음에 대하여 설명하시오.
- (1) 설계기준압축강도에 따른 순환골재 사용방법 및 적용범위
  - (2) 설계기준압축강도에 따른 순환골재 치환량
10. 콘크리트표준시방서에서는 거푸집 및 동바리에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계 도서를 제출하여 승인받도록 하고 있다. 이러한 거푸집 및 동바리의 구조계산에 적용해야 하는 (1)연직하중(고정하중, 활하중) 및 (2)수평하중의 값을 설명하시오.
11. 최근에 발생한 아이티 지진의 규모는 7.0 이었고, 연이어 칠레에서 발생한 지진의 규모는 8.8 이라고 조사되었다. 이 두지역의 지진에너지의 방출량을 비교한다면 몇 배의 차이가 있는지 설명하시오.
12. SN, SHN 강재에 대해 설명하고, 일반구조용강과 크게 구분되는 차이점 3가지를 설명하시오.
13. 화재가 발생한 철근콘크리트 건물을 안전진단 할 경우 구조물의 안전성을 파악하는 조사방법을 육안에 의한 조사와 장비에 의한 조사로 구분해 기술하고, 그 조사가 필요한 이유를 설명하시오.

2 - 2

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

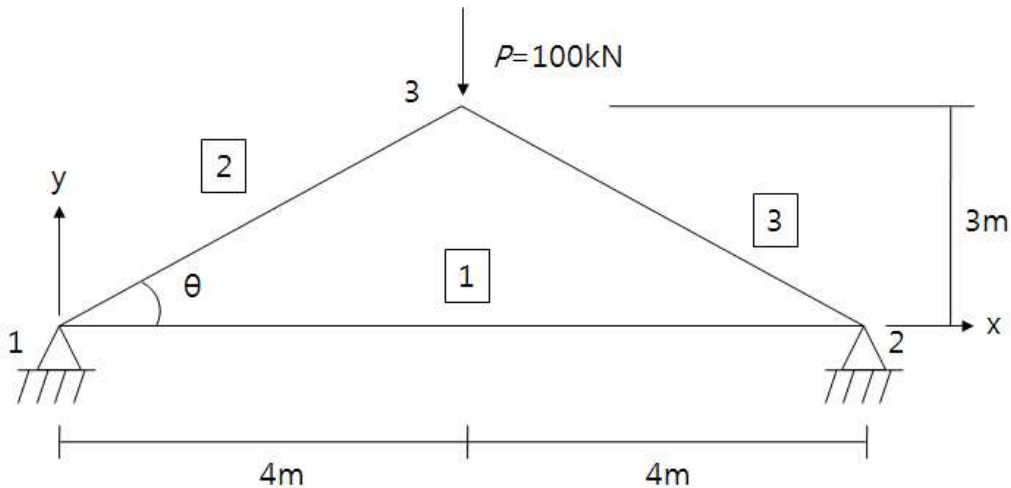
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 트러스가 있다. 트러스를 이루는 부재의 단면적은  $A = 2,000\text{mm}^2$ , 부재 재료의 탄성계수는  $E_s = 2 \times 10^5\text{MPa}$ , 선팽창계수는  $\alpha = 1.0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$  이다. 이 트러스는 양단 회전단으로 지지되었다. 시공 시 부재에 온도변화에 따른 잔류 응력이 존재하지 않았으나 시공 후 전체 부재의 온도가 외기에 의하여  $30^\circ\text{C}$  증가함에 따라 이에 대한 열응력이 존재하게 되었고 추가적으로 절점 3에 수직하중  $P = 100\text{kN}$ 이 작용함에 따라 이에 대한 응력이 발생하였다.

- (1) 이 트러스의 절점 3에서의 수직변위를 계산하시오.
- (2) 각 부재의 내력을 구하고 이 내력이 압축인지 인장인지를 명시하시오.



①, ②, ③ = 부재번호

# 국가기술자격 기술사 시험문제

6 - 1

기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 콘크리트강도  $f_{ck} = 35\text{MPa}$ 를 적용한 경간 9m의 단순지지된 프리캐스트보(단면크기  $350\text{mm} \times 580\text{mm}$ ) 상부에 압축강도  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ 의 보통콘크리트를 두께 120mm로 타설하여 합성슬래브를 시공하고자 한다. 다음 조건에 대하여 프리캐스트 보와 슬래브의 수평 접촉면에서의 수평전단력 및 수직전단력에 저항하기 위한 스테럽을 위험 단면(지지점에서 유효깊이  $d = 639\text{mm}$  만큼 떨어진 곳)에 대하여 설계하시오.  
(KBC 2009기준)

[조건]

- (1) 재료 :  $f_y = 400\text{MPa}$
- (2) 하중 : 사용고정하중  $w_D = 5.5\text{kN/m}$ ,  
          사용활하중  $w_L = 25\text{kN/m}$  (자중은 무시한다.)
- (3) 배근 : 종방향 휨철근  $D22$ , 스테럽  $D10$  사용
- (4) 피복두께: 40mm



# 국가기술자격 기술사 시험문제

6 - 2

기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

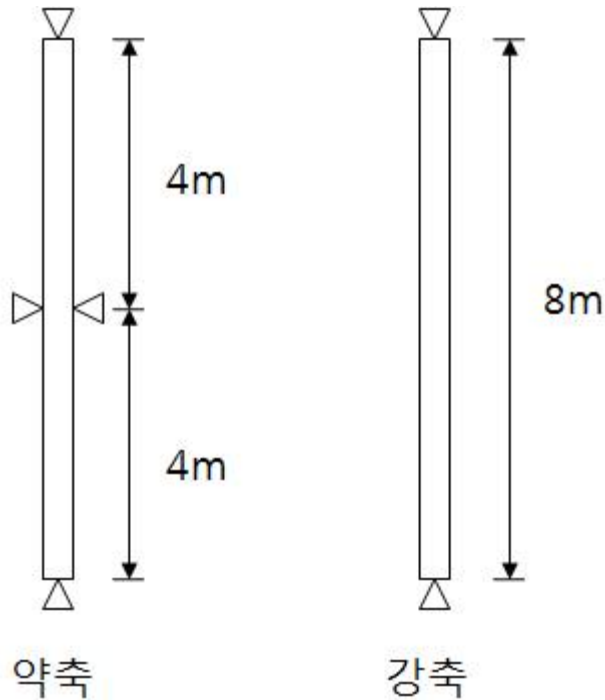
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음과 같이 윗층보와 아래층보 사이에 샷기둥을 설치하려고 한다. 양단은 단순지지이며 부재약축에는 부재중간에 횡지지로하는 중심압축재로 설계하려고 한다.

$P_u=2,000\text{kN}$ 의 소요압축강도가 필요할 때, 샷기둥을 H-300×300×10×15( $r=18\text{mm}$ )로 하면 안전한지 확인하고, 양단(샷기둥)의 상세에 대하여 시공성을 고려하여 설계하시오. (KBC 2009기준)

- 사용강재 :  $E_s=205,000\text{MPa}$ ,  $F_y=325\text{MPa}$ , SM490 강재

- 단면성능 :  $A_s=119.8\times 10^2\text{mm}^2$ ,  $r_x=131\text{mm}$ ,  $r_y=75.1\text{mm}$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

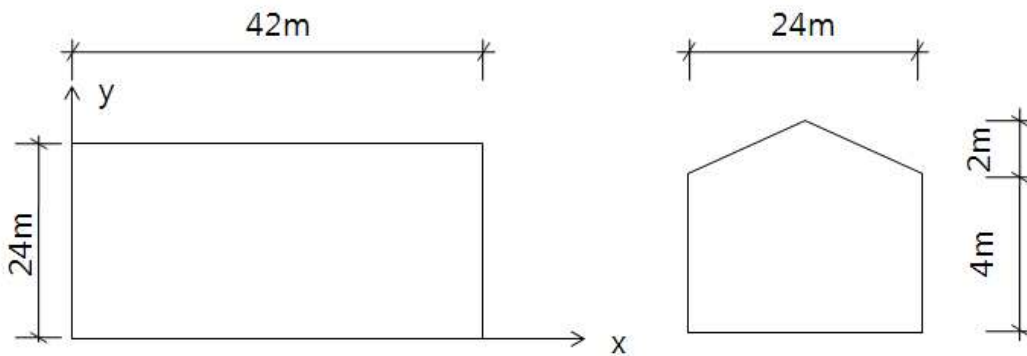
6 - 3

기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 아래와 같이 24m×42m의 규모의 단층의 철골조 공장을 설계하려 한다.  
아래와 같은 순서로 답하시오.



- (1) 철골조 공장을 구조계획하고 지붕구조 평면도와 X방향과 Y방향 골조입면도를 도시하시오.  
(단, 24m 스패는 단일형강으로 계획한다.  
건물의 장방향은 기둥의 간격을 6m로 한다.  
지붕과 벽체는 경량판넬이며 PURLIN과 GIRTH는 경량C-형강으로 한다.)
- (2) 풍하중에 의한 횡력저항시스템을 X방향과 Y방향으로 나누어 설명하고 풍하중에 의한 힘의 흐름을 설명하시오.
- (3) 아래에 명시한 접합부의 디테일을 도시하시오.  
PURLIN과 큰보의 접합부, 큰보와 기둥접합부, 기둥과 베이스플레이트와 페데스탈 접합부

6 - 4

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 조건을 가진 직사각형단면 벽체가 면내응력으로 축력  $P_u=1,500$  kN과 휨모멘트  $M_u=2,200$  kN·m을 ( $e=1,467$  mm) 받는 벽체를 설계하십시오. (KBC 2009기준)  
(단, 벽체의 면외 휨모멘트와 세장비의 영향은 무시한다.)

[벽체의 단면조건]

벽두께 :  $h=200$  mm, 벽길이 :  $L_w=3,000$  mm, 벽높이 :  $L_c=3,800$  mm

휨철근 :  $A_s=A's$  미정 ( $d_1=d_2=100$  mm),  $E_s=200,000$  MPa



# 국가기술자격 기술사 시험문제

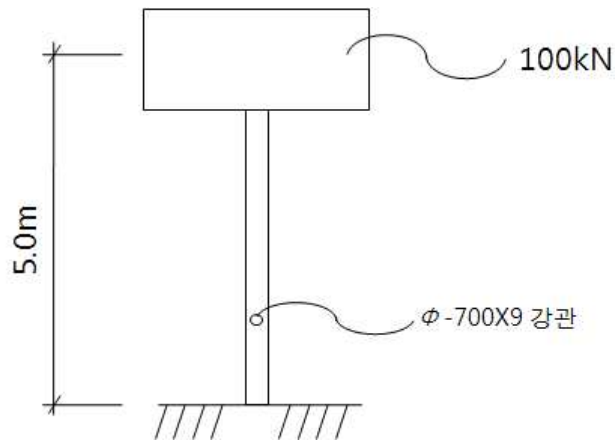
기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 구조물의 고유주기를 산정하시오.

(단, 구조물의 자중 : 100kN, 중력가속도 :  $9.81\text{m/sec}^2$ ,  $E_s = 205,000 \text{ N/mm}^2$ ,  $I = 1.17 \times 10^9 \text{ mm}^4$ , 기둥의 자중은 무시)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

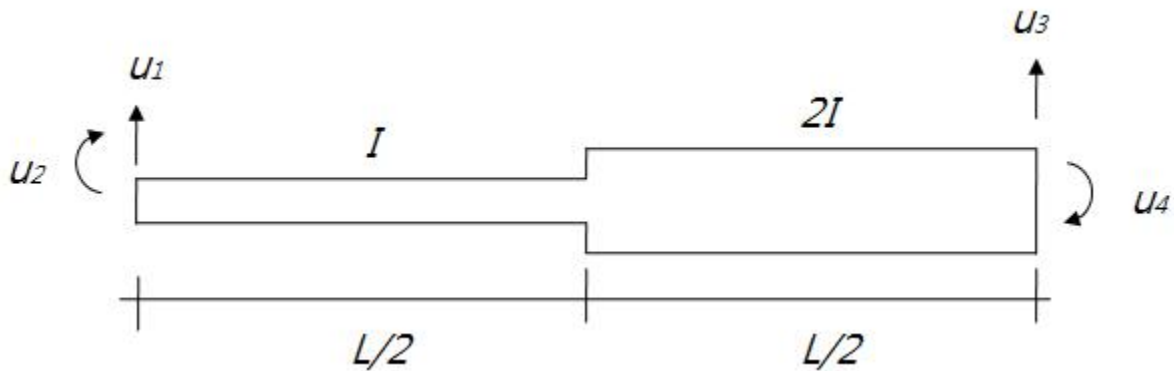
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같이 길이가  $L$ 이고 단면적( $A$ )과 탄성계수( $E$ )는 동일하되 단면이차모멘트( $I$ ) 값이 길이방향으로  $I$ 에서  $2I$ 로 변하는 보 부재가 있다. 이 보는 양단에서 각각 수직 및 회전에 대한 두 개의 자유도 (전체 4개의 자유도,  $u_1, u_2, u_3, u_4$ )를 갖는다. 이 보

부재에 대한  $4 \times 4$ 크기의 강성행렬  $[S]_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} & s_{14} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} & s_{24} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} & s_{34} \\ s_{41} & s_{42} & s_{43} & s_{44} \end{bmatrix}$  를 유도하고자 한다. 이 강

성행렬의 첫번째 열 ( $s_{11}, s_{21}, s_{31}, s_{41}$ )과 두번째 열( $s_{12}, s_{22}, s_{32}, s_{42}$ )을 구하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 플랫플레이트를 단부 기둥 집합부에 작용하는 직접전단과 모멘트에 대하여 안전하도록 기둥 주위의 스테럽 전단철근의 배근을 결정하시오. (단, 이 슬래브는 직접설계법에 따라 설계되었으며 설계조건은 다음과 같다. KBC 2009기준)

조건 :

- (1) 기둥:  $450\text{mm} \times 450\text{mm}$
- (2) 슬래브 두께:  $h=200\text{mm}$ (유효깊이:  $d=165\text{mm}$ )
- (3) 단부기둥주변 위험단면에 작용하는 불균형 계수모멘트:  $M_u = 66\text{kN} \cdot \text{m}$
- (4) 단부기둥주변 위험단면에 작용하는 계수전단력 :  $V_u = 320\text{kN}$
- (5) 적용 스테럽 : D13
- (6) 재료강도 :  $f_{ck} = 27\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$

참고식 :

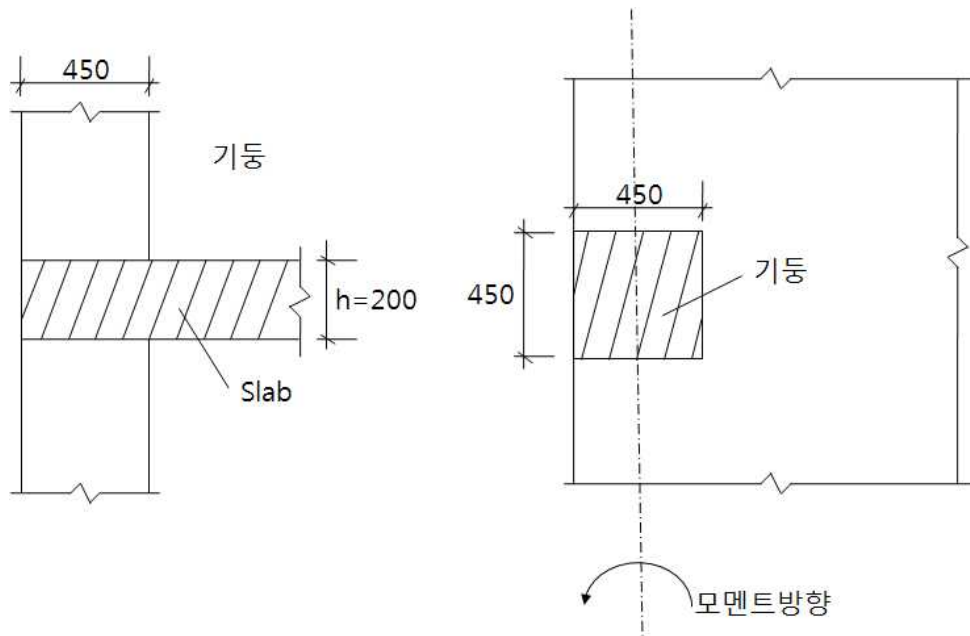
- (1)  $c_1 \times c_2 = 450\text{mm} \times 450\text{mm}$
- (2)  $b_1 = c_1 + d/2$ ,  $b_2 = c_2 + d$
- (3)  $J/c = \frac{[2b_1^2d(b_1 + 2b_2) + d^3(2b_1 + b_2)]}{6b_1}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음의 인장가새의 접합부를 설계하시오.

(단, 고력 BOLT로 설계하고 아래 순서대로 검토할 것. KBC 2009기준)

- (1) 볼트의 소요전단강도 검토
- (2) 볼트구멍의 설계지압강도 검토
- (3) 설계 미끄럼강도 검토
- (4) 인장재 인장력 구조해석
- (5) A접합부를 스케치하시오.

**[조 건]**

인장재는 철판 폭 100mm × 두께 16mm로 한다.

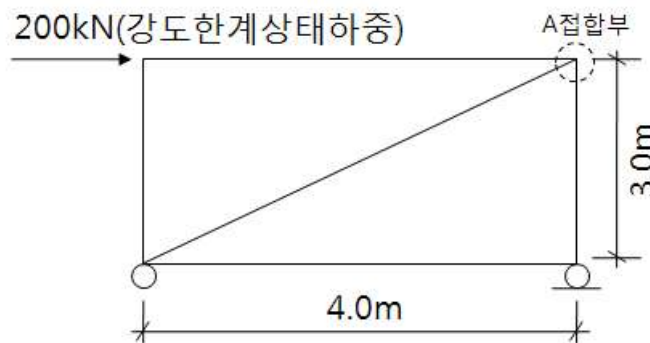
(기둥은 H형강이고 이음판 두께도 16mm이다.)

사용볼트 M22(F10T)사용,  $F_w = 500N/mm^2$ , 볼트간격 80mm, 연단거리 40mm  
 사용볼트는 하중방향으로 일렬배치한다.

강재 SM400사용( $F_y = 235N/mm^2$ ,  $F_u = 400N/mm^2$ )

지압강도식 :  $\phi R_n = (\phi)(1.2)(L_c)(t)(F_u) \leq (\phi)(2.4)(d)(t)(F_u)$

설계볼트 장력  $T_o = 200kN$ , 미끄럼계수 : 0.5,  $h_{sc} = 1.0$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

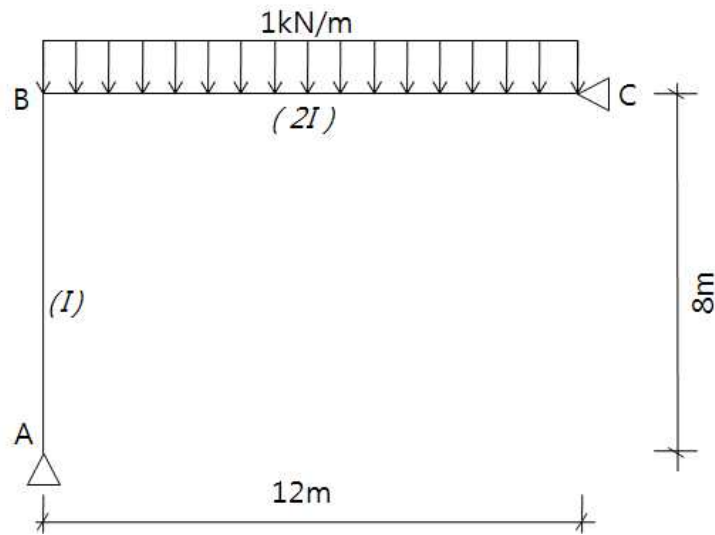
기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 건축구조기준(KBC 2009)의 강구조 내진설계 특수모멘트골조의 지진하중 저항시스템에 속하는 기둥과 보의 모멘트접합부는 ①층간변위각 발휘 조건을 만족해야하고, ② 휨강도 조건을 만족해야하고, ③접합부의 소요전단강도조건을 만족해야 하고, ④부가적인 설계를 수용해야한다. ①, ②, ③의 조건과 ④의 설계내용을 기술하시오.

5. 다음 구조물을 처짐각법을 이용하여 해석하고 B.M.D와 S.F.D을 그리시오.



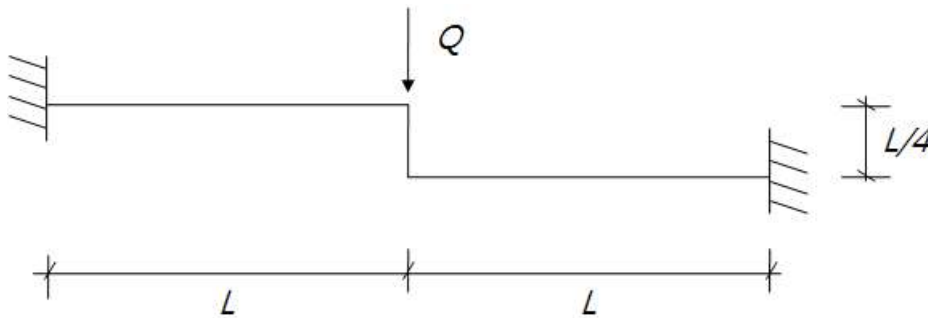
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음과 같이 꺾어진 보에 집중하중  $Q$ 가 작용하는 경우(단,  $EI$ 는 동일)



- (1) 부재의 B.M.D를 그리시오.
- (2) 이 보가 RC보인 경우 꺾어진 부위의 단면 및 철근 상세를 설계하시오.  
(단,  $B \times D = 400 \times 800\text{mm}$ , 주근 D22(SD400), 늑근 D13(SD400), 단차는  $D/2 = 400$ 으로 가정한다.)
- (3) 이 보가 철골보인 경우 철골 상세를 설계하시오.  
(단, H-800×300×14×26(SM490)이고 단차는  $H/2 = 400$ 으로 가정한다.)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

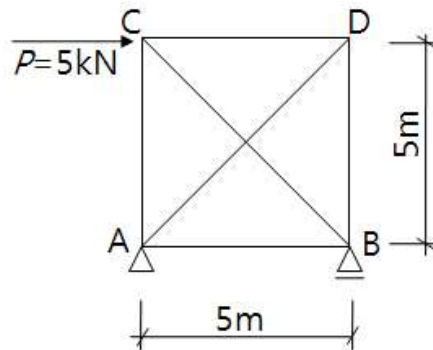
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 부정정트러스의 단면력을 구하시오.

(단,  $E_s=210 \text{ kN/mm}^2$ ,  $A=753\text{mm}^2$ (L-65×65×6)이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

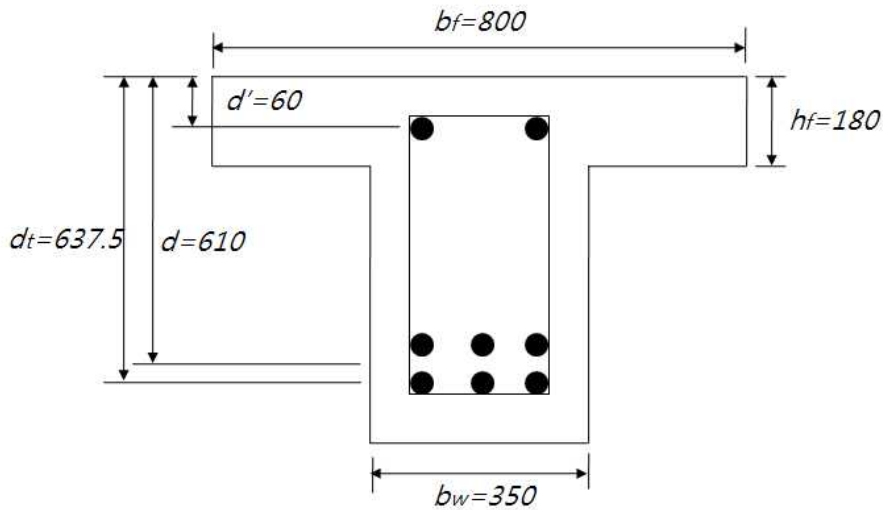
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 계수하중에 의한 모멘트  $M_u = 1,400 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 를 받는 아래 그림과 같은 T-형보가 있다. 다음 주어진 조건에 대하여 보의 휨에 대한 인장 및 압축 철근량을 산정하시오.

(단, 해당 철근직경 및 개수는 산정할 필요 없음. KBC 2009기준)

- (1) 설계조건: 인장지배단면으로 설계한다.
- (2) 재료:  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$
- (3) 인장철근은 이단배근으로 되어있는 것으로 한다 (그림 참조).
  - 압축단에서 최외단 인장철근 중심까지의 거리,  $d_t = 637.5 \text{ mm}$
  - 압축단에서 인장측 이단배근 중심까지의 거리,  $d = 610 \text{ mm}$
- (4) 압축단에서 압축철근 중심까지의 거리,  $d' = 60 \text{ mm}$
- (5) 본 문제의 휨 설계에 있어 인접한 수평 및 수직 철근 간의 최소간격에 대한 규정은 고려하지 않는다.





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음과 같은 철근콘크리트 연속 보에서 기둥의 왼쪽 보에서 기둥의 오른쪽 보로 연결된 후 절단되는 철근의 소요정착길이를 (1)기본정착길이( $l_{db}$ )에 보정계수를 곱하여 산정하는 방법과 (2)횡방향철근지수( $K_{tr}$ )를 적용하는 정착길이 일반식에 근거한 방법으로 각각 계산하시오. (KBC 2009기준)

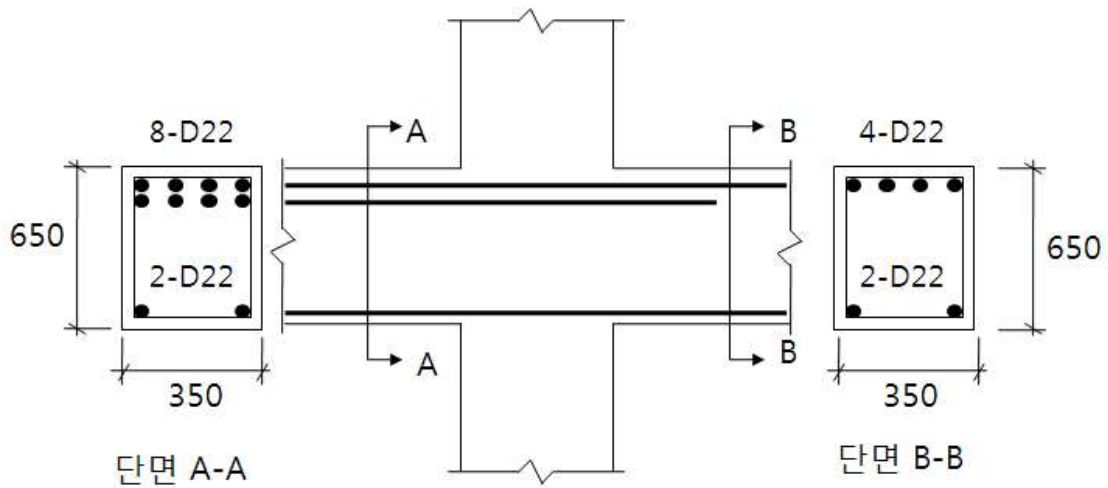
[조건]

(1) 재료: 일반콘크리트  $f_{ck} = 27\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$

(2) 종방향 휨철근: D22

(3) 스테럽: D13@150mm

(4) 피복두께: 40mm



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

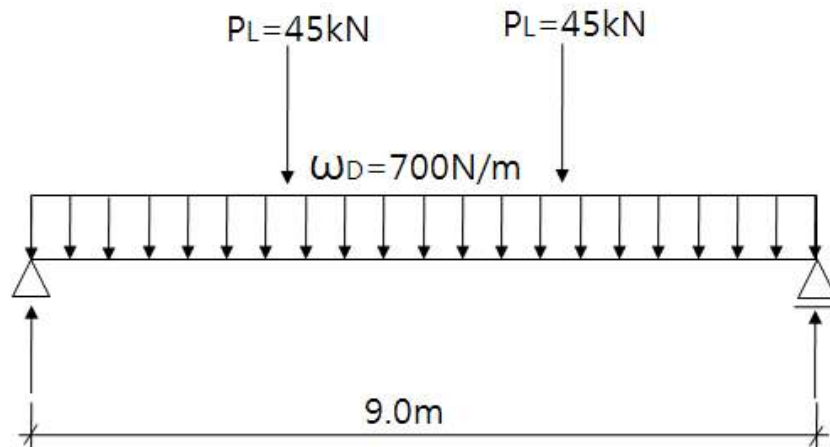
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 경간 9m의 단순지지보에 등분포하중  $\omega_D=700\text{N/m}$ 와 집중하중  $P_L=45\text{kN}$ 이 아래와 같이 3등분점에 작용하고 있다. H-396×199×7×11(SM570)을 사용하여 설계휨강도와 처짐을 계산하시오. (단, 전 경간 연속형지지 되어있다. KBC 2009기준)

[조건]

H-396×199×7×11( $r=16\text{mm}$ )  $F_y=420\text{MPa}$   $F_u=570\text{MPa}$

$I_x=200\times 10^6\text{mm}^4$   $S_x=1.01\times 10^6\text{mm}^3$   $Z_x=1.13\times 10^6\text{mm}^3$   $E=205,000\text{N/mm}^2$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

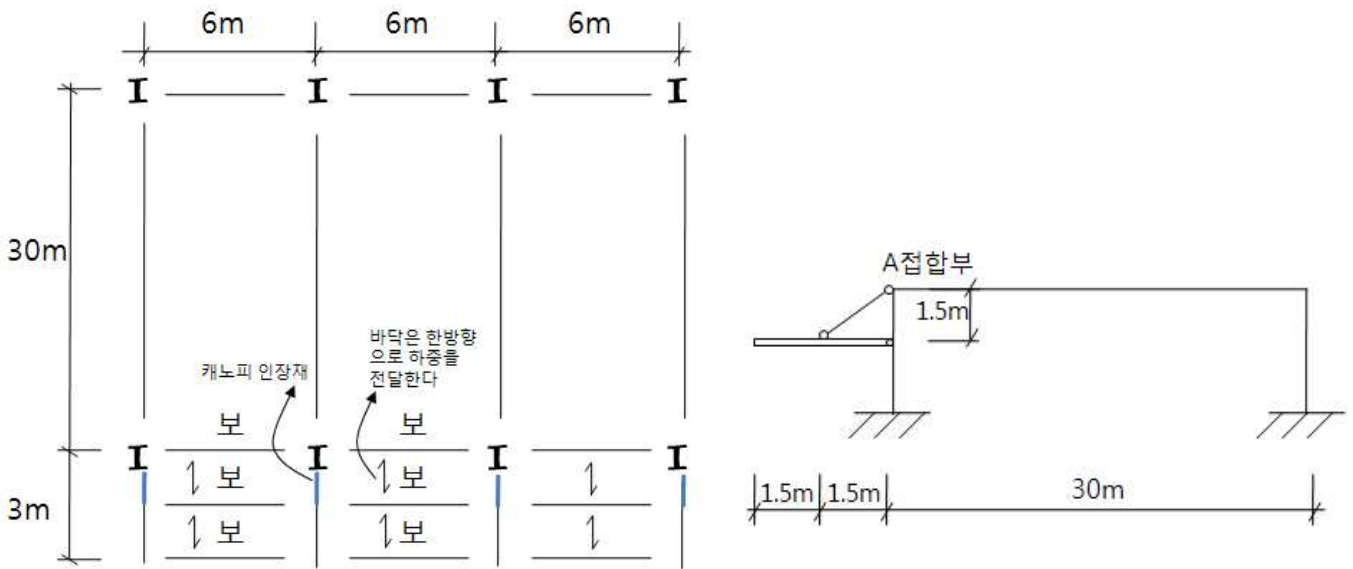
기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 철골조 공장의 캐노피를 아래의 순서대로 설계하시오.(KBC 2009기준)

- (1) 인장재의 구조해석 및 설계(철판두께 10mm로 설계하고 이음판도 10mm두께임)
- (2) 접합부를 모살용접으로 설계하고 디테일을 스케치로 설계하시오.(A접합부)  
(용접기호를 표시하고, 용접은 힘방향으로만 한다.)
- (3) 접합부를 맞댐용접으로 설계하고 디테일을 스케치로 설계하시오.(A접합부)  
(용접기호 표시)
  - 보의 자중무시
  - SM400 ( $F_y=235\text{MPa}$ ,  $F_u=400\text{MPa}$ )
  - 캐노피의 설계하중(강도한계상태하중)  $W_u=2.0\text{kN/m}^2$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 외장재설계용 풍하중 산정식과 산정 절차의 개략적 흐름도(flow chart)로 설명하고, 설계기본풍속 40m/sec 지역에 지붕면 평균높이 200m의 건축물 중간층에 높이 3.6m, 폭 2m의 창유리를 연속으로 18m 설치하려고 한다. 창유리의 구조적인 고정방식의 상세를 설계하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 건축구조기준의 특별풍하중 적용 조건 중에서 풍진동의 영향을 고려해야 할 건축물에 대해서 기술하십시오.
2. KBC2009의 활하중저감계수 및 영향면적에 대해서 기술하십시오.
3. 시공과정에서 구조안전을 확인하기 위하여 건축구조기준에서 제시하는 책임구조기술사가 수행해야 하는 업무에 대해서 쓰시오.
4. 지진력 저항시스템에서 이중골조시스템과 전단벽-골조상호작용시스템을 간략하게 설명하고 두가지 시스템의 차이점에 대해서 쓰시오.
5. 슬래브나 작은보의 하중의 영향으로 테두리보에 작용하는 비틀림 모멘트를 저감할 수 있는 방안을 제시하십시오.
6. 철근콘크리트보의 모멘트 재분배의 이유와 그 정도를 결정하는 주요 변수를 나열하십시오.
7. 표준관입시험(SPT)분석결과를 토대로 기초설계 시 고려해야 할 사항에 대해 열거하고, N치로부터 지지력을 추정하는 방법 중 Meyerhof 제안식에 대해서 간략하게 설명하십시오.
8. Pile 지지력 판정법을 위한 항복하중, 극한하중, 전 침하량기준 등에 대해서 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

9. 강구조한계상태 KBC2009에 따라 지붕에 작용하는 하중조합의 기본식을 쓰고, 고정 하중  $1.5\text{kN/m}^2$ , 지붕의 활하중  $1.2\text{kN/m}^2$ , 설하중  $0.5\text{kN/m}^2$ , 풍하중  $0.5\text{kN/m}^2$ (정압 또는 부압) 작용 시 지붕구조를 설계하기 위한 최대 소요하중을 설명하시오.
10. 철근콘크리트 Rahmen구조 설계 시 설계순서 및 절차를 열거하고, 각 단계별 일반적으로 고려해야할 사항과 귀하가 경험한 사항을 열거하여 설명하시오.
11. 철골구조나 철근콘크리트 구조물의 연직하중에 대한 처짐제한 사항에 대해 기술하시오.
12. 기둥과 바닥판구조(슬래브 및 보)의 콘크리트강도가 다르게 시공될 경우 검토되어야 할 사항들에 대해 건축구조기준에서 제시하고 있는 내용을 중심으로 기술하시오.
13. 철골구조에 사용되는 스티프너의 종류와 역할에 대해 기술하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

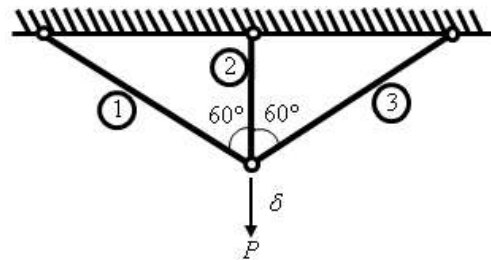
기술사 제 92 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 두 개의 다른 금속판으로 만들어진 캔틸레버 기둥에 동일한 온도변화  $\Delta T$ 가 있는 경우 기둥의 단부의 수평방향변위를 구하시오. (단, 단면적과 단면의 깊이는 각각  $A$  와  $d$ 로 한다.  $E_L, E_R$  : 탄성계수,  $\alpha_L, \alpha_R$  : 열팽창계수,  $I_L, I_R$  : 단면2차모멘트,  $A_L=A_R=A$  : 단면적)
2. 비선형 재료로 이루어진 부정정 트러스에 하중을 가했을 경우 ②번 부재의 응력에 대한 하중의 비율을 변위의 함수로 표현하시오. (단, 부재의 길이 및 단면적은 ①번 부재 :  $2l, 4A$  ②번 부재 :  $l, A$  ③번 부재 :  $2l, 4A$ 이다.)



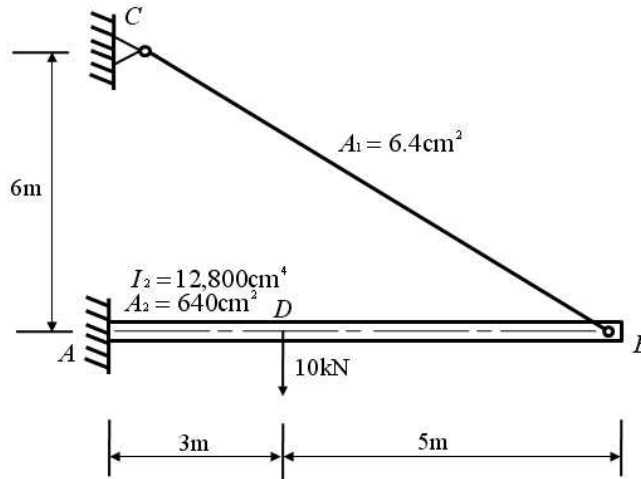
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

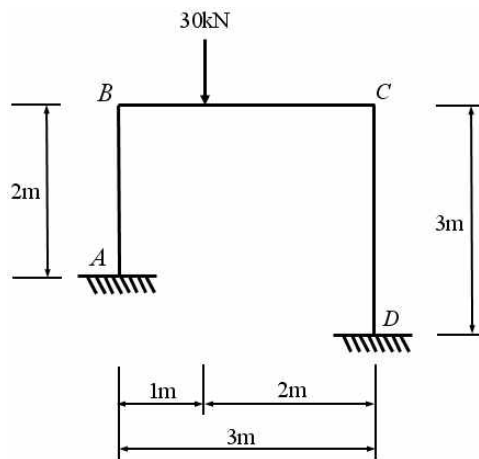
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같은 부정정구조물에서 Tie Rod 부재(BC)의 부재력을 최소일법으로 구하시오. (단, 부재 자중은 무시하고 Tie Rod와 보는 같은 재료를 사용한다.)



4. 그림과 같은 이형 문형Rahmen구조를 처짐각법(Slope Deflection Method)으로 휨모멘트도, 전단력도, 축력도를 각각 작성하시오. (단, EI는 일정)



3 - 2



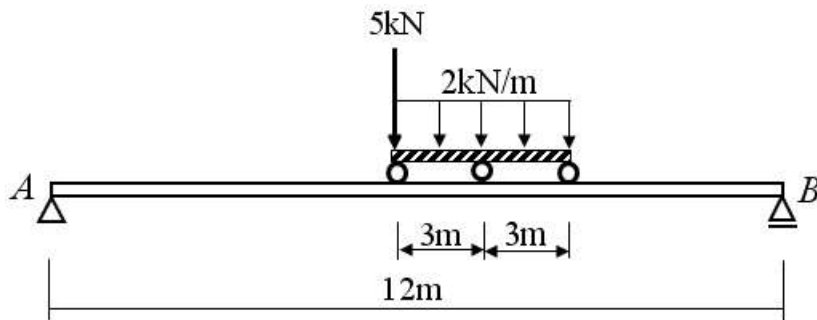
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

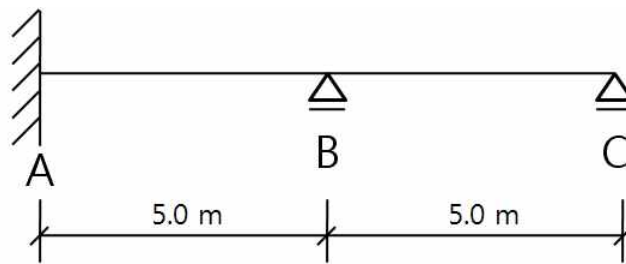
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같은 집중하중 5kN, 등분포하중 2kN/m의 이동하중이 스패น 12m의 단순보를 지날 때 절대최대휨모멘트의 위치와 크기를 구하시오.



6. 다음 그림과 같은 연속보에서 B지점이 5mm 침하되었을 경우 재단모멘트와 각 지점의 반력을 구하고 휨모멘트도와 전단력도를 도시하시오. (단,  $E=205,000\text{MPa}$ ,  $I=403 \times 10^6\text{mm}^4$ )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

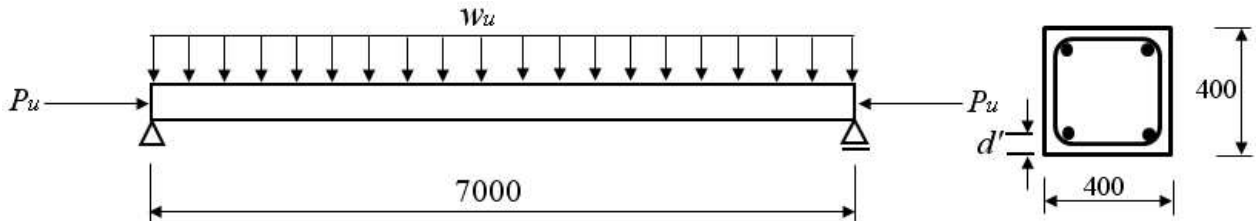
기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 직사각형 보단면(폭 50mm × 높이 120mm)에 휨모멘트 36.8kN · m를 작용한 후 제거하였다. 그에 따른 잔류응력과 곡률을 산정하시오. (단, 재료의 탄성계수는 200GPa, 항복강도는 240MPa로 탄성-완전소성의 거동을 한다.)
  
2. 다음 그림과 같은 휨과 압축을 받는 철근콘크리트 부재에 대하여 강도설계법에 의한 최대 설계휨모멘트를 구하시오.(단, KBC2009기준,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $E_s = 2 \times 10^5\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$ ,  $\beta_d = 0.4$ ,  $P_u = 1,560\text{kN}$ ,  $k = 1.0$ ,  $d' = 62.5\text{mm}$ ,  $w_u = 15\text{kN/m}$ , 축방향 철근 4-HD25임)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림의 T형보에서 즉시처짐  $\Delta$  를 구하시오.

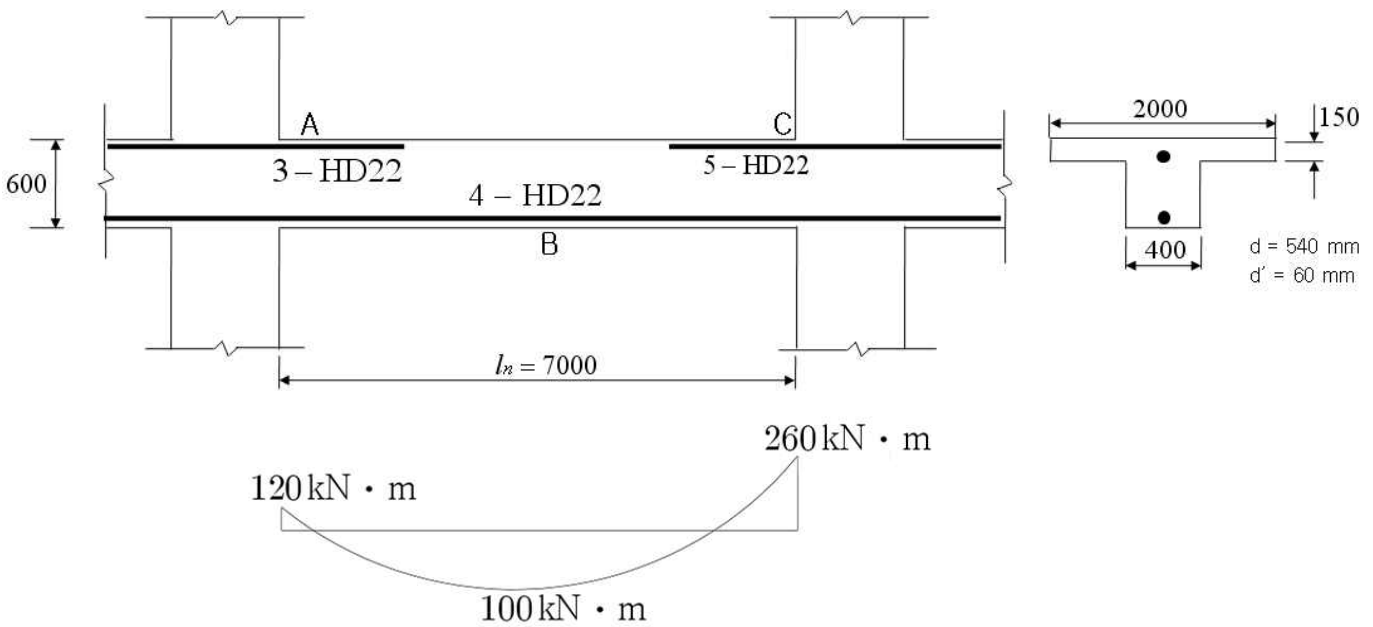
(단,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $E_s = 2.0 \times 10^5\text{MPa}$ ,  $I_e = 0.7I_{em} + 0.15(I_{e1} + I_{e2})$  : 평균유효단면2차모

멘트, 
$$\Delta = \frac{5l_n^2}{48E_cI_e}(M_m - 0.1M_1 - 0.1M_2)$$

$I_{e1}$  : A단부 유효단면2차모멘트

$I_{e2}$  : C단부 유효단면2차모멘트

$I_{em}$  : 중앙부 유효단면2차모멘트



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 아래 그림과 같이 축하중이 작용할 때 합성기둥의 적정성을 KBC2009에 따라 한계상태설계법으로 검토하고, Shear Stud( $\phi 19$ )의 소요개수와 간격을 계산하시오.

[조건]

콘크리트설계기준강도 :  $f_{ck} = 35\text{MPa}$ ,  $E_c = 29,800\text{MPa}$

강재 : H-300×300×10×15 (SM490,  $E_s = 205,000\text{MPa}$ ,

$A_s = 11,980\text{mm}^2$ ,  $I_x = 20,400 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  $I_y = 6,750 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  $r = 18\text{mm}$ )

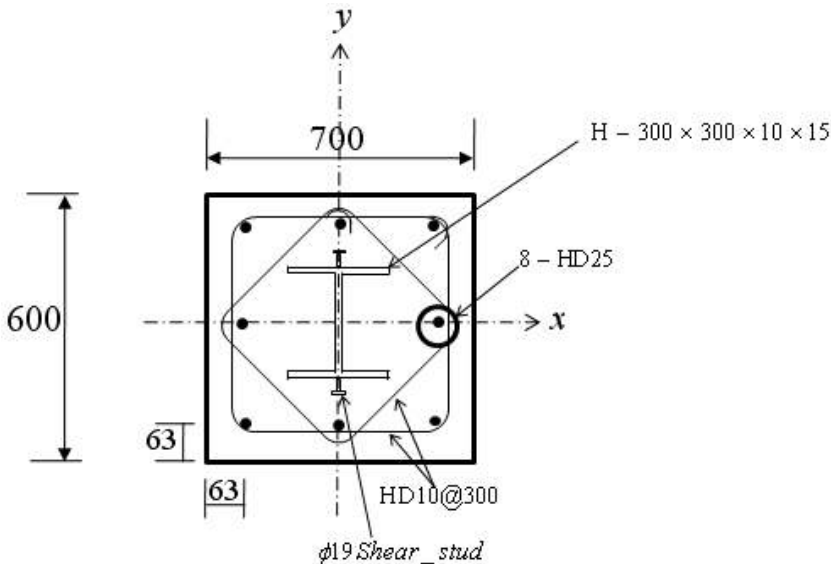
내부주근 : 8-HD25 (SD400)

띠철근 : HD10@300,  $E_s = 200,000\text{MPa}$

Shear Stud( $\phi 19$ )의 설계기준인장강도 :  $F_u = 350\text{MPa}$

기둥 순 높이는 4.5m

$P_{DL} = 1,800\text{kN}$ ,  $P_{LL} = 4,800\text{kN}$ 이며 양단부 경계조건은 Pin으로 가정한다.



