

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

- 철근콘크리트 건축물의 비선형해석 모델링 과정에서 다음을 설명하시오.
1) 1차부재와 2차부재 2) 변형지배거동과 휨지배거동
- 최대지반가속도(PGA, Peak Ground Acceleration)와 유효최대가속도(EPA, Effective Peak Acceleration)를 비교하여 설명하시오.
- 건물의 보유수평내력에 대하여 기술하고 보유수평내력이 결정되는 메카니즘을 그림을 그려 설명하시오.
- 중심가새 골조구조와 편심가새 골조구조의 특징 및 장단점을 설명하시오.
- 강재의 개열(Lamellar Tearing)현상을 설명하고, 용접 시 개열의 발생원인 및 방지 대책을 설명하시오.
- 강재의 화학적 조성이 용접성에 미치는 영향과 이에 대한 평가방법을 설명하시오.
- 강구조 보-기둥 접합부인 패널존(Panel Zone)의 전단강도 검토방법 및 보강방안을 설명하시오.
- 기존 건축물 내진성능평가에서 비선형 정적해석을 적용할 수 있는 조건을 설명하시오.
- 지하구조물 내진설계 시 변위적합 내진설계에 대하여 설명하시오.
- PC(Precast Concrete)구조 접합부의 설계방법 3가지에 대하여 설명하시오.

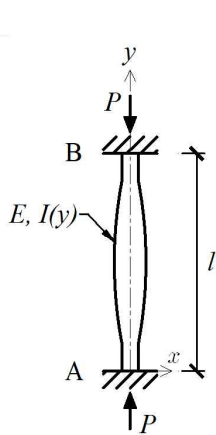
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

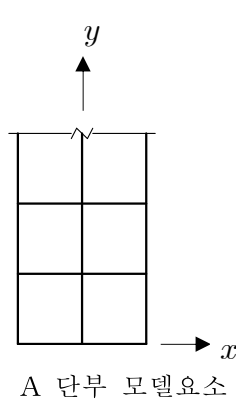
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

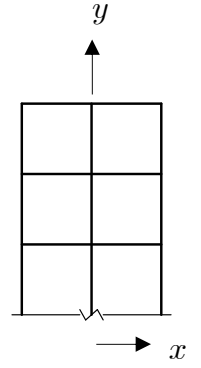
11. 그림 (a)와 같이 양단이 고정인 기둥의 좌굴하중을 구하기 위해 유한요소해석 모델링을 하고자 한다. A단과 B단을 그림 (b)와 같이 이차원 모델요소(x, y 변위 자유도만 갖는 요소)로 설정하여 면내 좌굴해석을 할 경우 경계조건(힌지 : Δ , 롤러 : $\triangle$)을 그리시오.



(a) 해석 대상 기둥



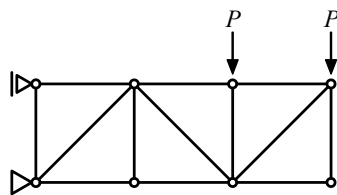
A 단부 모델요소



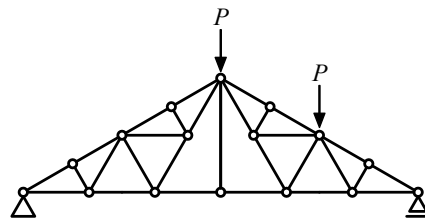
B 단부 모델요소

(b) 단부 모델요소

12. 다음과 같은 트러스에서 부재력이 발생하지 않는 영부재를 모두 표시(○)하시오.



(a)



