국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 현장에서 기초를 수평으로 끊어치기 하는 경우가 있다. 이 경우 합성콘크리트 부재의 수평전단강도 개념을 적용한 보강방안을 제시하시오.
2. 건축구조기준에서 휨부재의 최소한의 연성을 갖도록 규정하는 식을 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t를 이용하여 설명하시오.
   (단, 계수축력은 없는 것으로 가정한다.)
3. 폭이 넓은 보에서 스터럽을 배치할 경우 경사 압축력의 흐름을 단면으로 도시하고 적정한 스터럽의 횡방향 간격 기준을 제시하시오.
   (단, 외국 기준이나 지침을 준용해도 무방함)
4. 콘크리트구조기준에서 연속 휨부재의 부 휨모멘트 재분배에 대하여 설명하시오.
5. 말뚝(Pile) 압축재하시험의 목적, 종류, 장단점, 재하시험의 횟수에 대해 설명하시오.
6. 철근콘크리트구조에서 플랫슬래브(Flat slab), 플랫플레이트(Flat plate)의 경우 특별한 구조해석을 하지 않고도 개구부를 둘 수 있다. 이에 대한 구조 제한사항을 설명하시오.
7. 역량설계법(capacity design method)은 최근 내진설계기준의 근간을 이루는 설계법이다.
   1) 역량설계법을 간략히 설명하시오.
   2) 역량설계법에 의해 잘 설계된 모멘트골조, 중심가새골조, 편심가새골조의 에너지 소산부위(위치) 및 에너지소산 매커니즘을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

8. 내진컴팩트(SC, seismic compact), 컴팩트(C, compact), 비컴팩트(NC,non-compact) 및 세장(S, slender) 플랜지를 갖는 H형강보의 모멘트-회전각 관계를 도시하고 휨강도 및 회전능력 측면 관점에서 설명하시오.

9. 강구조물의 소성설계(plastic design)에서 횡지지거리 및 판폭두께비를 더 엄격히 제한하고, 강재의 항복강도의 상한을 부과하는 이유를 설명하시오.

10. H형강 보의 플랜지를 H형강 기둥의 플랜지에 직접 용접하여 모멘트접합을 할 때, 건축구조기준에 따라 검토하여야 하는, H형강 기둥의 플랜지와 웨브에 대한 국부적인 강도 5가지를 쓰시오.

11. 내진설계에서는 모든 구조물을 평면 또는 수직의 정형 또는 비정형으로 구분한다. 건축구조기준에서 규정하고 있는 (1) 평면비정형성의 유형과 (2) 수직비정형성의 유형을 각각 5개씩 쓰시오.

12. 건축구조기준에 따라 점유·사용하지 않는 지붕에 적용하는 지붕활하중에 대하여 다음 사항에 답하시오.

    1) 지붕활하중에 포함된 하중

    2) 기본등분포활하중의 값

    3) 기본집중활하중의 값

    4) 지붕활하중의 저감에 영향을 미치는 요소

    5) 등분포활하중의 최소값

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

13. 콘크리트 벽체는 지지하는 하중에 따라 다음과 같이 분류하고 있다. 다음 각 벽들의 정의를 간단히 쓰시오.

1) 내력벽(bearing wall)

2) 비내력벽(nonbearing wall)

3) 전단벽(shear wall)

4) 구조벽(structural wall)

5) 비구조벽(nonstructural wall)