[참고식]

· 합성단면의 유효강성 :

$$EI_{eff} = E_s I_s + 0.5 E_s I_{sr} + C_1 E_c I_c$$

$$C_1 = 0.1 + 2 \left( \frac{A_s}{A_c + A_s} \right)$$

· Stud 1개의 공칭 전단강도

$$Q_n = 0.5 A_{sc} \sqrt{f_{ck} E_c} \leq A_{sc} F_u$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

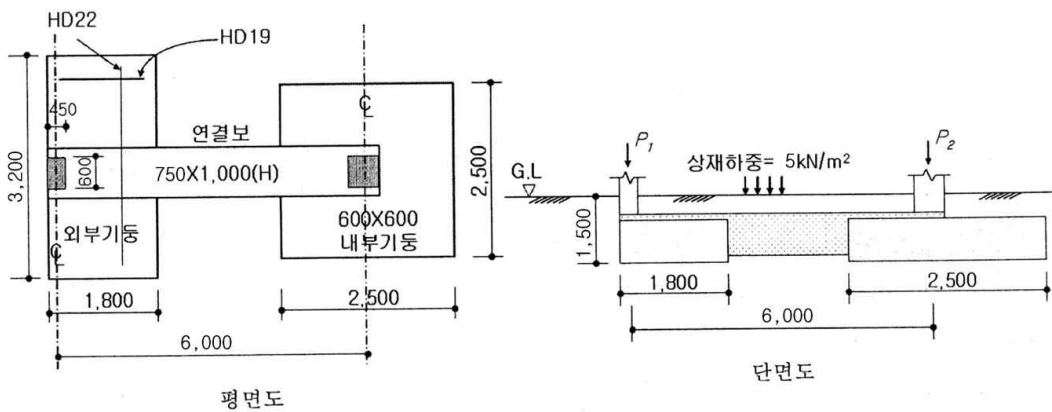
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 설계조건에 따라 연결기초(Strap Footing)를 설계하시오.

[기둥 설계조건]			[기타 설계조건]	
	외부기둥	내부기둥	상재하중	$5.0\text{kN/m}^2$
단면	$450 \times 600$	$600 \times 600$	흙과 콘크리트의 평균중량	$21\text{kN/m}^3$
하중	$P_D = 800\text{kN}$	$P_D = 1,000\text{kN}$	허용지내력	$q_a = 300\text{kN/m}^2$
	$P_L = 500\text{kN}$	$P_L = 700\text{kN}$	철근강도	$f_y = 400\text{MPa}$
			콘크리트강도	$f_{ck} = 21\text{MPa}$
			기초의 깊이	$700\text{mm} (d = 600\text{mm})$
			연결보의 깊이	$1000\text{mm} (d = 900\text{mm})$

<검토항목>

- 1) 기초판의 접지압산정
- 2) 외부 기초판의 전단 검토
- 3) 외부 기초판의 휨철근 산정(연결보방향철근 HD19, 세로방향철근 HD22 사용)
- 4) 연결보의 설계
- 5) 배근도 스케치



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 벽기둥의 상단에서 보를 지지할 때, 작용하중에 대한 보강철근을 산정하시오.

[조건]

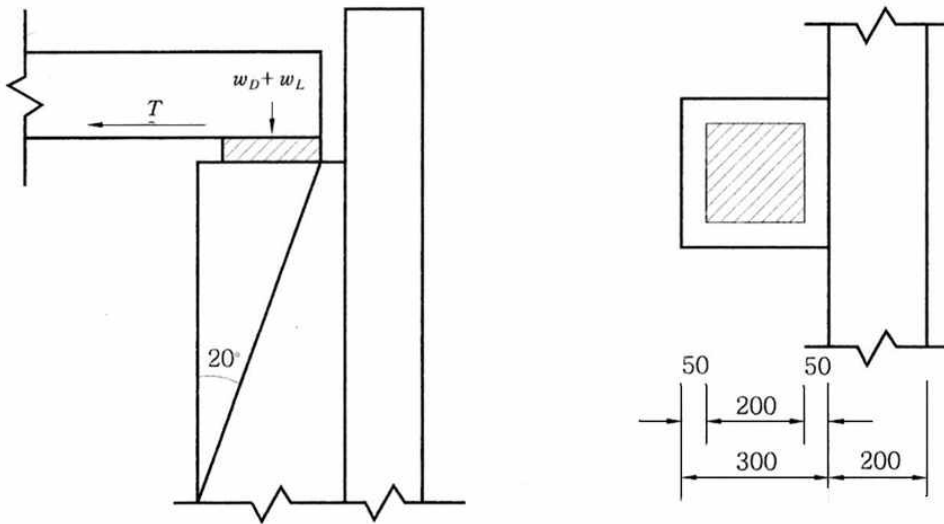
고정하중 :  $w_D = 150\text{kN}$

활하중 :  $w_L = 160\text{kN}$

수평하중 :  $T = 100\text{kN}$  (온도변화나 건조수축에 따른 인장력)

사용철근 :  $f_y = 400\text{MPa}$

\*예상파괴 균열면의 각도는 수직면에 대하여  $20^\circ$  경사를 가정함



단면 및 평면

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

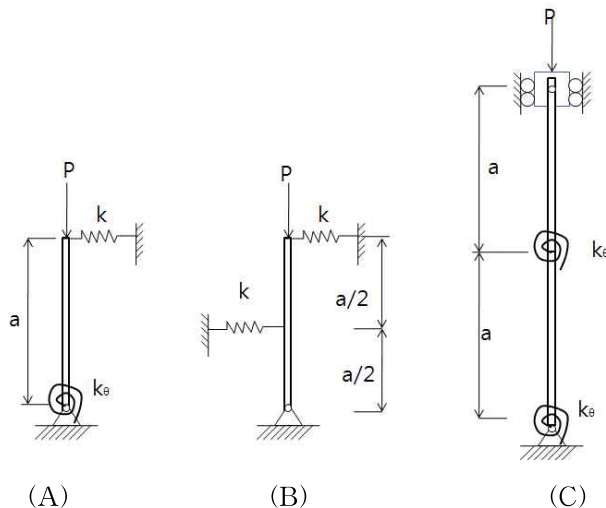
※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 구조시스템의 고유진동수를 구하시오.

(단, 기둥단면의 휨강성은 그림과 같고 축하중에 의한 2차효과는 무시한다. 각 층에서의 기둥은 강접합, 최하층은 Pin접합으로 연결된다.)

2. 다음 강체 기둥의 좌굴하중을 평형조건식이나 에너지방법으로 구하시오.

(단, 기둥 A의 하부와 기둥 C의 하부 및 중앙부는 힌지와 회전스프링으로 연결되어있다.)



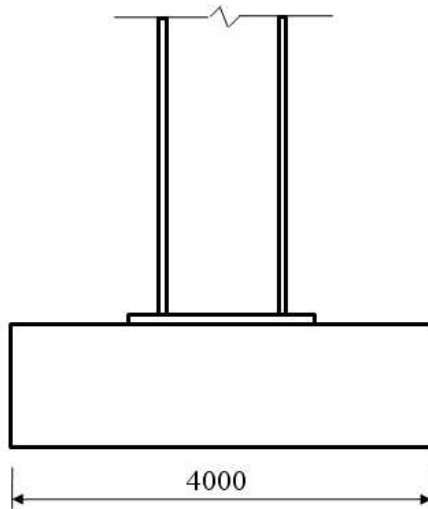
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같은 주각이 중심축하중  $P_u = 7,500\text{kN}$ 을 받을 때, 베이스플레이트(SM490)를 한계상태설계법으로 설계하시오. (단, H-428×407×20×35(SM490), 기초크기 : 4000mm×4000mm,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ )





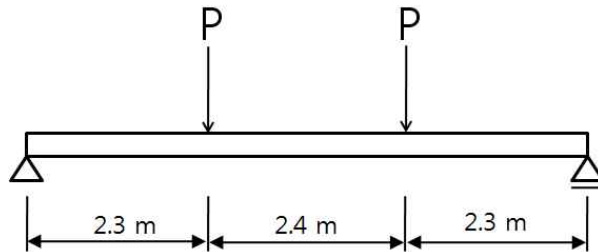
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 그림과 같은 철골 단순보를 KBC2009에 따른 한계상태설계법으로 고정하중  $P_D = 40\text{kN}$ , 활하중  $P_L = 30\text{kN}$ 이 작용하고, 보의 비지지 길이  $L_b = 7\text{m}$ , 보의 단면이  $H-500 \times 200 \times 10 \times 16(\text{SM490})$ 일 때, 다음 사항을 검토하시오. (단, 자중은 무시하고  $H-500 \times 200 \times 10 \times 16(\text{SM490})$ 의  $I_y = 2.14 \times 10^7 \text{mm}^4$ ,  $S_x = 1,910 \times 10^3 \text{mm}^3$ ,  $Z_x = 2,180 \times 10^3 \text{mm}^3$ ,  $r = 20\text{mm}$ ,  $r_y = 43\text{mm}$  임 )



- (1) 소요강도
- (2) 공칭 휨모멘트
- (3) 공칭 전단강도
- (4) 안전성 검토

[참고식]

완전소성 한계 비지지길이 :  $L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_{yf}}}$

탄성 횡좌굴 한계 비지지길이 :

$$L_r = 1.95 r_{ts} \frac{E}{0.7F_y} \sqrt{\frac{J \cdot c}{S_x h_o}} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 6.76 \left( \frac{0.7F_y}{E} \frac{S_x h_o}{J \cdot c} \right)^2}},$$

여기서,  $r_{ts} = \sqrt{\frac{\sqrt{I_y C_w}}{S_x}}$ ,  $C_w = \frac{I_y h_o^2}{4}$ ,  $J = 7.02 \times 10^5 \text{mm}^4$  (비틀림 상수),  $c = 1.0$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

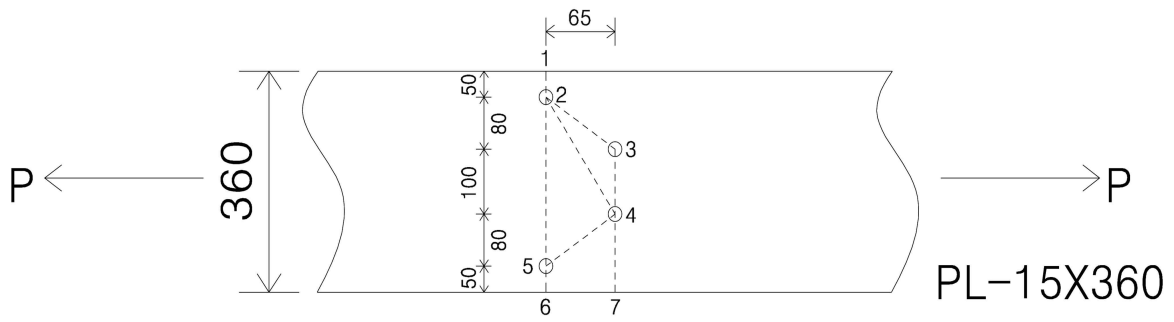
기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같이 폭 360mm, 두께 15mm의 플레이트에 4개의 표준구멍이 엇모배치되어 있을 때 부재의 순단면적( $A_n$ )과 유효순단면적( $A_e$ )을 구하시오.

(단, KBC2009기준, M24볼트 사용, 강재 재질은 SM490이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. H-350×350×12×19를 사용한 기둥의 이음부가 소요강도에 따른 미끄러짐이 일어나지 않도록 다음 그림을 참조하여 마찰접합으로 검토하시오.

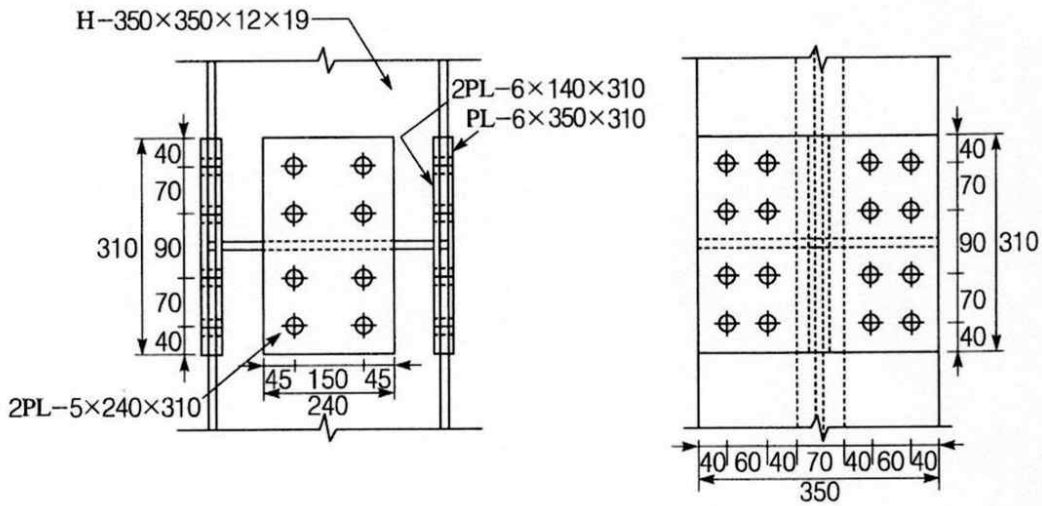
(단, 한계상태설계법 기준, 소요강도  $M_u = 160 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm}$ ,

$V_u = 190 \times 10^3 \text{N}$ ,  $P_u = 2,800 \times 10^3 \text{N}$ , 사용강재 : SM490,

고력볼트 : M20(F10T), 접합부 단부의 면은 절삭마감(Metal Touch)하여 밀착되는 경우로 하며, 소요강도의 1/2은 접촉면에 의해 직접 응력전달되는 것으로 함)

<검토항목>

- 1) 부재의 설계강도 검토
- 2) 플랜지 이음부 검토
- 3) 웨브의 이음부 검토



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 지진력 산정법 중 등가정적 해석법에 대하여 밀면전단력 산정 및 지진력의 수직분포 방법을 설명하시오.
2. 50층 정도의 철골구조물의 횡력저항구조시스템 4가지를 쓰고 도식을 포함하여 설명하시오.
3. 강제단면에서 콤팩트단면, 비콤팩트단면, 세장판요소단면에 대하여 정의하고 설명하시오.
4. 주골조 설계용 풍방향 가스트계수 산정시 분류하는 ‘강체구조물’의 정의를 쓰시오.
5. ‘지붕활하중’의 정의와 ‘지붕활하중의 저감’에 영향을 주는 요소를 쓰시오.
6. ① 강구조 모멘트골조가 지진하중에 저항할 때, 소성힌지가 발생할 가능성이 있는 영역은 어디이며 그 속성은 무엇인지 답하시오.  
② 구조물의 내진설계 관점에서 어떤 순서로 소성힌지 발생영역을 유도하는 것이 바람직한지 답하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

7. 매입형 합성기둥에 가해진 축방향하중은 강재와 콘크리트사이에 어떤 조건으로 어떻게 전달하여야 하는지 쓰시오.
8. 풍하중에 의한 고층건물의 사용성(거주성능)평가방법 및 평가기준에 대하여 설명하시오.
9. 말뚝재료의 허용응력(하중) 저감요인에 대하여 설명하시오.(PHC 말뚝)
10. 평지붕 적설하중을 산정하기 위한 계수에 대하여 설명하시오.
11. 물리적 탐사법을 이용하여 전단파속도를 측정할 경우 현장시험방법 3가지를 쓰고 설명하시오.
12. 막구조 접합방식 4가지를 쓰고 설명하시오.
13. 제진장치의 종류 4가지를 쓰고 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같은 강구조 골조를 직접해석법(direct analysis method)으로 해석하여, 기둥 C1의 소요2차휨강도와 소요2차축강도를 구하시오. 2차해석은 ‘증폭1차탄성해석’ 방법을 사용한다.

(단, 기둥 C1과 C2는 강축방향으로 배치되어 있다.)

C1, C2 : H - 344 × 348 × 10 × 16 (SM490)

$A_g = 14.6 \times 10^3 \text{ mm}^2$      $I_x = 333 \times 10^6 \text{ mm}^4$      $E = 205,000 \text{ MPa}$

- 건축구조기준(KBC 2009)에 의하면, 직접해석법은 휨강성을 저감한 골조에 가상하중을 횡하중으로 적용하여 2차해석으로 소요강도를 구한다.

가상횡하중 :  $N_i = 0.002 Y_i$

저감된 휨강성 :  $EI^* = 0.8\tau_b EI$  ,  $\tau_b = 1.0$  사용

- 건축구조기준(KBC 2009)에 따른 증폭1차탄성해석에 의한 2차해석 :

$M_r = B_1 M_{nt} + B_2 M_{lt}$  ,     $P_r = P_{nt} + B_2 P_{lt}$

$B_1 = \frac{C_m}{1 - \frac{P_r}{P_{e1}}} \geq 1.0$  ,  $B_2 = \frac{1}{1 - \frac{\Sigma P_{nt}}{\Sigma P_{e2}}}$  ,  $\Sigma P_{e2} = R_M \frac{\Sigma HL}{\Delta_H}$  ,  $R_M = 0.85$  (모멘트골조)

(단, 이 문제에 한하여  $B_1 = 1.0$  으로 한다.)

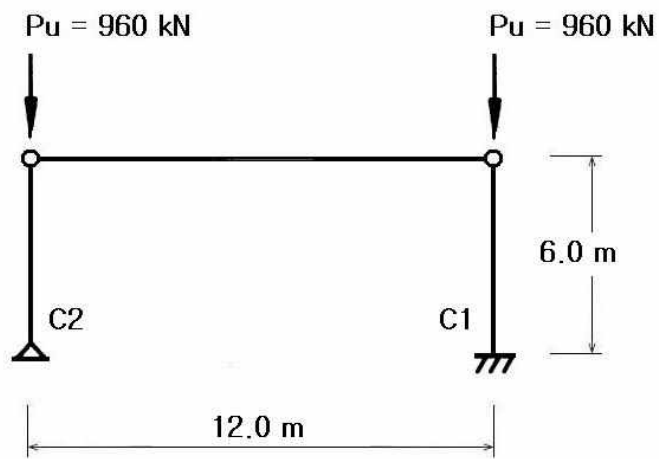
- 단부에 집중하중이 작용하는 캔틸레버보의 처짐 :  $\Delta = \frac{Pl^3}{3EI}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

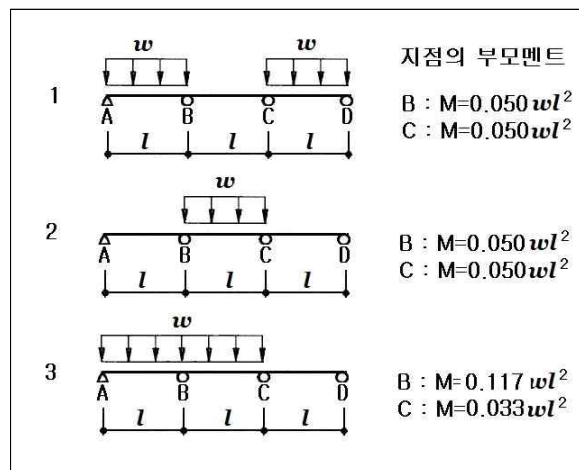
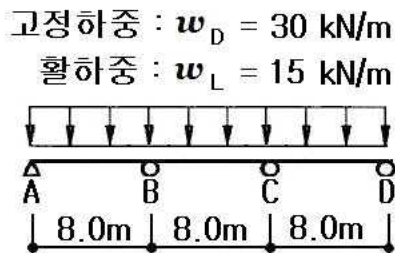
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 다음 그림과 같이 등분포 사용하중이 작용하는 철근콘크리트 연속보를 설계하려 한다. 하중조합  $1.2D+1.6L$  ( $D$ : 고정하중,  $L$ : 활하중)에 대하여, 건축구조기준에서 요구하는 ‘활하중의 배치’를 고려하여, 다음 사항에 답하시오.

- (1) 내부경간 보(B-C)의 양단부 소요휨모멘트강도를 구하시오.
- (2) 내부경간 보(B-C)의 중앙부 소요휨모멘트강도를 구하시오.
- (3) 내부경간 보(B-C)의 휨모멘트엔벨로프(bending moment envelope)상의 변곡점 존재여부를 판정하시오. 단, 해석의 편의를 위하여 지점의 비틀림강성과 지점의 폭은 무시하고, 구조해석은 오른쪽 그림의 ‘지점의 부모멘트’ 계수를 이용한다.

건축구조기준(KBC 2009)에서 요구하는 ‘활하중의 배치’는 다음과 같다.

- ① 모든 경간에 재하된 계수고정하중과 두 인접 경간에 만재된 계수활하중의 조합하중
- ② 모든 경간에 재하된 계수고정하중과 한 경간씩 건너서 만재된 계수활하중의 조합하중





# 국가기술자격 기술사 시험문제

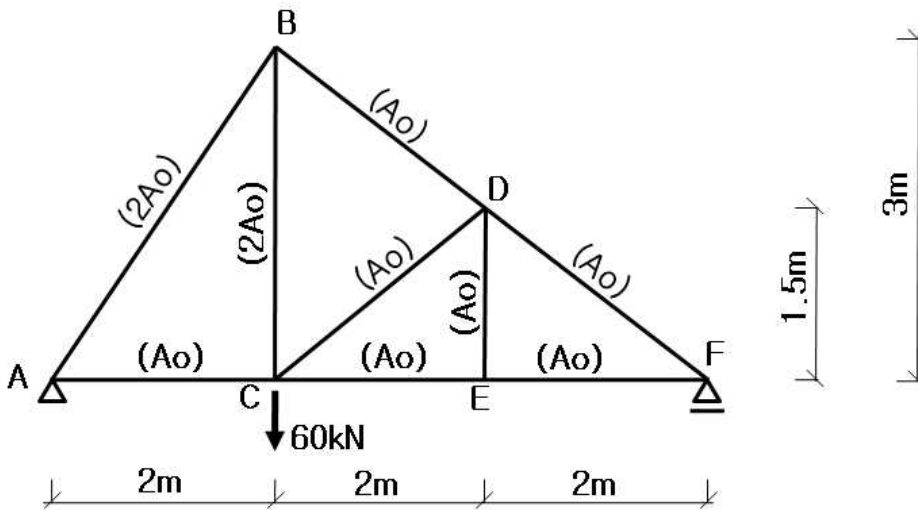
기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음 그림과 같은 트러스에서 C점의 수직처짐( $\delta_c$ )을 구하시오.

(단, 각 부재는 동일재료이며, 탄성계수  $E=205,000 \text{ N/mm}^2$ , 단면적  $A_o = 400\text{mm}^2$ )



4. 폭 400mm를 갖고 소요철근량  $A_s = 1,500\text{mm}^2$ (최소철근량)를 갖는 콘크리트보를 가정한다. 휨균열을 제어하기 위한 철근의 배근을 결정하시오.

(단,  $F_y=400\text{MPa}$ , 사용철근은 D32( $A_s=794\text{mm}^2$ ) 및 D25( $A_s=507\text{mm}^2$ )이며 스테럽은 D10 임)

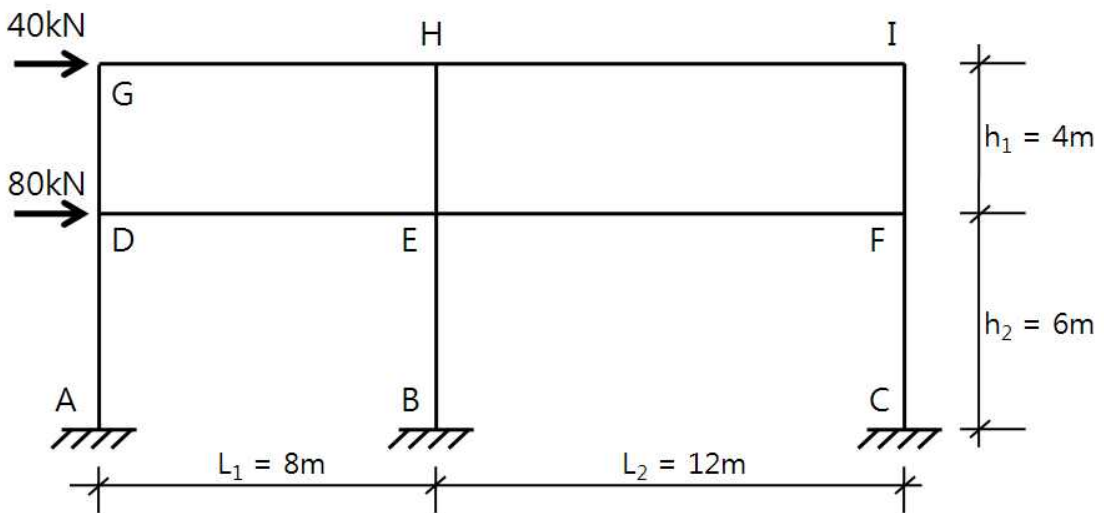
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 그림과 같이 라멘조에 횡하중이 작용할 때 부재의 단면력(휨모멘트, 전단력, 축력)을 근사해법인 Portal Method로 구하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

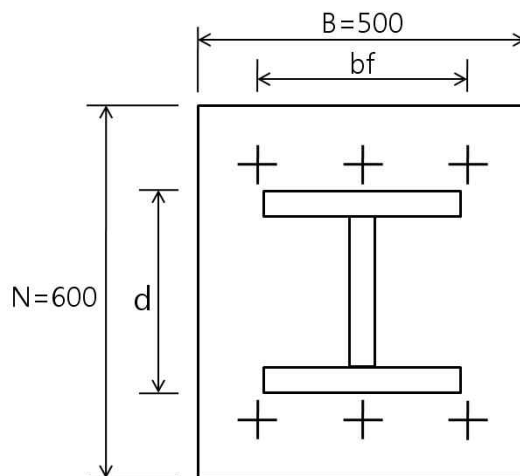
기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 철골기둥 주각부의 설계지압을 검토하고 설계조건에서 주어진 Base Plate 크기로 두께를 산정하시오.(건축구조 기준 KBC2009 적용)

1) 설계조건 (단위 : mm)



2) 콘크리트 설계압축강도  $f_{ck}=24\text{MPa}$ , 철골기둥 H-400×400×13×21 (SS400), Base Plate 재질 SS400

3) 소요강도  $P_D = 1,400\text{kN}$ ,  $P_L = 1,200\text{kN}$ ,  $M_D = 50\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $M_L = 40\text{kN}\cdot\text{m}$

( $P_D$ ,  $M_D$ 는 고정하중에 의한 축력과 휨모멘트이고  $P_L$ ,  $M_L$ 은 활하중에 의한 축력과 휨모멘트이며, 모멘트는 강축방향이다.)

4) Pedestal 크기 700×600 (철근콘크리트)

Base Plate 산정시 캔틸레버 방법으로 할 것(Rib Plate 는 없음)

5) 예시공식

$$t_p = \max(m, n, \lambda'_n) \times \sqrt{\frac{2P_{u\max}}{\phi_b F_y B N}}, \quad m = \frac{N - 0.95d}{2}, \quad n = \frac{B - 0.8 b_f}{2},$$

$$\lambda'_n = \frac{\lambda \sqrt{d \cdot b_f}}{4}, \quad \lambda = \frac{2\sqrt{X}}{1 + \sqrt{1 - X}} \leq 1, \quad X = \frac{4 \cdot d \cdot b_f \cdot P_{u\max}}{(d + b_f)^2 \phi_B P_P}$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

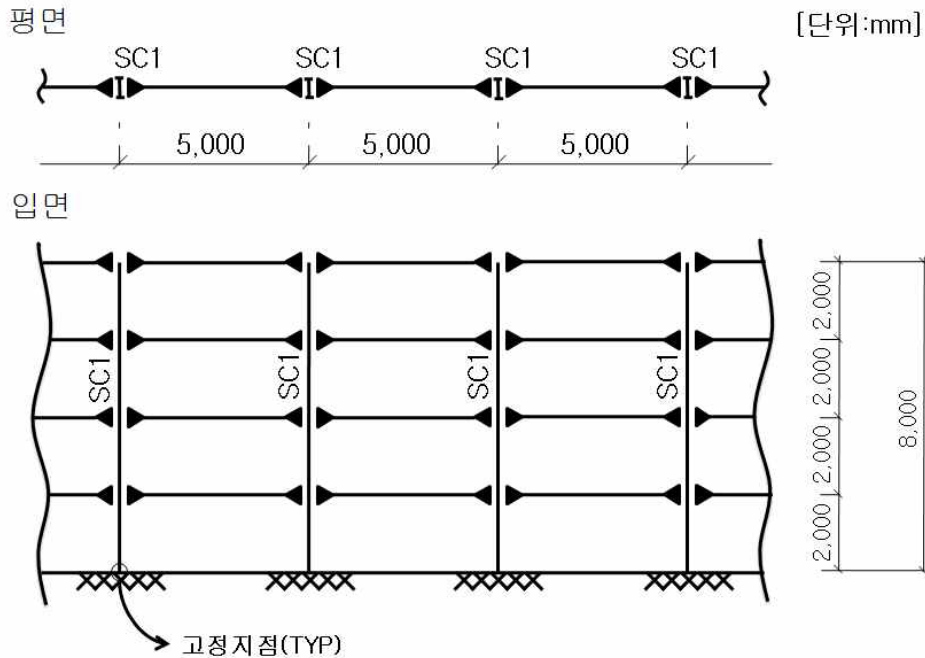
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 중간모멘트골조에서 보, 기둥(4면 보 구속) 및 특수모멘트골조의 보에 대한 내진상세배근을 스케치 하시오. (단, RC조, 후프철근, 띠철근, 스테럽 관련 건축구조기준 KBC 2009)
2. 서울 도로변에 방음벽을 아래와 같이 설치하려고 한다. 방음벽 지지를 위한 SC1 부재의 안전성을 검토하시오.(건축구조기준 KBC 2009 적용)  
(단, 축력(자중 및 마감하중) 및 조합력은 무시하고, 처짐검토 및 집중하중에 따른 국부 응력검토는 제외한다.)

설계조건



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

◎ 재료정수

- SC1 : H-400×200×8×13  $r = 16 \text{ mm}$  (SS400)
- $I_x = 2.37 \times 10^8 \text{ mm}^4$   $r_x = 168 \text{ mm}$
- $I_y = 1.74 \times 10^7 \text{ mm}^4$   $r_y = 45.4 \text{ mm}$
- $Z_x = 1.33 \times 10^6 \text{ mm}^3$   $Z_y = 2.68 \times 10^5 \text{ mm}^3$
- $S_x = 1.19 \times 10^6 \text{ mm}^3$   $S_y = 1.74 \times 10^5 \text{ mm}^3$
  
- E = 205,000 MPa
- F<sub>y</sub> = 235 MPa

◎ 풍하중 계수

- 설계기본풍속  $V_o=30\text{m/s}$     · 평지에 설치    · 가스트 영향계수 : 1.9
- 풍력계수( $C_f$ ) : 1.3    · 노풍도 : C    · 중요도 : 3

# 국가기술자격 기술사 시험문제

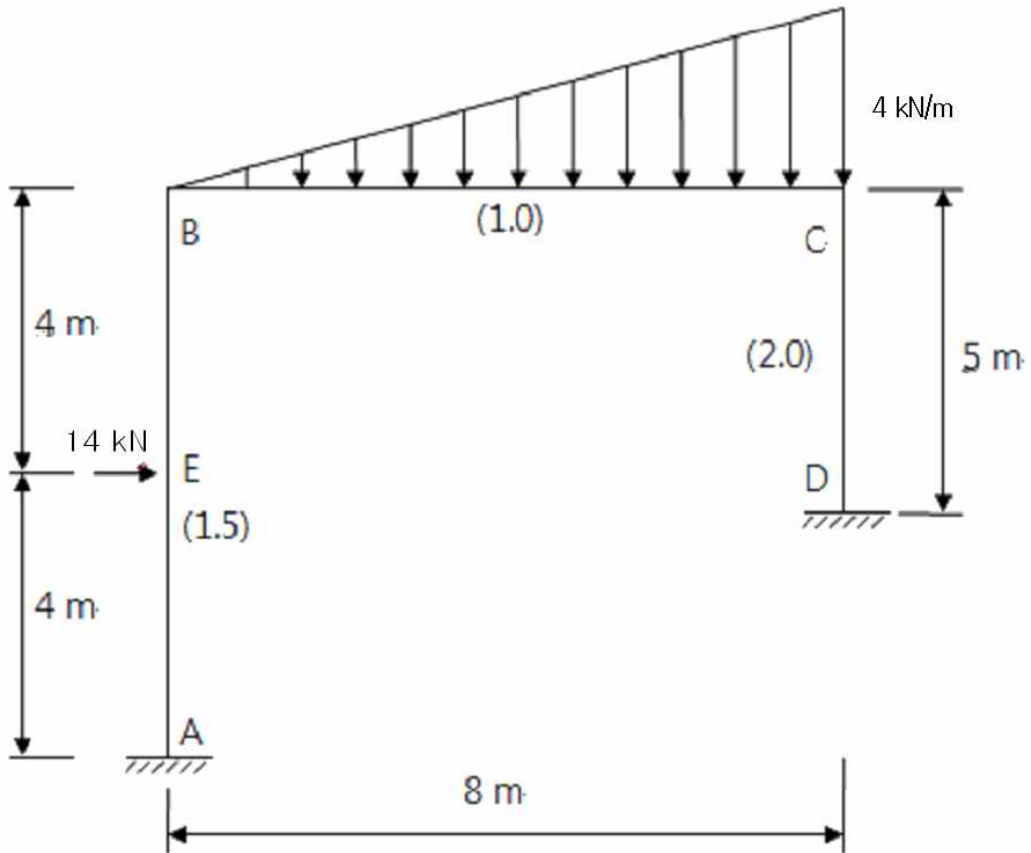
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음 구조물을 처짐각법으로 해석하고 휨모멘트도(Bending Moment Diagram)를 그리시오.

(단, ( )안의 숫자는 부재 강비)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같이 외곽보를 가진 플랫폼레이트 구조에 전단벽을 설치한 건물골조 시스템에서 그림과 같은 방향으로 발생하는 지진하중에 대하여, 지붕층 구조격막(diaphragm)의 설계와 관련한 다음 사항에 답하시오.

- (1) 각층의 층지진력을 구하시오.
- (2) 지붕층 구조격막의 최대전단력과 소요전단마찰 철근량을 구하시오.  
( $\mu = 1.4, \phi = 0.75$ )
- (3) 지붕층 현재의 최대축력과 소요인장철근량을 구하시오. ( $\phi = 0.85$ )
- (4) 지붕층 수집재의 최대축력과 소요인장철근량을 구하시오. ( $\phi = 0.85$ )

단, 층지진력의 산정은 아래의 설계자료를 바탕으로 건축구조기준 KBC 2009에 따르며, 층지진력을 모든 격막요소의 설계하중으로 사용하고, 우발편심은 고려하지 않는다.

또한, 외곽보를 수집재(collector)와 현재(chord)로 사용하며, 구조격막의 해석은 등가보 모델(equivalent beam model)을 사용한다.

- 설계자료

각 층의 유효건물중량 : 7,560 kN

밀면전단력 : 2,760 kN

고유주기 : 0.25 초

철근 : SD400

# 국가기술자격 기술사 시험문제

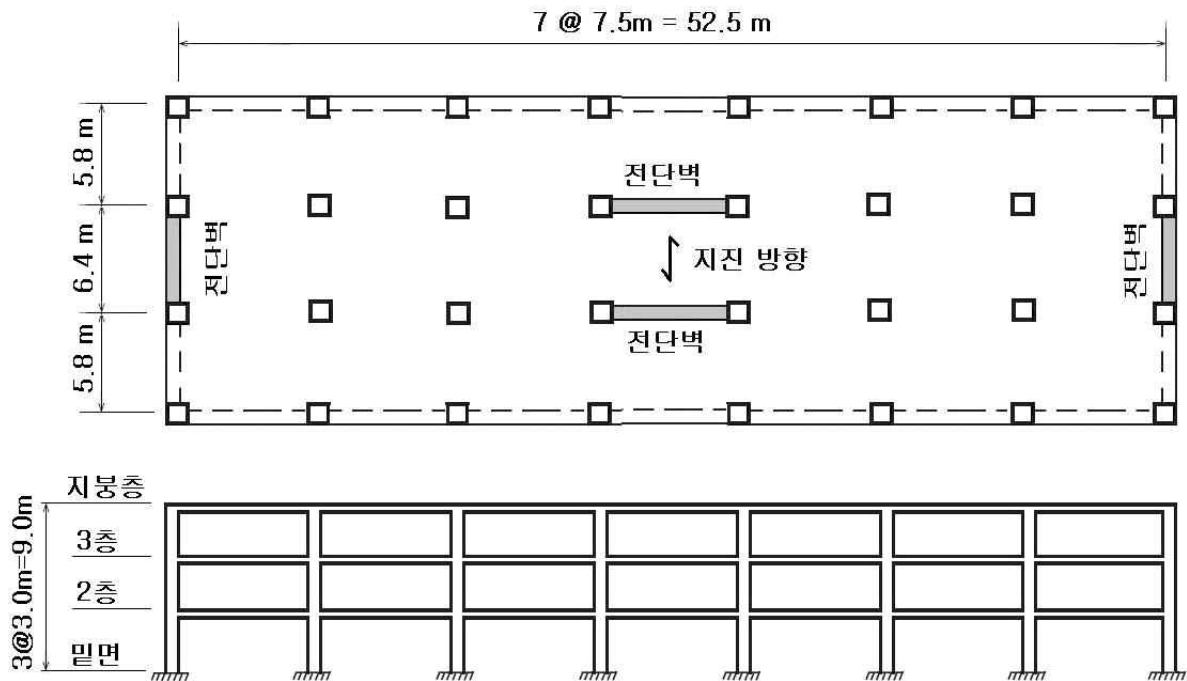
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

건축구조기준 KBC 2009에 따른 지진력의 연직분포 :

$$F_x = C_{vx} V, \quad C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k}, \quad k=1 \text{ (0.5초 이하의 고유주기)}$$





# 국가기술자격 기술사 시험문제

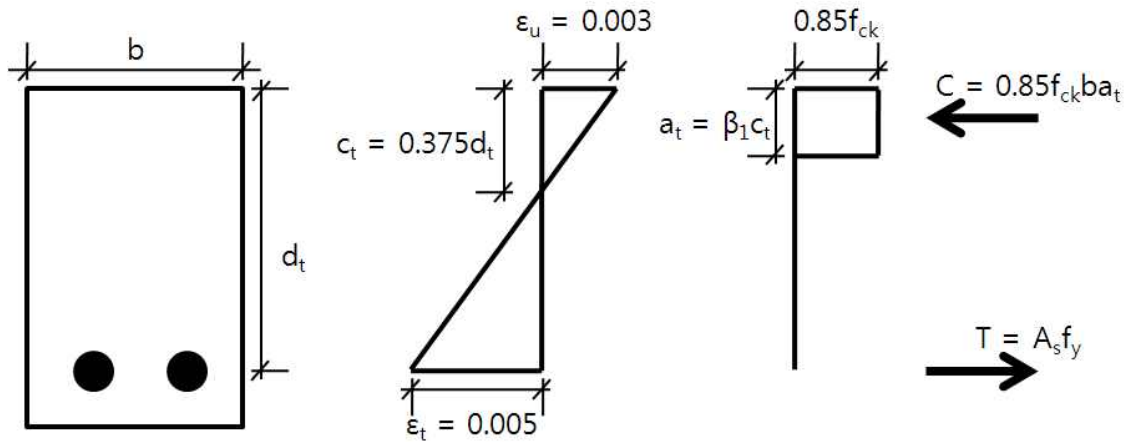
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 인장 지배 변형률 한계 0.005에서  $f_{ck} = 27\text{MPa}$  일 경우  $\beta_1 = 0.85$ 가 되는 공칭 강도 산정식( $R_{nt}$ )을 유도하고 값을 구하시오.

(단,  $f_y = 400\text{MPa}$  이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

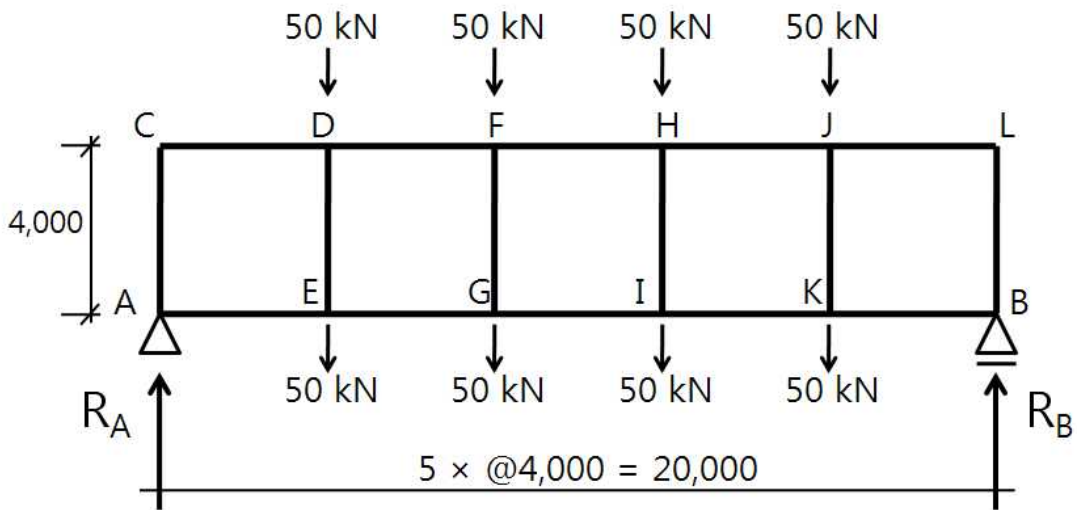
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음의 Vierendeel 트러스의 DE부재 축력, DE부재 휨모멘트, DF부재 전단력을 구하시오.

(단위 : mm)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

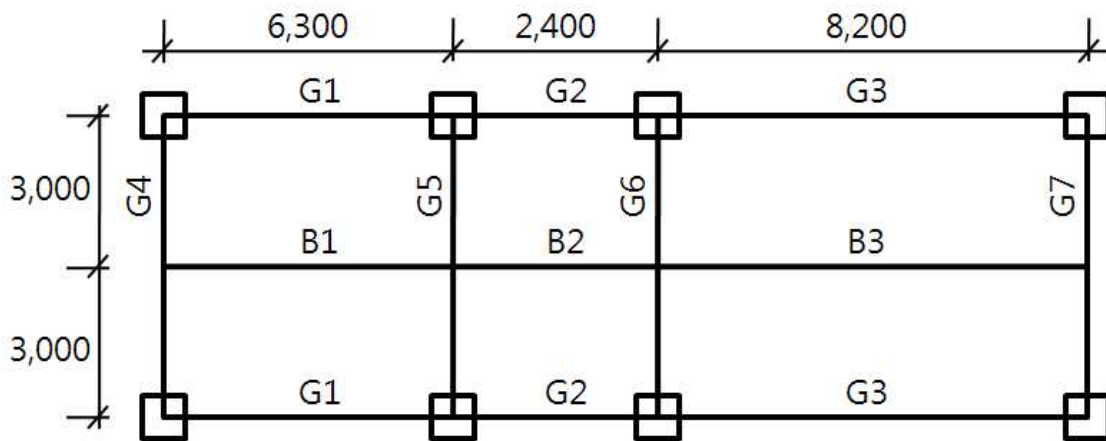
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음을 구하시오.

- (1) B1보 정착을 위한 G4보의 폭을 정하고 일체성 확보를 위한 요구조건을 나열하시오.  
(단, 갈고리를 넘어선 피복두께는 50mm 이다.)
- (2) B1, B2, B3보의 휨모멘트도 및 전단력도를 작성하고 철근배근도의 입면을 도시하시오.  
(G4보와 B1보는 스텔럽 형태 표기)

(단위 : mm)



- 조건) -  $f_{ck}=24\text{MPa}$  HD19 사용,  $f_y=400\text{MPa}$  보 크기 400×500  
 - 고정하중  $4.0\text{kN/m}^2$  (Deck 및 콘크리트 슬래브 자중 포함)  
 - 활하중  $2.5\text{kN/m}^2$  (하중배치는 고려하지 않음)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

- Slab는 일방향 Deck로 구성되어 있으며 보 자중은 고려하지 않는다.
- 철근에 에폭시 도막 되어있지 않음
- 표준갈고리를 갖는 이형철근 정착길이 일반식

$$\ell_{db} = \frac{100 d_b}{\sqrt{f_{ck}}} \times \text{보정계수} \geq 8d_b, 150mm$$

- 압축 이형 철근 정착길이 일반식

$$\left[ \frac{0.25d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}} \geq 0.043d_b f_y \right] \times \text{보정계수} \geq 200mm$$

	B1보			B2보	B3보		
	외부	중앙	외부(내부)	전체	외부(내부)	중앙	외부
상부근	2-D19	2-D19	3-D19	5-D19	5-D19	2-D19	2-D19
하부근	3-D19	3-D19	2-D19	2-D19	2-D19	5-D19	3-D19
스터럽	D10@200	D10@300	D10@200	D10@200	D10@200	D10@300	D10@200

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 다음 그림과 같이 스패인이 9m이며 간격이 3m인 합성보 B1을 H-250×125×6×9의 강재에 데크플레이트 리브춤 75mm, 토폽콘크리트 두께 65mm로 한 합성보로 설계하고자 한다.

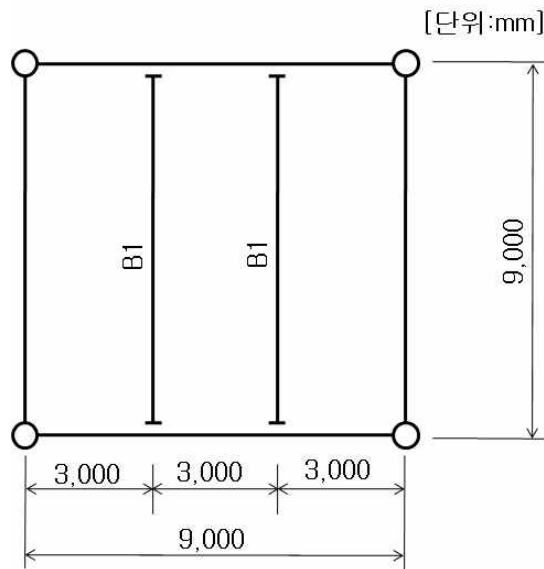
(단,  $f_y=235\text{MPa}$ 인 SM400강재와  $f_{ck}=23.5\text{MPa}$ 인 콘크리트를 사용한다. 완전합성보임)  
 $E_s=205,000\text{MPa}$ ,  $E_c=23,000\text{MPa}$ 을 적용한다.

H-250×125×6×9

$A_s = 3.77 \times 10^3 \text{mm}^2$ ,  $d = 250 \text{mm}$

$I_s = 4.05 \times 10^7 \text{mm}^4$ ,  $S_{ts} = 3.24 \times 10^5 \text{mm}^3$

- (1) 합성보의 슬래브 유효폭  $b_e$ 를 산정하시오.
- (2) 정모멘트에 대한 합성보 단면의 도심과 소성중립축을 구하시오.
- (3) 환산 단면2차모멘트를 구하시오.