(b)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

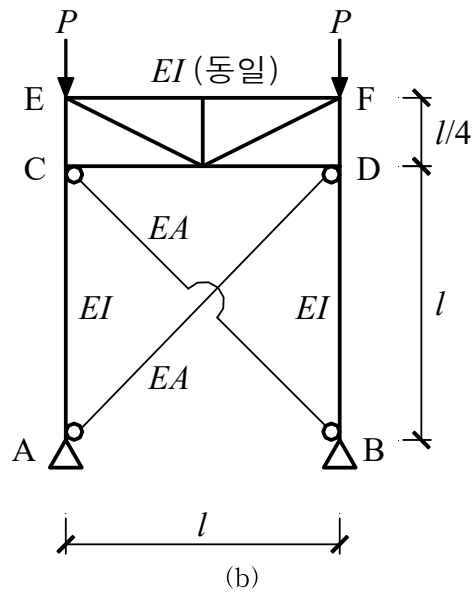
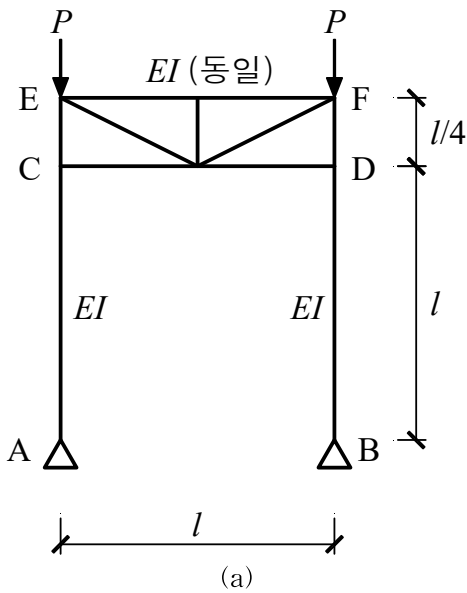
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

13. 그림과 같은 구조물의 좌굴강도를 복잡한 해석 전에 약산식으로 추정하고자 한다.

상하 힌지조건의 기둥부재 좌굴강도를 $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2}$ 로 나타낼 때, 다음 구조물의 각각에 대하여 유효좌굴길이계수 K 값의 범위를 제시하시오.

1) 구조물 (a)의 AC 기둥부재의 K 값의 범위를 제시하시오.

2) 구조물 (b)와 같이 가새를 추가로 설치할 경우, AC 기둥부재의 K 값의 범위를 제시하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

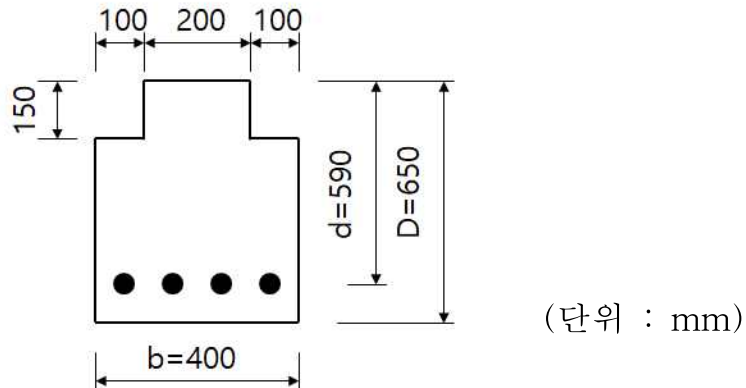
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 단면의 보가 $M_u = 400\text{kN}\cdot\text{m}$ 를 받을 때 필요한 인장철근량을 구하시오.

(단, $f_{ck} = 27\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$)



2. 시설물의 안전 및 유지에 관한 특별법에 따른 제3종시설물의 정기안전점검에서 수행해야 할 점검항목을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

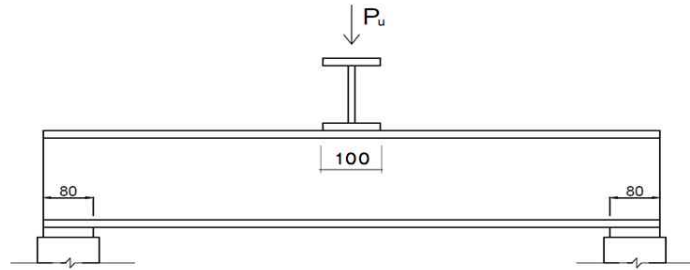
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 그림과 같이 단순지지된 H형강보(H-450×200×9×14, $r=18\text{mm}$, SM275)의 중앙부에 H-150×100×6×9에 의한 집중하중($P_u = 500\text{kN}$)이 작용할 때 다음에 답하시오.