국가기술자격 기술사 시험문제

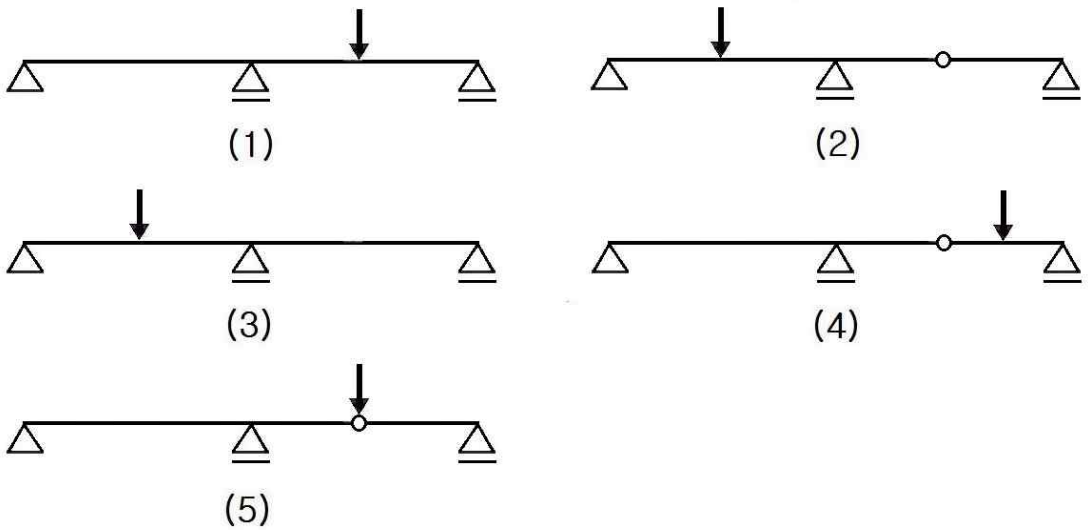
기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 횡구속골조(braced frames)의 유효좌굴길이계수 k를 좌굴길이 계산도표(alignment chart)를 이용해서 산정할 경우, 해당 주각부 또는 주두부의 타단(far end)이 힌지이면 1.5, 타단이 고정이면 2.0배만큼 보의 강비를 할증하여 보정해야 한다. 그 역학적 이유를 처짐각방정식(slope-deflection equation)을 활용하여 설명하시오.

2. 다음 그림과 같이 집중하중이 작용하는 연속보의 처짐 형상을 그리시오.
(단, 양쪽 경간의 길이와 부재는 동일하며, 양쪽 경간 처짐의 크고 작음을 알 수 있도록 그려야 한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

3. 그림 (a)와 같은 조건의 인장재에 대하여 다음 물음에 답하시오.
(단, 인장재의 응력-변형률(stress-strain) 관계는 아래 그림 (b)와 같다.)

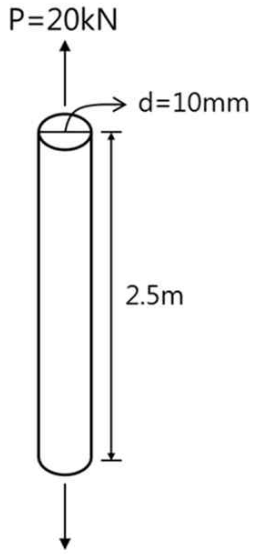
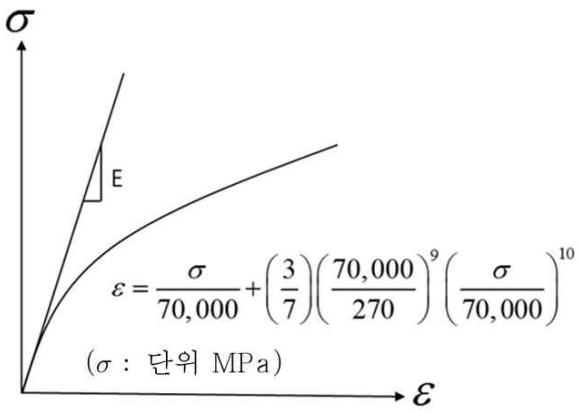


그림 (a)



그림(b)

1) 초기 탄성계수 E는 70000 MPa 임을 입증하시오.

2) 인장력 P = 20 kN 작용 시 위 인장재의 신장량(elongation)을 구하시오.

3) 하중 P를 제거했을 때 남게 되는 영구변형량을 구하시오.
(단, 제하(unloading) 강성은 초기강성을 따르는 것으로 가정하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

4. 다음 그림 [부분 구조평면도]와 같이 양단을 단순접합한 H형강보의 상부 플랜지에 보안정용 횡좌굴가새를 Φ-19원형철근을 사용하여 상대구속가새로 설계하였다. 다음의 조건으로 이 횡좌굴가새에 대한 강도와 강성의 적합성을 검토하시오.