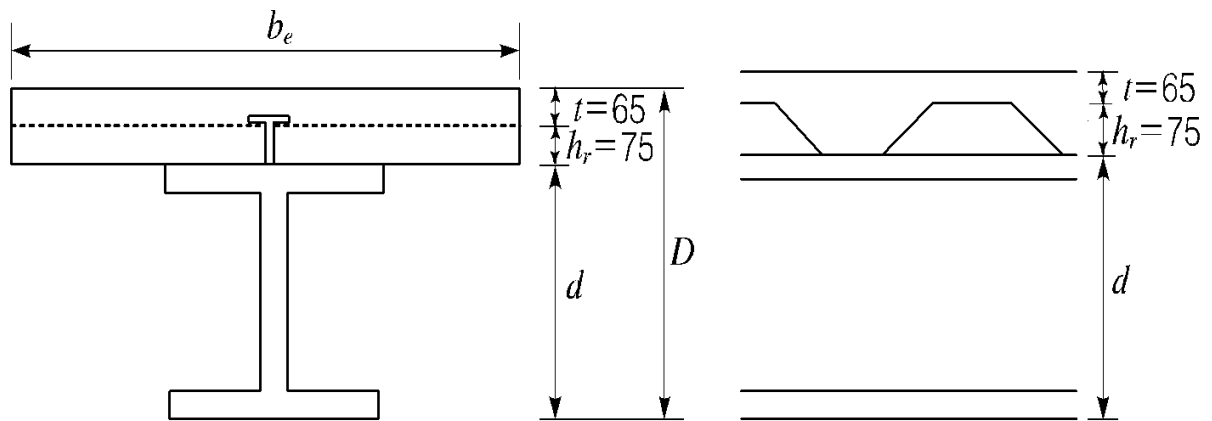


# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

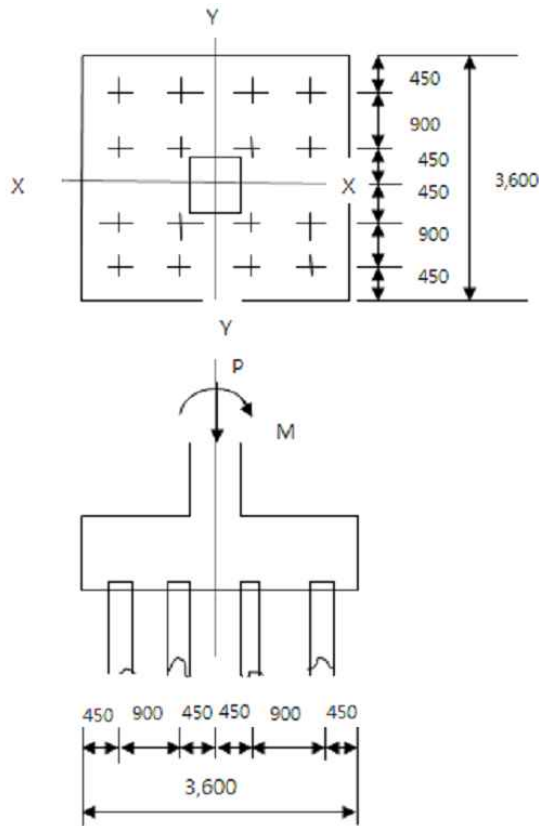
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음 조건의 말뚝기초를 설계하라.

- [조건]
- $P_D=1,750\text{kN}$ ,  $M_D=350\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $P_L=750\text{kN}$ ,  $M_L=250\text{kN}\cdot\text{m}$
  - $P_D$ ,  $M_D$ 는 고정하중에 의한 축력과 휨모멘트이고  $P_L$ ,  $M_L$ 은 활하중에 의한 축력과 휨모멘트임
  - 말뚝의 지름  $d_p=300\text{mm}$ , 말뚝의 허용지지력 =  $250\text{kN}/\text{말뚝분당}$
  - 기둥크기 =  $600 \times 600$
  - $f_y=400\text{MPa}$ ,  $f_{ck}=24\text{MPa}$

(단위 : mm)



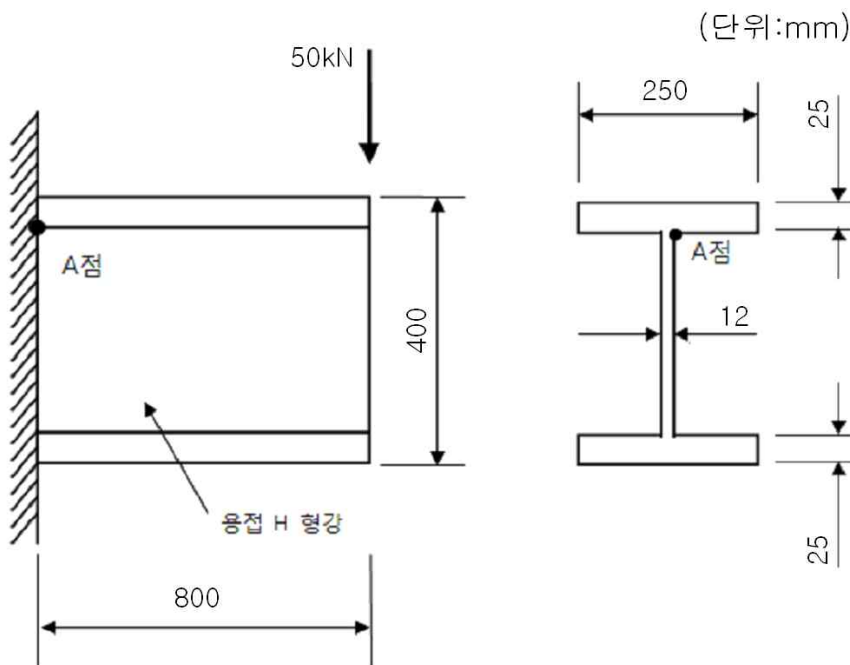
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같은 캔틸레버보에서 플랜지 바로 밑 A점에 생기는 휨응력 및 전단응력을 구하시오. 또 Mohr의 응력원을 이용하여 이와 같은 응력상태하에서 생기는 주응력(Principal Stress) 및 주전단응력의 크기와 방향(각도)을 구하시오.



5. 강재보의 보안정용가새의 설계에 대하여 다음 사항에 답하시오.

- (1) 보안정용가새의 역할
- (2) 횡좌굴가새의 부착 위치
- (3) 횡좌굴가새의 유형을 구조평면도에 도시
- (4) 비틀림좌굴가새의 부착 위치
- (5) 비틀림좌굴가새의 유형



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

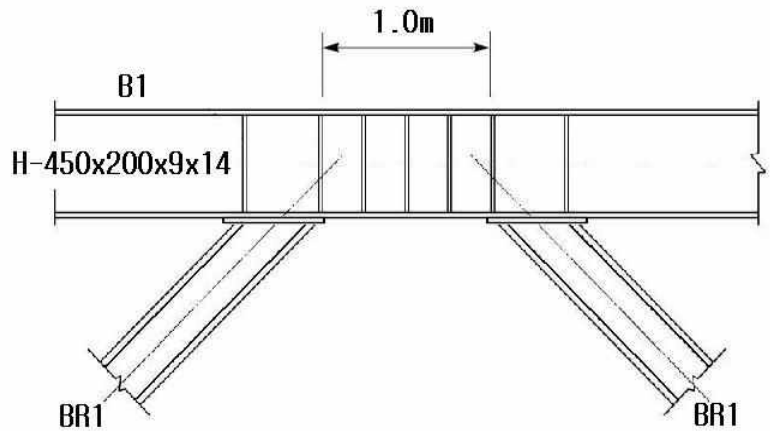
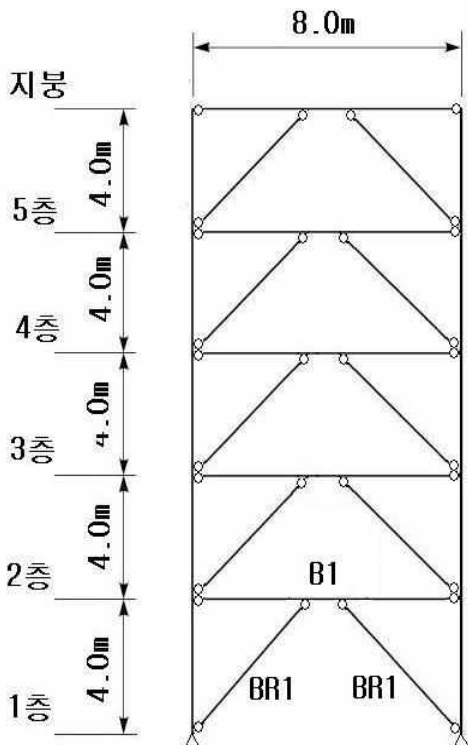
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 그림과 같이 강재보 B1의 중앙에 링크를 설치한 편심가새골조의 설계와 관련하여, 다음 사항에 답하십시오.

B1 : H - 450 × 200 × 9 × 14 (SHN490,  $R_y = 1.1$ )

$A_g = 9.68 \times 10^3 \text{ mm}^2$      $Z_x = 1.68 \times 10^6 \text{ mm}^3$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

(1) 건축구조기준에 따라, B1보 내에 설치한 링크의 공칭전단강도를 구하시오.

(단, 지진하중을 포함한 하중조합에 대한 링크의 소요압축강도  $P_u \approx 0.0$  kN이다.)

건축구조기준(KBC 2009)에 의하면,  $P_u \leq 0.15P_y$ 인 경우 링크의 공칭전단강도  $V_n$ 는  $V_p$ 와  $2M_p/e$  중에서 작은 값으로 결정한다.

여기서,  $V_p = 0.6F_yA_w$

(2) 건축구조기준에 따라,  $E$ 를  $Q_1$ 로 대체한 링크외부보의 전단력, 축력, 휨모멘트를 산정하고 B1보에 대한 전단력도, 축력도, 휨모멘트도를 작성하시오.

건축구조기준(KBC 2009)에 의하면, 링크외부보는 지진하중을 포함한 하중조합에서  $E$ 를  $Q_1$ 으로 대체하여야 한다.  $Q_1$ 은 링크의 전단력을, 예상공칭전단강도  $R_y V_n$ 에 1.1배한 전단력으로 대체하여, 산정한 압축력과 모멘트를 의미한다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

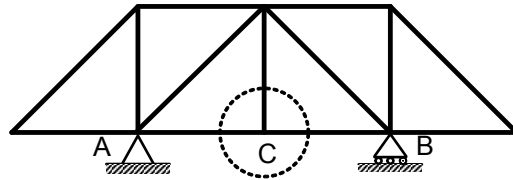
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 접합이나 이음에서의 존재응력설계법과 전강도설계법에 대해 설명하시오.

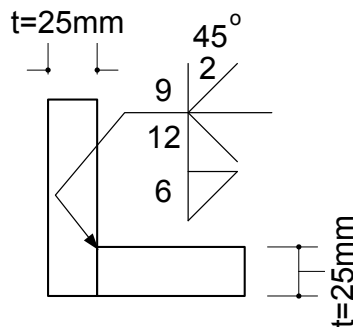
2. 아래와 같은 트러스에서 C부분(원형과선표시)의 접합부 상세도를 그리시오.

(단, 수직재는  $L-90 \times 90 \times 6$  , 하현재는  $2Ls-75 \times 75 \times 9$  를 사용하고 M20(F10T) 고력볼트를 수직재에 3개, 하현재에도 3개 배치하는 것으로 한다.  $L-90 \times 90 \times 6$  와  $L-75 \times 75 \times 9$  의 게이지거리는 각각 50mm, 40mm로 하며, 거셋플레이트(Gusset plate)는 두께 16mm의 강판을 사용한다.)



3. 다음의 용접기호를 보고 실제 모양을 개략적으로 스케치하시오.

(단, 스케치도상에 치수를 기입하여 작성한다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 이론상 장주와 단주를 구분하는 방법을 설명하고, 이에 따른 SM570TMC 강재 ( $F_y = 440\text{MPa}$ ,  $E = 205,000\text{MPa}$ )의 이론상의 한계세장비  $\lambda_{cr}$  및 설계상의 한계세장비  $C_c$ 를 구하시오.
5. 콘크리트 양생 시에 필요한 사전냉각(Pre-Cooling)의 정의와 사전냉각이 필요한 이유 및 방법에 대해 설명하시오.
6. 기초는 동결심도 깊이를 적용하여 구조설계에 반영하는데, 지하층이 없는 건물 1층 부재의 동결심도를 고려하는 방법에 대해 설명하시오.
7. 반응수정계수  $R > 3$  인 강구조물은 강구조내진설계기준 요구사항을 만족하여야 한다. 지진력 작용 시 부재의 항복으로 비탄성변형이 되는 위치와 탄성변형상태를 유지해야 하는 부재를 2층 골조 입면을 그려 설명하시오.
- (1) 특수모멘트골조  
(2) 특수중심가새골조  
(3) 편심가새골조
8. 토압의 종류 중 주동토압, 수동토압, 정지토압에 대하여 설명하고, 구조물의 어느 부위에서 작용되는지 그림을 그려 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

9. 건축법시행령 제32조 “구조안전의 확인” 대상과 제91조의3 “관계전문기술자와의 협력” 대상에 대하여 설명하시오.
  
10. 보가 없는 2방향 슬래브에서 중간모멘트골조를 적용하기 위한 요구사항을 설명하시오.
  
11. 연쇄붕괴방지를 위한 설계법 중 대체하중경로법(Alternate Load Path)에 대해 간략히 설명하시오.
  
12. 변위의존형 제진장치 및 속도의존형 제진장치의 종류와 특성을 간략히 설명하시오.
  
13. 밀폐형건축물의 주골조용 설계풍압  $P_f$ 는 다음에 제시된 식에 따라 산정한다.

$$P_f = G_f(q_z C_{pe1} - q_H C_{pe2}) \text{ (N/m}^2\text{)}$$

윗 식에 사용된  $G_f$ ,  $q_z$ ,  $q_H$ ,  $C_{pe1}$ ,  $C_{pe2}$  의 의미에 대해 각각 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 아래 단면에 대해 물음에 답하시오.

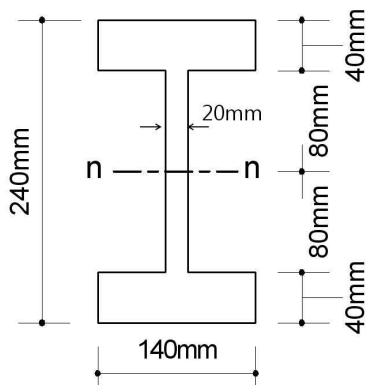


그림1. 단면 치수

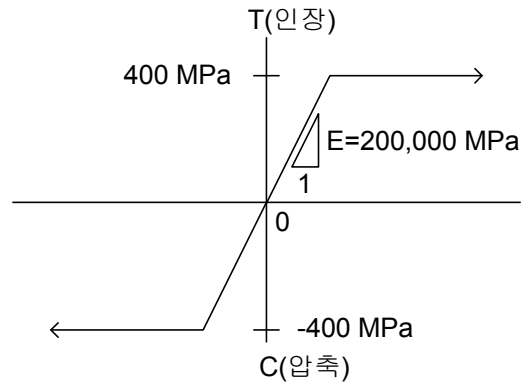
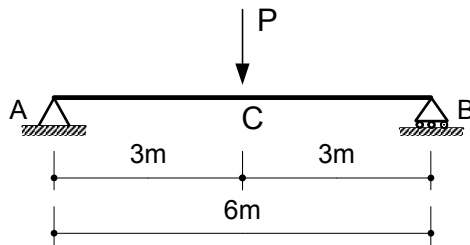


그림2. 재료의  $\sigma - \epsilon$  관계

(1) 다음 6개 항목의 값을 구하시오.

· 탄성단면계수 $Z_e$	· 소성단면계수 $Z_p$	· 형상계수 $f$
· 항복모멘트 $M_y$	· 항복곡률 $\Phi_y$	· 전소성모멘트 $M_p$

(2) 아래 단순보에서 집중하중 P를 서서히 증가시키는 경우, 항복하중  $P_y$  및 종국하중  $P_u$ 를 구하시오. (단, 보의 단면과 재료는 앞에서 주어진 것으로 한다.)



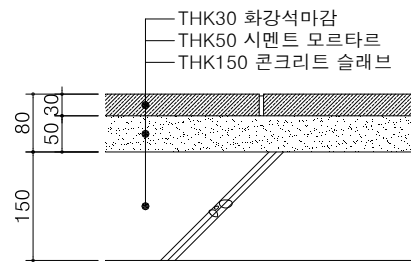
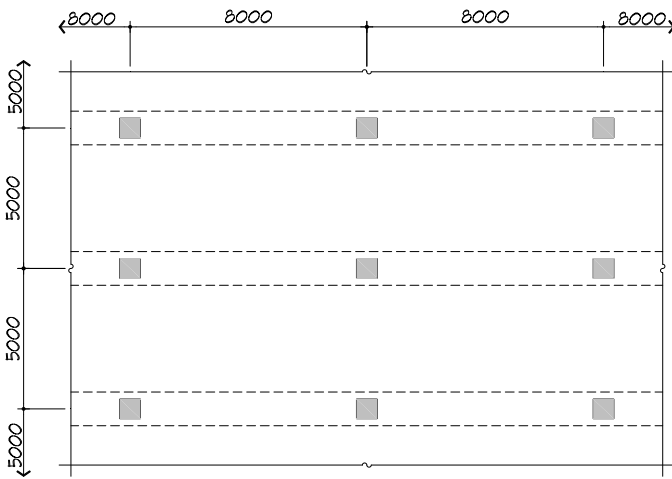
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 다음 건물은 백화점 2층 구조평면도의 일부이다. 내부 보의 활하중에 의한 즉시처짐에 대해 단근 장방형보로 검토하시오. (단, KBC2009 기준)



- 재료의 단위체적중량  
 화강석 중량 : 27kN/m<sup>3</sup>  
 시멘트모르타르 : 20kN/m<sup>3</sup>  
 철근콘크리트 : 24kN/m<sup>3</sup>
- 천장마감 : 300N/m<sup>2</sup>

- 보 단 면 : 900 × 400mm ( b × h )
- 보 단 부 배근 : 9-D22
- 보 중앙부 배근 : 6-D22
- $f_{ck} = 30\text{MPa}$ ,  $f_y = 500\text{MPa}$
- 중력가속도  $g = 10.0\text{m/sec}^2$
- 모멘트 및 처짐은 약산으로 계산
- 스티럽 : D10

$$\rho_{\max} = 0.688 \rho_b$$

$$k_d = \frac{\sqrt{2d \frac{b}{n A_s} + 1} - 1}{\frac{b}{n A_s}}$$

$$\Delta_i = K \cdot \frac{5 M_a \ell^2}{48 E_c I_e}$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

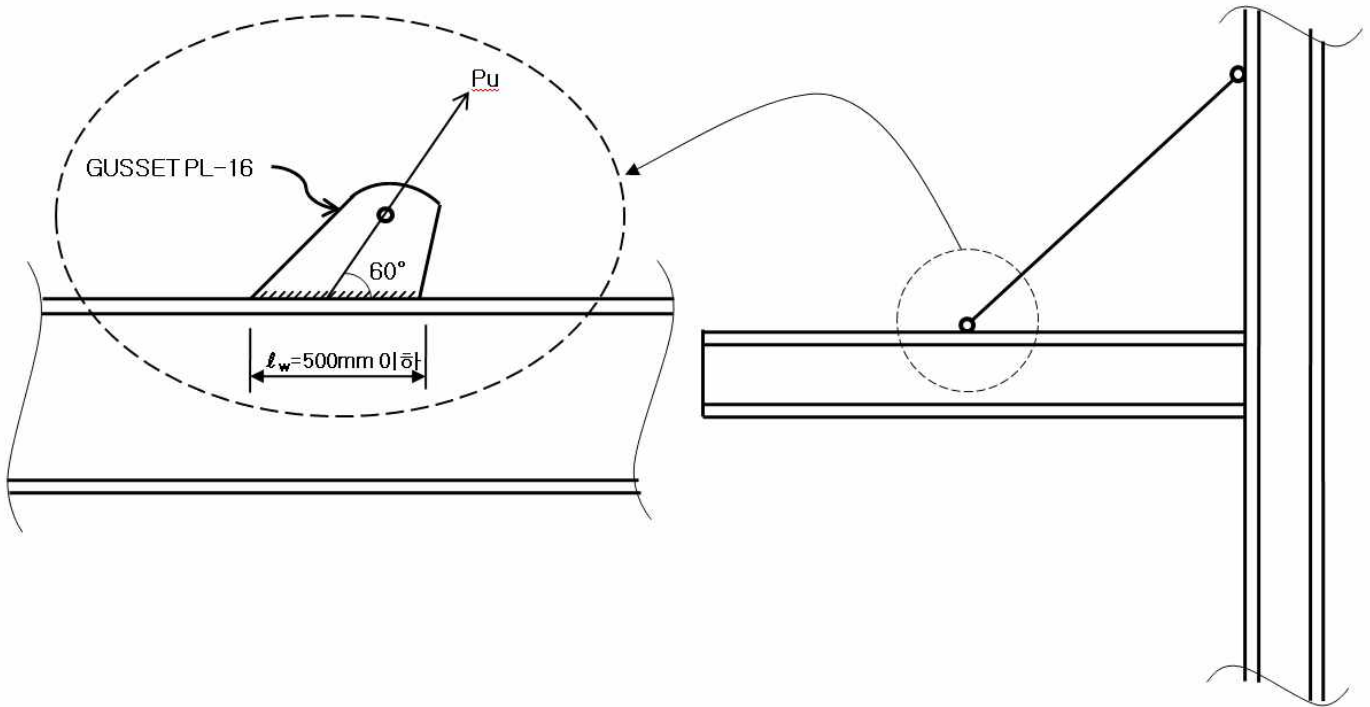
기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 다음 그림과 같은 캐노피(CANOPY)의 인장재 접합부 거셋플레이트(GUSSET PLATE)에 고정하중  $P_D = 300\text{kN}$ , 적재하중  $P_L = 500\text{kN}$ 이 용접부에  $60^\circ$  각도로 작용되는 경우 모살용접으로 접합부를 설계하시오.

(단, KBC2009 기준, 사용강재 SM490, 항복강도  $F_y = 325\text{MPa}$ )





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 지진력을 받는 일반적구조물의 비탄성 횡력-변형곡선을 도시하여, 그래프상에 설계지진하중( $V_S$ ), 소요탄성지진하중( $V_E$ ), 완전항복강도( $V_Y$ ), 최초주요항복점(A), 설계지진하중에 대한 변위( $D_S$ ), 설계횡변위( $D_D$ ), 선형탄성응답 최대변위( $D_E$ )를 표시하고, 반응수정계수( $R$ ), 초과강도계수( $\Omega$ ), 변위증폭계수( $C_d$ )에 대해 표기된 부호를 이용하여 설명하시오.

5. 아래 구조물의 수평진동에 대한 아래 물음에 답하시오.

[단, 기둥의 단면2차모멘트  $I_c=51,840\text{cm}^4$ , 탄성계수  $E=21,000\text{kN/cm}^2$ ,  $W=196\text{kN}$ (보, 바닥, 기둥의 절반 무게를 합산한 것임), 보 및 바닥은 무한강성체로 가정할 것]

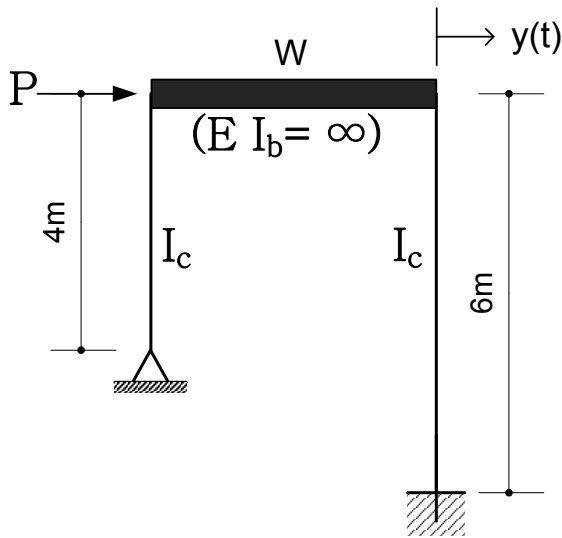


그림1. 구조도

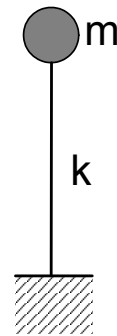


그림2. 1질점계 치환모델

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

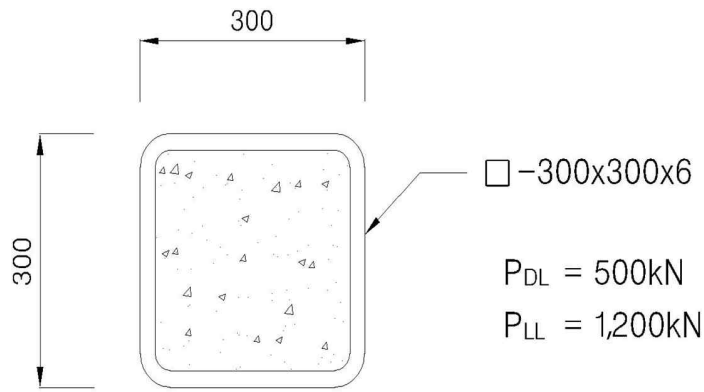
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

- (1) 1질점계 치환모델에 대한 강성  $k$ , 질량  $m$ 을 구하고 자유진동에 대한 평형 미분 방정식을 세우시오.  
(단, 감쇠는 없는 것으로 하고, 중력가속도  $g=980\text{cm}/\text{sec}^2$ 으로 할 것)
- (2) 고유주기  $T$ 를 구하시오.
- (3)  $P=67\text{kN}$ 을 서서히 가력 했다가 순간적으로 제거했을 경우 자유진동에 대한 해  $y(t)$ 를 구하시오.

6. 각형 강관 □-300×300×6(SM490)에 콘크리트( $f_{ck} = 35\text{MPa}$ )로 채워진 5.0m 높이의 합성기둥에 고정하중 500kN, 활하중 1,200kN의 압축력이 작용할 때 기둥의 적정성을 검토하시오. (단, KBC2009 기준, 기둥의 양단부의 경계조건은 편이다.)

<p>· 강 관 : <math>F_y = 325\text{MPa}</math>, <math>F_u = 490\text{MPa}</math>, <math>E_s = 205,000\text{MPa}</math>  <math>I_s = 9.96 \times 10^7 \text{mm}^4</math>, <math>A_s = 6,993\text{mm}^2</math></p> <p>· 콘크리트 : <math>f_{ck} = 35\text{MPa}</math>, <math>E_c = 29,614\text{MPa}</math>  <math>I_c = 5.73 \times 10^8 \text{mm}^4</math>, <math>A_g = 82,944\text{mm}^2</math></p>
--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

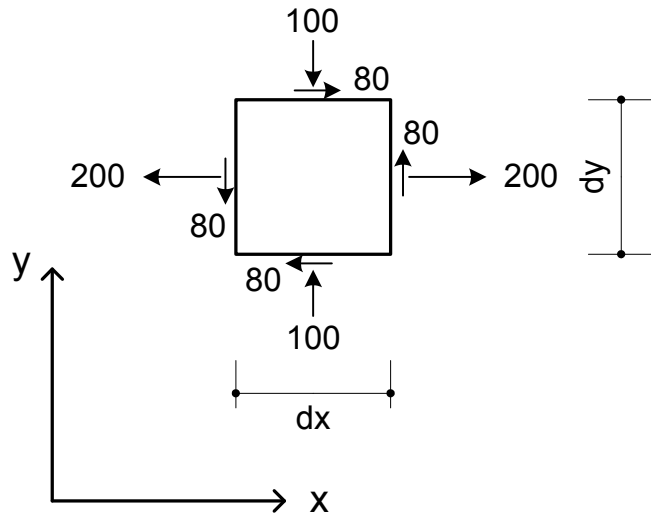
기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 어떤 강체 내부에서 한 점의 응력 상태가 다음 그림과 같을 때 물음에 답하시오.  
(단, 단위는 MPa)



(그림) 한 점의 응력상태

- (1) 위의 응력 상태를 2차원 응력도텐서(Stress tensor)로 나타내시오.
- (2) 주응력의 의미를 설명하고, 그 크기를 구하시오.

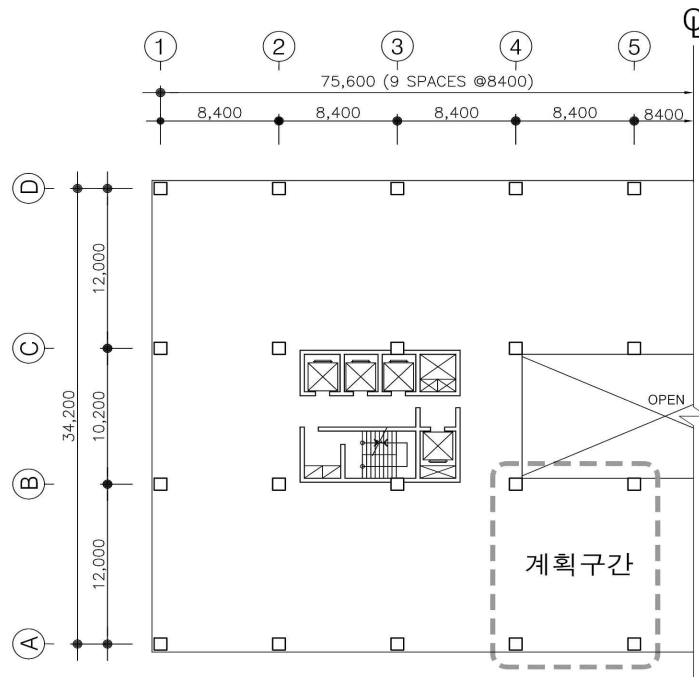
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 다음 그림과 같은 20층 철골조 사무용 건물의 구조계획에 대하여 아래의 질문에 답하십시오.(단, 모든 치수는 mm 단위임)



기준층 평면도

- (1) 도면의 계획구간(A~B열, ④~⑤열)에 대하여 BEAM 과 GIRDER를 계획하고 경제적인 H-형강 가정단면을 2가지 이상 제시하십시오.
- (2) 기준층 설계하중을 산정하십시오.  
(단, 바닥마감 등은 일반적인 사무용 건물로 가정하고, 슬래브두께를 제시바람)
- (3) 상기건물 5층에서 SRC 기둥단면과 H-형강 방향을 제시하십시오.
- (4) 공조DUCT(h=400)가 있는 경우와 없는 경우를 고려하여 경제적인 기준층 층고 계획을 제시하십시오. (단, 천장고는 h=2,500임)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림의 철근콘크리트 방폭구조물의 시스템항복강도는  $F_y = 180\text{kN}$ 이다.

이러한 시스템에 아래 그림과 같은 폭발하중  $F$ 가 작용할 경우 예상되는 최대 수평 변위를 산정하시오. (단, 감쇠는 무시한다.)

<조건>

- 구조물 횡강성  $k = 9,000\text{kN/m}$
- 중력가속도  $g = 9.8\text{m/sec}^2$

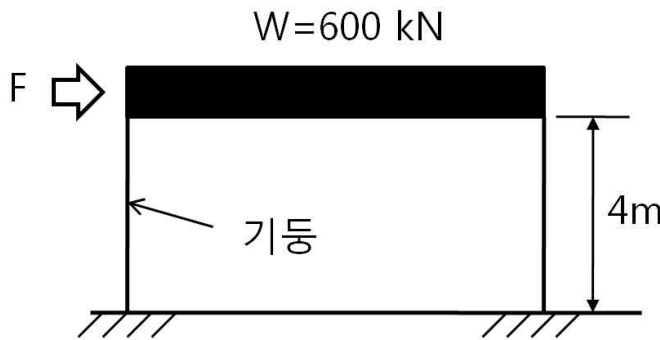


그림1. 방폭구조물

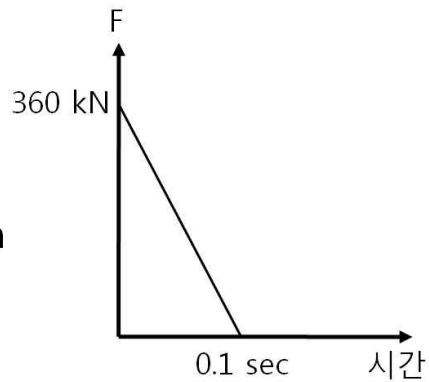


그림2. 폭발하중

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 내민보에 대해서 물음에 답하시오.

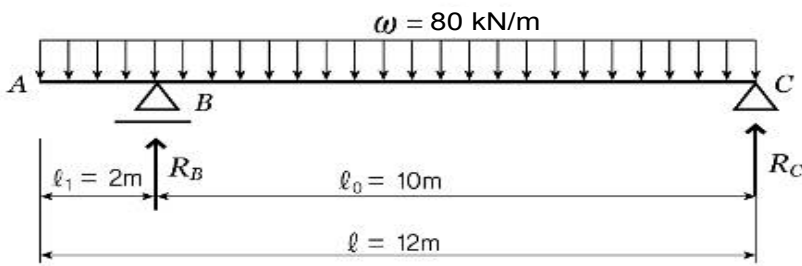


그림1. 하중도

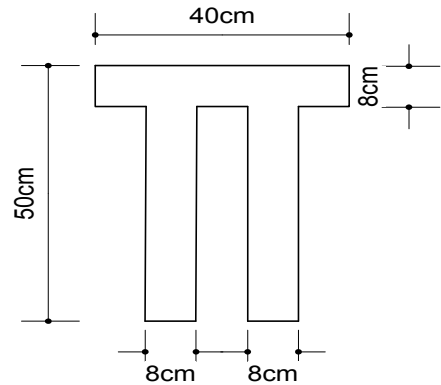


그림2. 보의 단면

- (1) 지점반력  $R_B$ ,  $R_C$  및  $B \sim C$  구간에서 전단력이 0이 되는 위치( $x_0$ ), 모멘트  $M_B$  및  $B \sim C$  구간에서 최대휨모멘트  $M_{max}$  값을 구하고, 전단력도(S.F.D)와 휨모멘트도(B.M.D)를 작성하시오.
- (2) 단면의 중립축을 구하고, 중립축에 대한 단면2차모멘트  $I_x$ 를 구하시오.
- (3)  $B \sim C$  구간  $M_{max}$  단면에서 최대휨압축응력도  $c\sigma_{max}$ , 최대휨인장응력도  $t\sigma_{max}$ 를 구하시오. (단, 횡좌굴에 의한 영향은 없는 것으로 가정한다.)
- (4) 자유단 A에서의 처짐  $\delta_A$ 를 구하시오.  
(단,  $E_s = 205,000\text{MPa}$ 로 하고 처짐계산 시 전단에 의한 영향은 무시 할 것)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

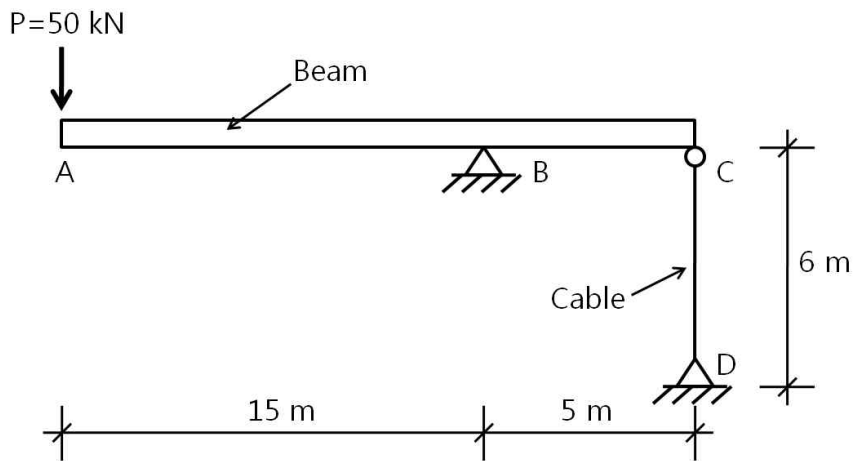
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 경기장 스탠드 지붕골조를 그림과 같이 도식화하였다. 단부 A에 집중하중 P가 작용할 때,  
 (1) 지점 B와 지점 D의 반력을 구하시오.  
 (2) Cable변형을 고려한 단부 A점의 처짐값을 구하시오. (단, 전단변형은 무시함)

<조건>

- $E = 2.0 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$  (공통)
- Cable 단면적  $A = 1,000 \text{ mm}^2$
- Beam의 단면2차모멘트  $I = 5.9 \times 10^9 \text{ mm}^4$



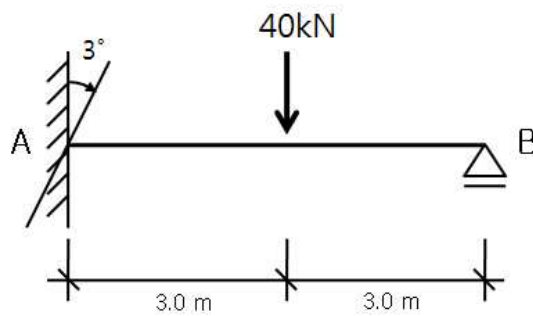
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 구조물의 A지점이 시계방향으로  $3^\circ$  회전하였다.  $EI=9,300\text{kN} \cdot \text{m}^2$ 일 때  $M_A$ 를 구하고 B.M.D를 그리시오.





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

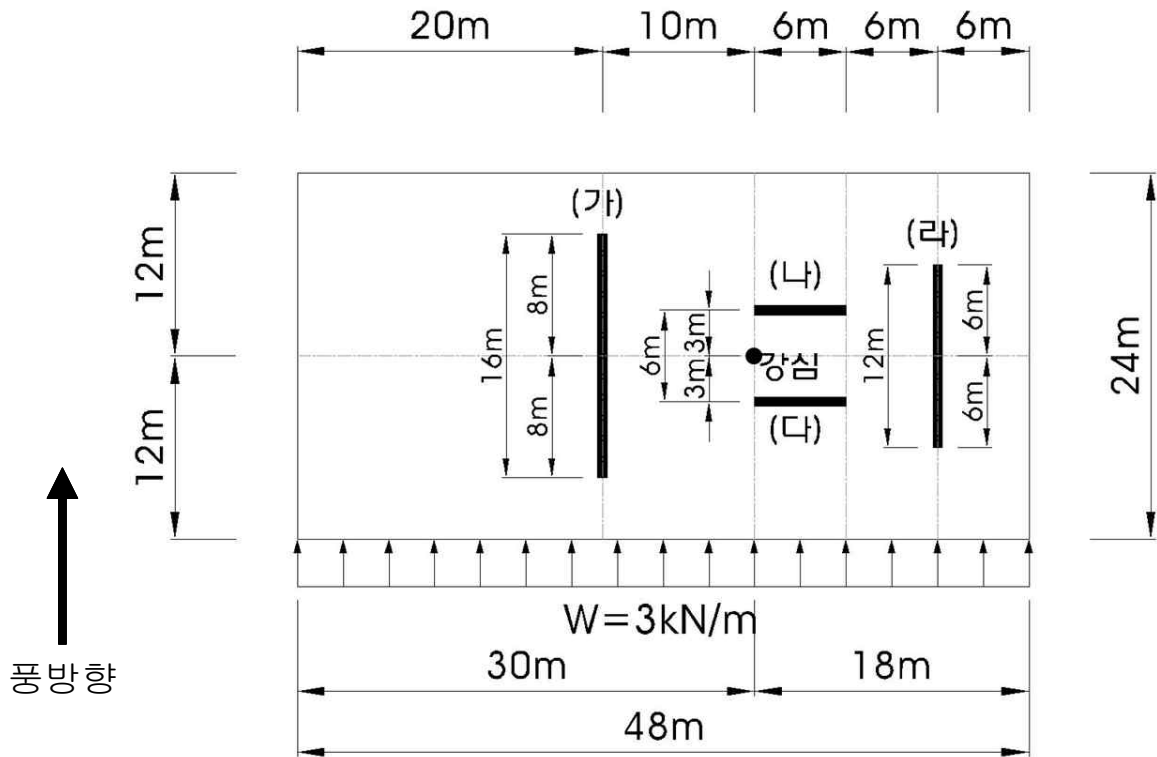
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 건물의 벽체는 풍하중에 의한 전단력만 저항하는 것으로 설계되어 있다. 풍하중은 아래에서 위쪽 방향으로  $3\text{kN/m}$  이 작용하고 있고, 모든 벽체의 두께는  $0.3\text{m}$ 이다. 건물의 강심은 왼쪽에서  $30\text{m}$ , 아래쪽에서  $12\text{m}$ 이다. 이 때 “(가)”벽체가 저항하는 전단력을 구하시오.

(단, 모든 벽체의 탄성계수와 높이는 같고, 벽체의 약축방향 저항은 무시한다.  
바닥은 무한강성 다이어프램으로 본다.)



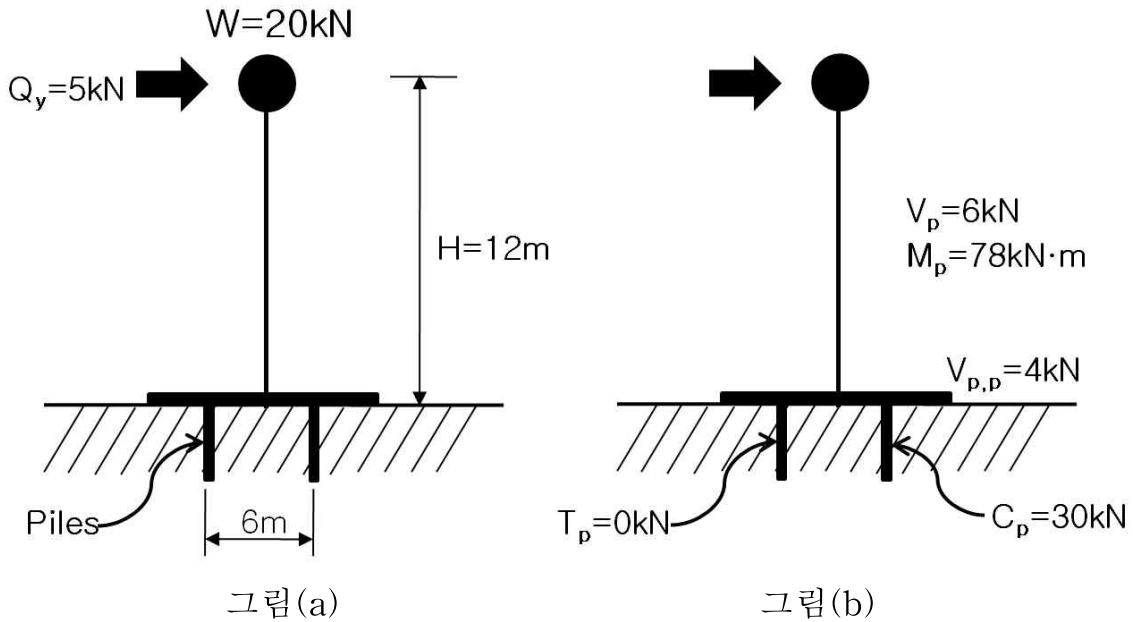
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 12m높이의 물탱크를 단자유도로 모형화한 그림(a)의 구조물에 중력하중  $W=20\text{kN}$ , 횡하중은  $Q_y=5\text{kN}$ 이 작용하는 경우에 대해 탄성설계를 수행한 결과 그림(b)와 같은 부재설계결과를 얻었다. 여기서  $V_p$  =기둥의 전단내력,  $M_p$  =기둥의 휨내력,  $T_p$  =파일의 인장내력,  $C_p$  =파일의 압축내력,  $V_{p,p}$  =파일의 전단내력이다. 연성거동에 의한 기둥의 휨내력( $M_p$ )을 제외한 다른 부재내력( $V_p, T_p, C_p, V_{p,p}$ )은 취성적인 파괴거동에 의해 결정되었다. 설계된 구조물의 연성적거동을 보장하기 위해 현재 설계내력이상으로 증가시킬 필요가 있는 부재력을 모두 고르고 그 최소 크기를 각각 명기하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

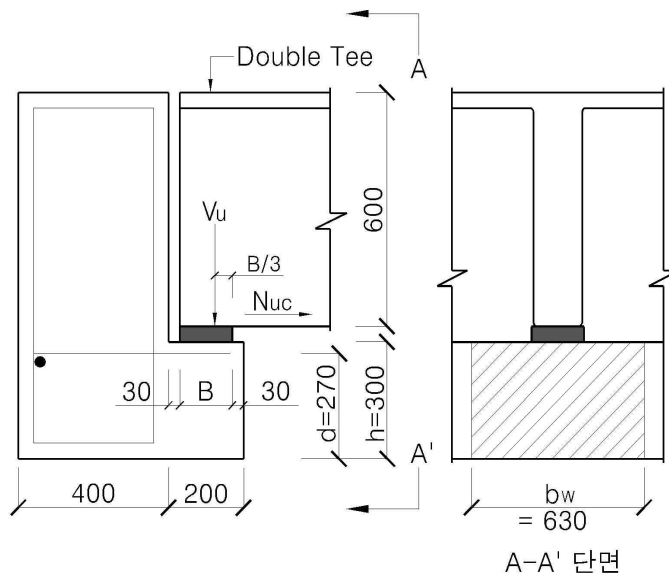
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같은 L형보(Beam Ledge) 하부 돌출부의  $A_s$ (주인장 철근량),  $A_h$ (전단 철근량)을 구하시오. (단, KBC2009 기준)

<조건>

- 고정하중  $w_D = 100\text{kN/stem}$
- 활하중  $w_L = 70\text{kN/stem}$
- 전체하중  $w_T = 170\text{kN/stem}$
- 지압판  $140\text{mm} \times 140\text{mm} \times 9\text{mm}$   
(최대 허용강도 10MPa)
- $f_{ck} = 30\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

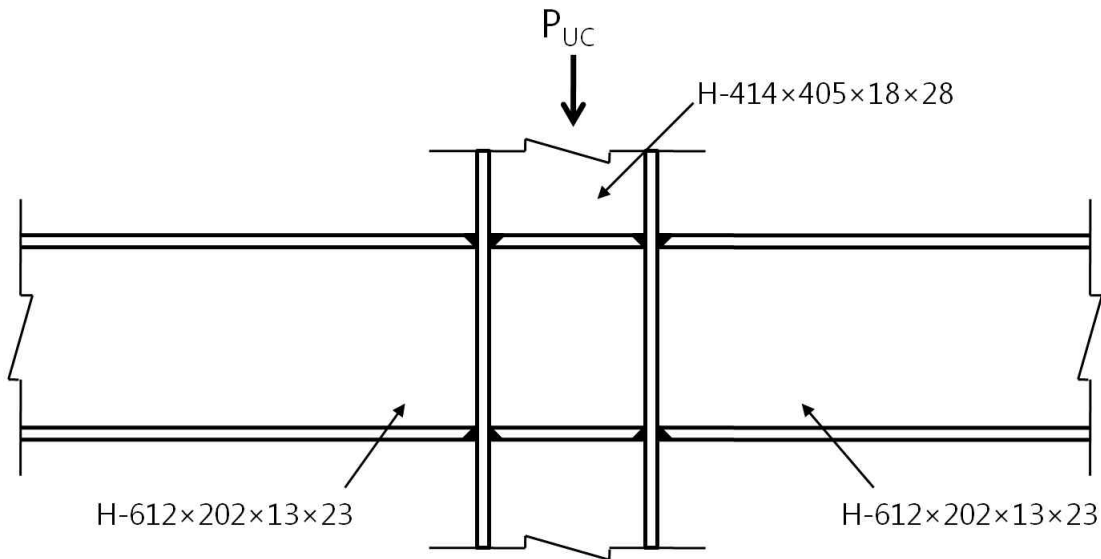
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같은 특수모멘트골조의 강구조접합부에 대하여 강기둥-약보 적합여부를 검토하시오. (단, KBC2009 기준)

<조건>

- 기둥에 작용하는 축하중  $P_{uc} = 1,000\text{kN}$
- 보에 작용하는 중력하중은 무시함.
- 사용강재(보, 기둥) : SHN490 ( $F_y = 325\text{MPa}$ ,  $R_y = 1.1$ )
- 형강제원  
 $H - 414 \times 405 \times 18 \times 28 : A_g = 2.95 \times 10^4\text{mm}^2, Z_x = 5.03 \times 10^6\text{mm}^3$   
 $H - 612 \times 202 \times 13 \times 23 : A_g = 1.70 \times 10^4\text{mm}^2, Z_x = 3.89 \times 10^6\text{mm}^3$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 아래 그림은 다층 구조물의 1차진동모드의 형태들을 개략적으로 나타낸 것이다.