(단, 강재 자중은 무시함)

- 1) 웨브 필릿 선단부의 국부항복 현상을 설명하고, 중앙부와 단부에서 웨브 국부항복에 대한 안전성을 검토하시오. (강도감소계수 $\phi = 1.0$)
- 2) 웨브의 크립플링 현상을 설명하고, 단부에서 웨브 크립플링에 대한 안전성을 검토하시오. (강도감소계수 $\phi = 0.75$, $E = 210,000\text{N/mm}^2$)



$$\begin{aligned}
 & \bullet R_n = 0.8 t_w^2 \left[1 + 3 \frac{N}{d} \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \\
 & \bullet R_n = 0.4 t_w^2 \left[1 + 3 \frac{N}{d} \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}} \\
 & \bullet R_n = 0.4 t_w^2 \left[1 + \left(\frac{4N}{d} - 0.2 \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{\frac{E F_y t_f}{t_w}}
 \end{aligned}$$

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

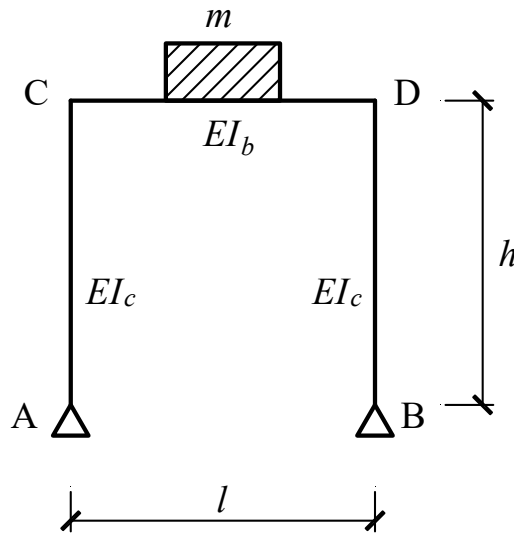
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

4. 그림과 같이 강절로 연결된 ACDB 골조가 A, B점에서 힌지로 지지되어 있다. CD부재에 질량 m 이 고정되어 있고, 수평방향의 진동을 받는다.

(단, 질량 m 은 CD부재의 휨강성에 영향을 주지 않도록 설치되어 있음)

1) I_b , I_c , h , l 을 이용하여 구조물의 강성을 일반식으로 구하시오.

2) $I_b = I_c = I$, $h = l$ 일 때, 고유진동수(ω)를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

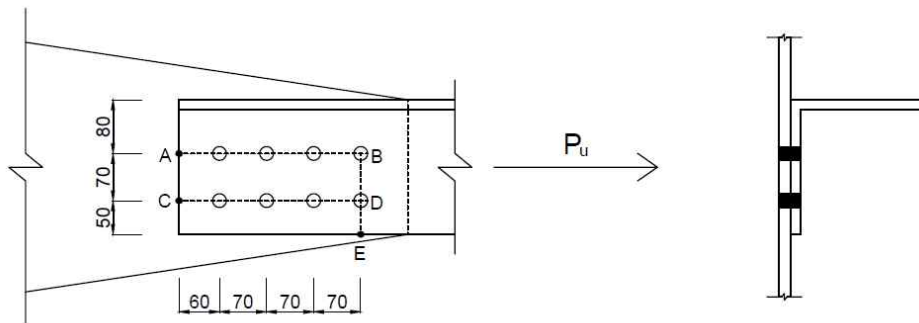
기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 그림과 같은 인장재에 $P_u = 500\text{kN}$ 이 작용할 때 안전성을 검토하시오.

- L-200×200×15 ($A_g = 5,775\text{mm}^2$, 도심위치 $C_x = C_y = 54.7\text{mm}$)
- SM275, $F_u = 410\text{N/mm}^2$, 고장력볼트 8-M20(F10T)
- 전단지연계수 U 는 $(1 - \frac{\bar{x}}{l})$ 으로 산정한 값을 적용할 것
- 블록전단파단 검토시 A-B-E 및 C-D-E 파단선을 고려할 것
- 인장응력은 균일함



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같은 단일 기둥을 대상으로 푸쉬오버(Push Over)해석에 따른 ADRS(Acceleration Displacement Response Spectrum)를 이용하여 다음에 답하시오.

(단, 축력은 0이며, 전단은 취성파괴로 가정하고, 휨강도 산정시 압축철근은 고려치 않음)

1) 이력곡선을 작성하고 성능점 형성여부를 판단하시오.

2) 성능점이 미형성 되었을 경우 단면크기를 변경하지 않고 단순히 성능점이 형성 될 수 있는 방법 2가지를 설명하시오.