< 조건 >

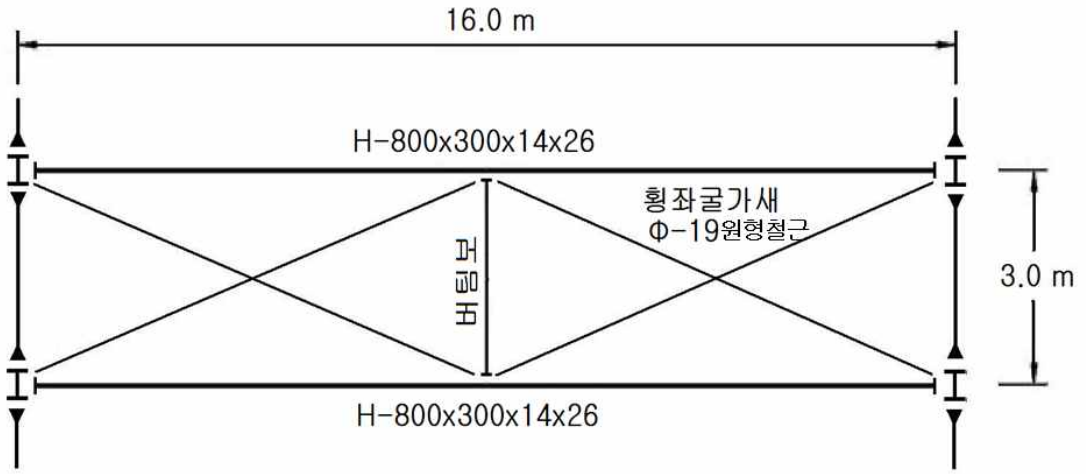
- H형강보 : $H-800\times300\times14\times26$ ($F_y=325$ MPa)
- H형강보에 작용하는 하중
  - 고정하중 : $w_D=10.0$ kN/m (보 자중 포함) • 활하중 : $w_L=30.0$ kN/m
- 횡좌굴가새 : Φ-19원형철근 ($E=205{,}000$ MPa, $F_y=235$ MPa, $A_g=284$ mm^2)
- 버팀보의 축강성은 무한대로 가정하며, H형강 보의 중앙부에 배치되어 있다.
- 바닥판은 보의 횡좌굴을 지지하지 못하는 구조시스템으로 가정한다.
- 횡좌굴 상대구속가새에 대한 건축구조기준의 소요강도와 소요강성은 다음과 같다.
  - 소요강도 : $P_{br}=0.008\,M_r C_d / h_o$
  - 소요강성 : $\beta_{br}=\frac{1}{\phi}\left(\frac{4M_r C_d}{L_b h_o}\right)$

여기서, $\phi=0.75$, C_d : 단곡률인 경우 1.0, 복곡률인 경우 2.0

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	



[부분 구조평면도]

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

5. 순스팬(ℓ_x)이 4.0 m인 양단부 고정인 일방향 슬래브가 있다. 여기에 차량하중이 작용할 경우 전단력 검토 후 단부의 철근 배근도를 스케치하시오.

< 조건 >

○ 무근 콘크리트 마감두께 S = 200 mm

○ 앞바퀴 중심간격 : 1800 mm(바퀴 폭 a_1 = 600 mm 로 가정함)

○ 앞바퀴와 뒷바퀴 중심간격 : 4200 mm

○ 슬래브 두께 t = 250 mm (유효두께 d = 220 mm)

○ 최대 차륜하중 P_L = 98 kN임 (충격계수 i=1.3을 적용)

○ 휨 모멘트 계산용 유효폭(b_e) : $b_e = \frac{2}{3}(\ell_x + \frac{a_1 + 2S}{2})$

○ 단부 전단력 계산용 유효폭(b_e) : $b_e = a_1 + 5t$

○ 철근 간격은 100 mm, 120 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm 만 사용할 것

○ 단부, 중앙부 배근은 동일하게 할 것

○ 배력근은 주근의 50%를 배치할 것

○ f_{ck} = 27 MPa

○ f_y = 400 MPa (철근은 계산 편의를 위해 D13만 사용할 것)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

6. 각형강관 □-250×250×8(SM490)에 콘크리트(f_{ck}=24 MPa)로 채워진 7m 높이의 충전합성기둥의 중심에 고정하중 550 kN, 활하중 800 kN의 압축력이 작용할 때 충전합성기둥의 구조안전성을 검토하시오. (단, KBC2009적용, 기둥의 양단부 경계조건은 핀이다.)