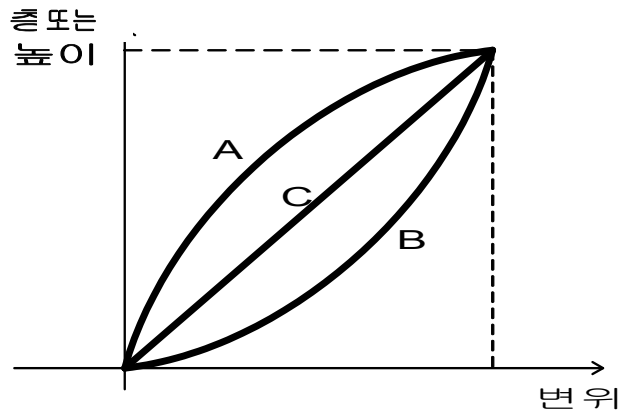


그림. 1차모드 형태(A, B, C)

- (1) 모드형태 A, B, C에 대해 비교 설명하시오.
- (2) 내풍 설계에서 층축조건으로서, 건물 전체높이(H)에 대해서 건물 최상층 횡변위( $\Delta_H$ ) 기준으로  $\Delta_H$ 가  $H/450$  또는  $H/500$  이내이면 안전하다고 판정하는 것에 대한 귀하의 견해를 기술하시오.

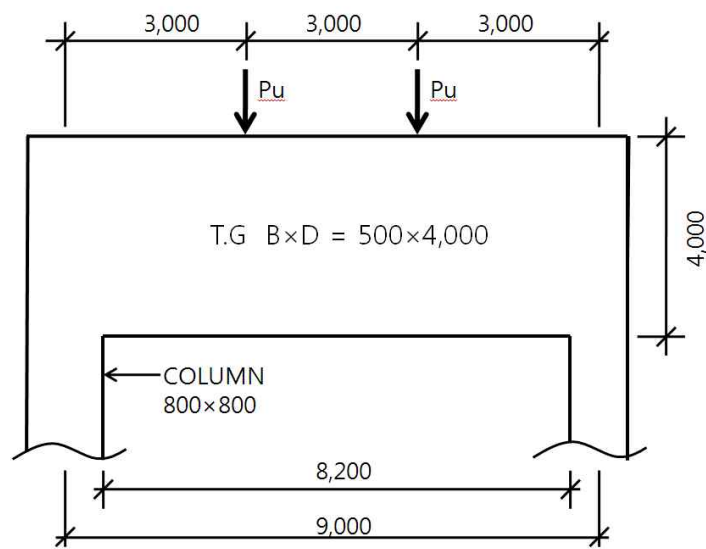
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 집중하중이 작용하는 아래의 하중전이보(TRANSFER GIRDER)를 스트럿-타이 모델(Strut and tie model) 설계법으로 설계하시오. (단, KBC2009 기준)



<설계조건>

- $f_{ck}=24\text{MPa}$   $F_y=400\text{MPa}$  주근 HD25 전단철근 HD13사용
- $P_D=1,750\text{kN}$   $P_L=875\text{kN}$

• Strut의 유효폭  $w_{sm} = \frac{F_{us}}{\phi \beta_s 0.85 f_{ck} b}$

- 1) 철근량 산정은 Tie 철근량만을 산정한다.
- 2) 전단철근량은 최소 수직, 수평 철근간격만을 제시한다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 지진 하중 산정을 위하여 지반의 전단파 속도를 측정한 결과가 아래와 같을 때 지반종류( $S_A, \dots, S_E$ )를 산출하고 결정하시오.

심도 (지표면기준)	0부터 -10m	-10부터 -20m	-20m 이하
전단파 속도 (m/sec)	250	800	1,500

$$S_A = 1,500\text{m/s} \text{ 초과} \qquad S_B = 760 \text{에서 } 1,500\text{m/s}$$

$$S_C = 360 \text{에서 } 760\text{m/s} \qquad S_D = 180 \text{에서 } 360\text{m/s}$$

$$S_E = 180\text{m/s} \text{ 미만}$$

2. 다음 구조평면의 용도는 체육관이다. A 부분의 평면상세도와 ①, ② 부재 단면상세도를 작성하시오. (단, 부재방향만 단선으로 표기하고, 단위는 mm임)

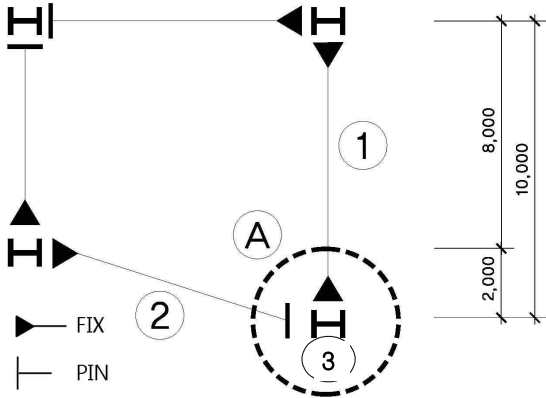
- 작성 시 WP (Working Point) 위치를 정하여야 함
- 현장에서는 Bolt 접합, 공장에서는 용접접합을 함
- 현장 여건 상 부재길이는 최대 7000mm까지 가능함
- Stiffener, Web PL, Flange PL의 두께는 표기하지 않아도 됨
- 상세는 NO SCALE로 작성

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

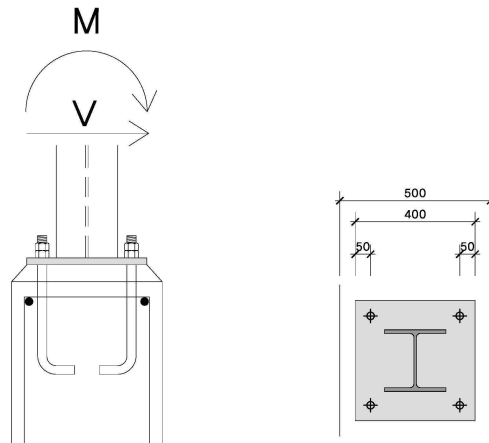
제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



	사용부재	FLANGE	WEB
①	H-500×200×10×16	4×6-M20H.T.B	2×4-M20H.T.B (2면전단)
②	H-600×200×11×17		2×5-M20H.T.B (2면전단)
③	H-300×300×10×15 (기둥)		

3. 그림과 같이 방음벽 측단부에 설치된 인장과 전단을 받는 갈고리 볼트 설치설계 시 고려하여야 할 파괴종류를 나열하고 설명하시오.





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

- 대표적인 평트러스(Flat Truss) 종류의 형태를 그림으로 표현하고 특징에 대해 설명하시오. (단, 평트러스는 상하현재가 수평인 것을 의미함)
- 동조액체 감쇠기(TLD: tuned liquid damper)에 대해 설명하시오.
- 건축물의 정밀안전진단 안전성평가등급을 열거하고 설명하시오.
- 강구조 용접부에 생기는 용접결함에 대하여 설명하고 결함이 생기는 원인에 대해 설명하시오.
- 철근 콘크리트 구조물이 화재발생 시 화재의 온도에 따른 콘크리트의 변색, 콘크리트의 균열과 파괴과정, 그리고 콘크리트의 구조적 성질(특성)의 변화에 대해 설명하시오.
- 포스트텐셔닝(Post Tensioning)구조에는 콘크리트 부재와의 일체화에 따라 두가지 방식이 있다. 그 두가지 방식을 비교하여 설명하고 장단점을 설명하시오. 또한 포스트텐션 구조의 시공 시 긴장할 때와 시공완료 후의 응력 손실에 대하여 설명하시오.
- 내진설계의 내진역량설계법(capacity design method)에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

- 반응수정계수의 개념을 설명하고 연성계수와의 관계를 동일변위개념 (Equal displacement)와 동일에너지개념(Equal energy)의 관점에서 설명하시오.
- 지진 저항구조시스템에서 휨변형지배 구조시스템과 전단변형지배 구조시스템의 예를 들고 구조동역학적 특성에 대하여 설명하시오.
- 장주효과를 무시할 수 있는 낮은 벽체의 압축강도는  $\phi P_{nw} = 0.55\phi f_{ck} A_w$ 로 표현된다. 벽체의 최대축강도 설계공식의 개념을 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

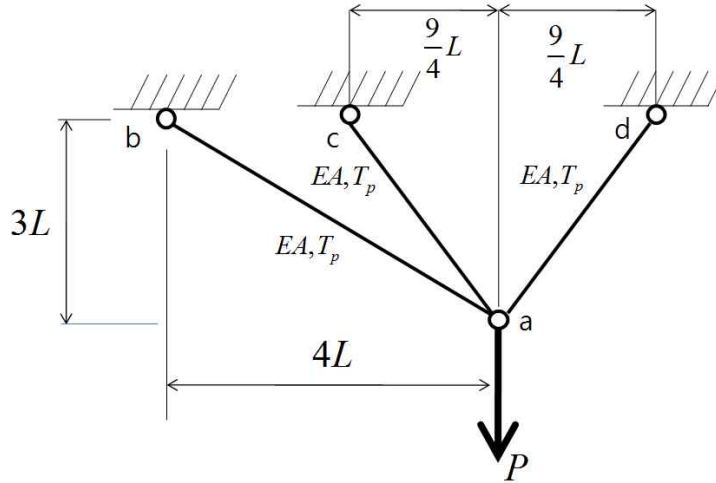
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같이 트러스 시스템에 연직하중  $P$ 가  $a$ 점에 작용한다. 각 부재의 좌굴현상은 무시하며, 각 부재의 압축강도와 인장강도는 각각  $T_p$ 이다. 각 부재의 단면적과 탄성계수의 곱은  $EA$ 로 동일하다.

- 1) 최대하중을 산정하시오.
- 2) 최대하중에 도달한 시점의  $a$ 점의 수직변위를 구하시오.
- 3) 주어진 원래 시스템에서  $ab$  부재를 소거한 새로운 시스템의 최대하중 및 최대하중에 도달시점의  $a$ 점 수직변위를 구하고 원래 시스템과 비교하여 설명하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

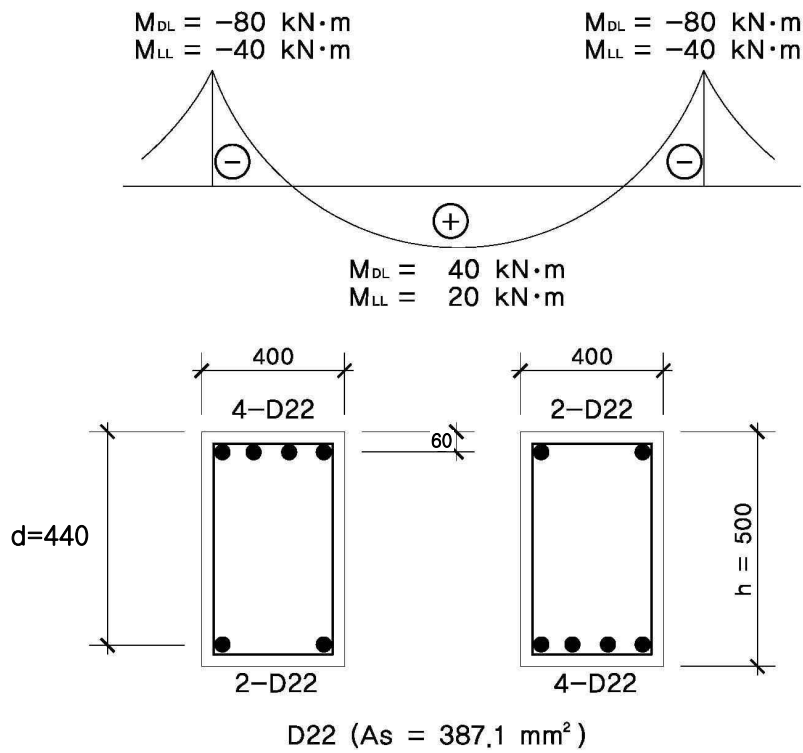
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 기존 구조물의 용도 변경으로 인하여 단위면적당 고정하중은 10% 감소하고, 활하중은 50% 증가할 경우 다음의 연속 휨 부재의 보강 여부를 검토하시오.

(단,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$ 이며, 활하중 감소계수 및 패턴 재하는 고려하지 않는다)

<기존구조물 탄성해석 결과>



<보 배근도>

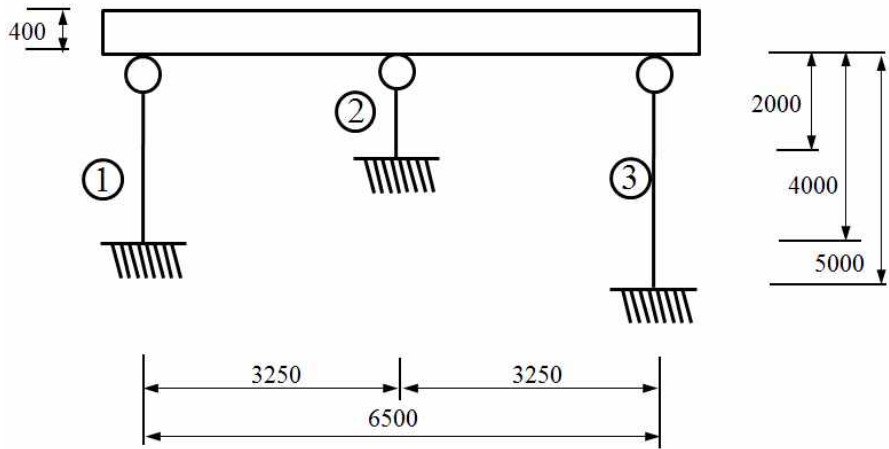
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같이 3개의 철골 기둥에 7,000mm(길이)×1,000mm(폭)×400mm(두께)의 콘크리트 보가 pin으로 연결되어 있으며 기둥 하부는 기초에 고정되어 있다. 이 구조물에 0.3g의 지진가속도가 작용할 때 가장 큰 휨강성을 가진 기둥의 휨응력을 구하시오. (단, 기둥의 질량은 무시하고  $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ , 그림의 단위는 mm임)



부재번호	부재	A(mm <sup>2</sup> )	I(mm <sup>4</sup> )
①번	□-150×150×6	$3.363 \times 10^3$	$1.15 \times 10^7$
②번	□-125×125×6	$2.76 \times 10^3$	$6.41 \times 10^6$
③번	H-200×200×8×2 (강축으로 설치)	$6.353 \times 10^3$	$4.72 \times 10^7$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 2층 강구조 구조물의 구조해석 결과를 이용하여 다음 질문에 답하시오.

(1) KBC 2009(강구조)에 따른 7가지 경우의 하중계수와 하중 조합을 쓰시오.

(단, 고정하중, 적재하중, 풍하중 지진하중만 표기할 것)

(2) 다음의 구조 해석결과를 이용하여 각각의 하중 조합에 따른 하중을 구하고 가장 큰 값을 표기하시오. (단, 풍하중은 제외)

1) 보 G1의 전단력, 단부모멘트, 중앙부 모멘트를 각각 하중조합에 따라 산정하고 큰 값을 표기하시오.

2) 기둥 C1의 축력, 모멘트를 각각의 하중조합에 따라 산정하고 큰 값을 표기하시오.

\* 구조해석결과의 단위 : 모멘트[M]= kN · m

전단력[V]= kN

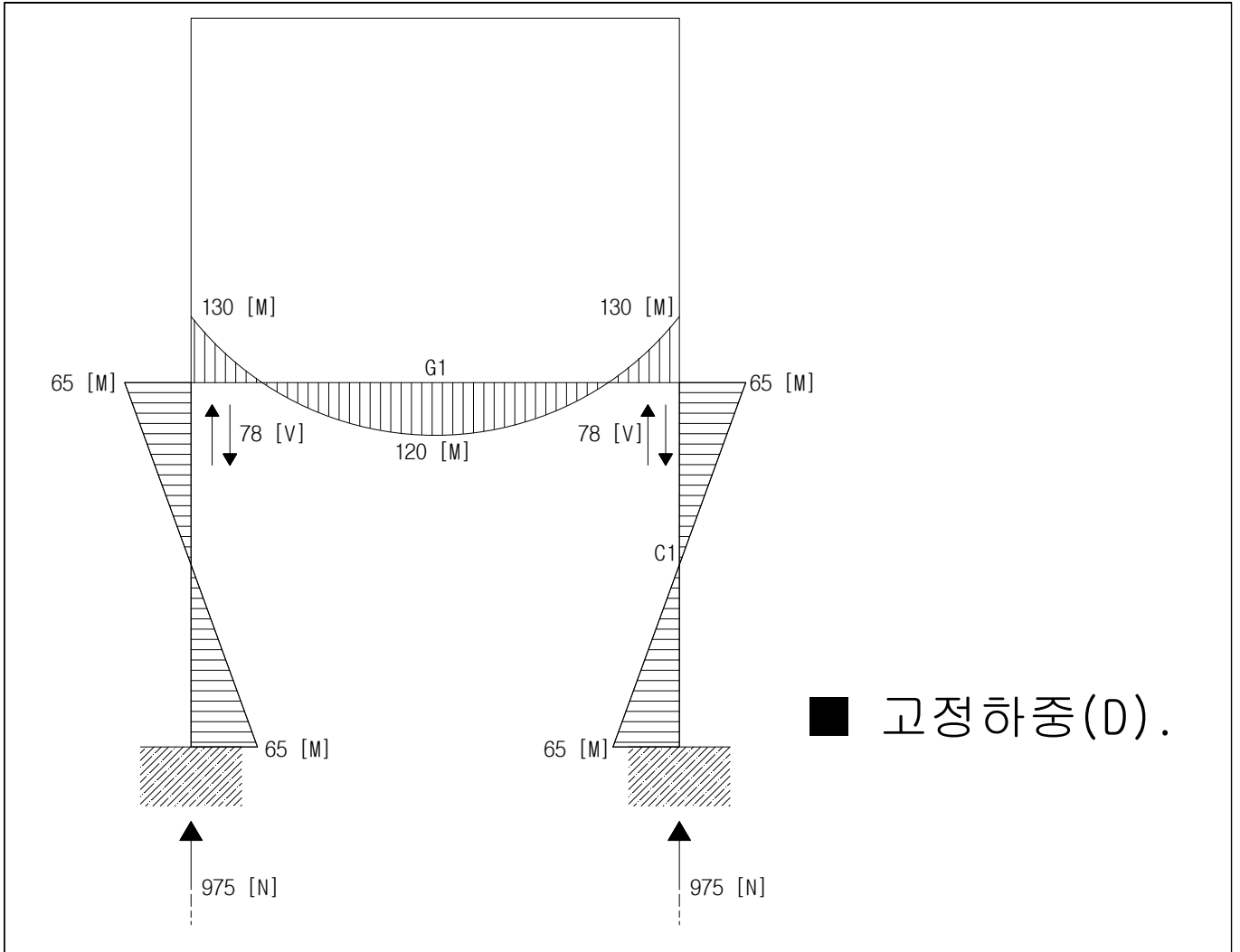
축력[N]= kN

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

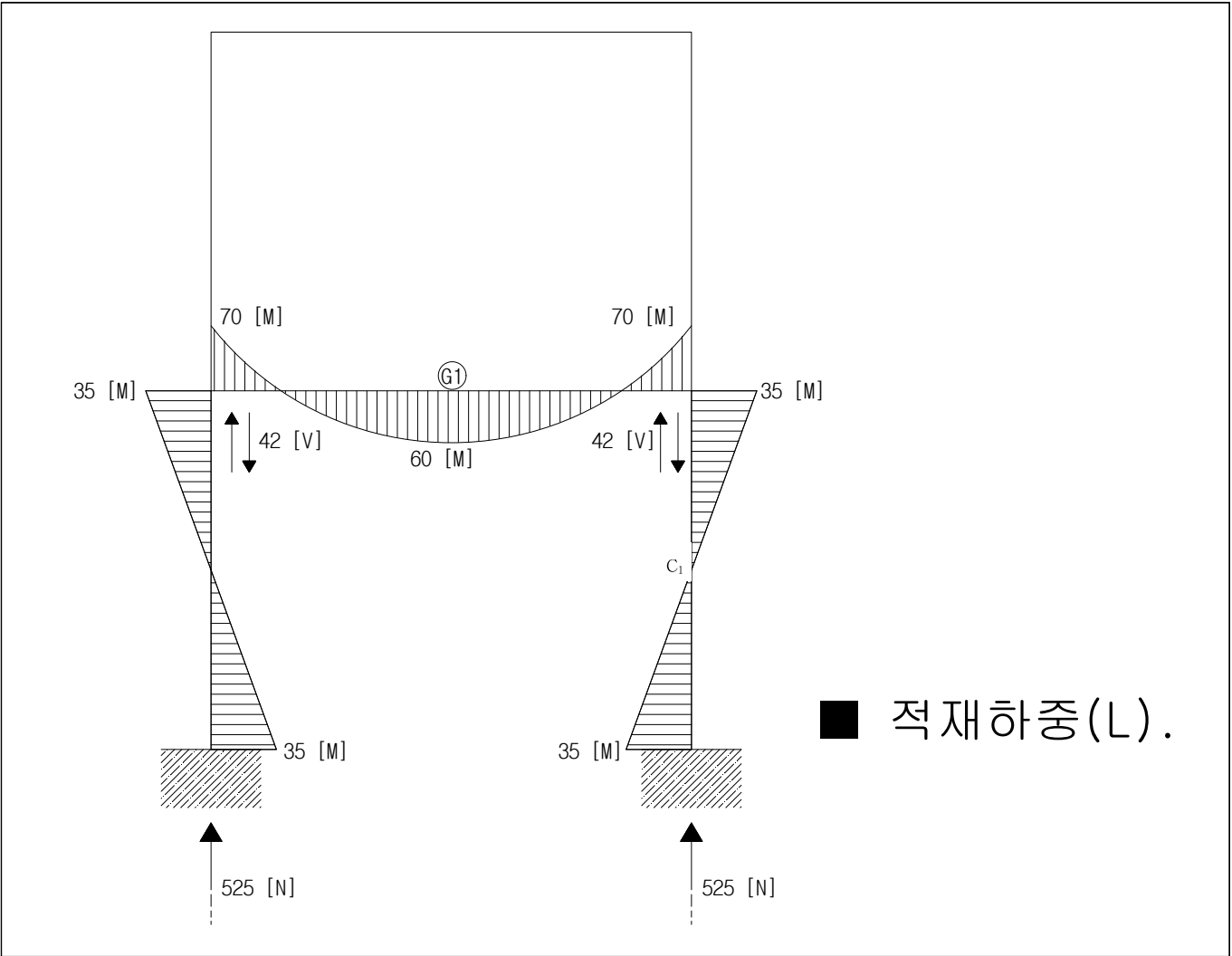


# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



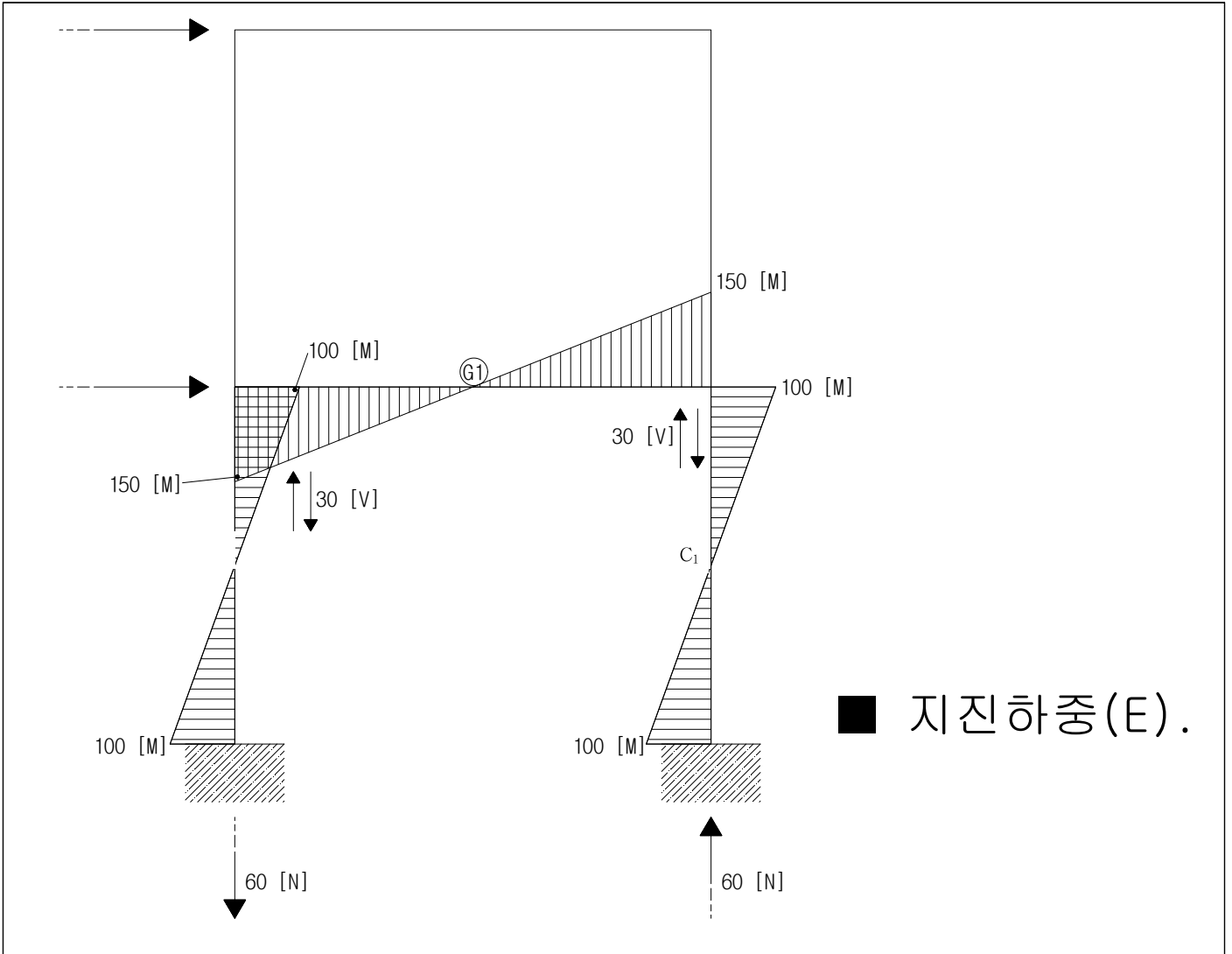


# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



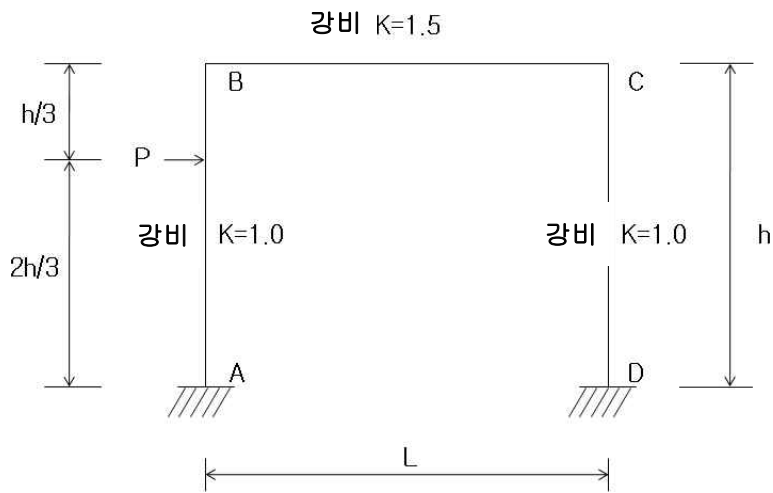
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 아래 구조물의 휨모멘트를 그리고 B점의 수평변위를 처짐각법으로 계산하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

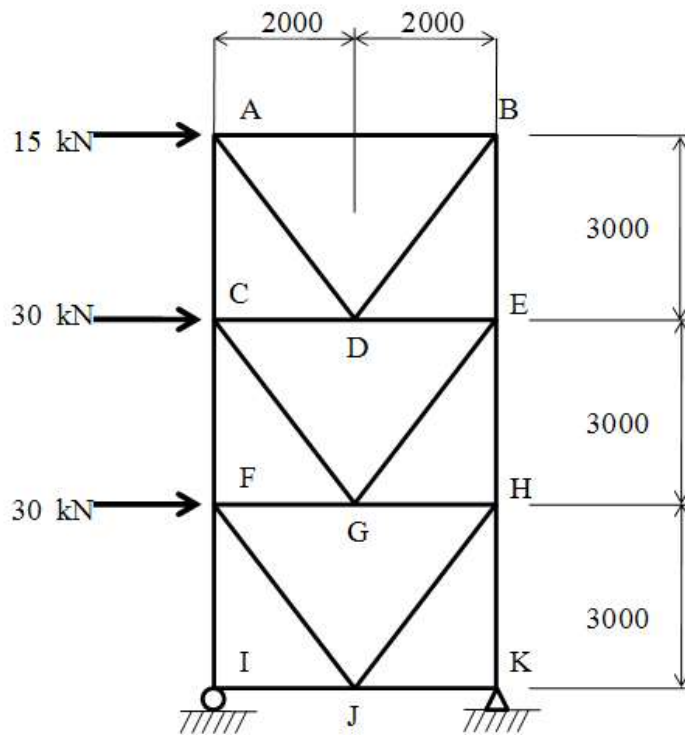
기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음의 3층 구조물을 지진력에 대하여 역K가새로 설계하려고 한다. 층지진하중으로 발생하는 다음 부재의 부재력을 구하시오.

(단, 그림의 단위는 mm이며, 부재의 인장·압축 여부를 구분하시오)



- 1) AB 부재
- 2) EH 부재
- 3) FJ 부재

# 국가기술자격 기술사 시험문제

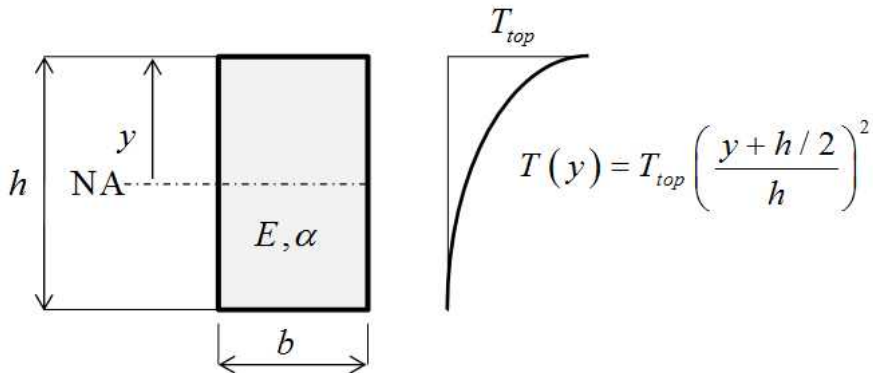
기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 탄성계수  $E$ 와 열팽창계수  $\alpha$ 의 재료로 이루어진 직사각형 보 단면에 보 깊이 방향으로 2차 곡선 형태 온도의 변화가 발생하였다. 여기서  $T_{top}$ 은 보단면 상부의 온도를 표시한다.
  - 1) 온도변화에 따른 보 단면의 중심축 NA에서 측면형률 변화량  $\Delta\epsilon_0$ 과 곡률의 변화량  $\Delta\phi$ 을 산정하시오.
  - 2) 온도 변화에 따른 보 단면의 응력분포를 도시하시오.



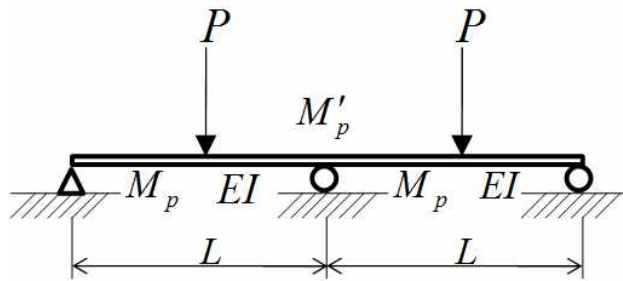
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 철근콘크리트 2-경간 연속보가 일정한 크기의 휨강성  $EI$ 와 정모멘트 휨강도  $M_p$ , 부모멘트 휨강도  $M'_p$ 로 각 경간 중앙부에 집중하중  $P$ 가 작용한다.
- 1) 탄성범위의 모멘트 분포를 구하시오. (단, 정모멘트와 부모멘트의 크기를  $P$ 와  $L$ 로 표현하시오.)
  - 2) 휨강도에 도달한 최대하중의 크기를 구하시오. (단, 정모멘트 강도  $M_p$ , 부모멘트 강도  $M'_p$  그리고  $L$ 로 표현하시오.)
  - 3) 모멘트 재분배가 이루어지기 위하여 가운데 지점에서 철근콘크리트 보의 필요한 소성힌지의 회전능력을 구하시오. (단, 정모멘트 휨강도  $M_p$ , 부모멘트 휨강도  $M'_p$  그리고  $EI$ , 보의 길이  $L$ 로 표현하시오)



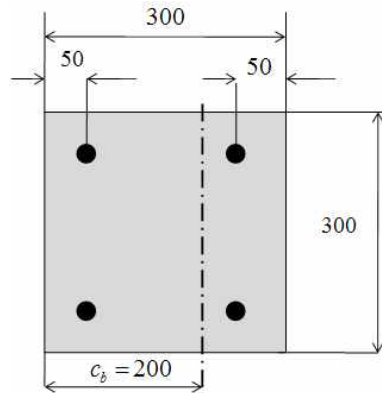
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같이 4개의 PC강연선(단면적  $100\text{mm}^2/\text{개}$ )을 배치하고 띠철근으로 보강한  $300 \times 300$  단면의 PC기둥의 P-M상관도를 도시하려한다. (단, PC강연선의 인장강도는  $f_{pu} = 175\text{MPa}$ , 탄성계수는  $E_{ps} = 2.0 \times 10^5\text{MPa}$ 이며, 유효프리스트레스가 작용할 때 강연선의 변형률은  $\epsilon_{pe} = 0.0052$ , 콘크리트 변형률은  $\epsilon_{ce} = 0.0005$ , 콘크리트 압축강도는  $f_{ck} = 42\text{MPa}$ , 극한변형률  $\epsilon_{cu} = 0.003$ 이다)



- (1) 이 기둥의 최대 축력  $P_n$ 을 계산하시오.
- (2) 균형변형률 상태의 중립축이 단면의 좌측면으로부터 200mm 위치에 있고 이 때 강연선의 변형률이 비례한도 이내에 있다고 가정할 때 기둥의 축력( $P_n$ )과 모멘트 ( $M_n$ )을 계산하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 어떤 지역의 기본 풍속이 30m/sec일 때, 그 지역의 지면조도에 따라 풍속이 변한다. 이에 지면조도 A, B, C, D 지역의 높이 30m에서의 풍속을 구하시오.

(단, 풍속고도 분포계수( $K_{zt}$ )로 구하지 말고, 풍속고도 분포지수, 기준 경도풍 높이를 이용하여 지수법칙에 의해 산출할 것)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

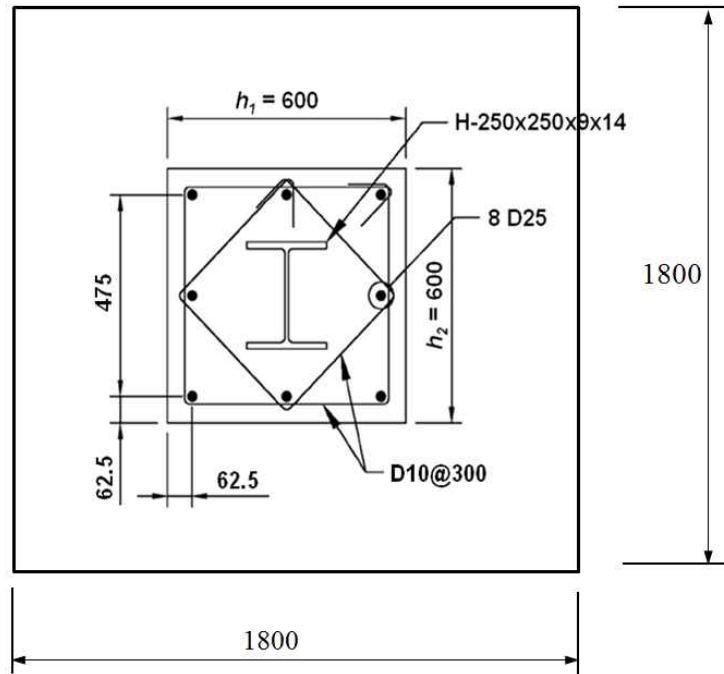
기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 아래 그림과 같은 합성 기둥의 베이스 플레이트를 설계하시오.

- $P_D = 1,500\text{kN}$ ,  $P_L = 4,500\text{kN}$
- 기초판 크기 :  $1.8\text{m} \times 1.8\text{m}$
- 강재 :  $F_y = 325\text{MPa}$ ,  $F_u = 490\text{MPa}$ ,  $E_s = 205,000\text{MPa}$
- 콘크리트 :  $f_{ck} = 35\text{MPa}$ ,  $E_c = 29,800\text{MPa}$
- 철근 :  $f_{yr} = 400\text{MPa}$
- 베이스 플레이트 :  $F_y = 325\text{MPa}$ ,  $F_u = 490\text{MPa}$
- 강재코어 : H-250×250×9×14
- $A_s = 9,220\text{mm}^2$
- $I_x = 10,800 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  $I_y = 3,650 \times 10^4\text{mm}^4$





# 국가기술자격 기술사 시험문제

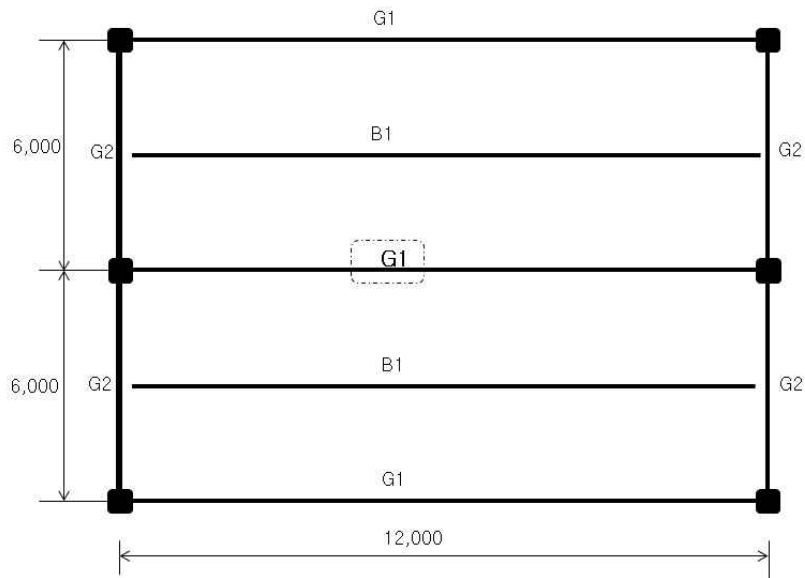
기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 철근콘크리트보(G1)의 중앙부 소요모멘트  $cM_u = 1,657 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 와 단부소요 모멘트  $E M_u = 1,439 \text{ kN} \cdot \text{m}$ , 그리고 단부에서 소요전단력  $E V_u = 550 \text{ kN}$  일 때 아래 보단면을 이용하여 보의 적정성을 검토하시오. 만약 현재 보 단면으로 부족할 경우 강판에 의한 휨 및 전단보강 설계를 하시오.(단, 기준에 의한 모멘트 재분배는 허용하며 그림의 단위는 mm임)

- $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$  스패น : 12m, 슬래브두께(h) : 120mm
- 보(G1)의 크기 :  $500 \times 1,200 \text{ mm}$
- 중앙부 슬래브 유효 폭 : 2,400mm
- 배근상태 : 단부 7-HD25( $3,549 \text{ mm}^2$ )
- 중앙부 : 7-HD25( $3,549 \text{ mm}^2$ ), 스테리럽 : HD10@200
- 피복두께 : 단부상단 60mm, 중앙부하단 : 60mm
- 보강 강판 : SM490( $F_y = 325 \text{ MPa}$ ), 강판의 폭 : 450mm



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

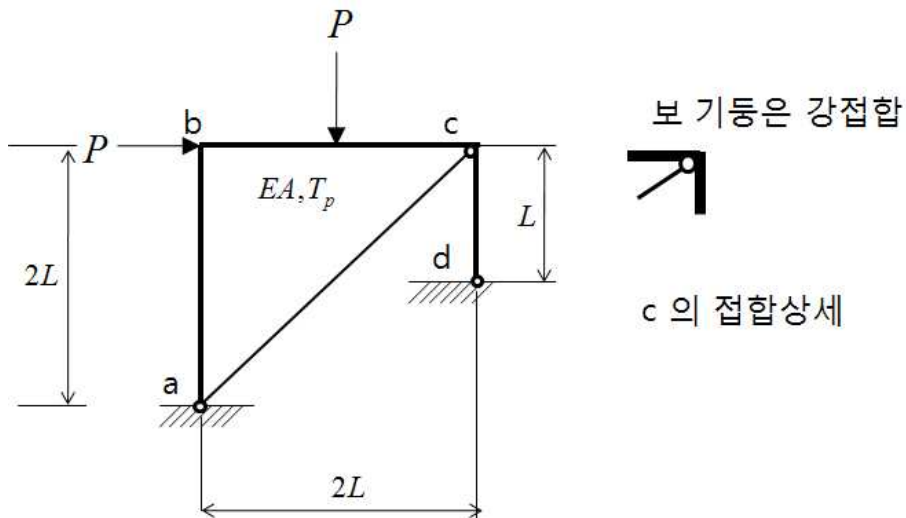
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 철골조의 보와 기둥 부재의 소성모멘트가 같은 크기의  $M_p$ , 트러스 부재 ac의 축강도는  $T_p$ 로 설계되었다. a와 d는 힌지 지점이고 나머지 보와 기둥의 접합은 강접합, 트러스부재ac는 각각 힌지로 접합되어 있다. 연직하중 P가 부재bc 중앙에 횡하중 P는 b에 작용한다. (단, 부재의 전단응력과 축응력으로 인한 휨강도저하의 효과는 무시한다)
  - 1) 가능한 파괴모드를 도시하시오.
  - 2) 최대하중의 크기를 상한계 해법(Upper bound solution)으로 구하시오.

(단, 최대하중의 크기와 해당범위를  $\frac{P_u L}{M_p}$  과  $\frac{T_u L}{M_p}$  로 표현하시오)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

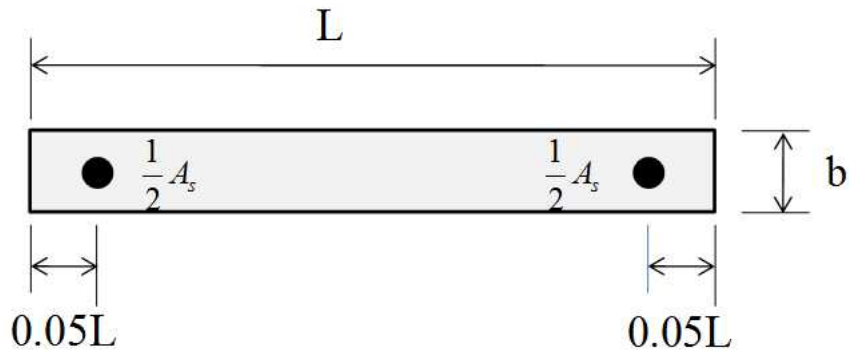
분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 주어진 콘크리트 전단벽체 단면에 압축력은  $N=6.0(\text{MPa}) \times b \times L$ 로 작용한다.

길이방향 전체 철근비  $\rho = A_s / (bL) = 0.01$ 이고 주어진 재료의 특성은 다음과 같다.

- $f_y = 420\text{MPa}$ ,  $E_s = 200,000\text{MPa}$ ,  $f_{ck} = 60\text{MPa}$
- $E_c = 3320 \sqrt{f_{ck}} + 6895 (\text{MPa})$ ,  $\epsilon_{cu} = 0.003$

- 1) 콘크리트설계기준에서 제시한 직사각형 응력블록을 이용하여 종곡률  $\phi_u$ 을 산정하시오. (단,  $\beta_1 = 1.09 - 0.008f_{ck}$ 의 관계식을 이용하고, 압축측 철근은 탄성범위의 거동하며 그 결과는  $\phi_u L$ 로 표현하시오.)
- 2) 단면에 강축방향으로 작용하는 휨모멘트에 대하여 콘크리트를 선형탄성거동으로 가정하여 항복곡률  $\phi_y$ 을 산정하시오. (단, 결과는  $\phi_y L$ 로 표현하시오)
- 3) 곡률연성도  $\mu_\phi = \phi_u / \phi_y$ 를 산정하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

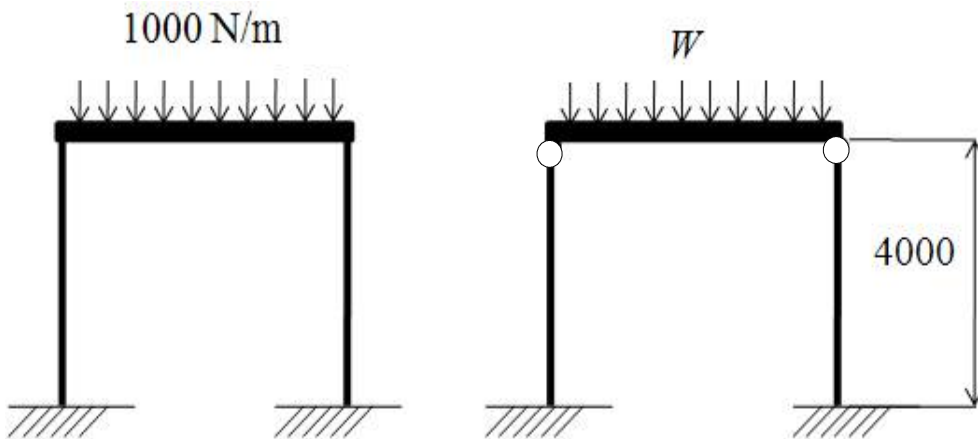
기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림에서 같은 크기의 기둥 부재가 강접합과 PIN접합으로 보에 연결되어 있다. 고유 주기가 동일하게 하기 위한  $W$  값을 구하시오. (단, 기둥질량과 보 기둥의 자중은 무시하고 보의 휨강성은 매우 큰 것으로 가정하며, 그림의 단위는 mm임)

- 사용부재 H -  $300 \times 150 \times 6.5 \times 9$
- $A = 4,678 \times 10^3 \text{mm}^2$
- $I_x = 7.21 \times 10^7 \text{mm}^4$
- $E = 2.1 \times 10^5 \text{N/mm}^2$



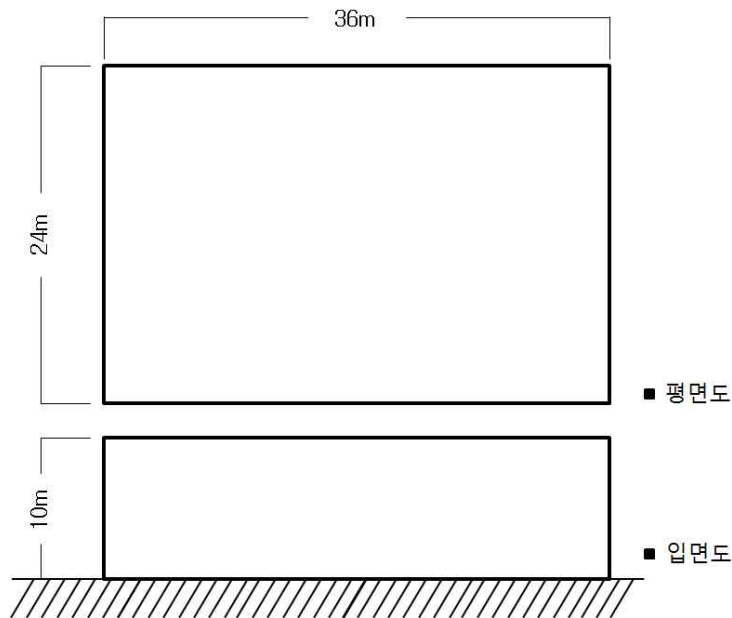
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 구조물을 정밀전산해석 수행 전에 구조계획과 주요 부재의 단면가정이 필요하다. 다음 사항에 대해 답변하시오.