휨강성 : $0.7EI$, 전단강성 : $0.4EA$

$f_{ck} = 24\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$, $E_c = 25811\text{MPa}$,

$d = 540\text{mm}$

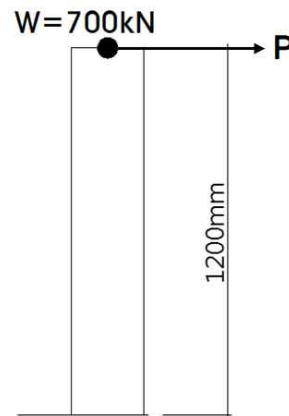
전단강도 산정식

$$V_n = k_1 \frac{A_v f_y d}{s} + \lambda \left(\frac{0.5 \sqrt{f_{ck}}}{M/Vd} \sqrt{1 + \frac{N_u}{0.5 \sqrt{f_{ck}} A_g}} \right) 0.8 A_g$$

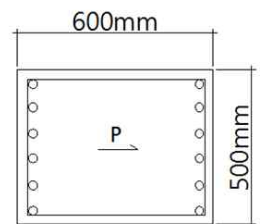
응답스펙트럼 산정 시 $S_{DS} = 0.55$, $S_{D1} = 0.22$

ADRS 변환식

$$S_D = \left(\frac{T_S}{2\pi} \right)^2 \times S_a, \quad S_a = \left(\frac{V/W}{\alpha_1} \right), \quad \alpha_1 = 1$$



기둥개요
주근 : 12-HD22
스터럽 : HD10 @300



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

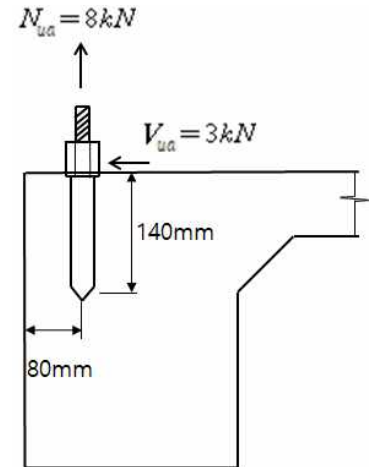
1. 인장하중 ($N_{ua} = 8kN$) 과 전단하중 ($V_{ua} = 3kN$)이 작용할 때 그림과 같은 콘크리트 기초에 설치된 확장앵커의 안전 여부를 판단하시오.

• 콘크리트

- $f_{ck} = 24MPa$, 굽은골재 최대치수는 25mm
- 연성강재 요건 및 연단거리 조건은 별도 검토 필요 없음
- 사용하중상태에서 콘크리트 균열발생으로 가정
- 균열콘크리트유효계수 $k_c = k_{cr} = 7$

• 후설치 앵커

- 앵커는 단일 후설치 앵커로 인장영역에 설치
- 확장앵커는 범주1(낮은 설치 민감도와 높은 신뢰도)에 해당하고 콘크리트 쪼개짐 제어를 위한 별도의 보조철근은 없는 것으로 가정
- 앵커직경 12mm, 앵커유효단면적 $A_{se} = 84mm^2$,
- 앵커인장강도 $f_{uta} = 500MPa$, 앵커항복강도 $f_{ya} = 400MPa$
- 앵커영향면적비 $\frac{A_{Nc}}{A_{Nco}} = 0.7$, $\frac{A_{Vc}}{A_{Vcp}} = 1$
- 앵커 뺄힘강도 $N_p = N_{pr} = 30kN$, 프라이아웃 강도계수 $k_{cp} = 2.0$



국가기술자격 기술사 시험문제

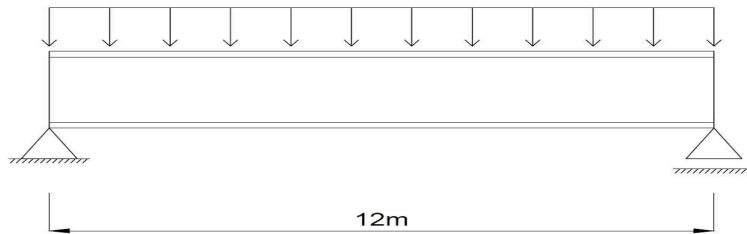
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 스패 12m인 단순지지보에 등분포 고정하중(자중포함) $\omega_D = 12\text{kN/m}$, 등분포 활하중 $\omega_L = 8\text{kN/m}$ 이 작용할 때 H형강보에 대한 다음을 검토하시오.