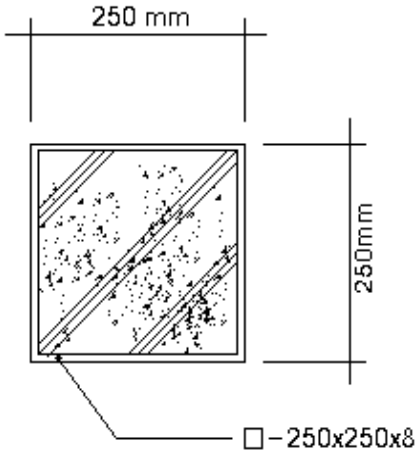
◎ 검토조건

- 각형강관; □-250×250×8 (SM490강재)

  $F_y = 325\text{MPa}$, $F_u = 490\text{MPa}$, $E_s = 2.05\times10^5\text{MPa}$, $A_s = 7744\text{mm}^2$

- 콘크리트 ; $f_{ck} = 24\text{MPa}$, $E_c = 2.98\times10^4\text{MPa}$, $A_c = 54756\text{mm}^2$

- $P_{DL} = 550\text{kN}$, $P_{LL} = 800\text{kN}$



[각형강관 충전합성기둥 단면도]

국가기술자격 기술사 시험문제

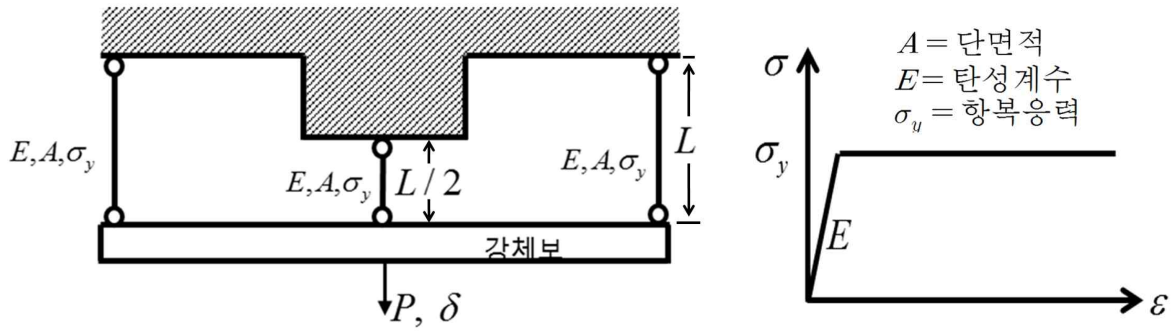
기술사 제 108 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

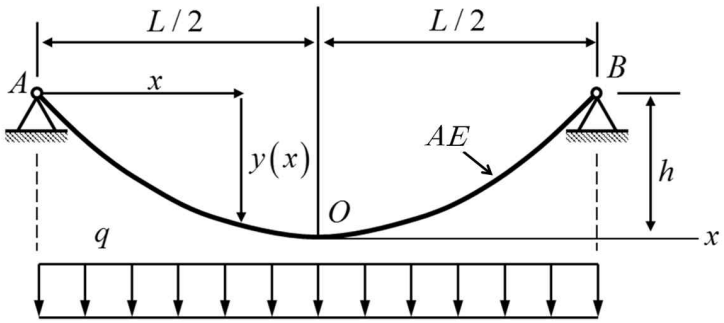
1. 다음 구조물의 탄성거동에서 붕괴에 이르기까지의 하중(P)-변위(δ) 관계도를 작성하시오. 그리고 이 과정에서 항복변위 δ_y, 및 항복하중 P_y, 붕괴변위 δ_c와 붕괴하중 P_c, 그리고 각 단계별 강성변화를 하중(P)-변위(δ) 관계도에 명확히 표시하시오.