1) 구조물의 지붕층의 경간을 24m 단일 트러스 구조로 계획하려고 한다. 다음을 참조하여 경제성, 시공성을 고려한 평면기본구조계획을 한 후 그 타당성을 설명하고, 지붕층 구조 평면도를 스케치하시오. (단, 기둥, 주트러스, 서브트러스, 보 가새 등 기본구조계획 시 필요한 모든 것을 표시한다)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

- 강구조 구조물로 계획
- 단면과 나란한 방향인 24m 트러스로 계획
- 기둥은 건물 외곽으로만 배치
- 지붕은 철근콘크리트 슬래브로 하고 평지붕임
- 지진이나 바람에 의한 횡력 저항 구조시스템은 각자 구조계획할 것

- 2) 슬래브의 두께와 24m 주트러스의 춤과 형태를 정하고, 트러스의 입면을 스케치하고 치수를 적절하게 가정하시오.
- 3) 단면 가정한 24m 트러스를 다음에 따라 구조 해석하시오.
- (1)가장 큰 압축력이 발생하는 압축재의 부재력
  - (2)가장 큰 인장력이 발생하는 인장재의 부재력
  - (3)가장 큰 응력이 작용하는 경사재의 부재력
- (단, 트러스의 해석시는 단순지지 트러스로 해석함. 설계하중(고정하중+적재하중)은 각자 가정하고 방수층과 천정은 있으며 트러스의 자중은 무시)
- 4) 다음의 질문에 답하시오.
- (1)가장 큰 인장력을 받는 부재 설계 시 필요 단면적을 산정하시오.  
(단, 총단면의 항복하중으로만 검토하며 강재는 SM400으로 한다)
  - (2)트러스에서의 면내 좌굴길이와 면외 좌굴길이를 설명하고, 이 구조물인 경우에는 부재 설계 시 면내, 면외 좌굴길이를 어떻게 보아야 하는지와 그 이유에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

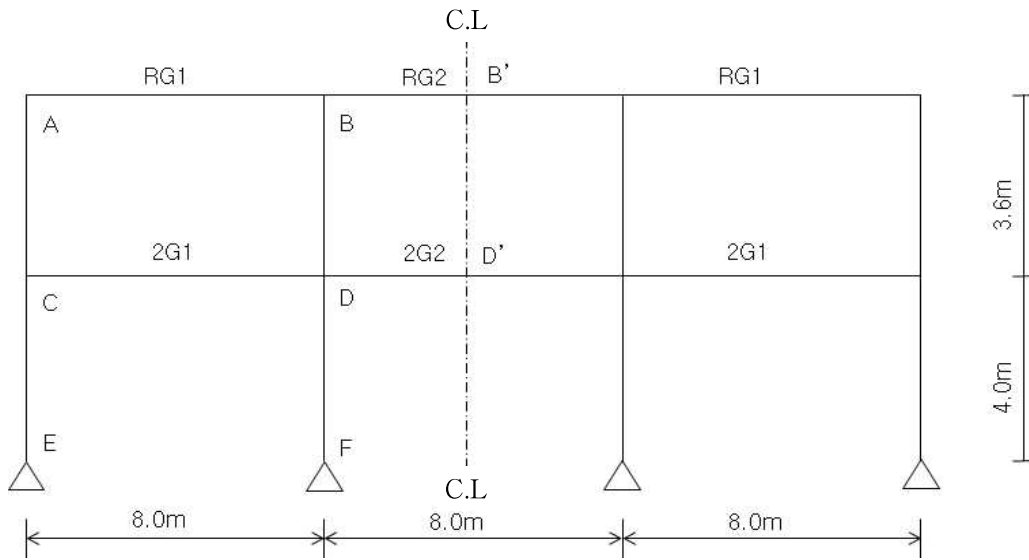
기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음과 같은 골조에 대해 모멘트분배법을 이용하여 해석하고 휨모멘트 분포도를 작성하시오.

- 보 크기 :  $400 \times 600\text{mm}$
- 기둥 크기 :  $400 \times 400\text{mm}$
- RG1, RG2 :  $C_{AB} = -C_{BA} = -110.21\text{kN} \cdot \text{m}$ ,  $M_0 = 170.40\text{kN} \cdot \text{m}$
- 2G1, 2G2 :  $C_{AB} = -C_{BA} = -153.36\text{kN} \cdot \text{m}$ ,  $M_0 = 237.84\text{kN} \cdot \text{m}$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건축	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

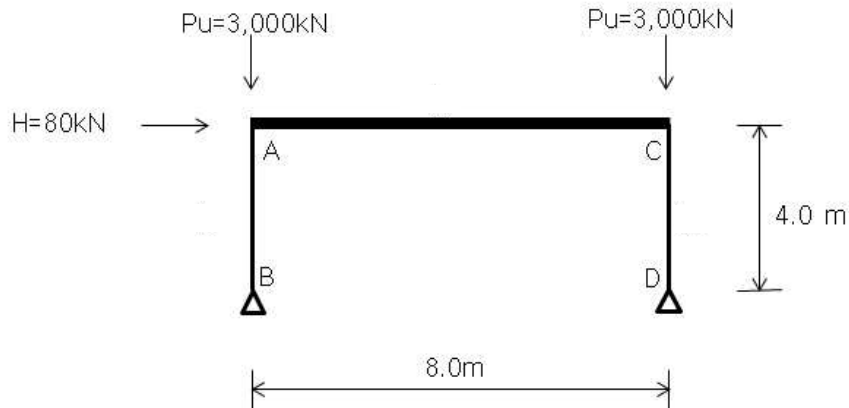
6. 주어진 골조에서 기둥부재 CD(H-400×400×13×21, SS 400)의 적합성 여부를 한계상태설계법로 검토하시오.

(단,  $E = 205,000\text{MPa}$ ,  $F_y = 235\text{MPa}$ , 주어진 하중은 계수하중이며

$K_{x,AB} = K_{x,CD} = 2.0$ 이고  $K_{y,AB} = K_{y,CD} = 1.0$ 으로 가정한다. 또한 설계 편의성을 위해 AC부재는 무한강성으로 가정한다)

<부재의 단면성능(H-400×400×13×21)>

• $A = 21,870\text{mm}^2$	• $I_y = 224 \times 10^6\text{mm}^4$
• $Z_x = 3,670,000\text{mm}^3$	• $r = 22\text{mm}$
• $S_x = 3,330,000\text{mm}^3$	• $r_x = 175\text{mm}$
• $I_x = 666 \times 10^6\text{mm}^4$	• $r_y = 101\text{mm}$





# 국가기술자격 기술사 시험문제

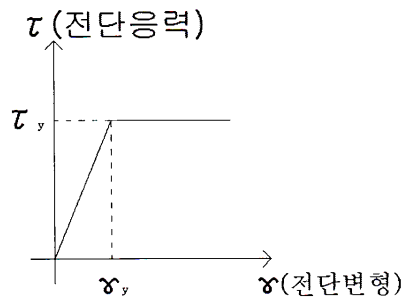
기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 풍진동의 영향을 고려해야 할 건축물에 대하여 설명하고, 풍하중에 대한 영향을 감소시킬 수 있는 방법에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트 탄성계수에 대한 정의 및 현재 KBC 2009 에 규정된 콘크리트 탄성계수 산정 방법에 대하여 설명하시오.
3. 구조용 강재종별 표기방법 및 각 기호의 의미에 대하여 기술하시오.
4. 반경  $r$ 인 원형 단면 봉의 항복전단응력이  $\tau_y$  이고, 응력-변형도 곡선이 그림과 같을 때 봉의 극한 비틀림 응력모멘트  $T_u$  와 봉단면속에서 항복이 처음 시작될 때의 비틀림 우력모멘트  $T_y$  및  $T_u/T_y$  를 구하시오.



5. 단순소성론(Simple Plastic Theory)에서 재료에 대한 기본 가정 및 “소성힌지 (Plastic Hinge)”라는 용어의 개념을 설명하고 소성힌지와 실제 힌지의 차이점을 설명하시오.

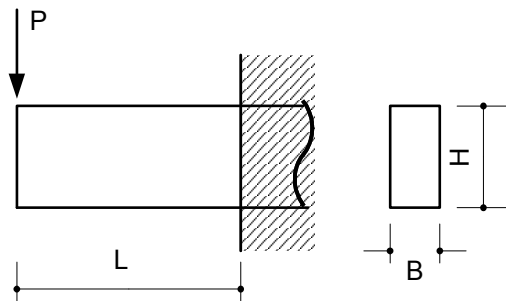
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 단순보에 중앙집중하중을 가력하는 실험을 계획할 때, 실험상으로 중앙부단면의 모멘트-곡률(Moment-Curvature) 관계를 구하는 방법을 설명하시오.
7. 보의 처짐에서 휨변형과 전단변형의 형태상 차이점을 그림으로 간단히 설명하시오.  
(단, 아래와 같이 자유단에 집중하중을 받고 있는 캔틸레버보를 이용하여 그림을 그려 설명하시오.)



캔틸레버보 및 단면

8. 최근 국내 공동주택에 인방형 제진장치(Damping System)가 사용되고 있다. 제진장치 적용시 고려해야할 사항을 설명하시오.
9. 테르자기(Terzaghi)가 제안한 직접기초의 허용지지력 산정식을 제시하고, 계수 및 산정식에서 알 수 있는 사항을 설명하시오.
10. 건축구조기준(KBC 2009)에서 용접과 볼트의 병용에 대한 규정을 설명하고 건축물 내진설계시 H-형강 기둥-보 접합부에 가새가 접합되는 경우 바람직한 상세를 그리고 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

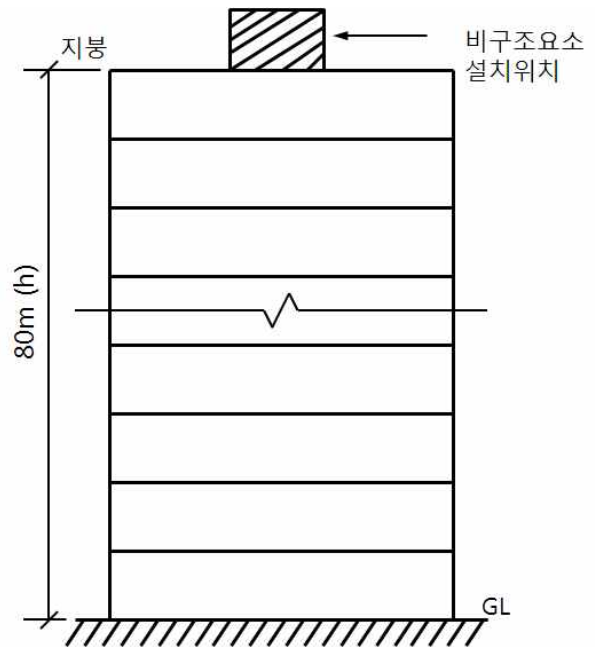
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

11. 초고층 건물의 시공 중 발생할 수 있는 기동축소의 개념 및 영향에 대해서 설명하시오.
12. 일반적인 가설휨막이 구조형식의 종류를 제시하고 간략히 설명하시오.
13. 최근 내진설계기준을 보면 비구조요소(건축, 기계, 전기)도 내진설계를 수행하게 되어있습니다. 다음의 조건을 고려하여 비구조요소의 설계지진력(등가정하중)을 산정하시오. (KBC 2009)

### 조 건

- 단주기 설계스펙트럼  $S_{DS} = 0.4327$
- 비구조부재 증폭계수  $a_p = 2.5$
- 비구조요소 가동중량  $W_p = 25\text{kN}$
- 비구조요소 반응수정계수  $R_p = 2.5$
- 비구조요소 중요도계수  $I_p = 1.5$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

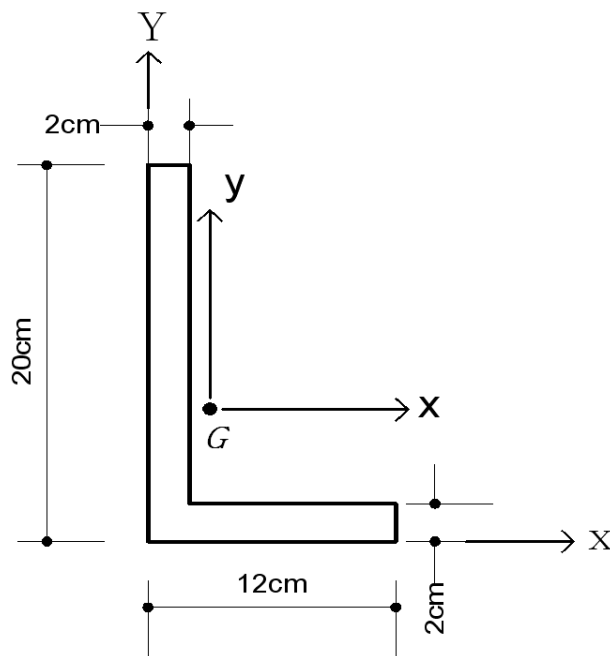
기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 L형 단면에 대하여 물음에 답하시오.



- (1) 도심  $G$ 의 위치( $X_G$ ,  $Y_G$ )를 구하시오.
- (2) 도심축(x축, y축)에 대한 단면이차모멘트  $I_x$ ,  $I_y$ , 단면상승모멘트  $I_{xy}$ 를 구하시오.
- (3) 도심  $G$ 에 대한 주단면이차모멘트( $I_{max}$ ,  $I_{min}$ ) 및 주축의 각도( $\theta$ )를 구하고 주축을 도시하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

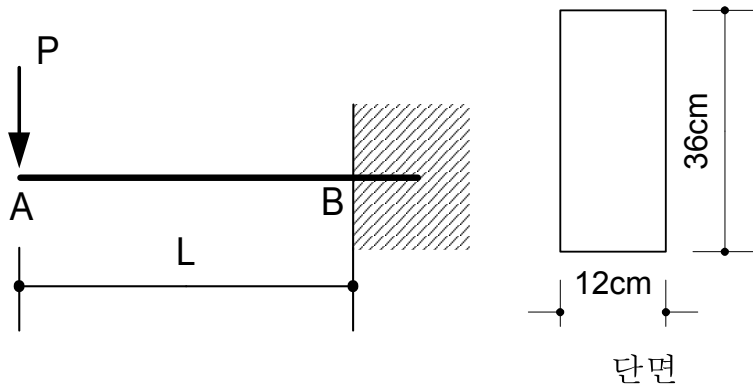
기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 다음 캔틸레버보에 대해서 물음에 답하시오.

(단, 재료의 탄성계수는  $E$ , 전단탄성계수  $G=0.3E$  라고 한다. 횡좌굴의 영향은 없는 것으로 가정)



- (1) 휨모멘트에 의한 변형에너지( $U_M$ )와 전단력에 의한 변형에너지 ( $U_Q$ )를 구하고, 휨모멘트에 의한 처짐( $\delta_M$ )과 전단에 의한 처짐( $\delta_Q$ )을 구하시오.
- (2) 전단에 의한 처짐( $\delta_Q$ )이 모멘트에 의한 처짐( $\delta_M$ )의 10%가 될 때 길이  $L_1$  및 1%가 될 때 길이  $L_2$  를 구하시오.
- (3) 앞의 결과를 참고해서 캔틸레버에서 일반적인 처짐공식  $\frac{PL^3}{3EI}$  의 적용에 대한 의견을 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

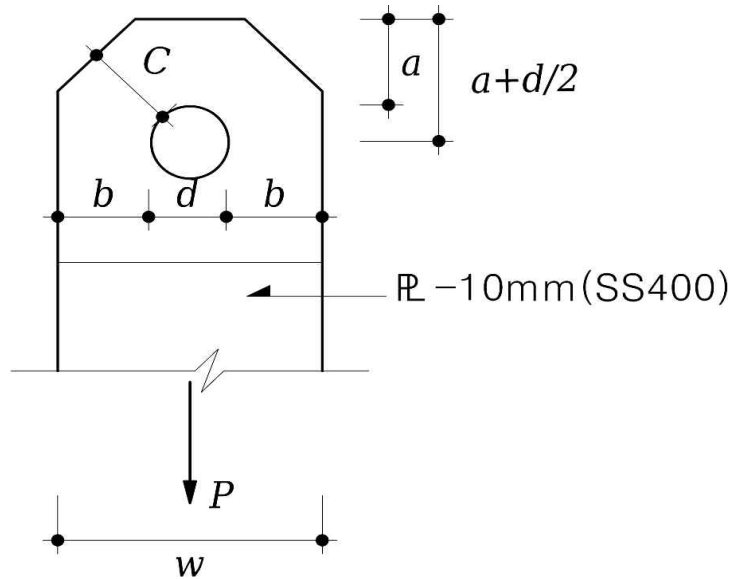
기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 그림과 같이 핀접합으로 연결된 인장재에 고정하중 49 kN, 활하중 5 kN 이 작용할 때 핀접합부 플레이트를 설계하고 상세를 그리시오.(KBC 2009)

(단, 강재는 SS400, 플레이트 두께 10 mm, 핀 직경  $d = 22$  mm 이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 그림과 같이 기둥-보 접합부에 고정하중 130 kN, 활하중 70 kN 을 받는 전단접합부를 고력볼트를 이용하여 검토하시오.(KBC 2009)

(단, 고력볼트는 F10T M20(표준구멍), 설계볼트 장력  $T_o = 165$  kN

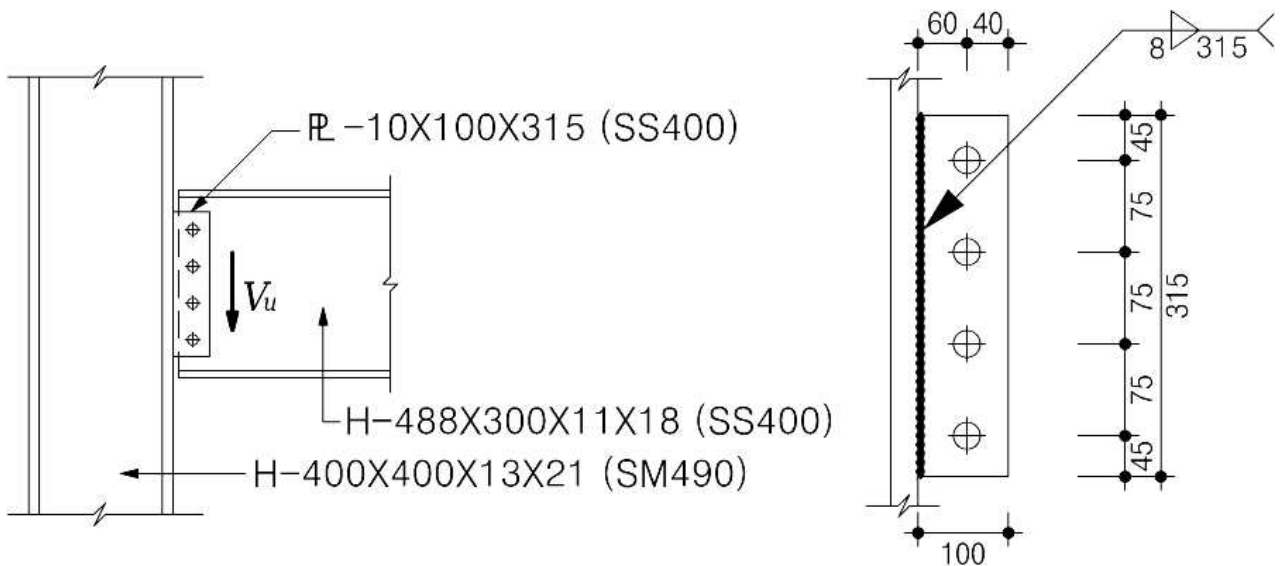
미끄럼계수  $\mu = 0.5$

나사부가 전단면에 포함됨

고력볼트 구멍의 설계지압강도는  $R_n = 1.2L_c \cdot t \cdot F_u \leq 2.4d \cdot t \cdot F_u$

고력볼트의 편심은 무시한다.

웹브 접합플레이트는 기둥에 양면모살용접으로  $S = 8$  mm 이다. )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

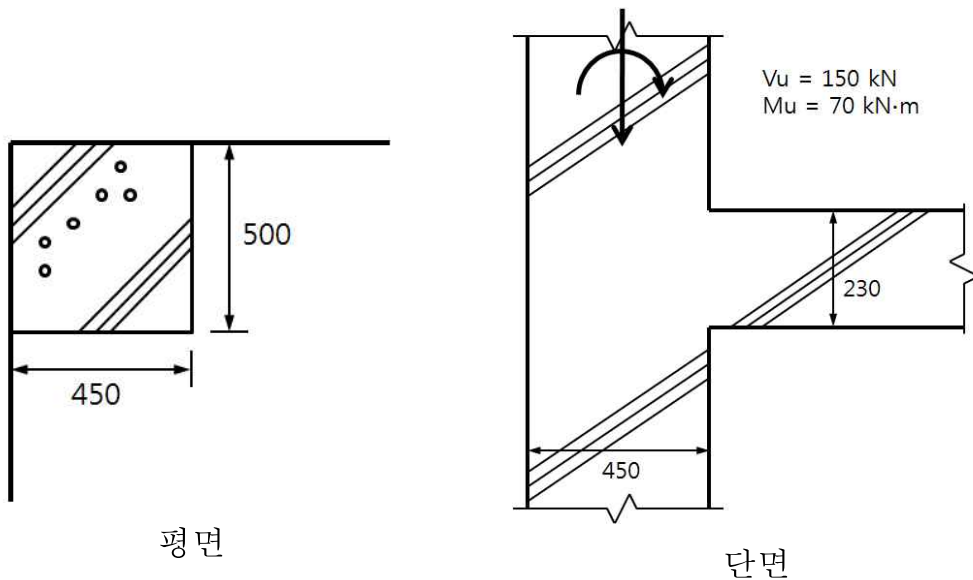
5. 순경간 8m의 양단 고정 철근콘크리트보의 단부 및 중앙부 단면을 결정하고 전단 보강설계를 하시오.(KBC 2009)

(단,  $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$ ,  $w_D = 35 \text{ kN/m}$ ,  $w_L = 60 \text{ kN/m}$ ,  $b = 400 \text{ mm}$ ,

$h = 600 \text{ mm}$ 으로 하고, 주근은 HD25 을 사용할 것,  $\rho_{\max} = 0.0209$ ,  $\rho_{\min} = 0.0035$  이다.)

6. 그림과 같은 플랫슬래브에  $V_u = 150 \text{ kN}$  이 작용하고 슬래브와 외부기둥연결부에  $M_u = 70 \text{ kN} \cdot \text{m}$  의 불균형모멘트가 발생하였을 때, 슬래브 전단에 대한 안전성을 검토하시오.(KBC 2009)

(단, 슬래브 두께  $t = 230 \text{ mm}$ , 유효깊이  $d = 200 \text{ mm}$ ,  $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$  이다.)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

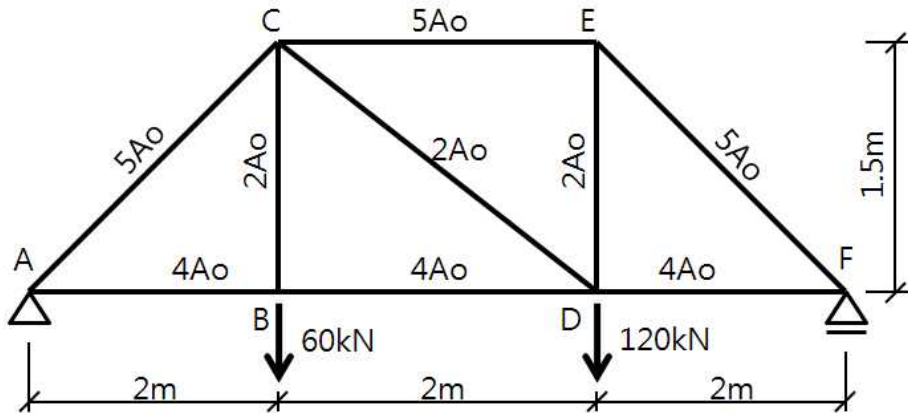
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 정정트러스에서 가상일법을 이용하여  $D$ 점의 수직처짐( $\delta_D$ )을 구하시오.

(단, 각 부재는 동일 재료이며 탄성계수  $E = 205000 \text{ N/mm}^2$ , 단면적  $A_0 = 250 \text{ mm}^2$  )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

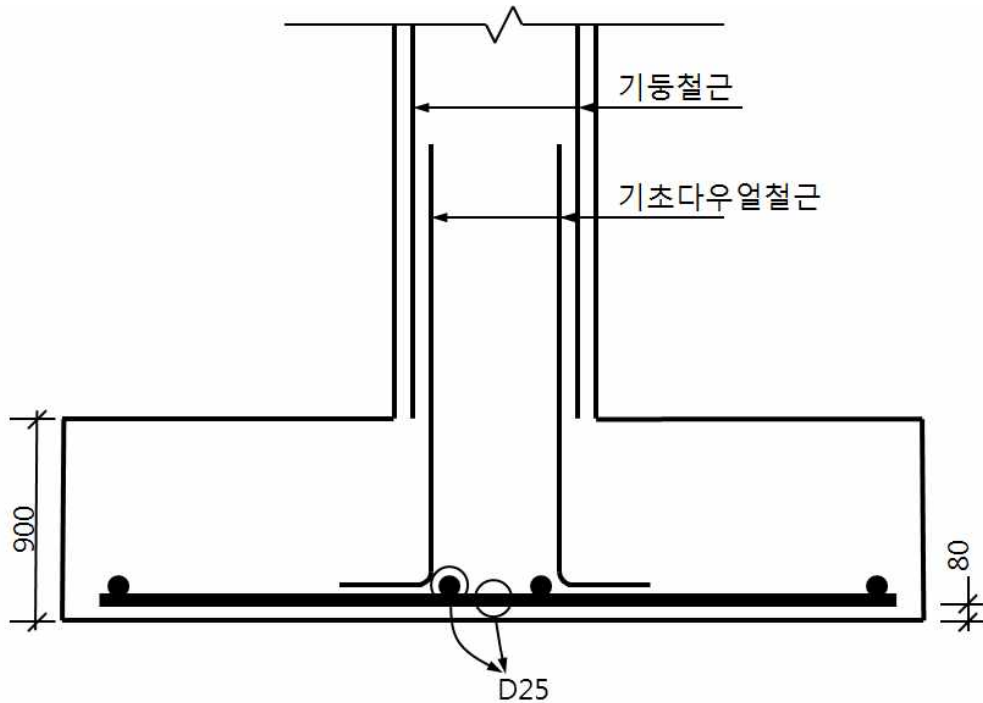
분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 그림과 같은 기둥과 기초의 접촉면에서 지압강도, 다우얼 철근량(D19 사용), 정착에 대하여 검토하시오.(KBC 2009)

(단, 기둥은 순수 축력만 받으며, 보정계수는 1.0 적용한다.)

： 설계조건

- |   |   |
|---|---|
| - 기둥 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$               | - 기초 $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$                 |
| - 철근 $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$                 | - 축하중 $P_u = 3500 \text{ kN}$                     |
| - 기둥크기 : $300 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$ | - 기초크기 : $4200 \text{ mm} \times 4200 \text{ mm}$ |
| - D19 단면적 : $A_s = 287 \text{ mm}^2$            | - 기초두께 : $900 \text{ mm}$                         |



# 국가기술자격 기술사 시험문제

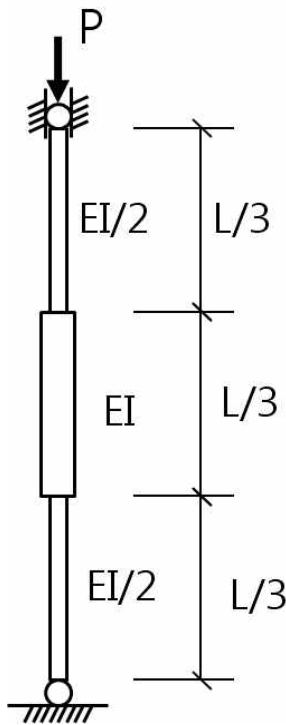
기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 다음 변단면 기둥의 좌굴하중을 계산하시오.

(단, 변위 함수는  $y = a \sin \frac{\pi x}{L}$  로 가정하시오.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

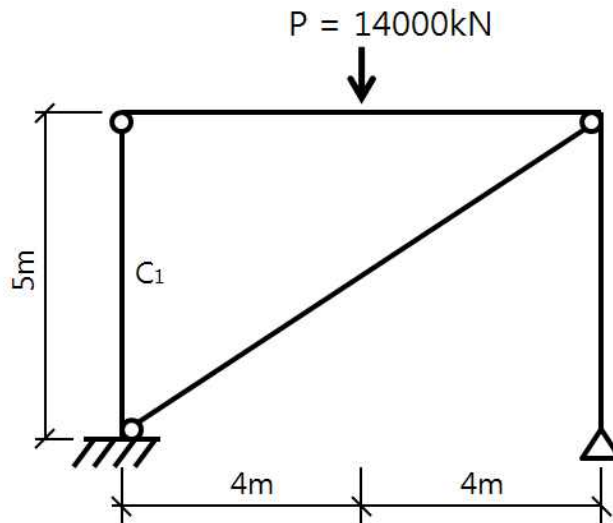
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4.  $C_1$  기둥을 축전형 강관으로 설계하시오.(KBC 2009)

(단, 횡변위 구속, 원형강관 :  $D \times t = 500 \times 10$  (STK490),  $f_{ck} = 27$  MPa,

$E_s = 205000$  MPa,  $E_c = 8500 \sqrt[3]{f_{ck} + 8}$  MPa 이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

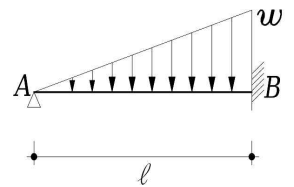
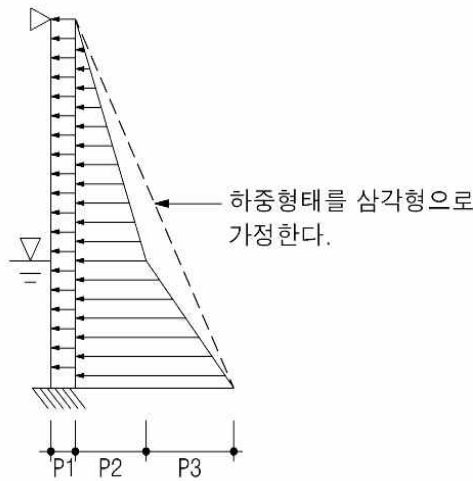
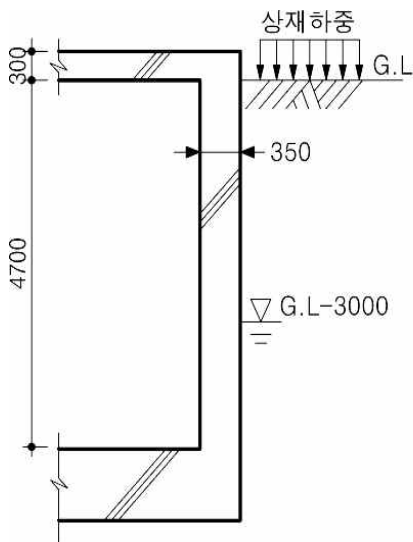
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림에 표기된 지하실 외벽을 설계하고 벽체 철근을 스케치하시오.

(단, 상재하중은 옥외주차장으로 승용차, 경량트럭 및 빈버스 용도의 기본 등분포활하중(KBC 2009)을 적용하고 설계조건은 다음과 같다.)

- 콘크리트 설계기준강도  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$       - 철근의 항복강도  $f_y = 400 \text{ MPa}$
- 벽체두께  $T = 350 \text{ mm}$                                   - 피복두께 = 40 mm
- 지하수위 GL-3.0m    - 흙의 내부마찰각  $\phi = 30^\circ$
- 흙의 단위체적 중량( $\gamma$ )  
(지하수위 상부  $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ , 지하수위 하부  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  )
- 토압산정 후 P2+P3의 하중형태는 삼각형으로, 휨모멘트 산정시 상부는 편으로 하부는 고정으로, 전단력 산정시는 단순보로 가정한다.



$$M_B = \frac{wl^2}{15}$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

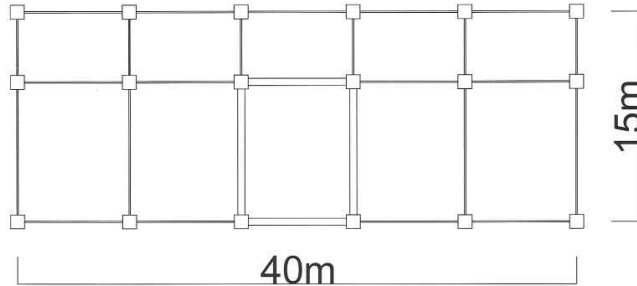
기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 철근콘크리트 중간모멘트 골조의 밑면전단력을 산정하시오.(KBC 2009)

- 지진구역 1
- 전단파 속도 : 180 에서 360 m/s 인 지반
- 지방자치단체의 청사
- 층고 : 4 m
- 고정하중은 11 kN/m<sup>2</sup> 으로 산정
- 층수 : 지상 11층



[ 단주기 지반증폭계수,  $F_a$  ]

지반종류	지진지역		
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$
$S_A$	0.8	0.8	0.8
$S_B$	1.0	1.0	1.0
$S_C$	1.2	1.2	1.1
$S_D$	1.6	1.4	1.2
$S_E$	2.5	1.9	1.3

[ 1 초주기 지반증폭계수,  $F_v$  ]

지반종류	지진지역		
	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$
$S_A$	0.8	0.8	0.8
$S_B$	1.0	1.0	1.0
$S_C$	1.7	1.6	1.5
$S_D$	2.4	2.0	1.8
$S_E$	3.5	3.2	2.8

# 국가기술자격 기술사 시험문제

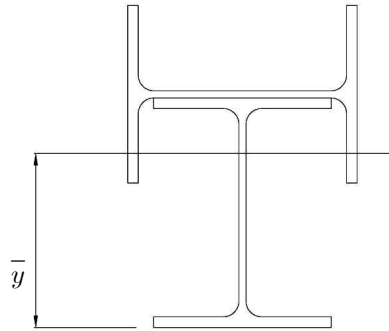
기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 단면의 압축재에 대하여 물음에 답하시오.



(단, - H형강 한 개의 단면 치수는 H-294 × 200 × 8 × 12

단면적  $A = 72.38 \text{ cm}^2$

강축에 대한 단면이차모멘트  $I_x = 11300 \text{ cm}^4$

약축에 대한 단면이차모멘트  $I_y = 1600 \text{ cm}^4$

- 압축재의 길이 1416 cm    -재료의 탄성계수  $E = 205000 \text{ MPa}$
- 두 개의 H형강은 충분히 접합되어서 일체로 거동한다고 볼 수 있음
- 양단은 방향성이 없는 완전한 핀으로 되어 있음 )

- (1) 도심 거리  $\bar{y}$  를 구하시오.
- (2) 도심축에 대한 단면이차모멘트  $I_X$ (강축),  $I_Y$ (약축) 및 단면이차반경  $r_X$ ,  $r_Y$  를 구하시오.
- (3) 오일러 좌굴응력도  $\sigma_{cr}$ [MPa] 및 좌굴하중  $P_{cr}$ [kN]을 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

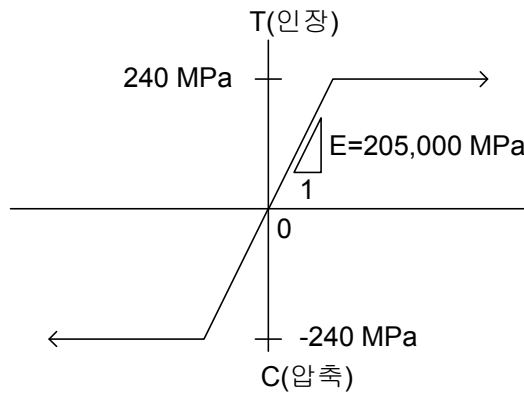
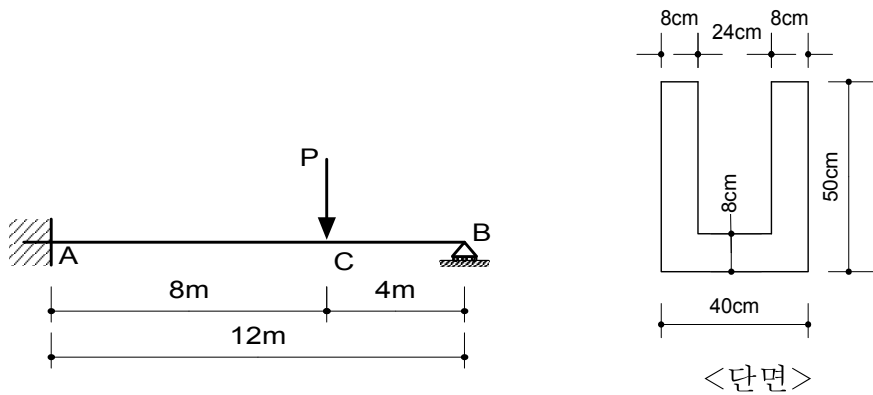
기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 다음의 구조물에 대해서 물음에 답하시오.

- (1) 단면의 소성중립축 위치[cm] 및 소성단면계수  $Z_p[\text{cm}^3]$ , 전소성모멘트  $M_p[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 를 구하시오.
  - (2) 소성붕괴기구(Collapse mechanism)를 가정하여 도시하고, 소성붕괴하중  $P_u[\text{kN}]$ 를 구하시오.
- (단, 재료는 인장 및 압축에 대해서 동일하게 거동하는 것으로 보며, 항복응력도  $\sigma_y = 240 \text{ MPa}$  이며 응력도( $\sigma$ )-변형도( $\epsilon$ ) 관계는 그림과 같다.)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

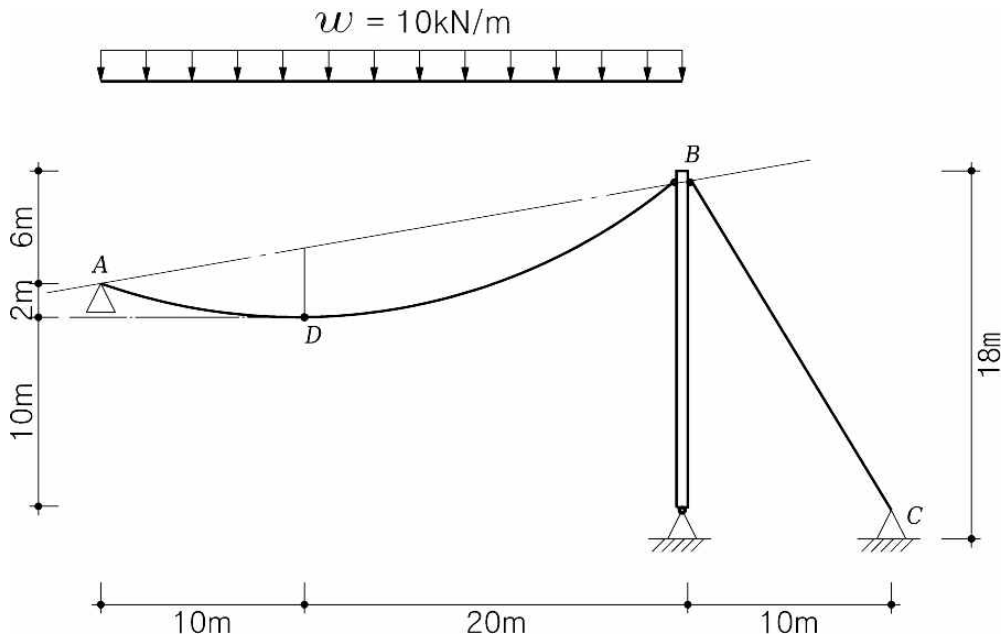
기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 다음과 같은 Cable 구조물에서 Cable A, B에서의 최대장력과 Cable B, C의 최대장력을 Cable의 일반정리를 이용하여 구하시오.

(단, Cable은 완전히 유연하고 임의 점에서의 휨모멘트는 0 으로 가정한다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

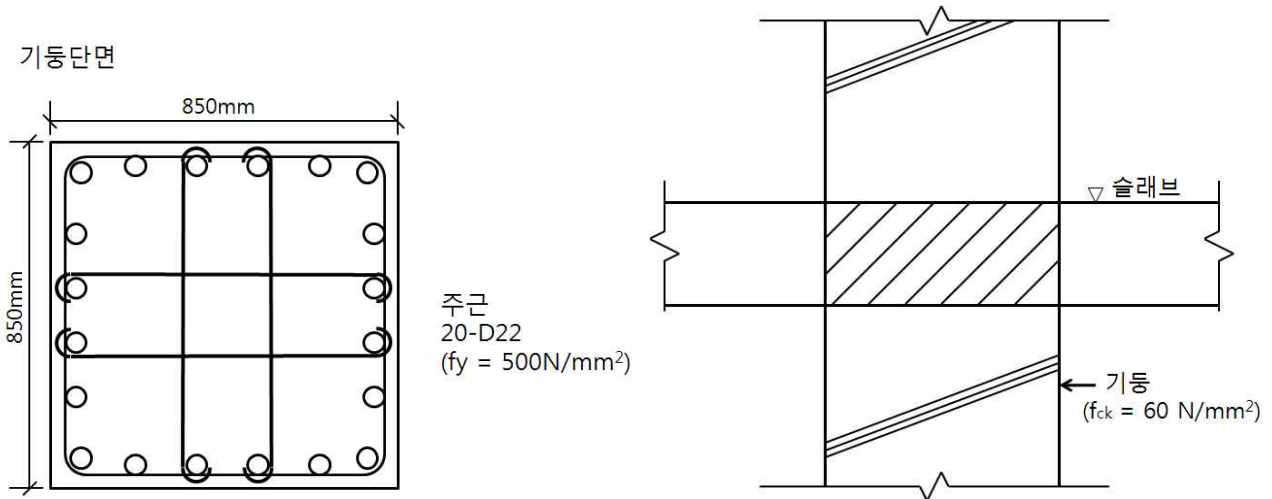
4. 바닥판(슬래브)과 기둥에 사용한 콘크리트 강도가 상이할 경우 다음 물음에 답하시오. (KBC 2009)

(단, 기둥은 슬래브로 4면이 횡구속 되었으며, 기둥의 장주효과는 무시함)

(1) 슬래브  $f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$  일 때 기둥의  $\phi P_n(\text{max})$ 를 구하시오.

(2) 슬래브  $f_{ck} = 38 \text{ N/mm}^2$  일 때 슬래브와 기둥접합부를 보강 설계하시오.

(단, 보강설계 후 (1)번 문제에서의  $\phi P_n(\text{max})$ 가 감소되지 않도록 할 것  
보강철근은 D22 ( $A_s = 387 \text{ mm}^2$ ,  $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 합성 슬래브와 프리캐스트 보 구조에서 슬래브와 보 접촉면의 수평전단연결재(스터럽)를 설계하시오. (KBC 2009)

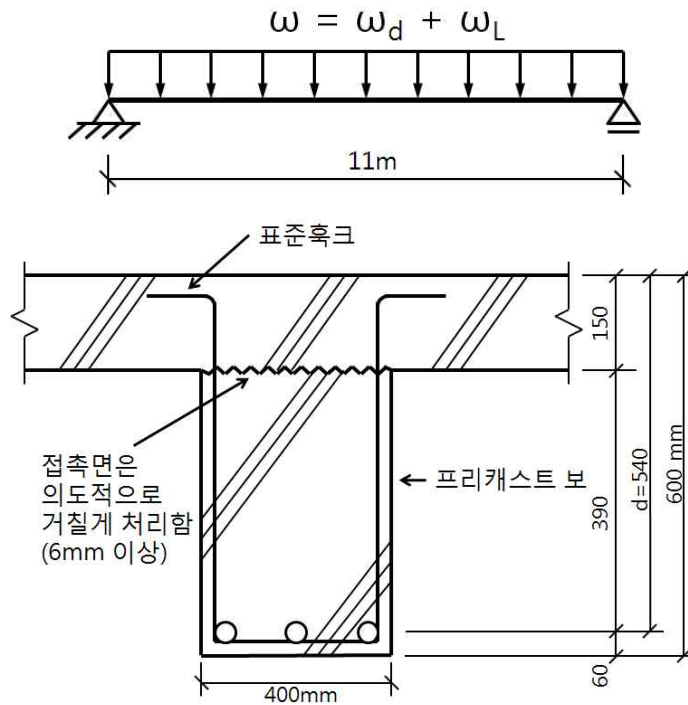
(단, 가장 불리한 경우로 전구간 보장한다.)

： 조 건

스터럽 사용철근 : D16 ( $A_{vf} = 199 \text{ mm}^2$ ,  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$ )

고정하중 :  $\omega_D = 12 \text{ kN/m}$ , 활하중 :  $\omega_L = 65 \text{ kN/m}$

콘크리트 설계기준강도  $f_{ck} = 27 \text{ N/mm}^2$ , 철근의 항복강도  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

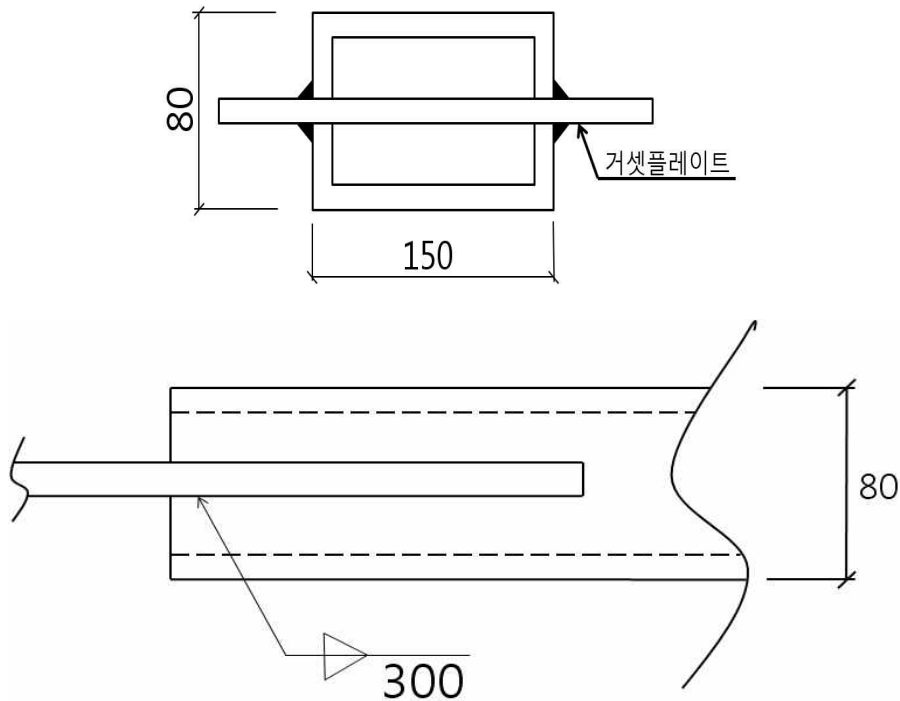
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 인장을 받는 각형강관 □ - 150 × 80 × 6 (SPSR 490)가 두께 10 mm 의 거셋플레이트에 용접되어 있다. 고정하중 110kN, 활하중 350kN 이 작용할 때 안전성을 확인하시오.