- 1) 횡좌굴강도에 의한 휨검토 ($\phi = 0.9$)
- 2) 전단검토 ($C_v = 1.0$, $\phi = 1.0$)
- 3) 처짐검토 (고정하중 및 활하중에 대한 허용처짐은 스패의 1/300 적용)



- H-600×200×11×17 (SM355)
 $r = 22\text{mm}$, $I_x = 7.76 \times 10^8 \text{mm}^4$, $I_y = 2.28 \times 10^7 \text{mm}^4$, $r_x = 240\text{mm}$,
 $r_y = 41.2\text{mm}$, $S_x = 2.59 \times 10^6 \text{mm}^3$, $S_y = 2.28 \times 10^5 \text{mm}^3$, $Z_x = 2.98 \times 10^6 \text{mm}^3$,
 $Z_y = 3.61 \times 10^5 \text{mm}^3$, $J = 9.06 \times 10^5 \text{mm}^4$, $E = 210,000 \text{N/mm}^2$
- 보 중앙부 위치의 횡변위가 구속되어 있음
- $L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$, $L_r = \pi r_{ts} \sqrt{\frac{E}{0.7 F_y}}$, $r_{ts} = \sqrt{\frac{I_y h_o}{2 S_x}}$
- $M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0.7 F_y S_x) \left\{ \frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right\} \right]$
- $M_n = F_{cr} S_x$, $F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{(L_b/r_{ts})^2} \sqrt{1 + 0.078 \frac{J}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2}$

국가기술자격 기술사 시험문제

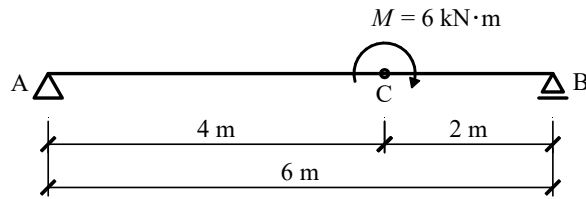
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

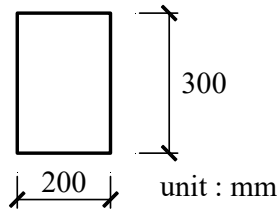
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

3. 그림 (a)와 같이 6m 스패의 단순지지보 C점에 $M = 6\text{kN}\cdot\text{m}$ 의 모멘트가 작용되고 있다. AB 부재의 단면($b = 200\text{mm}$, $h = 300\text{mm}$)은 그림 (b)와 같다. 그림 (c)와 같이 모멘트 $M = 6\text{kN}\cdot\text{m}$ 을 우력모멘트 $P \cdot e$ 로 치환할 경우 다음 각 경우에 대하여 모멘트도, 전단력도, 부재에 발생하는 최대전단응력도를 구하시오.

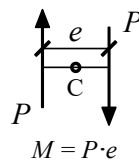
- 1) $M = 6\text{kN}\cdot\text{m}$ ($e = 0$)
- 2) $e = 1\text{m}$ 일 때
- 3) $e = 0.5\text{m}$ 일 때



(a)



(b)



(c)

4. 콘크리트 구조와 조적식 구조에서 KDS 41 90 소규모건축구조기준을 적용할 수 있는 조건을 각각 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

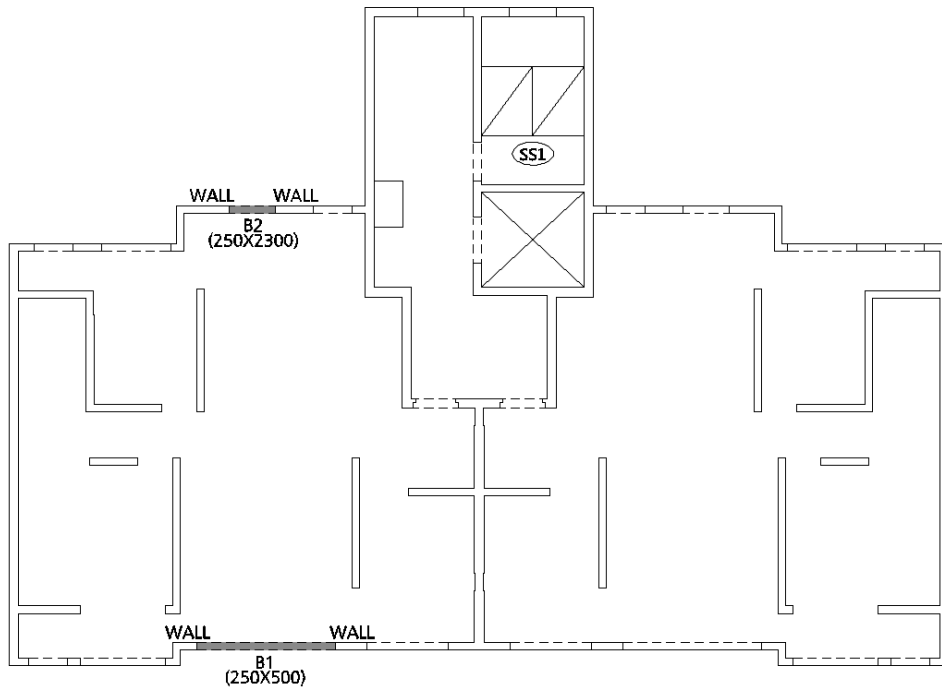
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림은 아파트의 구조평면도 중 일부이다. 일반적으로 B1과 B2 보 부재는 강성을 줄여 구조해석을 수행한다. 다음 물음에 답하시오.