   (단, 세 개의 강봉은 아래 오른쪽 그림과 같이 완전탄소성 응력-변형(stress-strain) 거동을 보인다고 가정한다.)



2. 아래 등분포하중을 받는 케이블 구조의 처짐곡선 $y(x)$ 및 케이블 AOB의 신장량(elongation)을 구하시오.

   (단, 케이블의 단면적과 탄성계수는 각각 A, E로 표시하고, 케이블의 자중은 무시한다.)

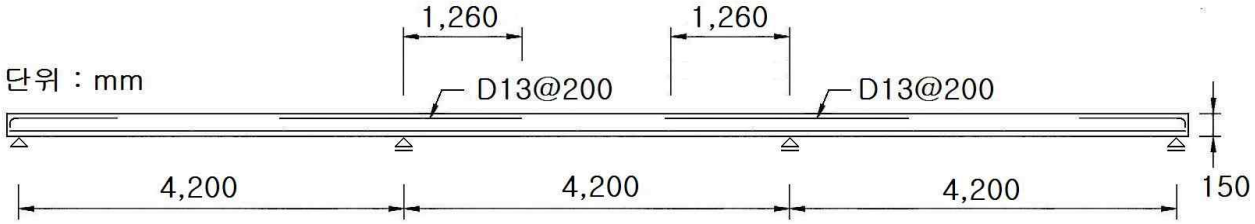


국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

3. 그림과 같은 3경간 연속 1방향슬래브에서, 내부받침부의 부모멘트 철근에 대한 휨모멘트강도와 내부경간 슬래브의 부모멘트 철근에 대한 절단위치의 적합성을 다음 조건으로 검토하시오. 구조해석은 아래 그림의 [지점의 부모멘트 공식]을 이용한다.



○ 콘크리트 : $f_{ck} = 21$ MPa , 철근 : $f_y = 400$ MPa

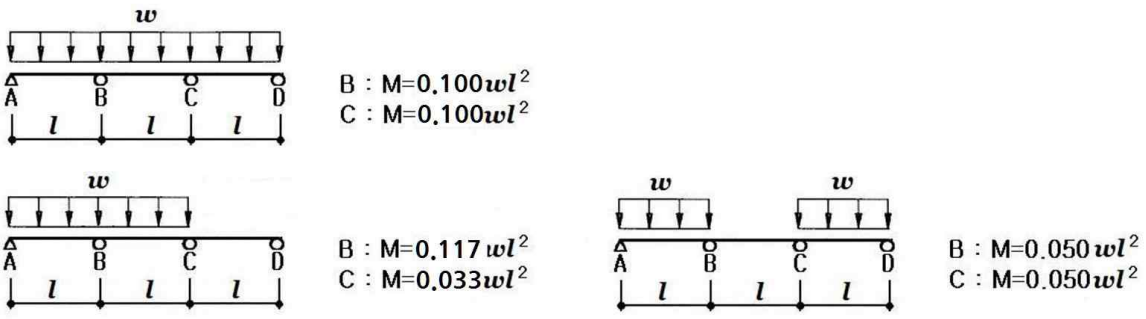
○ D13 철근의 단면적 : 127 mm^2

○ 슬래브 두께 : 150 mm

○ 피복 두께 : 20 mm

○ 고정하중 : 5.0 kN/m^2 (슬래브 자중 포함)

○ 활하중 : 4.0 kN/m^2



[지점의 부모멘트 공식]