(KBC 2009)

(단, 각형강관의  $A_y = 2523\text{mm}^2$ ,  $r_y = 32.4\text{mm}$ ,  $L = 8000\text{mm}$ )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 밀폐형 건축물 및 부분개방형 건축물의 주골조설계용 지붕의 설계풍압( $P_r$ )을 산정하는 식을 쓰고 각 매개 변수를 설명하십시오.
2. 이중골조시스템과 전단벽-골조상호작용시스템에 대하여 설명하십시오.
3. 한계상태설계법(Limit State Design)과 허용응력설계법(Allowable Stress Design)을 설명하십시오.
4. 철골구조물의 콤팩트단면(Compact Section), 비콤팩트단면(Noncompact Section) 및 세장단면(Slender section)에 대하여 설명하십시오.
5. 연약지반 대책공법중 선행재하공법(Preloading)에 관하여 공법의 개요 및 원리에 대하여 설명하십시오.
6. 굴착공사 시 주변구조물에 미치는 영향의 원인과 대책을 5가지 설명하십시오.
7. 면진구조 및 제진구조설계 시 목표성능과 지진응답특성예측의 차이점에 대하여 설명하십시오.

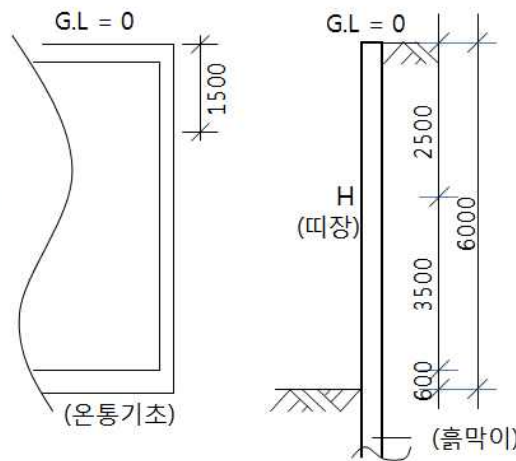
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 그림과 같이 건물의 외벽을 시공하려 한다. 흙막이 공사 중 띠장이 GL-2500에 설치되어 있으며 시공 중 한번 이어치기 할 경우 이음위치 선정시 고려사항에 대하여 설명하시오.  
(단, 흙과 접하는 부분의 철근은 D19를, 내부 철근은 D16을 사용한다.)



골조 단면도

흙막이 단면

9. 콘크리트가 타설된 후, 수화열에 의하여 균열이 발생할 수 있다. 이 때, 타설된 콘크리트와 기존의 재료간의 구속조건(외부구속 조건) 또는 이 외에 온도 및 수축에 의한 콘크리트 단면의 내외부 체적변화가 부등한 경우(내부구속 조건)에 균열이 발생하는 예가 있다.

- (1) 외부구속 조건의 예를 들고 이에 따라 발생하는 인장응력 방향을 그림으로 나타내고 왜 인장응력이 발생하게 되는지 구속조건과 관련하여 설명하시오.
- (2) 내부구속 조건의 예를 들고 이에 따라 발생하는 인장응력 방향을 그림으로 나타내고 왜 인장응력이 발생하게 되는지 구속조건과 관련하여 설명하시오.

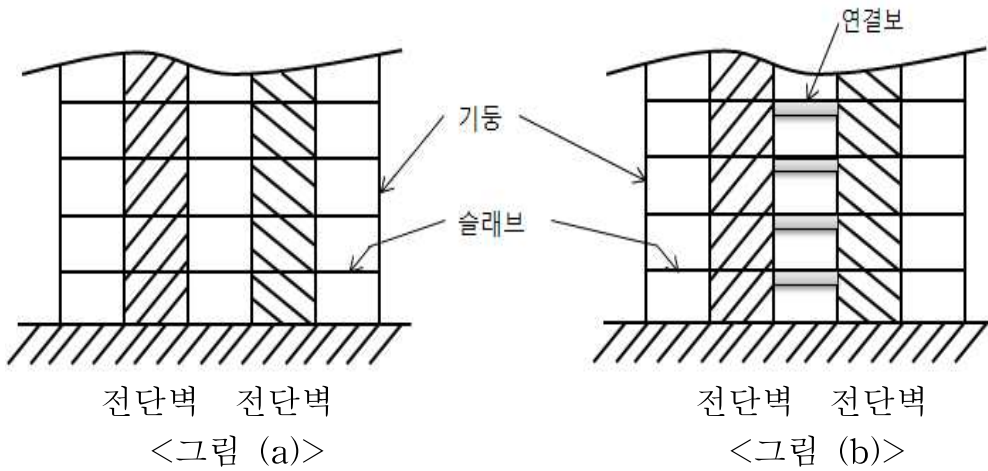
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

10. 그림(a)와 같이 평면 내에 한쌍의 전단벽체가 독립적으로 있는 경우보다 이를 그림(b)와 같이 연결보로 연결할 경우 횡하중 저항에 있어 더 효율적으로 저항할 수 있다. 그 이유에 대하여 설명하시오.



11. 철골조 이음에서 마찰접합과 지압접합에 대하여 설계순서 및 검토방법의 차이점을 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 어떤 섬유보강 합성재(composite)가 인장응력 하에서 선형탄성 거동을 나타내는 모재(matrix)와 섬유(fiber)로 구성되어 있다. 이 합성재의 경우, 모재와 섬유간 변형률 적합조건(compatibility condition)이 성립한다. 이 합성재를 구성하는 재료의 체적률(volume fraction)은 모재의 경우  $V_m$ , 섬유의 경우  $V_f (= 1 - V_m)$ 이다.

(참고 :  $V_f + V_m = 1.0$  이다.)

- (1) 이 합성재의 탄성계수( $E_c$ )를 모재의 탄성계수( $E_m$ )와 섬유의 탄성계수( $E_f$ ), 그리고  $V_m$ 과  $V_f$ 로 나타내시오.
- (2) 왜 상기 (1)과 같은 식으로 나타나는지 수식으로 그 과정을 나타내시오.

13. 지붕활하중에 대한 다음 각각에 대하여 답하시오.

- (1) 용어의 정의
- (2) 기본등분포활하중의 값
- (3) 기본집중활하중의 값
- (4) 지붕활하중의 저감에 영향을 주는 요소
- (5) 지붕활하중의 저감 시 최소값



# 국가기술자격 기술사 시험문제

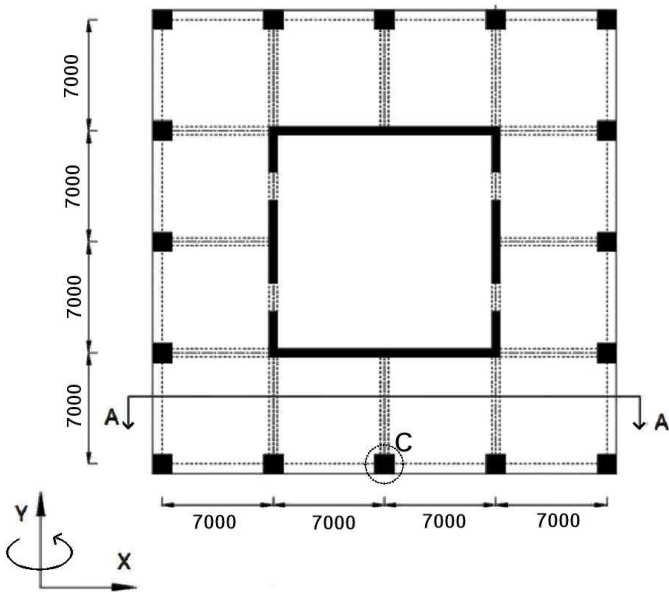
기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

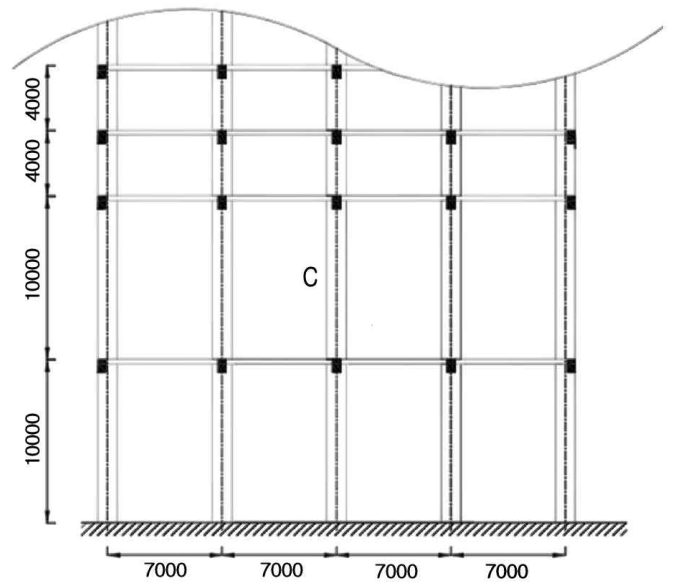
분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. <그림>의 건물은 X-방향에 대하여 횡구속 되었다. 이 건물 2층 기둥(C)이 <표>와 같은 축하중 및 Y-축을 중심으로 회전하는 단일곡률(Single curvature) 모멘트를 기둥의 상·하단에 받을 경우에 대하여 확대계수휨모멘트를 구하시오.



<평면>



<A-A단면>

<그림> 건물 평면 및 단면 (단위 : mm)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

① 콘크리트 압축강도:  $f_{ck} = 30\text{MPa}$ (보),  $f_{ck} = 60\text{MPa}$  (기둥)

② 콘크리트의 탄성계수:

$$E_c = 29,000\text{MPa}(f_{ck} = 30\text{MPa}), E_c = 35,000\text{MPa}(f_{ck} = 60\text{MPa})$$

③ 철근의 설계기준항복강도 :  $f_y = 400\text{MPa}$

④ 보 단면 크기 :  $500 \times 800\text{mm}$

$$\text{보 단면 2차 모멘트 : } I_b = \left( \frac{500 \times 800^3}{12} \right) = 2.133 \times 10^{10} \text{mm}^4$$

⑤ 기둥 단면 크기 :  $1,200 \times 1,200 \text{mm}$

$$\text{기둥 단면 2차 모멘트 : } I_c = \left( \frac{1,200 \times 1,200^3}{12} \right) = 1.728 \times 10^{11} \text{mm}^4$$

⑥ 기둥유효길이계수( $k$ )의 산정식 ( $\Psi$ = 압축부재 단부의 강성도 비)

$$0.7 + 0.05(\Psi_A + \Psi_B) \leq 1.0, \quad 0.85 + 0.05(\Psi_{\min}) \leq 1.0$$

<표> 축하중과 기둥의 상하단 모멘트

기둥	축력 (kN)			계수하중에 의한 휨모멘트 (kN·m)	
	사용하중		계수하중	상단( $M_{u,top}$ )	하단( $M_{u,bot}$ )
	$P_D$	$P_L$	$P_u$		
C	15,000	14,000	40,400	3,000	2,800

# 국가기술자격 기술사 시험문제

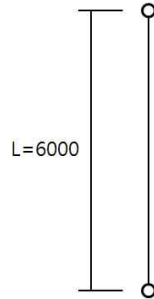
기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

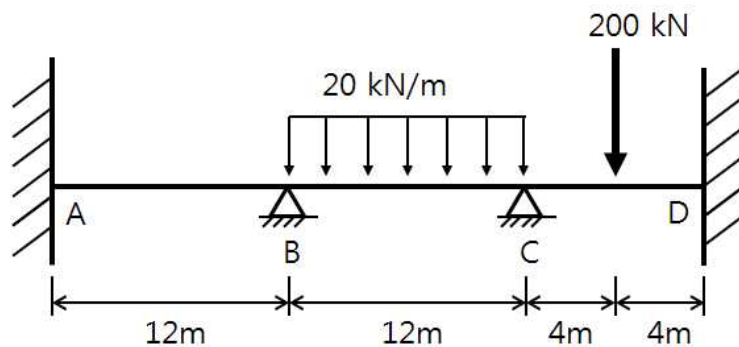
분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 양단단순지지된 압축재 H-250×250×9×14(SM490)에 고정하중  $P_D = 600\text{kN}$ , 활하중  $P_L = 450\text{kN}$ 이 작용할 때 판폭두께비와 안전성을 검토하시오.

(단,  $F_y = 325\text{MPa}$ ,  $E = 205,000\text{MPa}$ ,  $A_s = 92.18 \times 10^2\text{mm}^2$ ,  
 $I_x = 10,800 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  $I_y = 3,650 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  
 $r_x = 108\text{mm}$   $r_y = 62.9\text{mm}$   $r = 16\text{mm}$  이다.)



3. 그림과 같은 연속보의 각지점의 휨모멘트를 모멘트 분배법에 의하여 구하고 휨모멘트도를 그리시오. (단,  $EI$  는 일정하다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 스패 6.0m 캔틸레버보에 연직방향으로 11kN/m 의 등분포하중이 작용하고 있고, 보의 횡변위는 구속되어 있지 않다. H-450×200×9×14(SS400)의 압연 형강보를 사용할 때, 횡좌굴강도를 구하고, 안전성을 검토하시오. (단, H형강의 필렛부 반경  $r=18\text{mm}$  이다.)

(조건)

$$L_p=2.29\text{m}, L_r=6.85\text{m}$$

$$F_y = 235\text{MPa}, E = 205,000\text{MPa}, A_s = 9.6760 \times 10^3 \text{mm}^2,$$

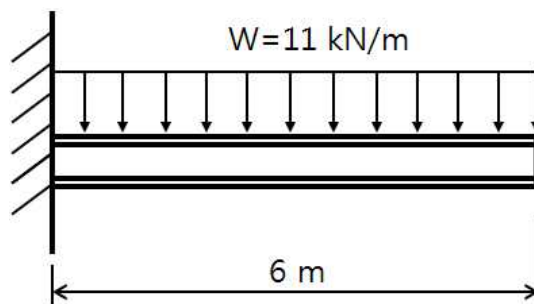
$$I_x = 3.35 \times 10^8 \text{mm}^4, I_y = 1.87 \times 10^7 \text{mm}^4,$$

$$r_x = 186\text{mm}, r_y = 44\text{mm},$$

$$S_x = 1.49 \times 10^6 \text{mm}^3, S_y = 1.87 \times 10^5 \text{mm}^3$$

$$Z_x = 1.69 \times 10^6 \text{mm}^3, Z_y = 2.91 \times 10^5 \text{mm}^3$$

$$C_w = 8.89 \times 10^{11} \text{mm}^6, J = 4.68 \times 10^5 \text{mm}^4$$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. X1열과 Y1열의 기초가 도면과 다르게 시공되었다. 고정하중, 활하중, 지진하중을 고려하여 다음 물음에 답하시오.

(단, 기초상부는 PIN이며, 활하중저감, 자중(거더, 보, 기둥, 기초) 및 횡력에 의한 우력은 고려하지 않는다.)

(조건)

**지진하중**

지진구역  $S = 0.22$

지반종류  $S_D$

중요도 II  $I_E=1.0$

철근콘크리트보통모멘트골조

반응수정계수  $R=3$

지반증폭계수

단주기증폭계수  $F_a=1.36$

1초주기지반증폭계수  $F_v=1.96$

고유주기( $T_A$ )는 약산법에 의한다.

$$T_A = C_T h_n^{3/4}$$

$$(C_T = 0.075)$$

횡력(지진력)은 열과 동일 방향, 직각 방향으로만 작용한다.

**연직하중**

지붕층 kN/m<sup>2</sup>

고정하중 5.9

무근콘크리트 2.3

슬라브 3.6

활하중 3.0

2,3층 kN/m<sup>2</sup>

고정하중 6.0

마감 및 몰탈 0.6

내부벽체 1.5

슬라브 3.6

천정 0.3

활하중 5.0

1) 지진하중, 활하중, 고정하중 각각의 축력을 구하고 파일개수 설계를 위하여 하중조합 후 최대 축력을 산정하시오.

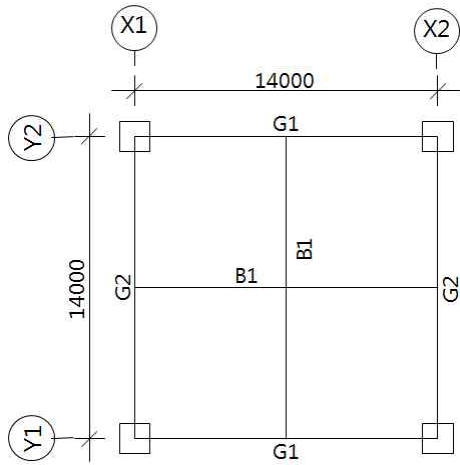
2) X1열 Y1열이 그림과 같이 오시공 되었을 때 허용 파일내력에 대한 안전성을 검토하시오.  
(파일은  $\varnothing 400$  이며 최대 허용 지지력은  $F_p = 600\text{kN/개}$  로 가정한다.)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

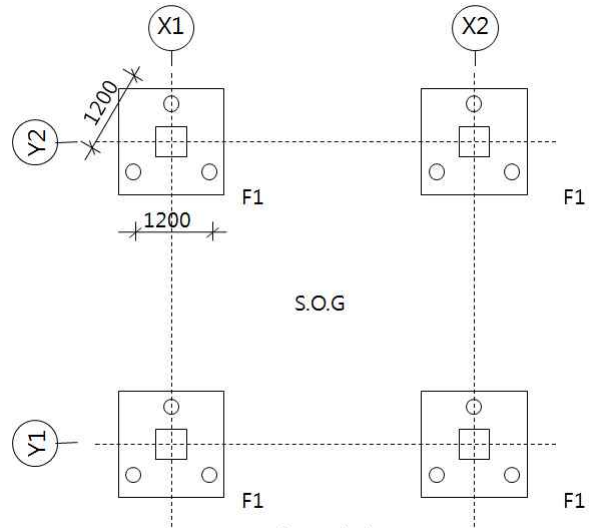
기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

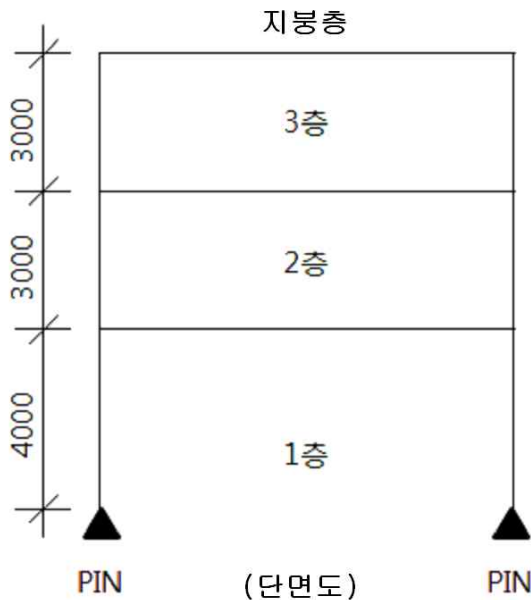
분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--



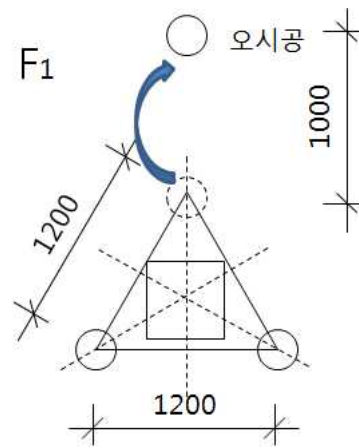
(지붕, 기준층 평면도)



(기초 평면도)



(단면도)



X1-Y1 열 오 시공 상태

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같은 철근콘크리트 바닥 구조에서 외곽보(400mm×600mm)의 단부 위험단면에 대하여 적합비틀림을 고려한 페쇄스터럽의 소요간격을 건축구조기준에 따라 구하시오. 단부의 배근은 그림과 같고 스테럽은 D10(단면적 71mm<sup>2</sup>)을 사용하며 피복두께는 40mm로 한다. 단부 위험단면의 소요전단강도,  $V_u = 196\text{kN}$ 이다.

(단,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $f_{yt} = 400\text{MPa}$ , 단면 치수의 적합성, 최소비틀림철근량 및 스테럽의 최대간격 검토는 생략한다.)

적합비틀림의 최소설계비틀림모멘트  $T_u$ 는 건축구조기준에 따라 다음 식으로 구한다.

$$T_u = \phi \left( \sqrt{f_{ck}} / 3 \right) \frac{A_{cp}^2}{p_{cp}}$$

여기서,  $A_{cp}$ 와  $p_{cp}$ 의 건축구조기준에 따른 돌출플랜지 폭을 포함하여 산정한다.

공칭비틀림강도,  $T_n$ 은 건축구조기준에 따라 다음 식으로 구한다.

$$T_n = \frac{2A_0A_t f_{yt}}{s} \cot \theta$$

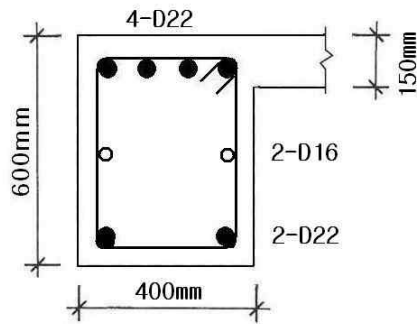
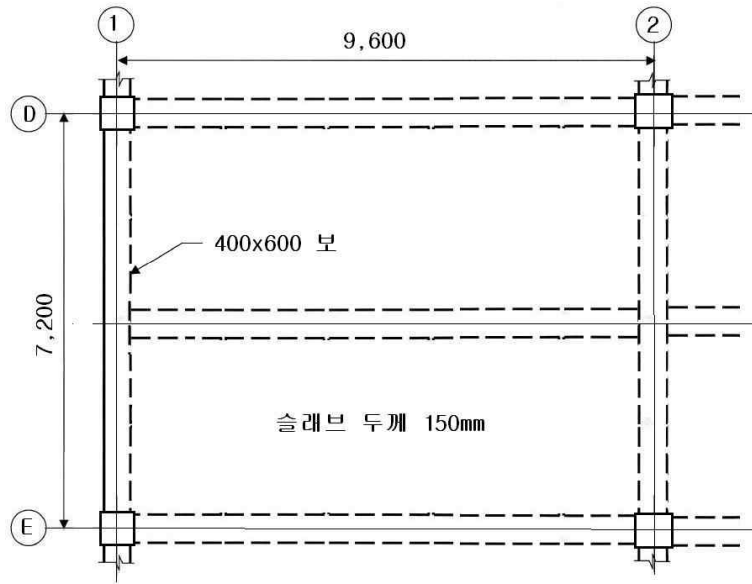
여기서, 압축경사각  $\theta$ 는 45°를 사용한다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

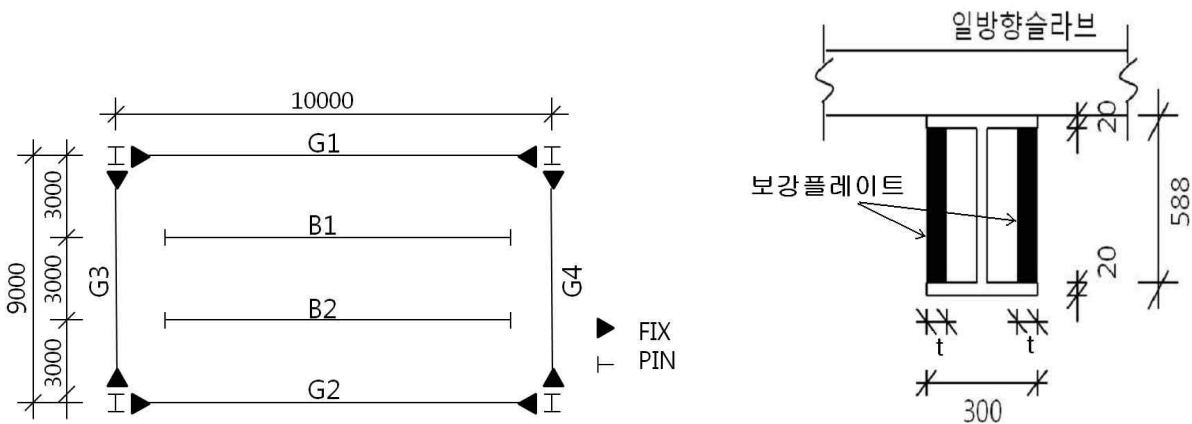
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 양단이 PIN으로 지지되고, 기설치된 B1 부재(H-588×300×12×20)의 진동수  $f$ (frequency)=5Hz가 되도록 아래 그림의 보강플레이트의 두께를 정하시오.

(단, 하중분포는 일방향으로 하고 슬래브와의 합성효과 및 인접보와 기둥의 영향은 고려하지 않는다.)



(하중)

고정하중	kN/m <sup>2</sup>
마감	0.5
슬라브	3.6
천장	0.3
영구설비	5.0
합계	9.4

$B1 : H - 588 \times 300 \times 12 \times 20$
$A : 1.925 \times 10^4 \text{ mm}^2$
$I_x : 1.18 \times 10^9 \text{ mm}^4$
$S_x : 4.02 \times 10^6 \text{ mm}^3$
$r_x : 2.48 \times 10^2 \text{ mm}$
$E_S : 2.05 \times 10^5 \text{ MPa}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

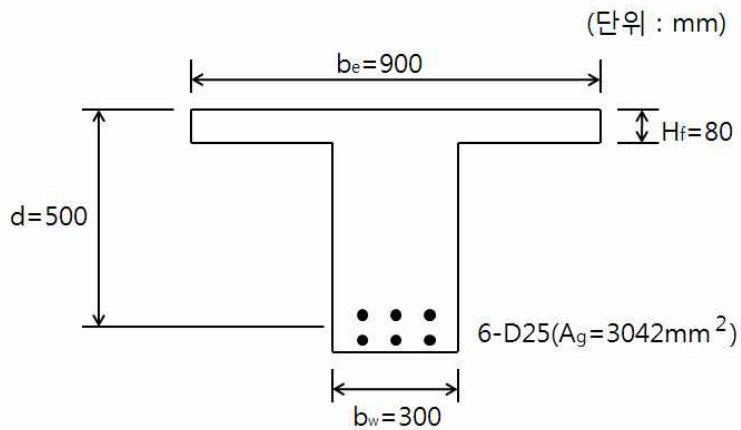
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

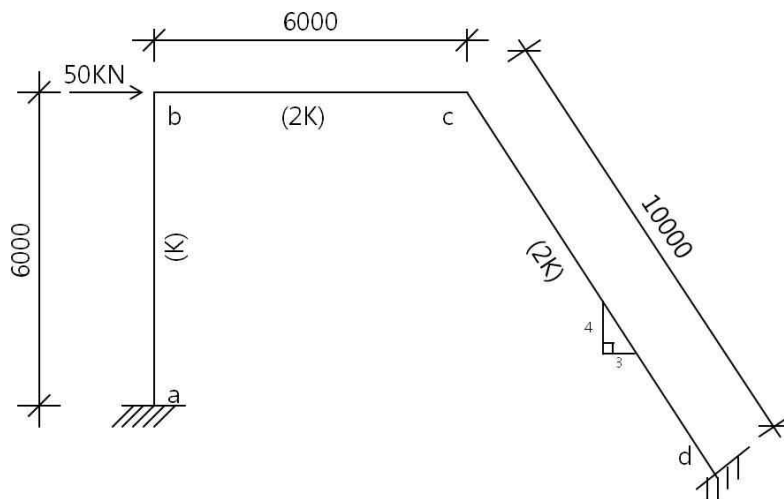
분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 그림과 같은 T형보의 설계모멘트 강도를 산정하시오.

(단,  $f_{ck}=25\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$  이다.)



3. 그림과 같은 라멘을 처짐각법을 적용하여 재단모멘트를 산정하시오. 팔호안의 값은 강도계수의 상대적인 값이다.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

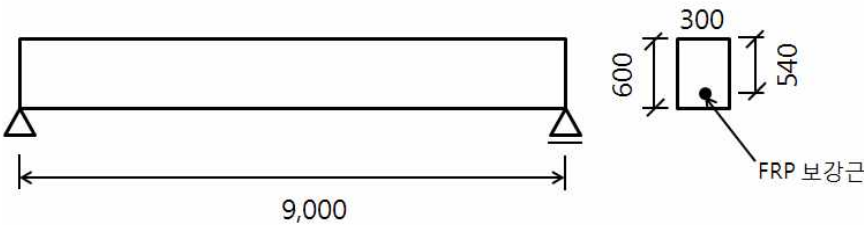
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

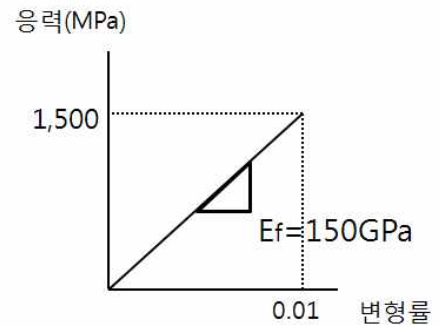
4. 다음 <그림 (a)>와 같이 경간이 9m인 단순지지 콘크리트보가 있다. 이 보는 철근 대신 섬유보강폴리머(Fiber Reinforced Polymer : FRP) 보강근으로 휨배근 되어 있다. FRP 보강근의 응력-변형률은 <그림 (b)>와 같다. 이 보의 전단에 대하여 안전하도록 배근되었으며 콘크리트와 FRP 휨배근은 완전부착 되었다고 가정한다.

조건:

- ① 보 단면크기: 300mm×600mm (유효깊이 540mm)
- ② 보 경간 : 9,000mm
- ③ 콘크리트 압축강도:  $f_{ck}=30\text{MPa}$
- ④ FRP : 인장강도  $f_f=1500\text{MPa}$   
탄성계수  $E_f=150\text{GPa}$



(a) 단순지지보 (단위 : mm)



(b) FRP 보강근의 응력-변형률도

<그림> FRP 휨보강 콘크리트 보 및 FRP 재료특성

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

- 1) 이 보가 정모멘트에 의한 휨에 의하여 보 하단에 첫 균열이 발생할 때의 모멘트(균열모멘트) 크기를 구하시오.
- 2) 정모멘트에 의한 휨에 의하여 FRP 휨배근 보강근에 인장파단이 발생하기 전에 보 상부 압축단의 콘크리트가 선행 압축파괴 하기 위한 최소한의 FRP 휨배근 보강근의 단면적을 구하시오.
- 3) 만일 이 보에 상기 (2)에서 구한 최소 휨배근 단면적의 2배에 해당하는 동일한 FRP 보강근을 적용할 경우, 이 때 이 보의 공칭모멘트 강도( $M_n$ )를 구하시오.

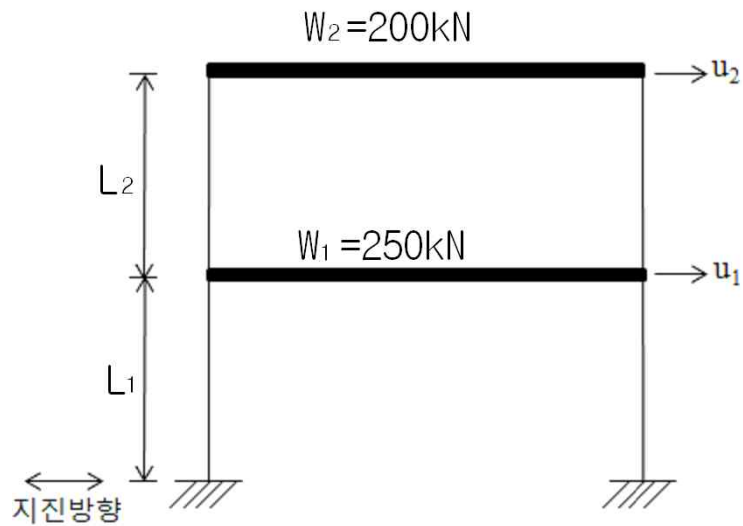
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. <그림>은 철근콘크리트 2층 골조를 나타낸다.



<그림> 철근콘크리트 2층 골조

- 조건
  - 2층바닥 유효중량  $W_1=250\text{kN}$ , 지붕층 유효중량  $W_2=200\text{kN}$
  - 자유도 :  $u_1, u_2$
  - 감쇠율 = 0
  - 지역계수 :  $S=0.22$
  - 지반종류 :  $S_B$  (보통암 지반)
  - 단주기 지반증폭계수 :  $F_a=1.0$ , 1초주기 지반증폭계수 :  $F_v=1.0$
  - 중요도 : 1, 내진등급 : I
  - 건축물의 중요도 계수 :  $I_E=1.2$
  - 철근콘크리트 보통모멘트 골조 반응수정계수 :  $R=3.0$

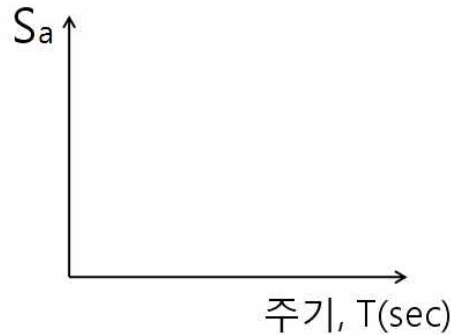
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

1) 주어진 2층 철근콘크리트 골조에 대한 지역계수( $S$ ), 단주기 지반증폭계수( $F_a$ ), 1초 주기 지반증폭계수( $F_v$ )를 이용하여 설계스펙트럼 가속도( $S_a$ )의 그래프를 아래의 좌표에 작성하시오.



2) 만약  $T_1 = 0.6 \text{ sec}$ ,  $T_2 = 0.2 \text{ sec}$  이라고 하고, 주기  $T_1$ 에 대한 1차 모드를  $(\phi)_1 = \begin{pmatrix} 0.7 \\ 1.0 \end{pmatrix}$ , 주기  $T_2$ 에 대한 2차 모드를  $(\phi)_2 = \begin{pmatrix} \phi_{12} \\ \phi_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.0 \\ -0.7 \end{pmatrix}$  이라고 할 때, 응답스펙트럼 해석법에 근거하여 1차 모드에 의한 다음 값들을 산정하시오.

- ① 설계스펙트럼 ( $S_{a1}$ )
- ② 모드지진 응답계수 ( $C_{s1}$ )
- ③ 유효모드 중력하중 ( $\overline{W}_1$ )
- ④ 밀면 전단력 ( $V_1$ )

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 보통중심가새골조에 그림과 같이 지진하중에 의한 층전단력과 연직하중에 의한 바닥 보의 등분포하중이 작용할 때 다음 2가지 사항에 답하시오. (단, 모든 부재의 자중은 고려하지 않으며, 지진하중과 조합되는 활하중의 하중계수는 1.0을 사용한다.)

1) 지진하중을 포함하는 하중조합에 대하여 가새(BR1)의 강도를 검토하시오.

BR1 : 각형강관 □-125×125×6 (내진콤팩트단면이고 세장비 제한조건을 만족한다)

SPSR400 ( $F_y = 235\text{MPa}$ ,  $F_u = 400\text{MPa}$ ,  $R_y = 1.3$ )  $E = 205,000\text{MPa}$ ,

$A = 2,763\text{mm}^2$ ,  $r = 48.2\text{mm}$  (가새의 인장강도는 총단면의 항복한계상태로 산정한다)

2) 지진하중을 포함하는 하중조합에 대한 보(B1)의 소요압축강도와 소요휨강도를 건축구조기준에 따라 산정하시오.

휨좌굴응력  $F_{cr}$ 은 다음과 같이 산정한다.

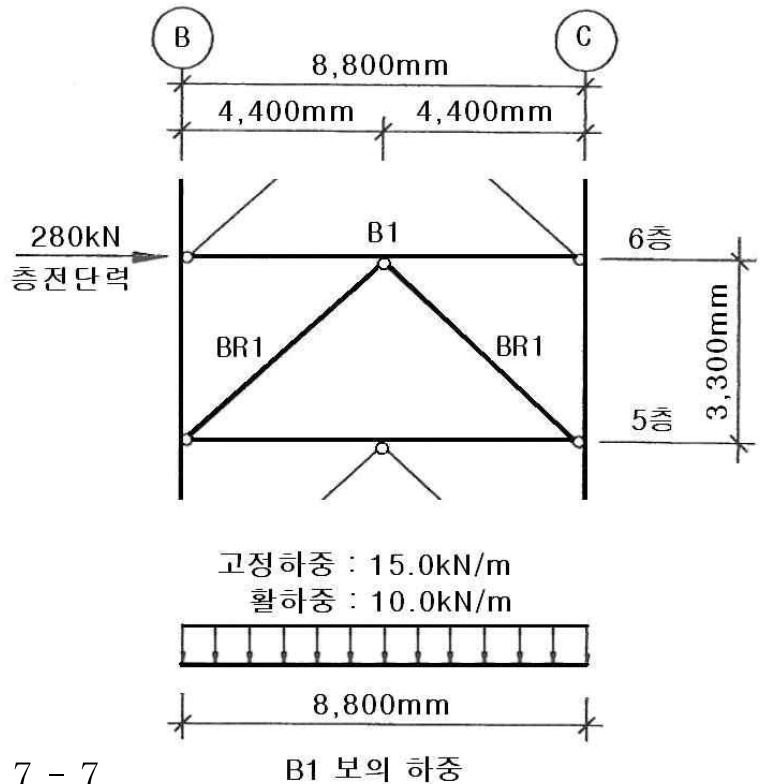
(1)  $\frac{KL}{r} \leq 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$  인 경우

$$F_{cr} = \left[ 0.658 \frac{F_y}{F_c} \right] F_y$$

(2)  $\frac{KL}{r} > 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$  인 경우

$$F_{cr} = 0.877 F_e$$

여기서,  $F_e$  : 탄성좌굴응력



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

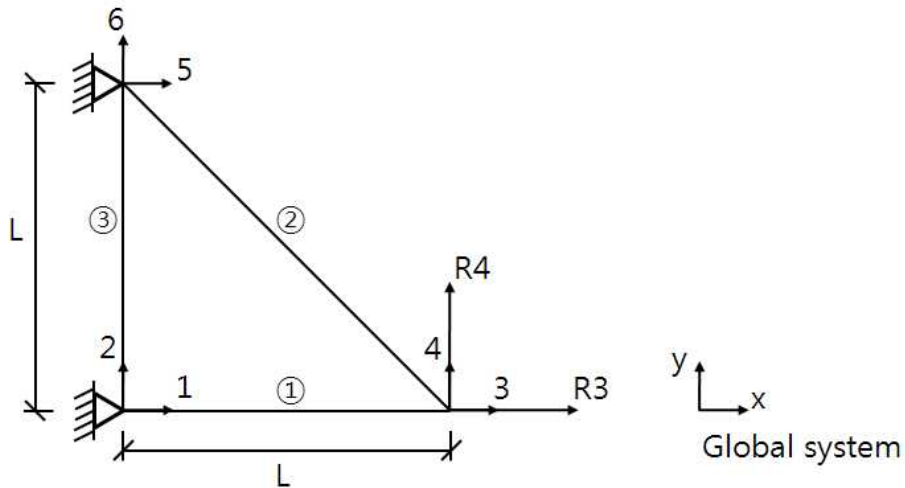
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같이 자유도가 6개인 트러스의 반력과 부재력을 강성행렬을 이용한 행렬 구조 해석법(Matrix structural analysis)중에서 변위법(Displacement method ; 강성법(Stiffness method))을 이용하여 구하시오.

(단,  $EI$  일정하며,  $R_3, R_4$  는 외력이며, ①, ②, ③ 요소를 각각  $4 \times 4$  강성행렬을 구한 후  $6 \times 6$  구조강성행렬을 구성하여, 경계조건을 적용,  $2 \times 2$  감차행렬을 구하는 순서로 계산을 전개한다.)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

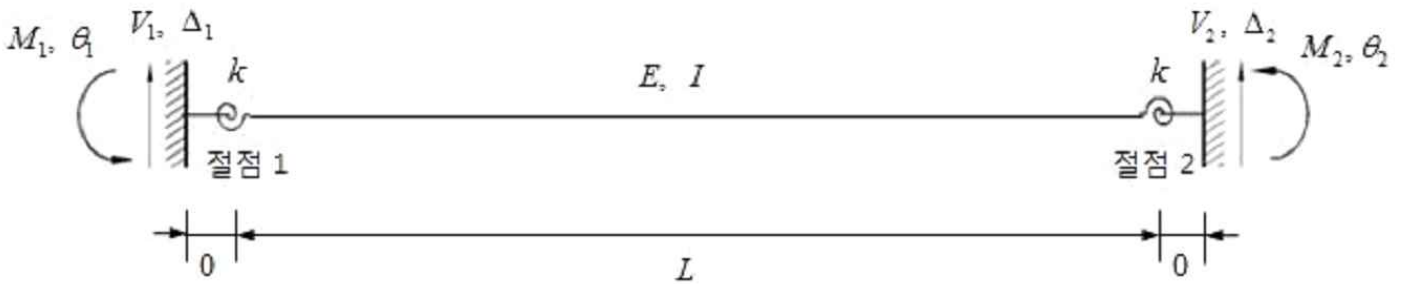
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. <그림>과 같은 보 요소가 있다. 이 보 요소의 양단은 스프링 상수가  $k[N \cdot mm/rad]$ 인 스프링으로 구성되어 있다. 이 보의 강성행렬  $[K]_{4 \times 4}$ 를 구하고자 한다. ( $V_i, \Delta_i$ ), ( $M_i, \theta_i$ )는 각각 절점  $i$ 에서의 (수직력, 수직처짐), (모멘트, 회전각)을 나타낸다. 아래 강성행렬에서  $K_{11}$ 과  $K_{21}$ 을 구하시오.

(단,  $E$ =탄성계수  $[N/mm^2]$ ;  $I$ =단면2차모멘트  $[mm^4]$ ;  $L$ =보 경간길이  $[mm]$ 이다.)

$$\begin{Bmatrix} V_1 \\ M_1 \\ V_2 \\ M_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} & K_{14} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} & K_{24} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} & K_{34} \\ K_{41} & K_{42} & K_{43} & K_{44} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Delta_1 \\ \theta_1 \\ \Delta_2 \\ \theta_2 \end{Bmatrix}$$



<그림> 양단이 스프링으로 구성된 보 요소

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 그림의 강재 뼈대구조가 거더층에서 수평력  $F(t)=900\sin\theta t$  (N)을 발생시키는 회전기계를 지지하고 있다. 감쇠를 임계감쇠의 5%로 가정하고 다음을 구하시오.

(단, 거더는 무한강성(Rigid)으로 가정한다.)

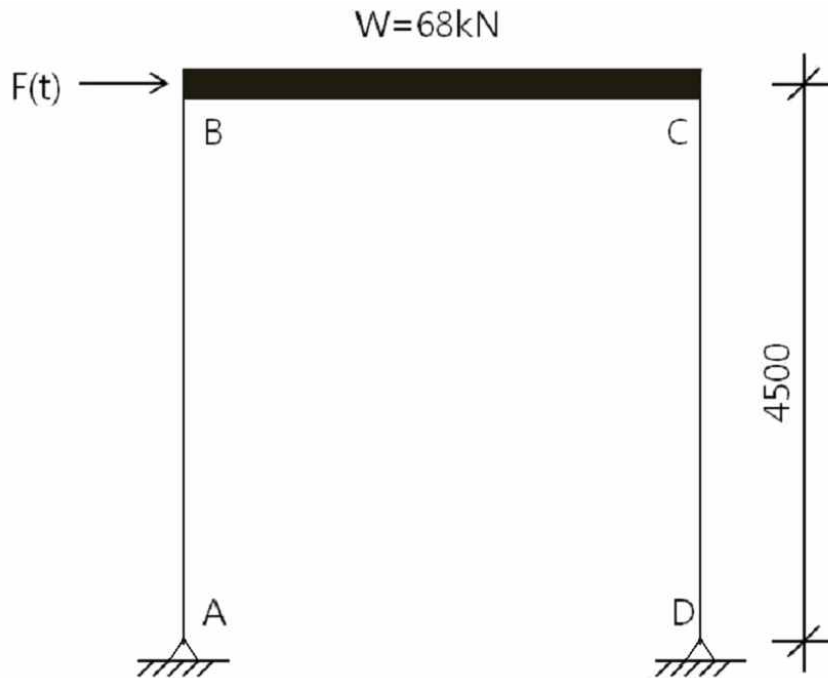
(조건)

$\theta = 5.3(\text{rad}/\text{sec})$ ,  $t$ 의 단위 : sec

기둥 :  $E = 200,000\text{MPa}$ ,  $I = 28,800,000\text{mm}^4$ ,

$Z = 278,600\text{mm}^3$ , 중력가속도 ( $g$ ) =  $9.8\text{m}/\text{sec}^2$

- (1) 정상 진동의 진폭
- (2) 기둥의 최대 동적 응력



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

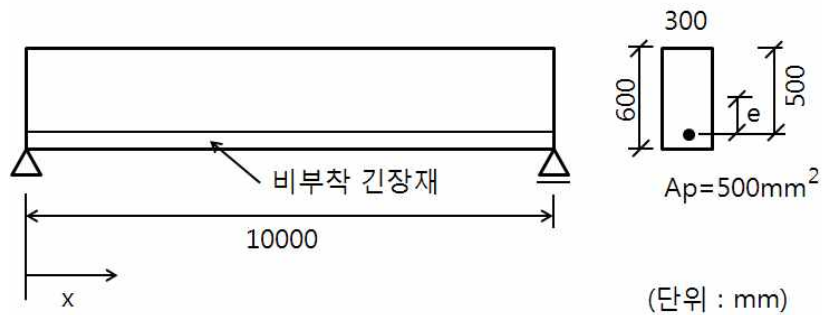
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음과 같이 경간이 10m인 단순지지 포스트텐션 프리스트레스트보가 있다(<그림 1> 참조). 보와 긴장재 재료는 압축 및 인장에서 선형탄성 거동을 나타내며 그 응력-변형률도는 <그림 2>와 같다. 긴장재는 완전 비부착되어 있으며 긴장재의 단·장기 손실은 발생하지 않는다고 가정한다. 계산의 편의 상, 자중의 영향은 무시한다.