- 1) B1과 B2에 대해 KDS 41에서 제시하는 강성
- 2) 강성을 줄여 검토할 경우에 이에 대한 근거 (강성조절 이력곡선 작성 포함)
- 3) 강성을 줄여 해석할 경우 문제점과 유의사항



국가기술자격 기술사 시험문제

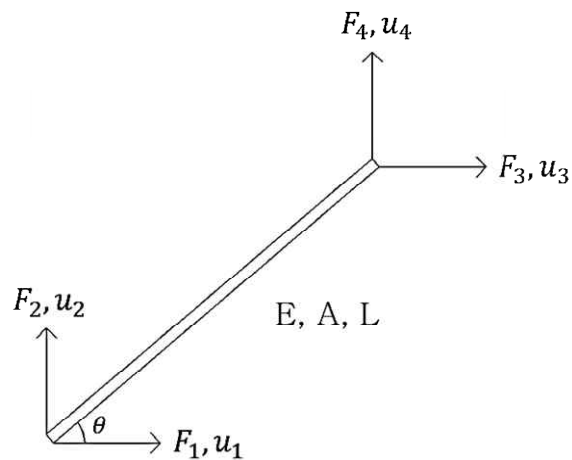
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같은 2차원 트러스의 요소강성행렬(Element Stiffness Matrix) $[K]$ 를 유도하고 단계별 과정을 설명하시오.

(단, E :탄성계수, A :단면적, L :부재길이, F_i :힘, u_i :변위, $\cos\theta = \lambda$, $\sin\theta = \mu$)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같은 하중조건에 대하여 철근콘크리트 전단벽을 설계하시오.

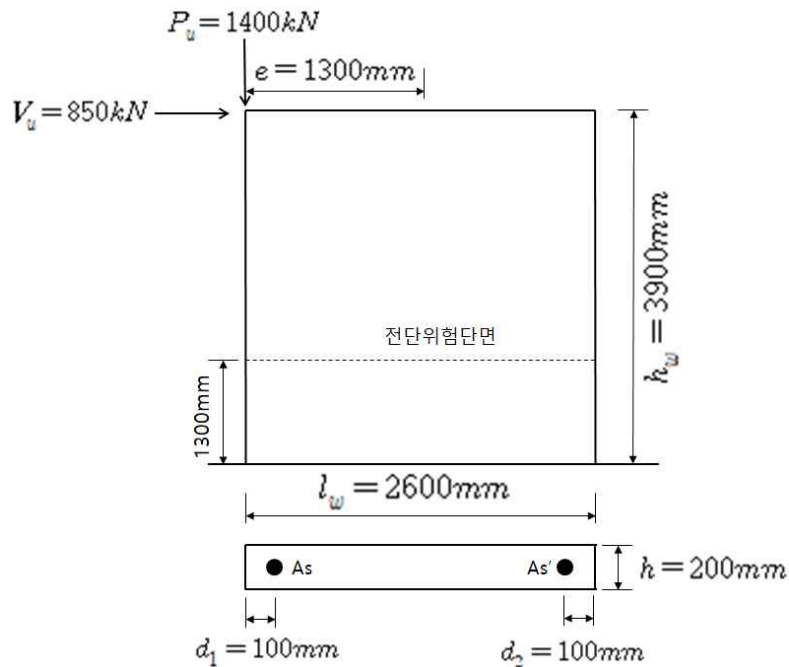
(단, 휨모멘트에 대한 면외편심은 $0.1h$ 이하, 세장비영향은 고려하지 않음)