조건:

- ① 단면크기:  $b \times h = 300 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$
- ② 유효깊이:  $d=500\text{mm}$
- ③ 편심:  $e=200\text{mm}$
- ④ 보 단면특성:
  - 단면이차모멘트 :  $I_g = 5.4 \times 10^9 \text{ mm}^4$
  - 단면적 :  $A_g = 1.8 \times 10^5 \text{ mm}^2$
  - 보 구성재료 탄성계수:  $E_b = 20,000 \text{ MPa}$
- ⑤ 긴장재:
  - 단면적:  $A_p=500\text{mm}^2$
  - 탄성계수:  $E_p = 200,000\text{MPa}$



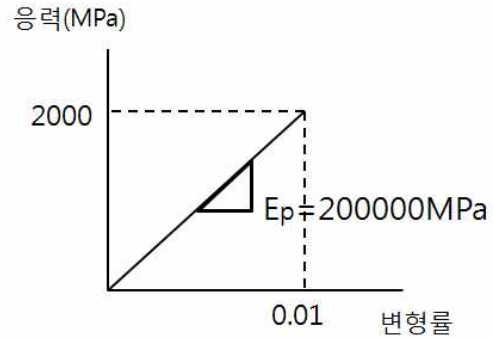
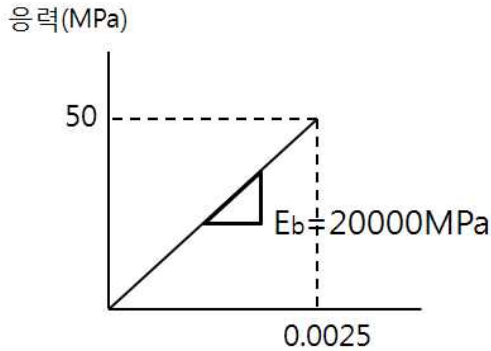
<그림 1> 포스트텐션 프리스트레스트 보

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

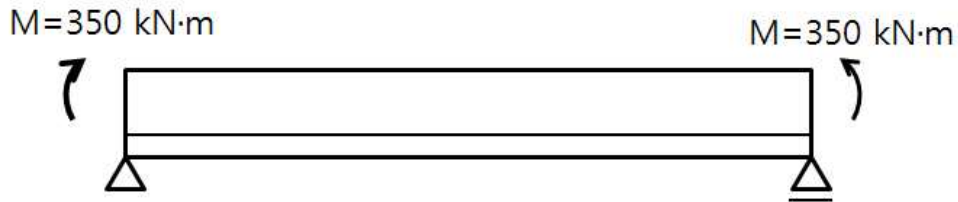
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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



(a) 보 재료 응력-변형률도 (인장, 압축) (b) 긴장재 응력-변형률도 (인장, 압축)

<그림 2> 보 및 긴장재 재료의 응력-변형률도



<그림 3> 추가 모멘트

- (1) 이 보가 초기 긴장력  $P_i = 600\text{kN}$  을 받고 있다면 경간 중간( $x = 5,000\text{mm}$ ) 단면의 상·하단에 발생하는 휨응력과 초기 긴장력( $P_i$ )에 의한 긴장재의 변형률을 구하시오.
- (2) 만일 이 보의 양 지점에 <그림 3>과 같이 초기 긴장력  $P_i = 600\text{kN}$ 에 더하여 추가적인 외부모멘트  $M = 350\text{kN} \cdot \text{m}$  를 가하였다. 이 추가 모멘트로 인하여 비부착 긴장재가 추가적으로 늘어나는 길이와 비부착 긴장재의 추가 인장변형률을 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

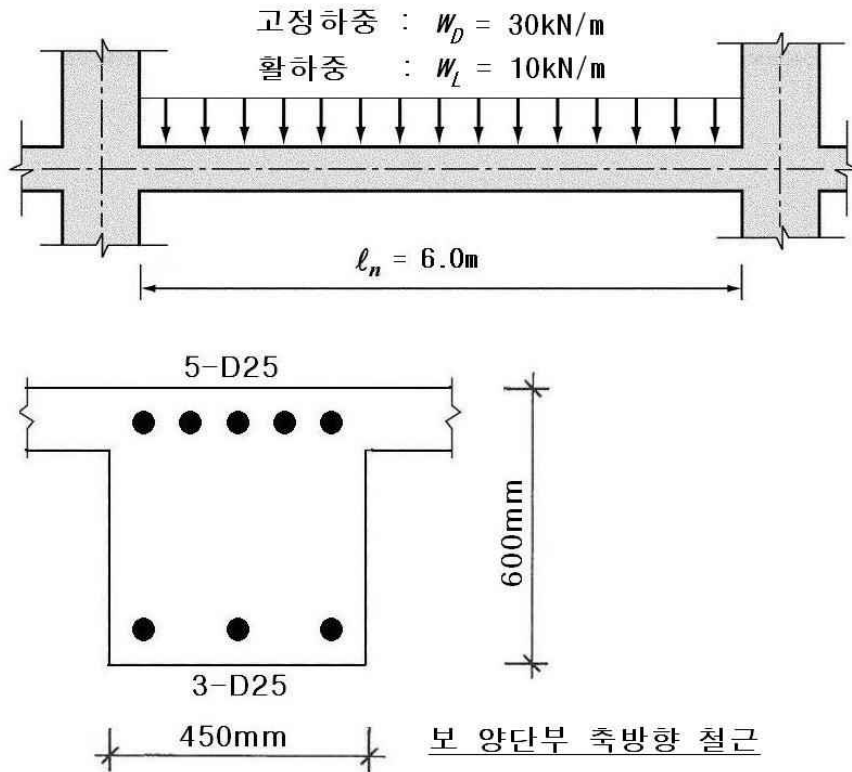
기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 그림과 같은 특수모멘트골조의 내부 보에서, 건축구조기준의 전단강도 요구조건과 후프철근의 요구조건을 만족하도록 보 단부의 횡방향철근을 설계하시오. 구조해석에 의한 최대 소요전단력,  $V_u = 210\text{kN}$ 이며, 지진하중을 포함한 하중조합에서 활하중의 하중계수는 1.0을 사용한다.

(단, 보의 압축력은 없으며 횡방향철근의 간격은 10mm 단위로 증감하고,  
 $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$ , 피복두께=40mm, 횡방향철근 : D10 이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	자격 종목	건축구조기술사	수협 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. H형강 부재가 플랜지에 수직이며 웨브에 대하여 대칭으로 단일집중하중 또는 이중집중하중을 받는 경우에는, 플랜지 및 웨브의 국부적인 강도를 검토하여야한다. 이러한 국부강도의 유형과 적용조건, 그리고 설계강도가 부족할 경우의 보강 방법을 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

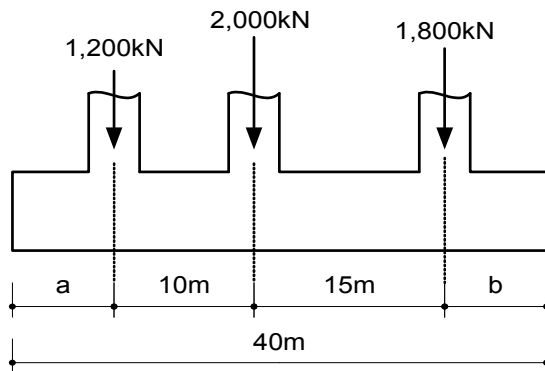
기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 합성보에 대해 간단히 설명하고, ①형태상으로 ②시어커넥터(스터드)에 따라 분류하여 설명하시오.(단, KBC2009 에 의거)
2. 구조공학에서 사용하는 용어 “안전(safety), 불안전(unsafety)”과 “안정(stability), 불안정(instability)”의 개념에 대하여 설명하시오.
3. 압축재에 대한 탄성좌굴과 비탄성좌굴의 개념을 비교 설명하시오.
4. 기초판에 기둥으로부터 중심축하중이 아래 그림과 같이 작용하고 있을 때, 기초저면(底面)에 균등한 반력이 발생하도록 길이 a, b를 정하시오. (단, 기초판의 세로폭은 일정하다.)



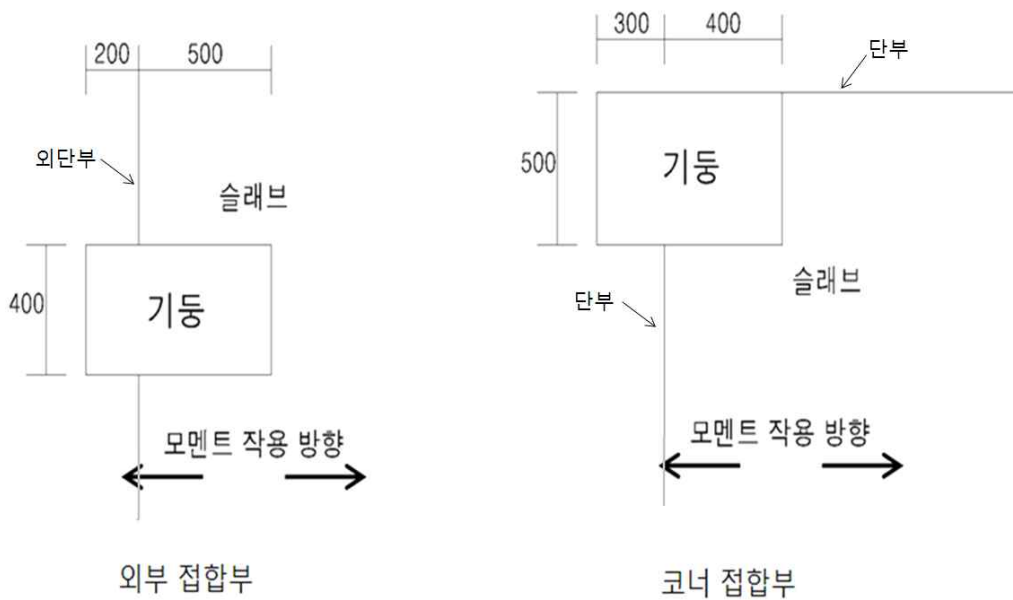
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 지판이 없는 플랫 슬래브에서 외부접합부와 코너접합부에서 기둥이 아래그림과 같이 슬래브 외부에 돌출되어 배치된 경우, 불균형 휨모멘트 전달을 위한 유효슬래브 폭을 도시하시오. (단, 슬래브 두께  $h=250\text{mm}$  이다.)



6. 용접 시 용접 전 예열하는 목적에 대하여 간단히 설명하시오.

7. 폭  $b=500\text{mm}$ , 깊이  $D=1400\text{mm}$ 의 보 중앙부의 하부에 12-HD25가 위치하였고, 스티럽은 HD13@200으로 설계된 보 단면의 균열제어용 표피철근의 간격 및 위치를 도시하시오. (단,  $f_{ck} = 27\text{ MPa}$ ,  $f_y = 400\text{ MPa}$ ,  $f_s = \frac{2}{3}f_y$  이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 기존 건축물의 점검이나 진단은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 의해 3단계로 정기적으로 점검과 진단을 하게 되어 있다. 이 3단계의 구분과 대상 및 시기, 또 단계별에 따라 시행하여야 하는 조사방법과 가장 중요한 검토사항, 그리고 단계별의 큰 차이점에 대해 설명하시오.
9. 적합 비틀림(Compatibility Torsion)에 대하여 설명하시오.
10. 최근에는 기존건축물의 내진 보강을 하기 위해 내진 성능 평가를 하고 있다. 내진 보강 목표치를 설정하는데는 대상 건축물의 지진 후에 어떠한 상태에 있는가가 가장 기본적인 요소인데, 미국의 FEMA-273을 기본으로 하는 손상 상태 기준을 4단계로 분리하여 설명하시오.
11. 구조물을 설계하거나 시공 할 때에는 적절한 위치에 구조 조인트(Joint)를 설치하여야 한다. 다음의 구조 조인트에 대해 설명하고, 필요한 위치, 방법, 간격, 그리고 주의해야 할 점에 대해 설명하시오.
- 1) construction joint
  - 2) expansion joint
  - 3) control joint
  - 4) delay joint

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. BIM에서 사용하고 있는 IFC(Industry Foundation Classes)에 대하여 간략히 설명하시오.
13. 구조와 관련된 다음의 국제기구에 대하여 영문원어를 쓰고, 우리말로 번역하시오.
- 1) CTBUH
  - 2) SEWC
  - 3) IABSE

# 국가기술자격 기술사 시험문제

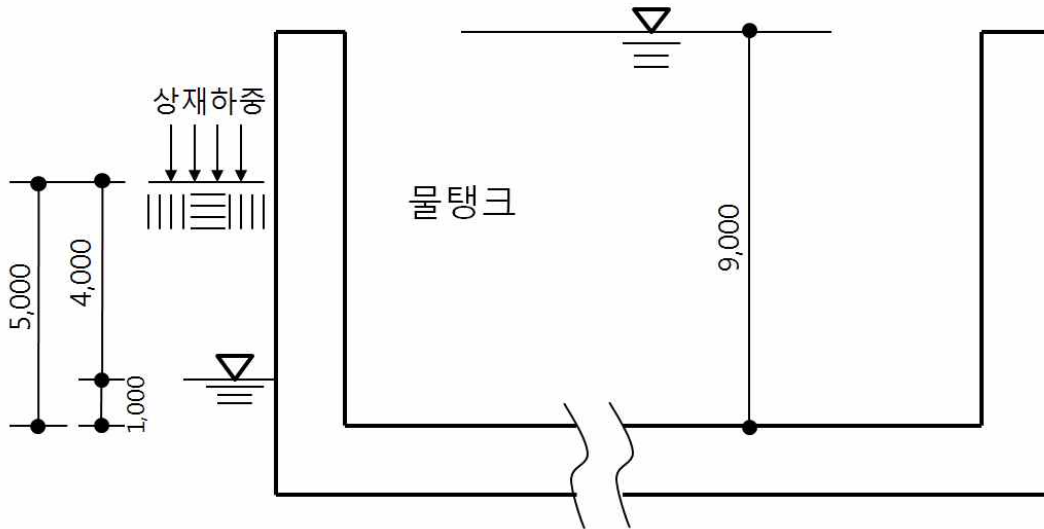
기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 아래 그림과 같이 상부가 개방된 물탱크 외벽을 1방향 캔틸레버로 설계하시오.  
 (단, 지하수위는 GL-4m에 위치하며, 지하수위의 변동은 없고 상재하중은 16kPa를 고려한다. 그리고 흙의 내부마찰각  $\phi_1=30^\circ$ , 정지토압계수  $K_0 = 1-\sin\phi_1$ , 흙의 단위체적중량( $\gamma=18\text{kN/m}^3$ ), 콘크리트 설계기준압축강도  $f_{ck}=30\text{MPa}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y=400\text{MPa}$  이며 전단보강설계는 고려하지 않는다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

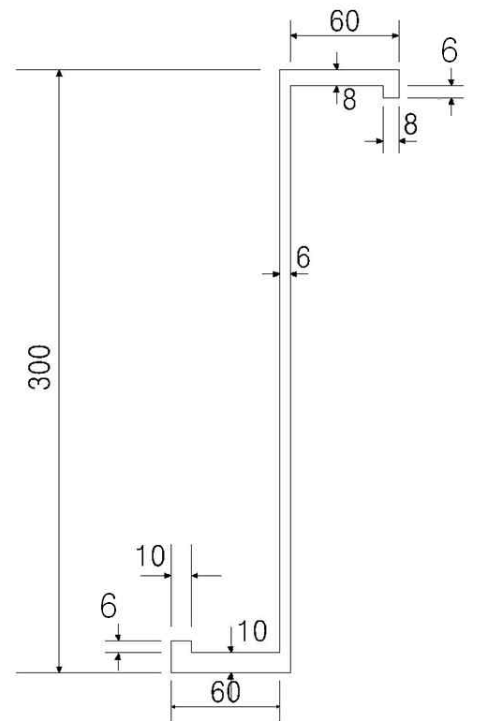
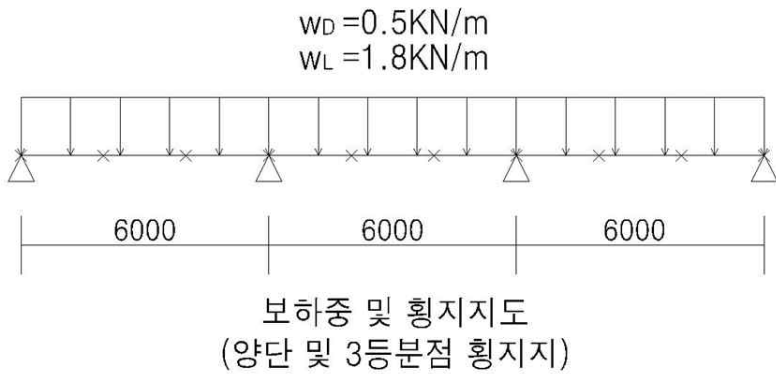
기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 경간 6m의 3스팬 연속된 비대칭 Z형강 중도리에 등분포하중  $w_D=0.5\text{kN/m}$ 와  $w_L=1.8\text{kN/m}$ 이 아래 그림과 같이 작용하고 있다. 이러한 경우, Z형강(KS D 3503 SS400)의 설계 휨강도를 산정하시오. (단, 이 부재는 콤팩트 단면이며 각 부재의 양단과 3등분점에서 Z형강의 중심에 횡구속이 되어 있는 것으로 한다.)

$$I_y = 1.87 \times 10^6 \text{mm}^4, \quad F_{cr} = 0.5 \times \frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2}, \quad C_b = 1.0, \quad r_{ts} \approx 0.62r_y$$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

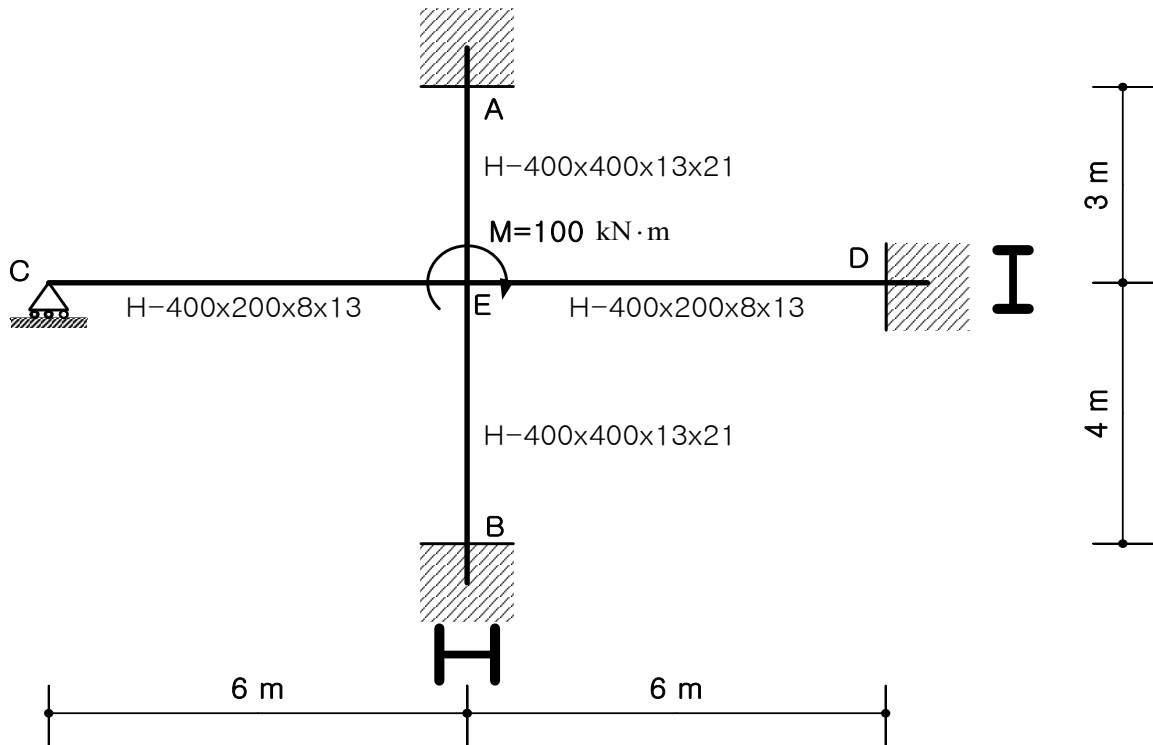
기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 아래의 그림과 같은 라멘에서 E점에 외부로부터  $M=100 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 의 모멘트가 작용했을 때 모멘트분배법으로 휨모멘트도(B.M.D.)를 구하고, 각 지점에서의 반력 및 전단력도(S.F.D.)를 구하시오.

- 기둥재 단면 H-400x400x13x21 ( $I_x=66,600 \text{ cm}^4$ )
- 보재 단면 H-400x200x8x13 ( $I_x=23,700 \text{ cm}^4$ )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 중앙아시아 지역에서 수주한 건물에 대해 IBC로 내진설계를 수행하려고 한다. 그러나 그 지역의 유일한 지반가속도 정보는 UBC97 기준에서 제시된 Zone Factor(500년 재현 주기) 0.3g 이다. 부지고유해석(Site-Specific Analysis)을 수행할 수 없는 경우라 가정하고, UBC Zone Factor를 이용하여 IBC(2400년 재현 주기) 5% 감쇠 탄성설계 가속도 응답 스펙트럼을 작성하시오.

- 지반조건 :  $S_B$  지반 ( $F_a = 1.0, F_v = 1.0$ )

- n년 재현주기지진의 최대유효지반가속도

$$= 500\text{년 재현주기 최대유효지반가속도} \times \left(\frac{n}{500}\right)^{0.29}$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

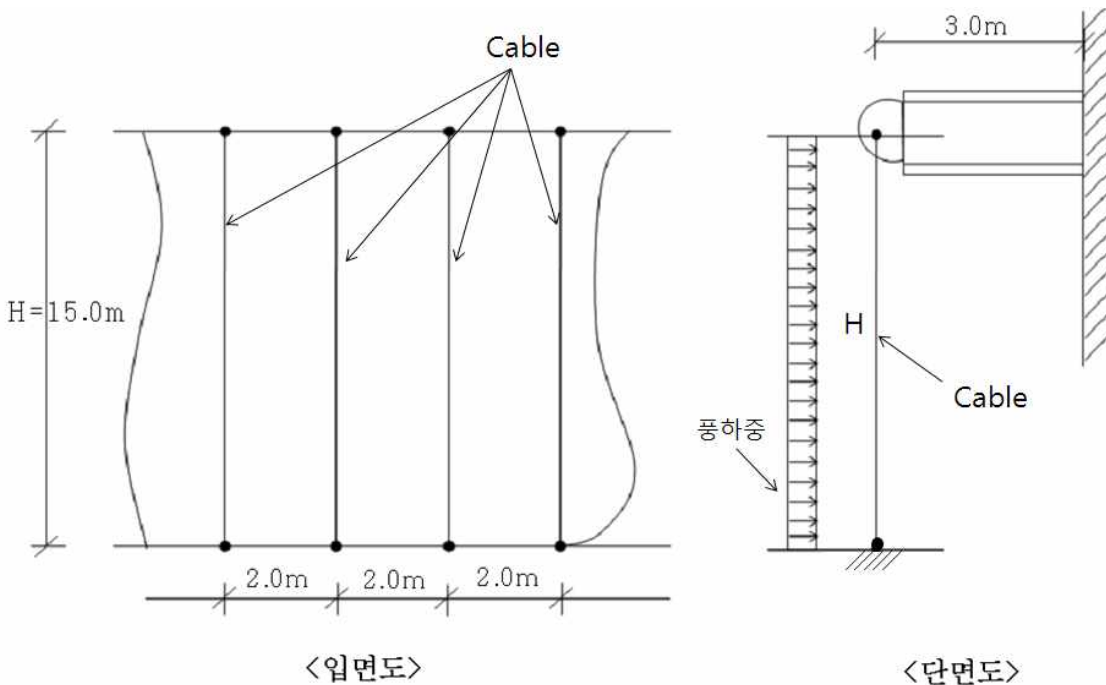
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. Cable을 이용한 Curtain wall을 그림과 같이 설계하려 한다. 이 때 Cable에 작용하여야 할 긴장력(Pre-Tension)은 얼마인지 구하고, 상부지지 캔틸레버 Beam의 철골 Size를 BH-600×200×12×20 으로 했을 경우 부재 응력 및 처짐을 검토하시오.(단, 계수하중에 의한 허용 수직 처짐량은 20 mm 이고, 사용강재는 SM490( $F_y = 325 \text{ MPa}$ ,  $E_s = 200,000 \text{ MPa}$ ) 이다.)

- 풍하중 =  $1.5 \text{ kN/m}^2$  (계수하중), 외장 유리무게는 무시한다.
- 케이블 중앙부의 최대 허용 수평 변위는  $\frac{1}{50}H$ 로 본다.

(Cable의 내력은 충분히 안전하므로 Cable 응력 검토는 생략한다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

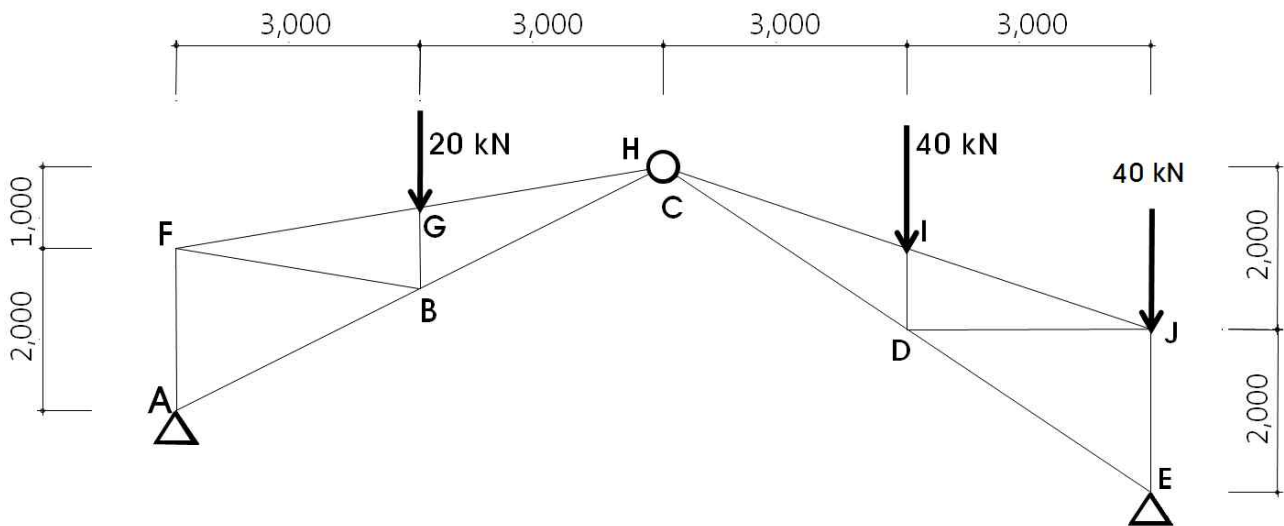
기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음의 3-Hinge Truss 구조물의 부재력을 구하시오.

(단위 : mm, 부재의 인장 · 압축 여부를 구분하시오.)



- 1) FG 부재
- 2) CD 부재
- 3) I J 부재



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

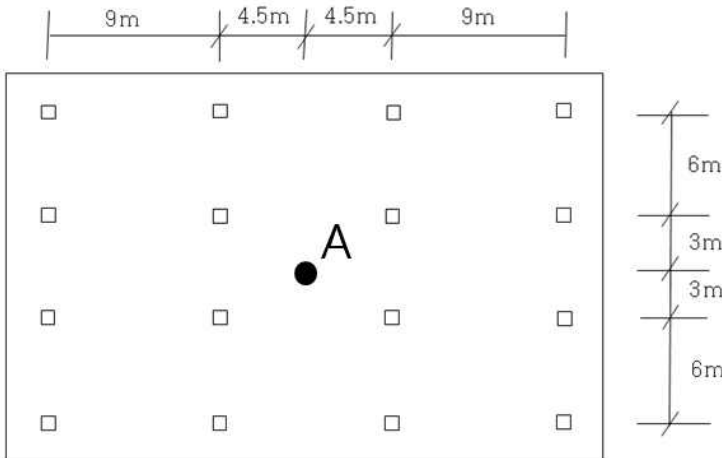
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 Flat Plate 슬래브에서 등가골조법을 이용하여 근사식으로 중앙점 A의 탄성처짐량을 구하시오.(단, 균열과 철근의 영향은 무시)

- $E_c = 25 \times 10^6$  kPa, 슬래브 두께  $h = 250$  mm
- 등분포하중  $\omega = 15$  kPa, 기둥 강성 = 무한대값으로 가정함



- 내부 패널에 대한 주열대 모멘트 분배 계수

	$l_2/l_1$	0.5	1.0	2.0
부모멘트	$\alpha_1 \cdot l_2/l_1 = 0$	0.75	0.75	0.75
	$\alpha_1 \cdot l_2/l_1 \geq 1.0$	0.9	0.75	0.4
정모멘트	$\alpha_1 \cdot l_2/l_1 = 0$	0.6	0.6	0.6
	$\alpha_1 \cdot l_2/l_1 \geq 1.0$	0.9	0.75	0.45

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 보가 없는 슬래브에서 철근 최소정착길이를 아래 조건에 맞추어 구분하여 도시하시오.

- 1) 지판이 없는 경우와 지판이 있는 경우
- 2) 주열대와 중간대의 철근 상단, 하단 구분
- 3) 외부 받침부(슬래브 불연속)와 내부 받침부(슬래브 연속)의 구분

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 아래 합성정보의 정모멘트에 대한 공칭휨모멘트  $M_n$ 을 구하시오.

- 철골  $F_y=235\text{MPa}$ , 콘크리트  $f_{ck}=24\text{MPa}$  로 계산할 것
- 단면은 완전 합성으로 보고 소성응력분포를 고려하여 합성단면의 전소성모멘트로 구하시오.

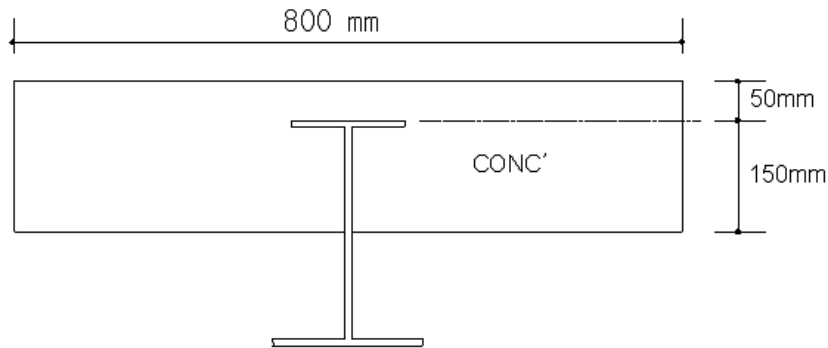


그림 1 합성 단면

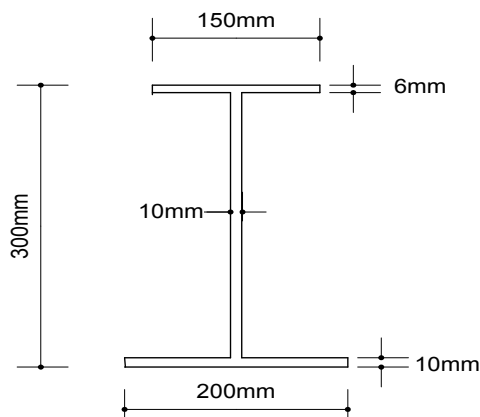


그림 2 순철골단면 치수

# 국가기술자격 기술사 시험문제

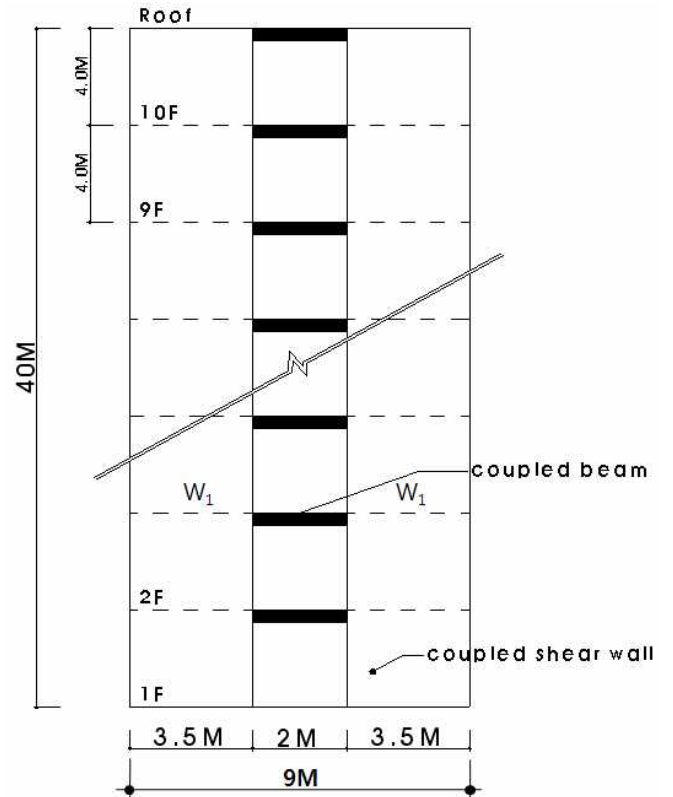
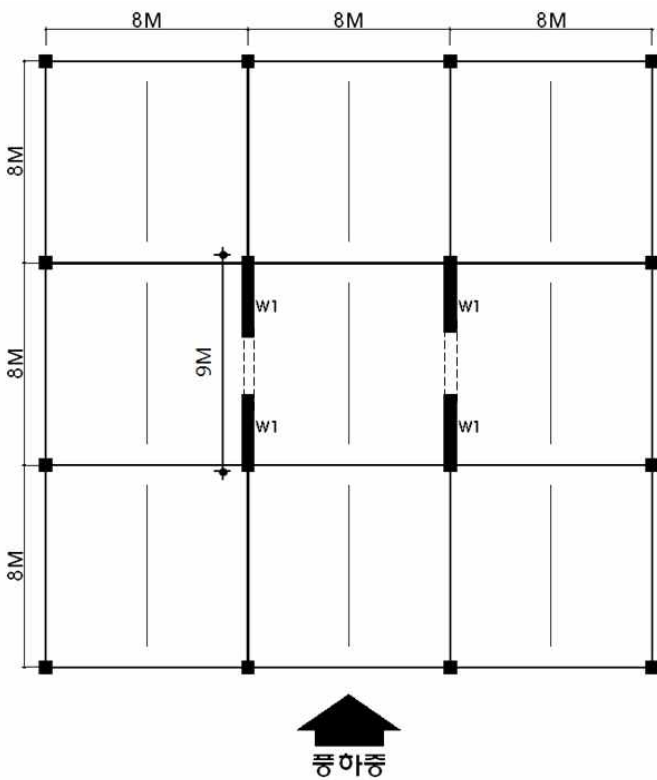
기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래와 같은 10층 규모의 구조물이 있다. 풍하중을 건물의 중앙부에 있는 2개의 coupled beam을 가지는 전단벽이 전부 저항한다고 가정했을 때 다음의 순서에 따라 답하시오. (단, 컴퓨터 정밀해석전에 단면가정을 위한 것이기 때문에 약산법에 의해 검토 할 것)

- 풍하중  $1.0 \text{ kN/m}^2$  (검토편의상 등분포 하중으로 본다.)



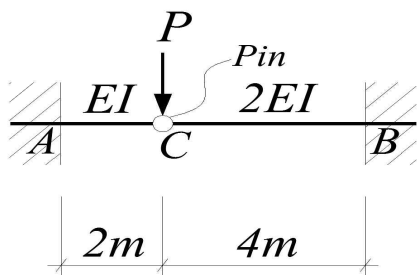
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

- 1) 1개의 coupled shear wall 이 부담해야 하는 풍하중에 의한 구조물 1층 바닥에서의 전도모멘트와 전단력을 구하시오. 그리고 각층에 있는 1개의 coupled beam의 풍하중에 의한 전단력과 휨모멘트를 구하시오.
  - 2) 1개의 W1이 1층에서 부담해야 하는 하중(중력하중도 고려)을 KBC2009 에 따른 하중조합에 의하여 구하시오. 여기서  $1.0 DL = 5.0 \text{ kN/m}^2$ ,  $1.0 LL = 2.5 \text{ kN/m}^2$  으로 본다. (기둥, 보, Wall 자중은 무시하며, 모든 층의 설계하중은 동일함.)
  - 3) 중력하중과 풍하중에 의한 coupled beam의 단부에서의 전단력과 휨모멘트를 구하고, KBC2009에 따른 하중조합에 의해 1개의 coupled beam의 단부 휨모멘트와 단부전단력을 구하시오.
5. 아래 그림과 같은 중간에 핀이 있는 양단(A, B 단) 고정정보에 대해서 다음 물음에 답하시오.
- 1) 휨모멘트도(B.M.D.)
  - 2) 전단력도(S.F.D.)
  - 3) C점의 수직 처짐(단, 전단에 의한 영향은 무시)



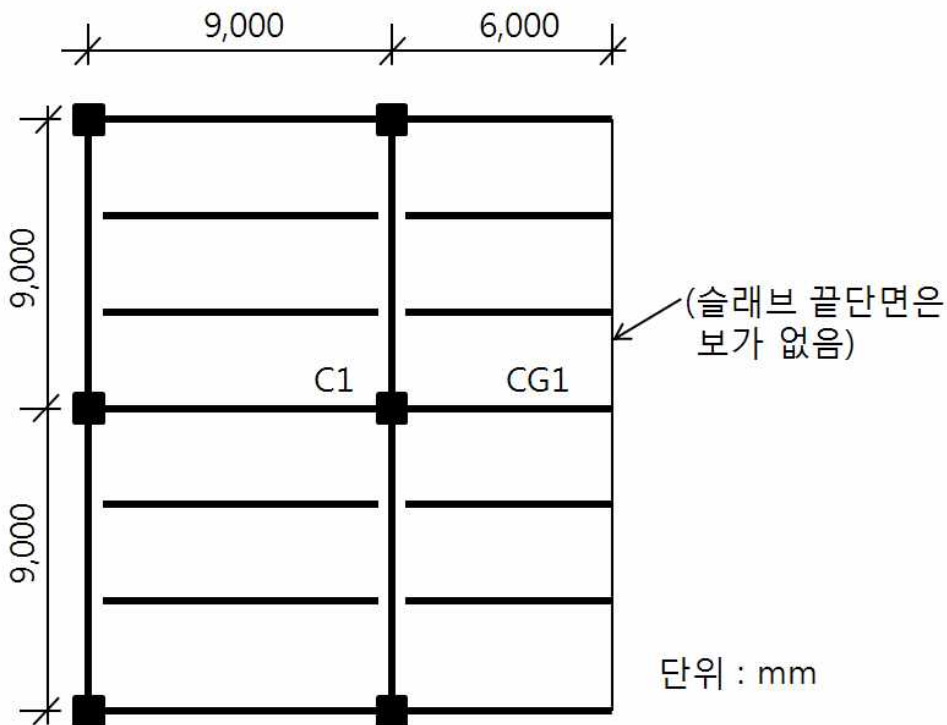
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음은 철근 콘크리트 구조물의 구조평면도이다. 캔틸레버보를 지지하는 기둥 C1의 축력을 구하고 기둥을 단면가정하려고 한다. 다음의 조건에 따라 검토하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

## <설계조건>

- 층수 : 20층
- 용도 : 사무실 건물
- 지붕층, 1층 등 모든층의 설계하중은 편의상 기준층으로 본다.
- 마감 :  $0.9 \text{ kN/m}^2$
- 보와 기둥의 자중은 무시한다.
- slab 두께 : 150mm

1) 1층에서의 기둥 C1의 축력  $P_u$  를 구하시오.

2) 1층에서 기둥 C1을 설계하시오.(중력하중만 고려하였을 경우)

-  $f_{ck} : 24\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$  사용

- 주근 HD25 (  $A = 506.7 \text{ mm}^2$  )

- ① 철근량을 최소철근비로 했을 때로 검토하고 기둥의 단면에 배근하시오.
- ② 구조물의 조건이나 시공성을 고려하여 기둥크기를 줄이려고 했을 때 가장 적절한 단면과 철근비를 구하고 기둥의 단면을 배근하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

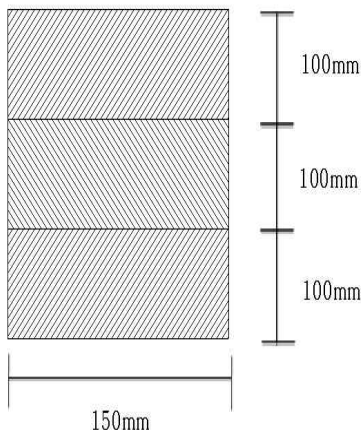
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

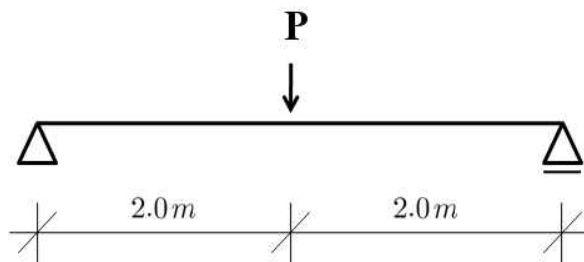
※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 목재판 100×150mm 크기 3개를 아교로 접합한 집성목재의 4m 경간 단순보 중앙에 작용할 수 있는 최대 하중 P를 구하시오.

- 아교 접합면 허용전단응력 :  $1 \text{ N/mm}^2$
- 목재 허용전단응력 :  $2 \text{ N/mm}^2$
- 목재 허용휨응력 :  $15 \text{ N/mm}^2$



< 부재 단면 >





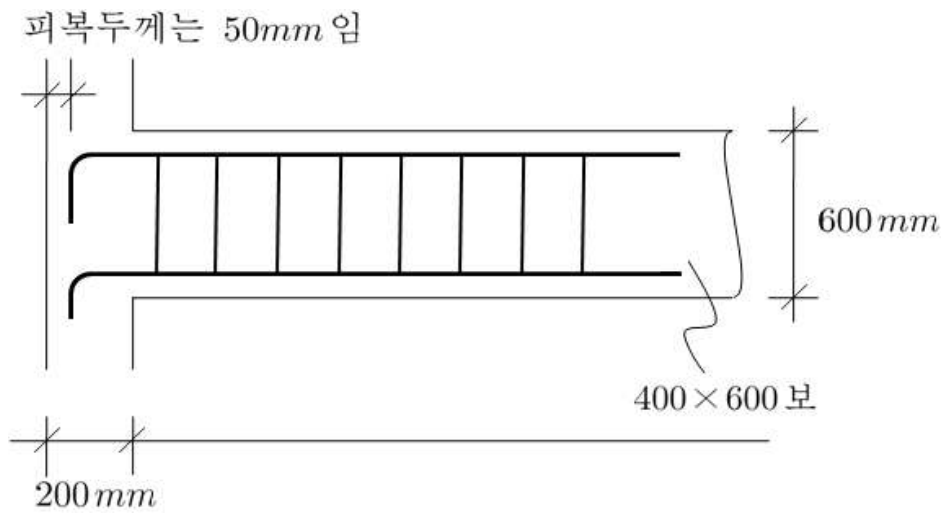
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 다음과 같은 단부모멘트 하중에 저항하기 위하여 요구되는 400×600 철근 콘크리트 보를 설계하고 인장철근의 표준갈고리 정착 상세를 스케치 하시오.(단, 보 설계 시 압축철근은 무시하고 인장철근량을 산정하도록 한다.)



- $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$ , 사용철근 : HD22( $A_s = 387\text{mm}^2$ )
- $M_D = -30 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $M_L = -25 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $M_E = -50 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- 하중 조합  $1.2D + 1.6L$   
 $1.2D \pm 1.0E + 1.0L$   
 $0.9D \pm 1.0E$
- $90^\circ$  표준 갈고리에 대한 기본 정착 길이  $\ell_{hb} = \frac{100d_b}{\sqrt{f_{ck}}}$

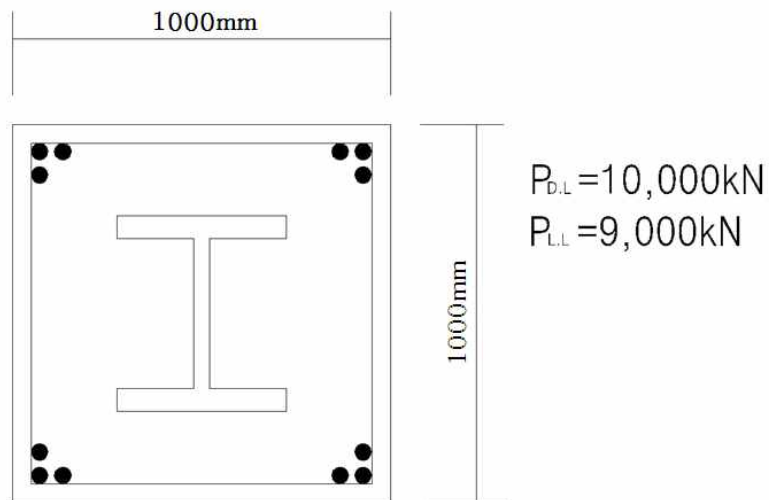
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 아래 그림과 같이 매입형 철골철근콘크리트 합성기둥의 전하중이 직접콘크리트에 가해질 경우 축력의 일부가 철골기둥에 적절하게 전달되도록 시어스터드  $\varnothing 19$  ( $A_{sc}=280 \text{ mm}^2$ ,  $F_u=400 \text{ MPa}$ )의 소요갯수와 간격을 도시하시오.  
 (단, 기둥의 길이는 6.5m,  $f_{ck}=30\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$  이고, 내부 철근 12-HD25 (SD400)이며, 내부 철골 H-498×432×45×70 (SM490,  $A_s=77,010\text{mm}^2$ )이다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

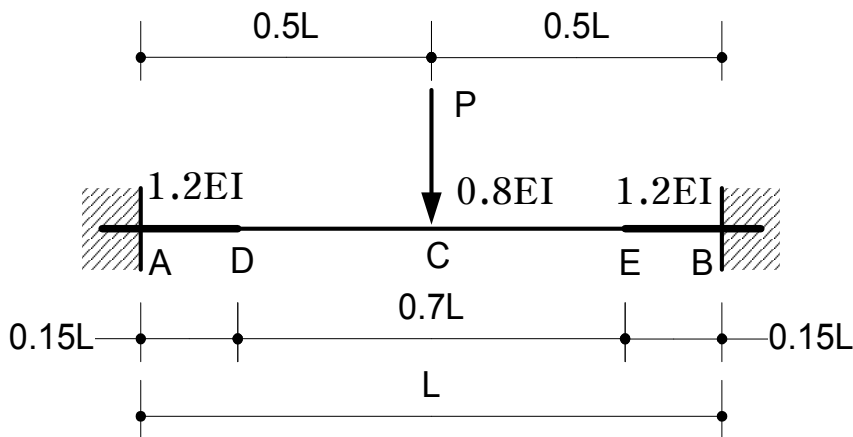
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같은 변단면 양단 고정모에 대해서 물음에 답하시오.

(1) 재단고정모멘트(Fixed end moment)  $M_A$ 를 구하시오.

(2) 중앙점 처짐  $\delta_c$ 를 구하시오. (단, 최종 답에서 재단고정모멘트는  $\alpha \times PL$ , 처짐은  $\beta \times PL^3/EI$ 의 형태로 나타내고  $\alpha, \beta$ 는 소수 다섯째 자리까지 표기하시오.)



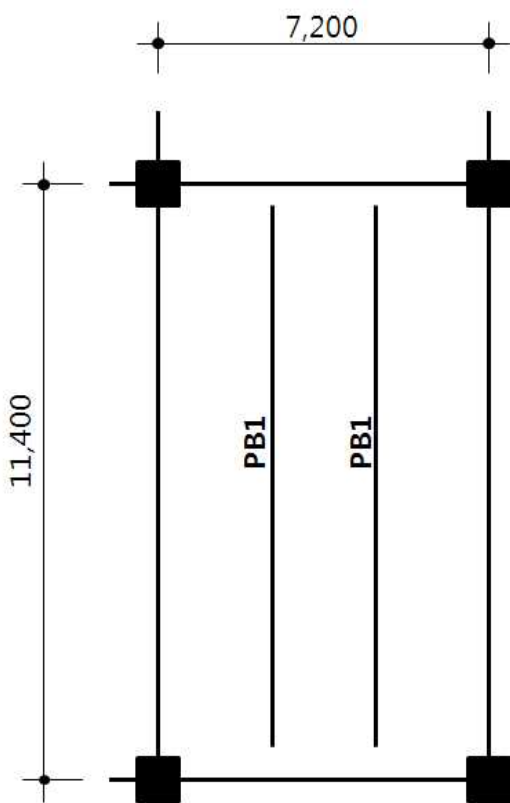
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

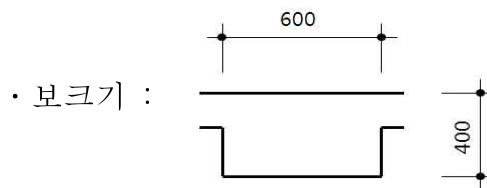
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음의 구조물은 층고의 제약으로 보의 춤이 400mm 로 한정되어 있다. 따라서, PB1을 포스트텐션보로 설계하려 한다. 다음의 조건에 따라 PB1을 T형보로 설계하시오. (단, KBC 2009에 의거)



<조건>



- 보크기 :
- slab 두께 : 120 mm
- 마 감 : 0.9 kN/m<sup>2</sup>
- 용 도 : 사무실
- $f_{ck} = 30$  MPa  
(긴장시의 콘크리트 강도는  $f_{ck}$  의 70%로 본다.)
- 강선은 보 단부에서 중립축 위치에 설치한다고 가정한다.
- 8개의 unbonded strand를 사용  
(1개의 유효 프리스트레스력은  $P=156$  kN 으로 검토하고, 프리스트레스 도입시  $P = 1.2 \times 156$  kN 으로 검토하시오.)

- 1) 사용하중 상태에서의 보 중앙부 상·하단의 콘크리트의 응력을 검토하시오.
- 2) 프리스트레스 도입직후의 보 중앙부 상·하단의 콘크리트의 응력을 검토하시오.
- 3) Tendon의 Profile(긴장재의 설치 형상)을 보여주는 보의 입면을 그리시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 용접기호는 화살표, 기선, 꼬리로 구성되어 있다. 이에 대하여 그림을 그려 설명하고 기본기호 및 보조기호의 사용법을 추가하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 건축물의 내진성능평가 방법 중 역량스펙트럼법(Capacity Spectrum Method), 변위계수법(Displacement Coefficient Method)의 개념에 관하여 설명하시오.
  
2. 건축물 내진성능평가를 실시할 때 현장 조사를 하여야 한다. 보철근 탐사 시 필수로 조사하여야 할 항목과 이유를 설명하시오.
  
3. 강구조 건축물의 주요 구조부에 적용되는 성능적 내화설계 방법에 관하여 설명하시오.
  
4. P.H.C 말뚝 항타시공 시 말뚝 휨 발생에 대한 원인 및 대책을 설명하시오.
  
5. 지붕층 외곽부에 위치하는 기둥과 보가 만나는 철근콘크리트보에서 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 정착 상세를 스케치하고 정착길이를 산정하시오.  
(단, KBC2009 적용)

- 콘크리트의 강도 :  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$
- 철근의 강도 :  $f_y = 400 \text{ MPa}$
- RC보 주 철근 : HD19 사용
- 보정계수는 1로 할 것

# 국가기술자격 기술사 시험문제

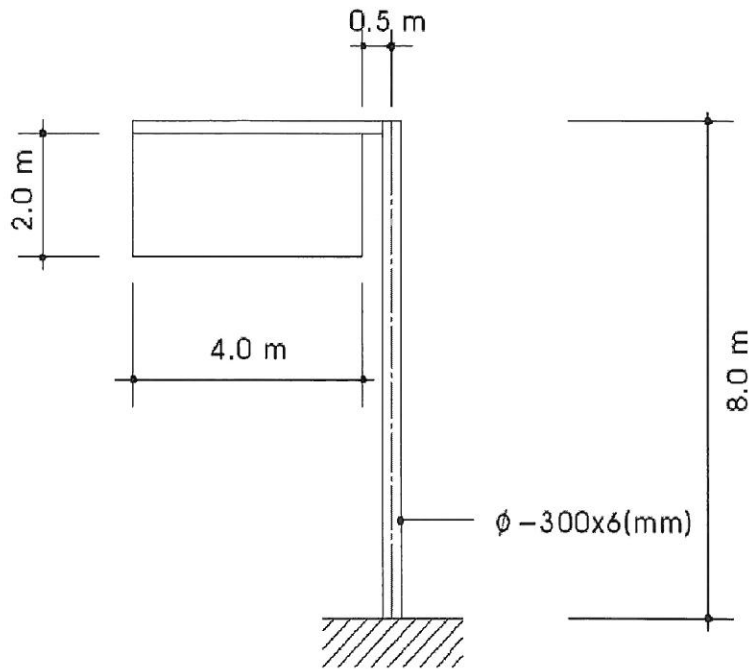
기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 아래 그림과 같이 2m × 4m 크기의 간판을 수평으로 지지하고 있는 8m의 강제 파이프 기둥이 있다. 풍압력이 2.5kN/m<sup>2</sup> 일 때 이 기둥에 생기는 최대 비틀림응력 및 이 기둥의 꼭지점에서의 회전각을 구하시오.

(단, 이 기둥 강제 파이프의 크기는  $\phi$ -300×6 (mm) 이며, 전단탄성계수  $G= 85 \times 10^3$  MPa 이다.)



7. 현장에서 구조물의 안전성평가를 위해 재하시험을 수행하려고 한다. 재하시험의 방법, 재하기준 및 허용기준에 대해서 설명하시오. (단, KBC 2009 적용)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

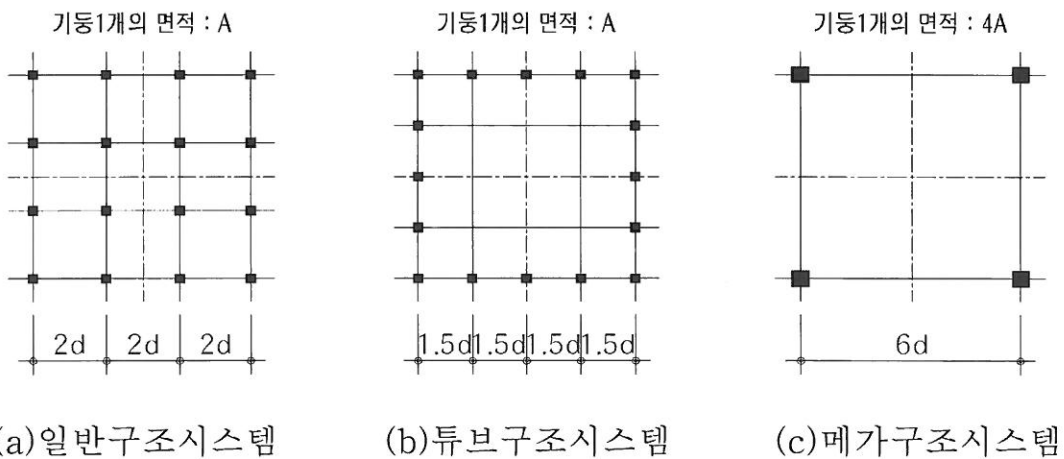
8. 강구조내진설계 시 지진력 저항시스템의 적용범위, 사용재료, 보-기둥 접합부의 요구사항에 대해 설명하시오.

(단, 반응수정계수  $R > 3$  인 중간모멘트골조, KBC 2009 적용)

9. 초고층 건물에 대해 제시된 평면과 같이 기둥 배치를 계획 중이다.

1) 일반구조시스템(a)에 비해 (b), (c) 구조시스템이 횡력 저항에 얼마나 효율적인지 평가하시오.

2) (b), (c) 구조시스템의 개념 및 장단점에 대해 설명하시오.



10. 건축물 내진설계 시 층간변위를 제한하는 이유에 대해 설명하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

11. 저탄소녹색건축에 부합하는 지오폐리머콘크리트에 대하여 설명하시오.
12. 전단보강된 보의 전단내력분포에 대하여 다음 구간으로 구분하여 설명하시오.
- 1) 휨균열전
  - 2) 휨균열 발생후 ~ 사인장 균열 전
  - 3) 사인장균열 발생후 ~ 스테럽 항복전
  - 4) 스테럽 항복후
13. 철근 콘크리트 기둥의 횡보강근 구속원리와 효과를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

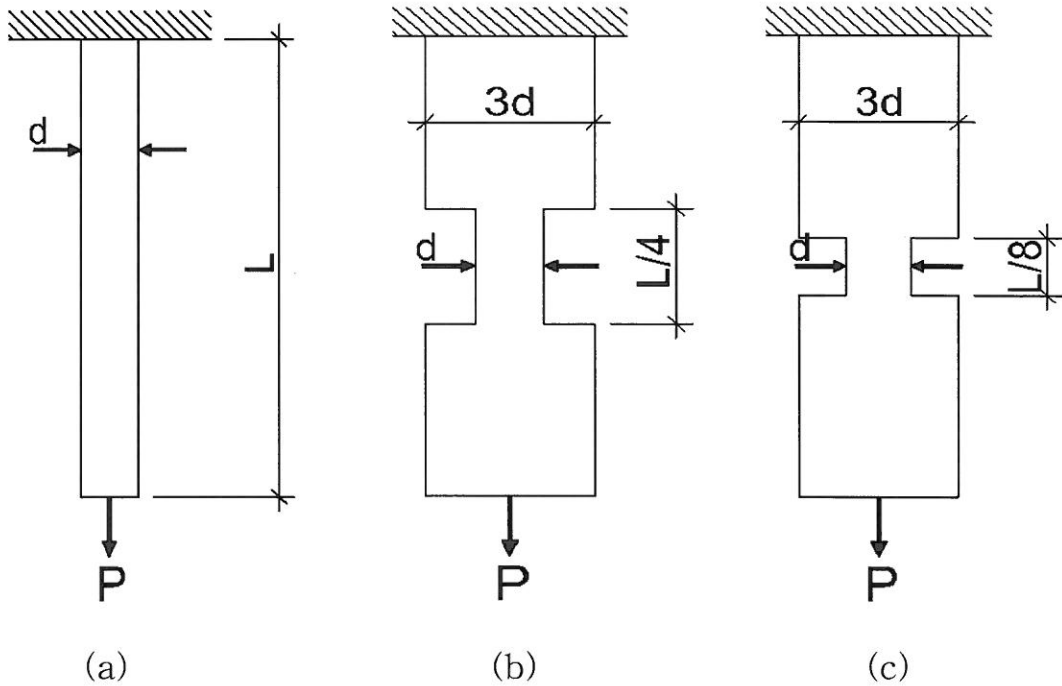
기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림에서 원형단면 부재((a)~(c))의 변형에너지를 구하고, 정하중과 동하중 작용 시 효과에 대하여 설명하시오.



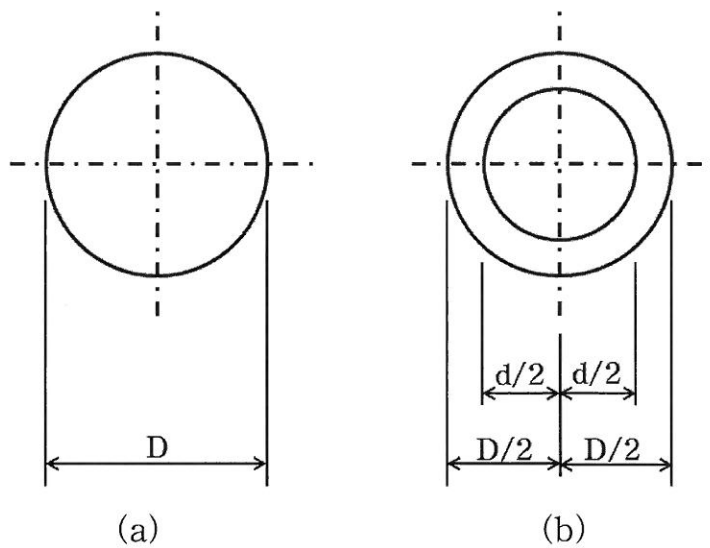
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

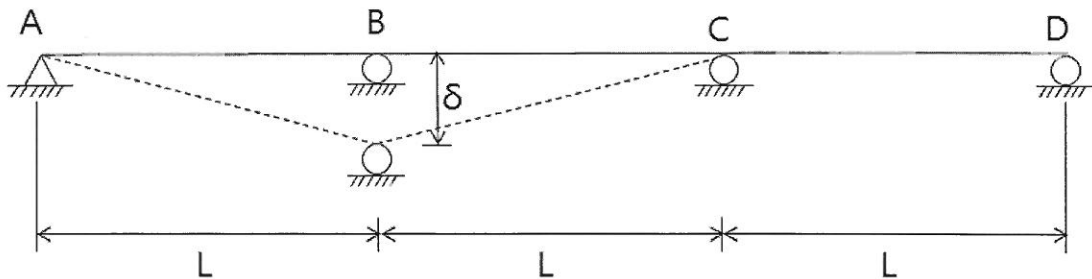
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

2. 단면의 핵에 대하여 설명하고, 원형단면과 중공원형단면의 핵반경을 구하고 도시하시오.



3. 다음과 같은 연속보에서 지점 B가  $\delta$ 만큼 침하되었을 때 각 지점의 휨모멘트와 휨모멘트도(B.M.D)를 구하시오. (단,  $EI$  일정, 3연모멘트법 적용)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

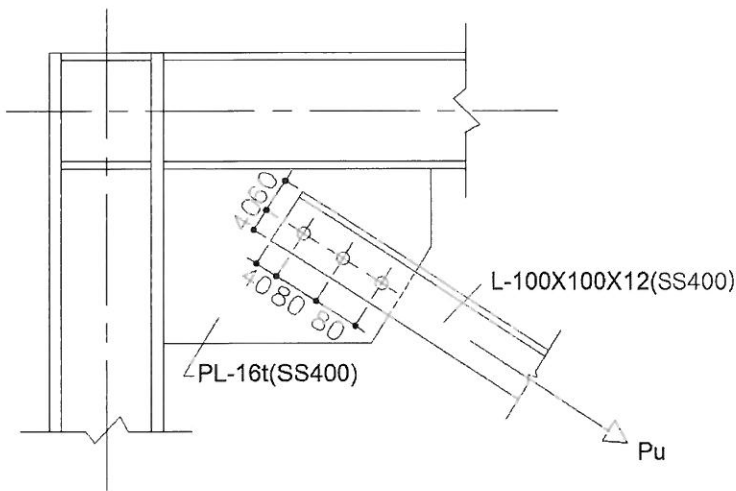
기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

4. 그림과 같은 철골 가새 접합부에 대해서 아래 사항을 검토하시오.

(단, KBC 2009 적용)



[검토조건]

- 고력볼트 3-M22(F10T), 표준구멍사용
- 나사부가 전단면에 포함됨
- 설계볼트 장력  $T_o = 200\text{kN}$
- 사재의 작용하중  $P_u = 250\text{kN}$
- 볼트구멍의 지압강도는  

$$R_n = 1.2L_c \cdot t \cdot F_u \leq 2.4d \cdot t \cdot F_u$$

- 1) 고력볼트의 설계 미끄럼강도 산정(하중조합에 따른 소요강도에 대하여 미끄럼 방지)
- 2) 고력볼트 지압 접합 시 볼트의 소요전단강도 산정
- 3) 볼트 구멍의 설계지압강도 검토
- 4) 고력볼트의 마찰접합과 지압접합의 차이점을 간략히 설명하고, 반드시 마찰접합이 적용되어야 하는 경우에 대해서 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

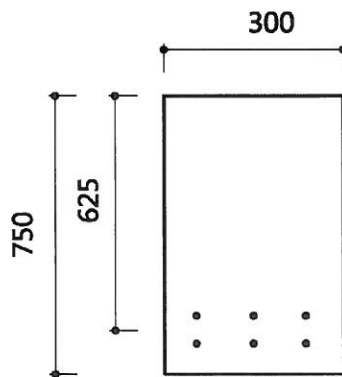
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

5. 다음의 프리텐션 콘크리트 보에서 변형률 적합조건을 이용하여 설계휨강도를 구하시오. 사용 긴장재는 KS D 7002규격의 저이완 12.7 mm 직경의 강연선으로 직선 배치하였고, 초기 손실은 10% 장기손실은 20%로 계산하고, 잭킹 응력은  $0.75 f_{pu}$ 로 한다. 긴장재의 응력-변형률 관계는

$$f_{ps} = E_{ps} \cdot \epsilon_{ps} \quad (\epsilon_{ps} < 0.0086), \quad f_{ps} = 1,890 - \frac{0.28}{\epsilon_{ps} - 0.007} \quad (\epsilon_{ps} \geq 0.0086) \text{ 으로 계산하}$$

며, 기타 설계조건은 아래와 같다.

- 콘크리트  $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ ,  $b = 300 \text{ mm}$ ,  $h = 750 \text{ mm}$ ,  
 $d_p = 625 \text{ mm}$ ,  $e = 250 \text{ mm}$
- 긴장재  $A_{sp} = 99 \text{ mm}^2$ ,  $f_{pu} = 1,890 \text{ MPa}$ ,  
 $f_{py} = 1,590 \text{ MPa}$ ,  $E_{ps} = 193,000 \text{ MPa}$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 2009년 건축구조기준을 사용하여 그림과 같은 지하3층 규모 지하주차장을 설계하였다. 2012년 현재, 지하주차장 지붕에 총 차량중량 240 kN의 중차량 통행시의 등분포 적재하중이 작용할 경우, 콘크리트구조기준(KCI 2012)를 적용하여 X2열, Y2열 기둥 C2 하부 지내력 독립기초 F2의 전단에 대한 안전성을 검토하고, 필요시 전단보강 하시오.

※ 설계조건

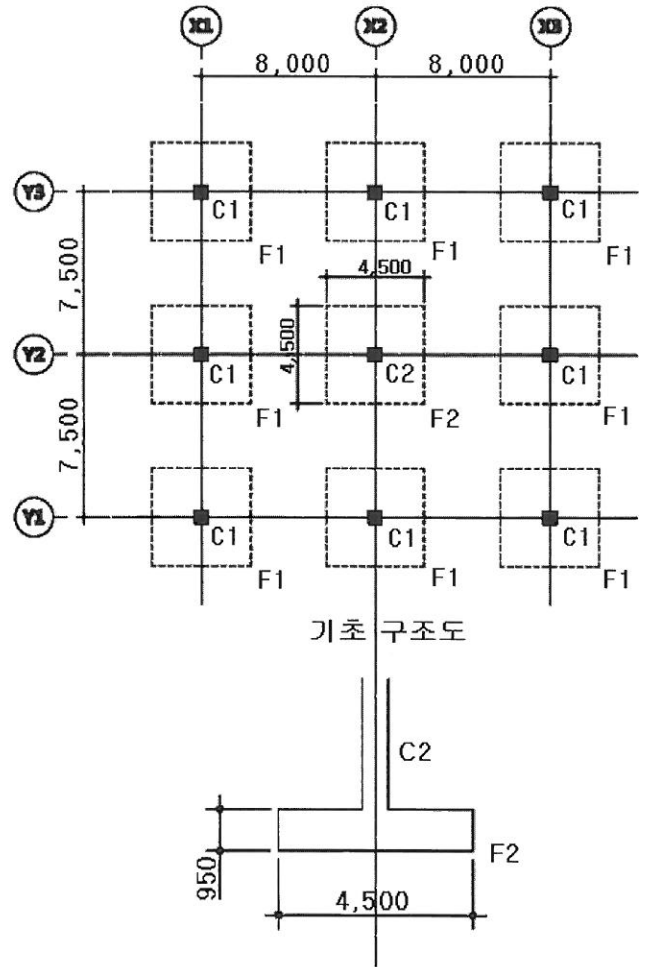
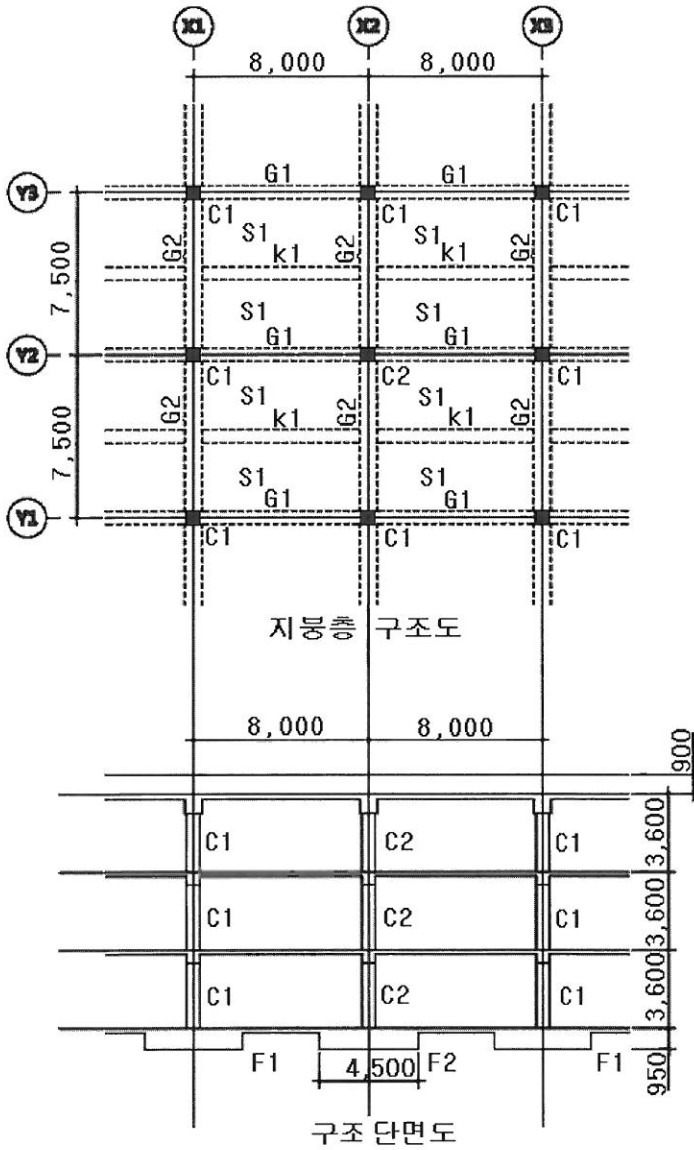
- ① 부재크기 C2 : 600×600 F2 : 4500×4500×950
- ② 콘크리트 압축강도 :  $f_{ck} = 24$  MPa, 철근 항복강도 :  $f_y = 400$  MPa
- ③ 기초의 허용 지내력 :  $f_e = 250$  kPa, 주철근비는  $\rho = 0.3\%$  (HD22 철근 사용)
- ④ 전층에 대해 고정하중(DL) = 8.5 kN/m<sup>2</sup>, 지붕 상부 토피는 900mm  
지하층 적재하중(LL) = 3.0 kN/m<sup>2</sup>
- ⑤ 하중산정시 적재하중저감(Live Load Reduction)을 적용하고, 지하3층 하중도 기초가 부담하는 것으로 가정한다.
- ⑥ 지붕 상부 흙의 단위체적중량 :  $\gamma = 18$  kN/m<sup>3</sup>
- ⑦ 보, 기둥 및 기초의 자중은 무시한다.
- ⑧ 전단보강 철근은 HD13을 사용하고, 보강철근의 항복강도는  $f_y=400$  MPa 을 사용한다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

KCI2012의 기초판 2방향 거동에서의 콘크리트에 의한 공칭전단강도( $V_c$ )

- $V_c = v_c \times b_0 \times d$

$$v_c = \lambda \times k_s \times k_{b0} \times f_{te} \times \cot \psi \times \left( \frac{c_u}{d} \right)$$

$$k_s = \left( \frac{300}{d} \right)^{0.25}, \quad k_{b0} = \frac{4}{\sqrt{\alpha_s \times \left( \frac{b_0}{d} \right)}} \leq 1.25, \quad f_{te} = 0.21 \times \sqrt{f_{ck}}$$

$$\cot \psi = \frac{\sqrt{f_{te} \times (f_{te} + f_{cc})}}{f_{te}}, \quad f_{cc} = \frac{2}{3} \times f_{ck}$$

$$c_u = d \times \left\{ 25 \times \sqrt{\frac{\rho}{f_{ck}}} - 300 \times \left( \frac{\rho}{f_{ck}} \right) \right\}$$

KCI2012의 전단철근에 의한 최대 전단강도  $V_n = 0.34 \times f_{ck} \times b_0 \times c_u$



# 국가기술자격 기술사 시험문제

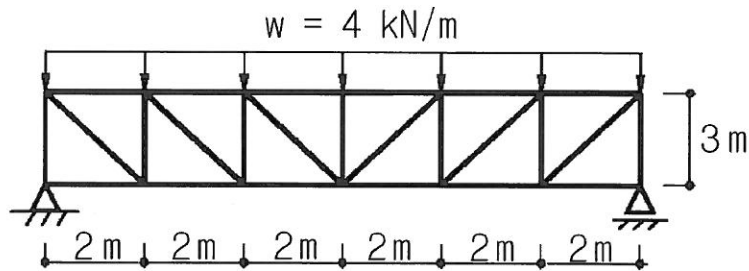
기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 2가지 지지조건으로 트러스가 지지되고 있다. 각각의 고유진동수를 산정하여 사용성 조건 ( $f_n \geq 15H_z$ )에 만족하는지 확인하고 불만족시 필요한 강성( $I$ )을 산정하시오.



상,하현재 : H-300×300×10×15

$$(A = 11,980 \text{ mm}^2, I = 20,400 \times 10^4 \text{ mm}^4, E_s = 200,000 \text{ MPa})$$

(단, 상,하현재는 수직재 및 경사재로 인해 일체로 거동한다고 가정함, 단면 강성은 상,하현재만 이용해 계산)

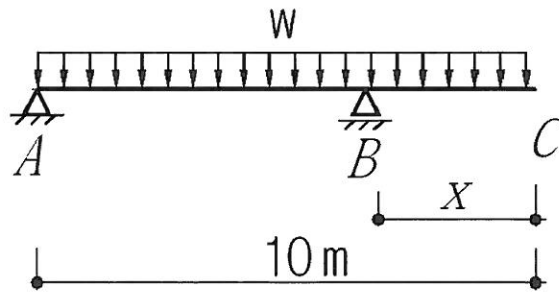
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

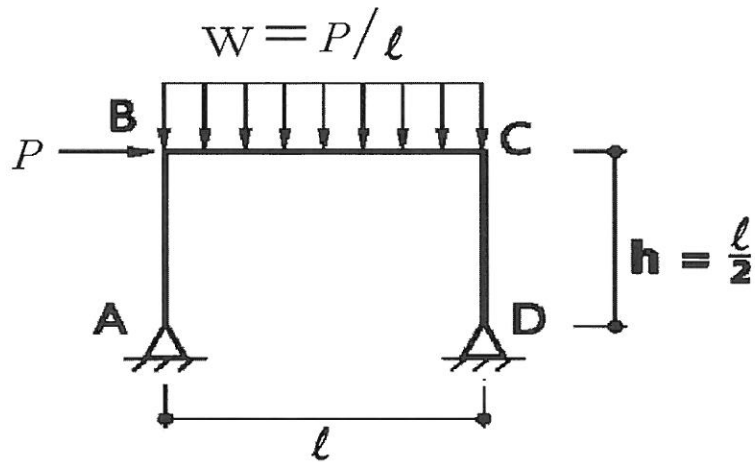
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

2. W의 하중이 등분포로 작용하고 있을 때 C점에서 처짐이 발생하지 않도록 거리 X를 산정하시오.  
(단, EI 는 일정하다.)



3. BC부재에 W가 작용하고 있을 때 붕괴하중  $P_u$ 를 산정하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

4. 아래 그림과 같은 매입형 합성기둥의 설계기준(KBC 2009) 구조제한을 검토하고 이 기둥이 받을 수 있는 최대 설계압축강도를 산정하시오.

(단, KBC2009 적용, 휨 및 전단에 대한 조건은 무시하며, 양단부의 경계조건은 편으로 가정한다.)

[조건]

▪ 콘크리트 ;  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ ,  $E_c = 29,800 \text{ MPa}$

▪ 철 근 ;  $f_y = 400 \text{ MPa}$ ,  $E_s = 200,000 \text{ MPa}$

HD25 철근( $A_g = 507 \text{ mm}^2$ ), HD13 철근( $A_g = 127 \text{ mm}^2$ )

▪ 철골강재 ;  $F_y = 325 \text{ MPa}$ ,  $F_u = 490 \text{ MPa}$ ,  $E_s = 205,000 \text{ MPa}$

H-300×300×10×15(SM490) ;

$A_s = 11,980 \text{ mm}^2$ ,  $I_x = 20,400 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$I_y = 6,750 \times 10^4 \text{ mm}^4$

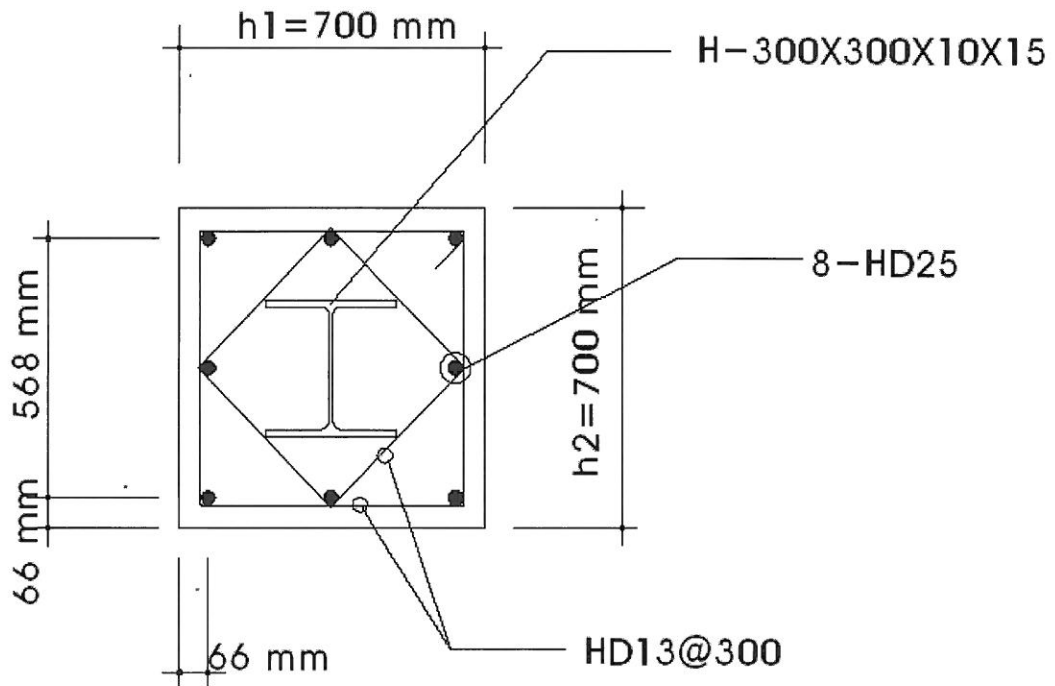
▪ 기둥의 순높이 : 4.5m

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

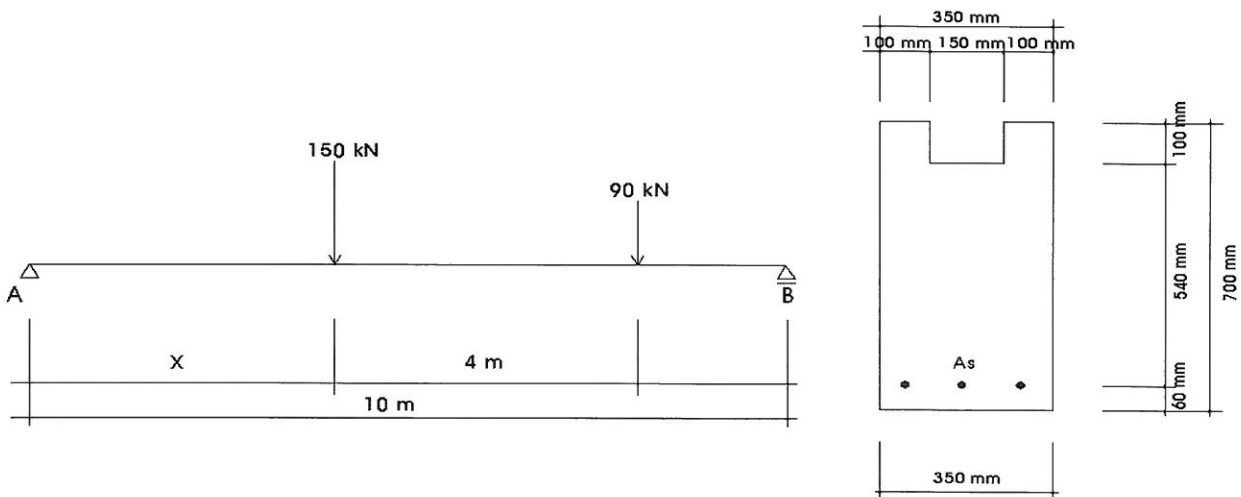
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

5. 아래 그림과 같이 계수 이동하중(150 kN, 90 kN)이 단순보 위를 이동할 때 A점 기준으로 절대 최대 휨모멘트가 일어나는 위치 X 및 절대 최대 휨모멘트( $M_{u,max}$ )를 산정한 후 단순보의 콘크리트 단면이 아래와 같을 때 필요 철근량( $A_s$ )을 산정하시오.

(단, KBC2009 적용-단 휨모멘트 산정시 보자중은 무시한다.)

- 콘크리트 ;  $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$
- 철     근 ;  $f_y = 400 \text{ MPa}$



<단순보의 콘크리트 단면>

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

6. 다음 조건의 외부 보-기둥 접합부에서 보 주철근을 외부기둥에 정착시킬 때 상단 철근의 정착길이를 구하고 도시하시오.

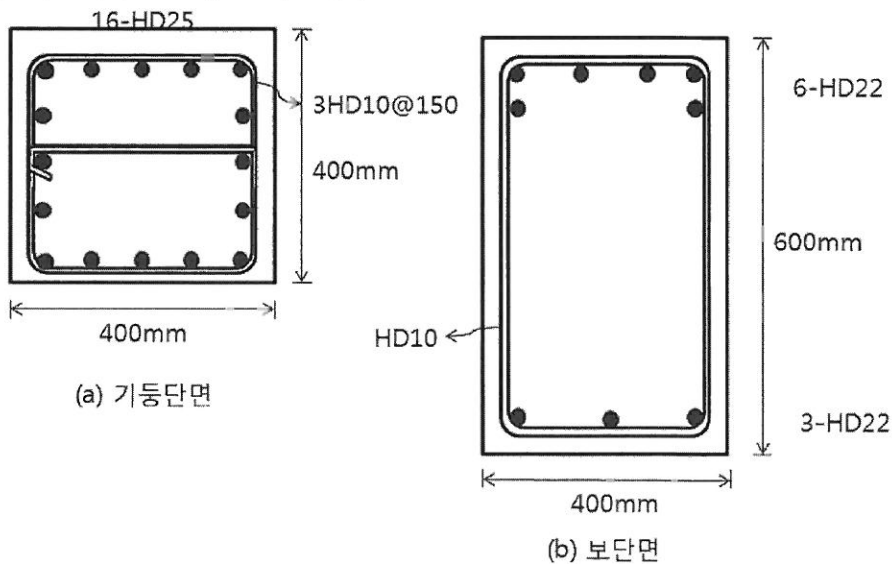
(단, KCI 2012 적용, 모멘트골조는 중력하중 저항시스템으로만 사용되며, 보의 상단 주철근에 대해서 표준갈고리와 확대머리철근으로 각각 설계하시오.)

▪  $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$  (일반콘크리트),  $f_y = 400 \text{ MPa}$

▪ 상단 주철근 표준갈고리 정착길이  $l_{hb} = \frac{0.24 \beta d_b f_y}{\lambda \sqrt{f_{ck}}}$

▪ 상단 주철근 확대머리 정착길이  $l_{dt} = \frac{0.19 \beta d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}}$

여기서  $\beta$ 의 계수는 1,  $\lambda$ 의 계수도 1



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

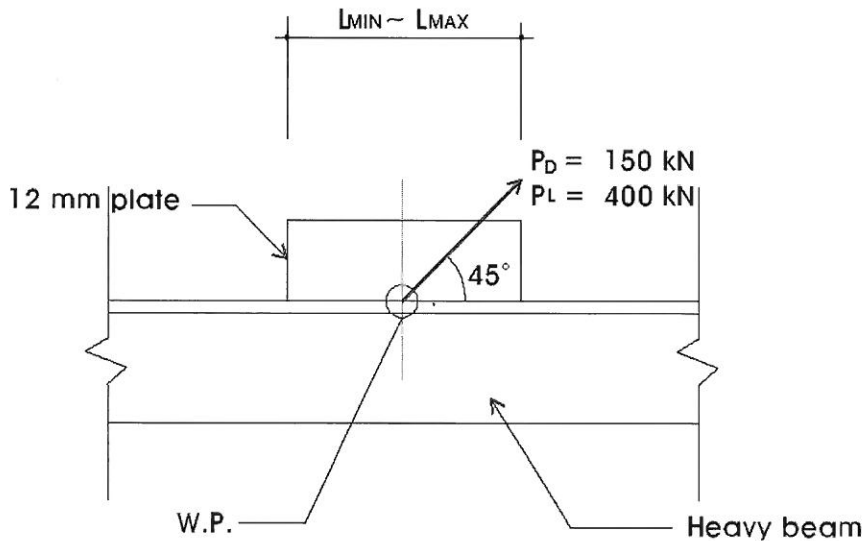
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같이 150 kN의 고정하중과 400 kN의 활하중이 용접부 각도 45°로 거셋 플레이트 단부에 작용 할 경우 모살용접으로 설계시 아래 사항에 대해 답하시오.

- 1) 용접치수 및 용접길이의 최소값 및 최대값을 산정하시오. (단, KBC 2009 적용)
- 2) 용접치수 및 용접길이를 각각(최소값, 최대값)에 대하여 용접기호 표기법으로 나타내시오.

(단, 거셋 플레이트와 보의 두께 및 길이는 구조안전성을 만족하는 것으로 가정하며, 사용강재는 SM490이며, 항복강도는  $F_y=325$  MPa, 용접길이는 10mm 단위로 올림하여 산정한다.)



# 국가기술자격 기술사 시험문제

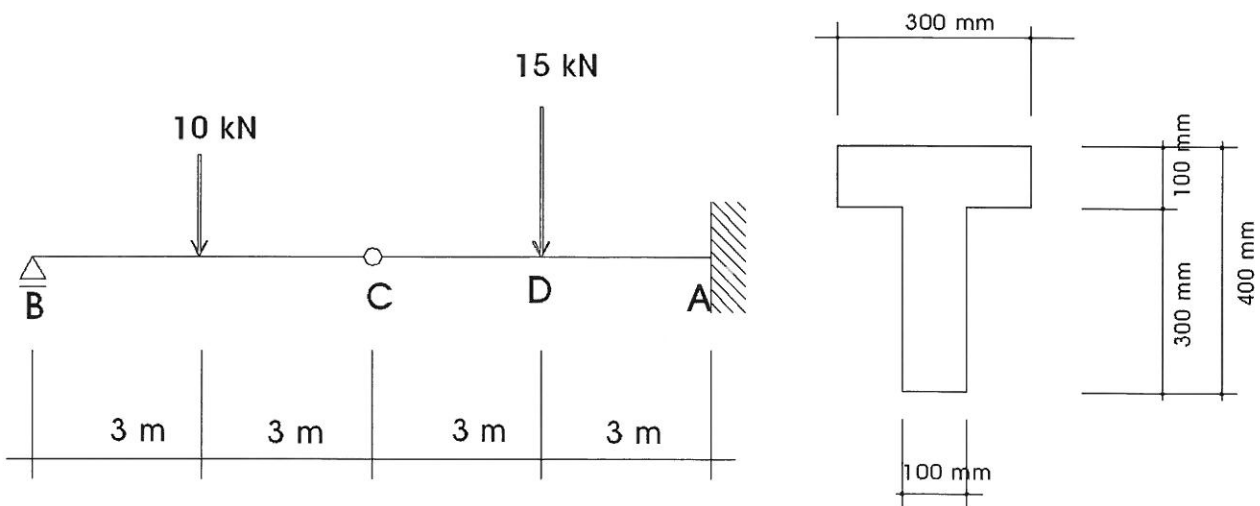
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

2. 그림과 같은 켈버보가 있다. 아래 사항에 대해 답하시오.

- 1) 휨모멘트도(B.M.D) 및 전단력도(S.F.D)를 구하시오.
- 2) 다음과 같은 응력도의 크기와 위치를 구하시오.
  - ① 인장측 최대 휨응력도
  - ② 압축측 최대 휨응력도
  - ③ 최대 전단응력도
- 3) 그림에서 D점의 처짐값을 구하시오.  
(단,  $E= 29,800\text{MPa}$  이다.)



<부재단면>



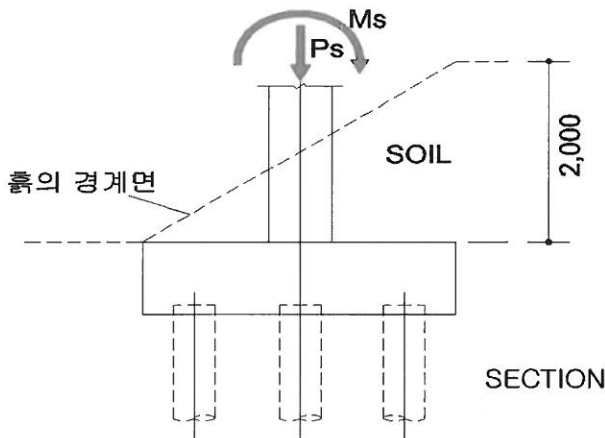
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

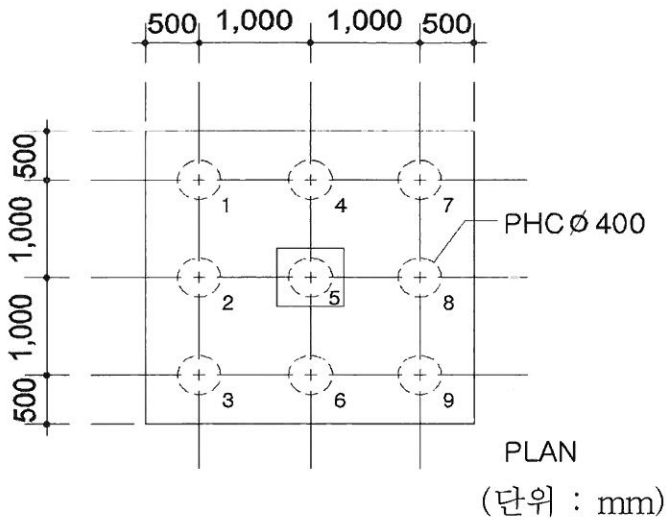
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

3. 현장에 이미 파일이 반입된 상태이고, 일부 기둥이 경사지반에 놓이게 되어 흙의 하중을 추가로 받게 되었다. 아래 그림을 보고 파일기초에 대해 안전성을 검토 하시오.



[검토조건]

- 사용파일  $\Phi 400\text{PHC} = 750 \text{ kN/EA}$
- 흙의 비중 :  $18 \text{ kN/m}^3$   
(흙의 최대높이는 2,000 mm 로 고정임)
- 기둥에 작용하는 하중  
 $P_s = 4,000 \text{ kN}$ ,  $M_s = 2,000 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- 기초/기둥 자중은 무시, 흙의 하중은 삼각형으로 수직방향만 고려할 것



- 1) 흙의 무게를 고려하여 작용하중을 산정 하시오.
- 2) 각 파일의 반력을 산정하고 안전여부를 검토하시오.
- 3) 파일기초의 내력을 만족하지 않을 시 보완(대책)방법을 세우시오.  
(단, 파일 간 최대간격은 1.5m 로 제한.  
: 좌/우, 상/하 대칭)

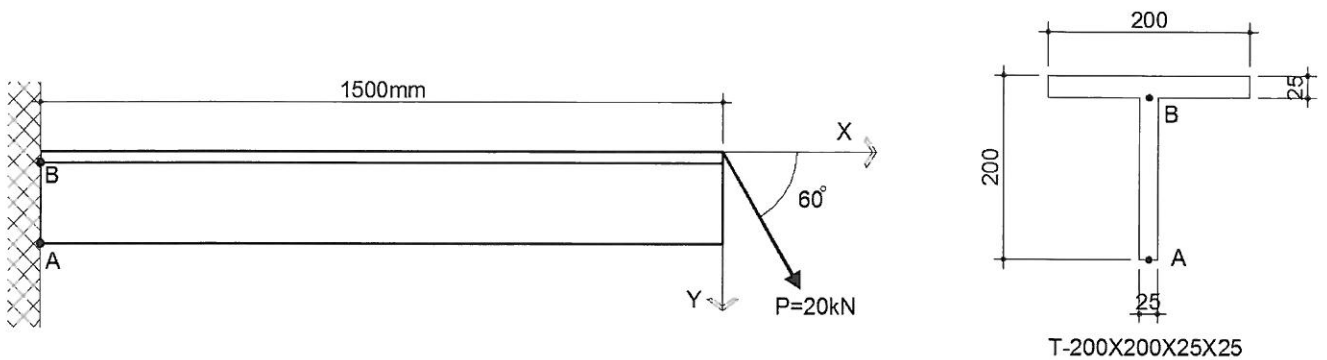
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

4. 캔틸레버 T형보에 다음과 같은 하중이 작용할 경우 아래 사항을 검토하시오.



(단위 : mm)

- 1) T형보의 도심, 단면 2차모멘트, B점의 단면1차모멘트
- 2) 캔틸레버 보의 부재력 산정
- 3) A점 주응력, 최대전단응력
- 4) B점 주응력, 최대전단응력

# 국가기술자격 기술사 시험문제

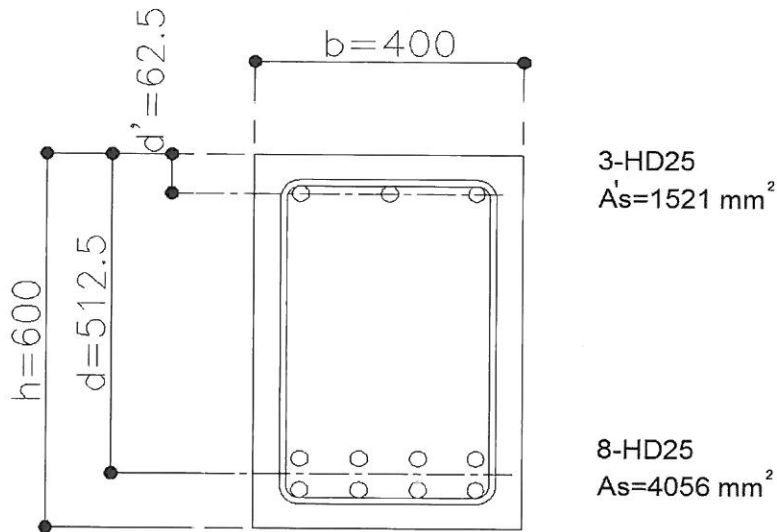
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같은 복근 직사각형 보의 설계 휨강도( $\phi M_n$ )를 산정하시오.

(단, 압축철근 항복여부를 검토해야 하며, 콘크리트 강도  $f_{ck}=27\text{ MPa}$ , 철근강도  $f_y=400\text{ MPa}$ , 스테럽 HD10@200,  $E_s=200,000\text{ MPa}$  이다.)



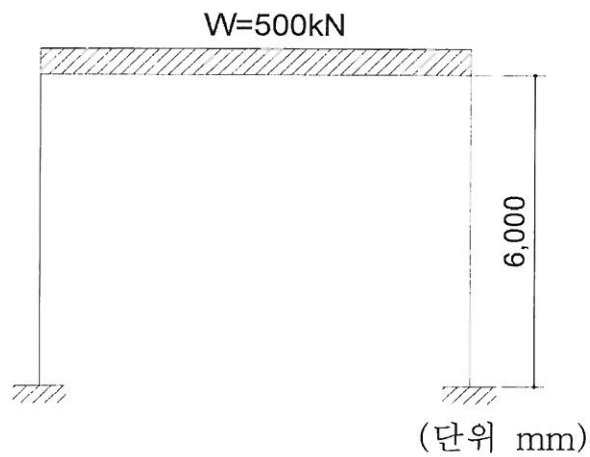
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 그림을 보고 다음 물음에 답하시오.



[조건]

- 중력가속도  $9.8 \text{ m/sec}^2$
- $E = 205,000 \text{ MPa}$
- $I = 7.21 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- 골조자중 무시, 무한강성보로 가정

1) 구조물의 강성 및 고유주기를 산정하시오.

2) 기둥의 높이가 절반으로 줄어들 경우 1)번 구조물의 고유주기와 동일하게 되기 위한 W 값을 구하시오.