연직하중 $P_u = 1400\text{kN}$ (면내편심 $e = 1300\text{mm}$), 수평하중 $V_u = 850\text{kN}$

$f_{ck} = 24\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$, $h = 200\text{mm}$, $l_w = 2600\text{mm}$, $h_w = 3900\text{mm}$,

$d_1 = 100\text{mm}$, $d_2 = 100\text{mm}$

$A_s = A'_s$ (D19 사용, $a_1 = 287\text{mm}^2$), 전단철근(D13 사용, $a_1 = 127\text{mm}^2$)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

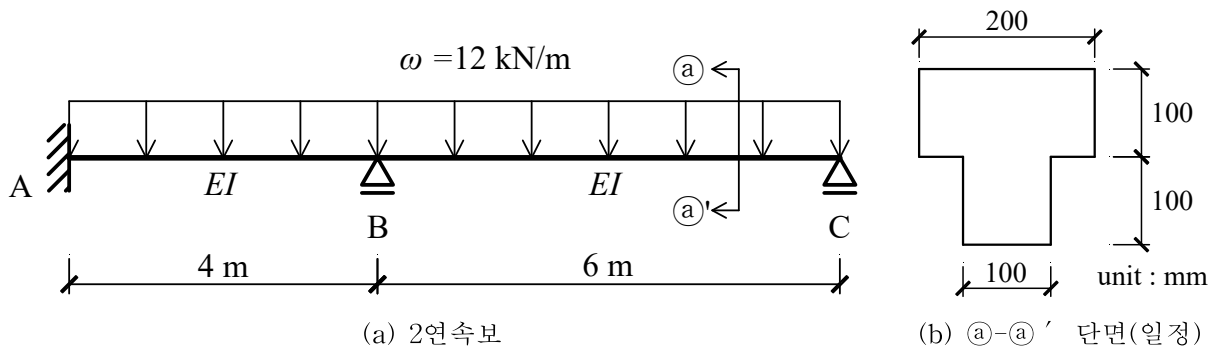
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 그림 (a)와 같은 2연속보에 등분포하중(자중포함) $\omega = 12\text{kN/m}$ 가 작용할 때, 보의 단면이 그림 (b)와 같이 일정할 경우 다음을 답하시오.

1) 모멘트분배법을 이용하여 모멘트도(Bending Moment Diagram)와 전단력도(Shear Force Diagram)를 그리시오.

2) 최대전단력이 발생하는 위치에서 주어진 단면 (b)의 최대전단응력도를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

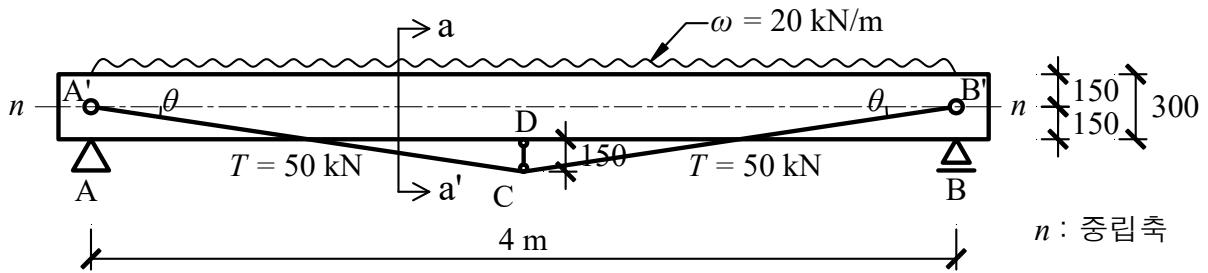
기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

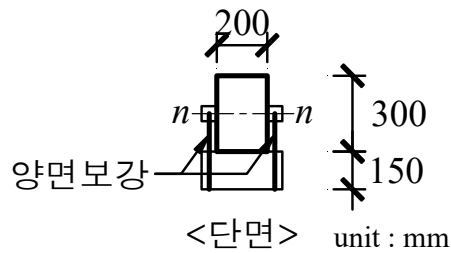
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

3. 그림 (a)와 같은 4m 경간의 부재에 $\omega = 20\text{kN/m}$ 의 등분포하중(자중포함)이 작용한다. 강선 A'C, B'C를 보부재 ($b \times h = 200\text{mm} \times 300\text{mm}$) 양 측면에 각각 장력 $T = 50\text{kN}$ 으로 포스트텐션 보강을 하였다. A'와 B'는 강선의 정착점으로 보의 중립축 상에 위치한다. CD부재는 보의 중앙에서 강선의 장력을 보의 상부에 전달하는 무한 강성을 갖는 부재이다.

- 1) 보에 발생하는 모멘트도와 전단력도를 그리시오.
- 2) 보 부재의 단면이 그림 (b)와 같을 때, 최대휨응력도와 최대전단응력도를 구하시오.



(a) 구조물



(b) a-a' 단면

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

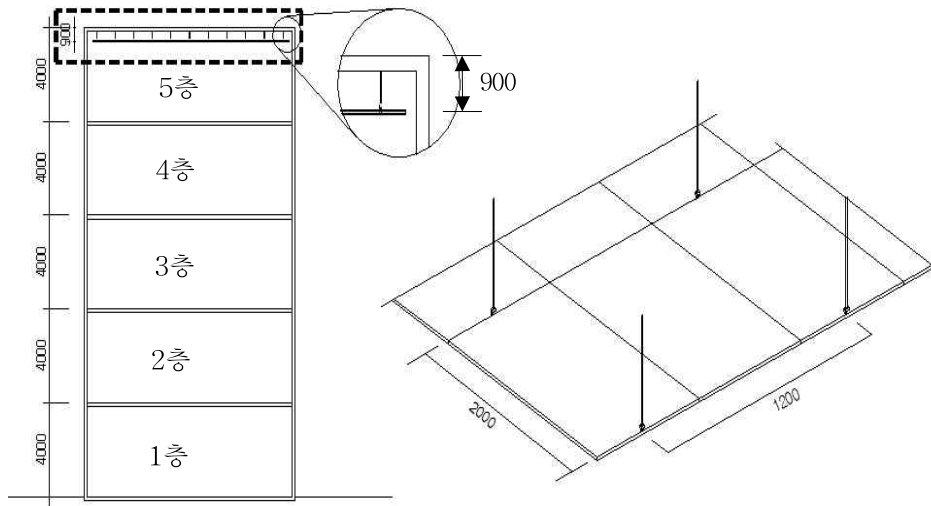
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

4. 그림과 같은 매달린 천정에 대하여 비구조재 내진설계를 수행할 때, 다음 물음에 답하시오.

- 1) 달대 한 개 당 작용하는 설계지진하중을 등가정적 하중산정방법으로 구하시오.
- 2) 달대가 수평저항능력이 없을 때, 적절한 구조보강방법을 예를 들어 스케치 하시오.

$$S = 0.176, \text{ 지반 : } S_4, S_{DS} = 0.424, \text{ 내진설계범주 : } D, \text{ 단위면적당 중량 : } 0.2\text{kN/m}^2$$

$$a_p = 1.0 (\text{천정}), \quad F_P = \frac{0.4a_p S_{DS} W_p}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)} \left(1 + 2\frac{z}{h}\right)$$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

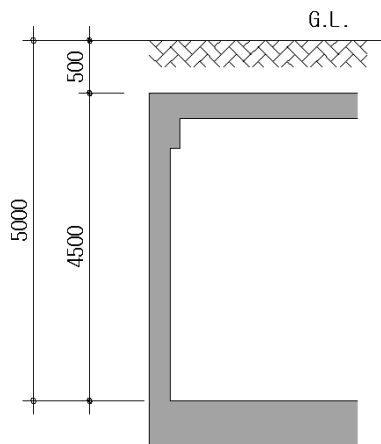
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래와 같은 단면에 작용하는 지진토압을 산정하고자 한다. 다음에 답하시오.

- 1) 기반암 깊이에 따른 등가정적법 적용여부 검토
- 2) 등가정적법에 의한 토압산정

$S = 0.176$, $F_a = 1.4$ (지반분류 : S_2), $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, 건물의 중요도 : 1



전단파속도 측정결과

심도(m)	토층분류	전단파속도 (m/s)	밀도 (kN/m^3)
1	매립토	211	18
2	풍화토	322	19
3	풍화토	355	19
4	풍화토	378	19
5	풍화토	406	19
6	풍화토	420	19
7	풍화토	458	19
8	경암	754	20
9	경암	768	26
10	경암	780	26

6. 2020년 6월 29일은 삼풍백화점 붕괴사고 25주기이다. 붕괴사고의 원인을 설계, 시공, 유지관리 등의 측면에서 설명하시오.