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

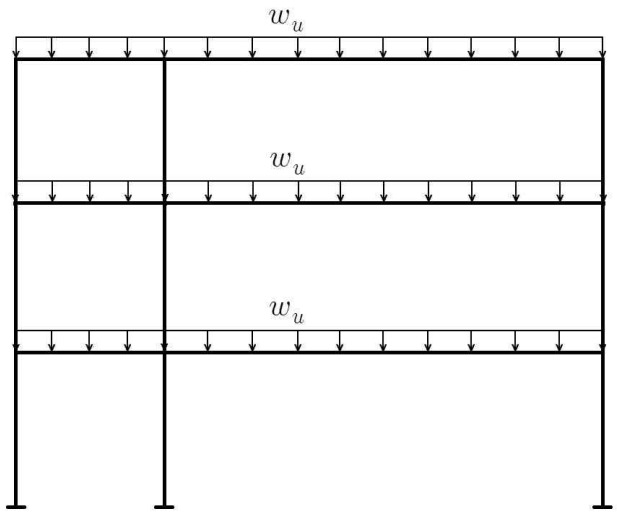
4. 콘크리트구조의 비횡구속골조에서는 압축부재 양단의 확대휨모멘트 M_1과 M_2를 다음 식으로 구하여야 한다.

$$M_1 = M_{1ns} + \delta_s M_{1s} \qquad M_2 = M_{2ns} + \delta_s M_{2s}$$

또한, 강구조의 횡하중저항구조시스템 부재의 소요2차휨강도 M_r과 소요2차축강도 P_r은 다음 식으로 산정하여야 한다.

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

다음 그림과 같은 비대칭 골조에, 하중조합 $1.2D+1.6L$에 의한 계수연직하중 w_u가 작용할 때, (1) M_{1ns}, M_{2ns}, M_{nt}, P_{nt}를 구하는 방법과 (2) M_{1s}, M_{2s}, M_{lt}, P_{lt}를 구하는 방법을 구조해석모델을 그려서 설명하시오.



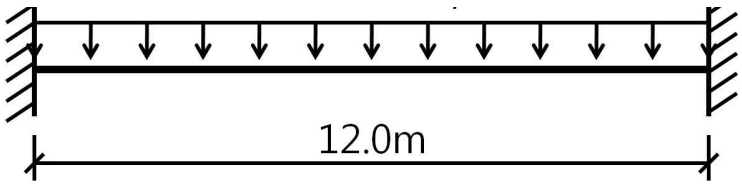
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

5. 양단부가 고정단으로 되어 있는 다음 그림과 같은 보가 있다. 고정하중은 5 kN/m^2, 활하중은 3.5 kN/m^2, 하중분담폭은 4.0 m 일 경우 압연 H 형강으로 단면의 안전성을 확인하시오.

(단, 보 자중은 무시하고 국부좌굴 및 횡좌굴은 없는 것으로 하며, 강종은 SHN 490, 철골보는 H-500×200×10×16, 플랜지와 웨브의 모서리 반경(fillet) r = 0 으로 가정한다. 그리고, 안전성을 확인 시 모멘트와 전단력을 모두 고려하여 확인한다.)



6. 말뚝(Pile)기초의 말뚝두부와 기초판의 결합방법에 대해 설명하시오.

1) 말뚝두부와 기초판의 결합방법의 종류를 설명하시오.

2) 말뚝두부와 말뚝의 재료종류(PHC 말뚝, 강관 말뚝, H형강 말뚝)에 의한 기초판의 강결합 방법을 구체적으로 스케치하시오.

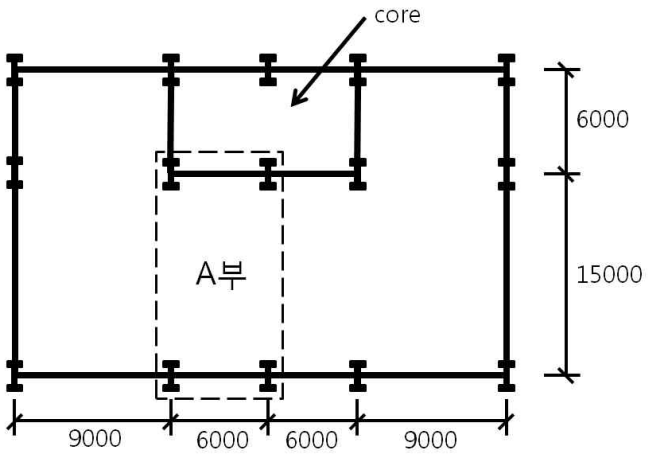
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 오피스 건물이 있다. 가장 합리적이라고 생각하는 (1) 구조 보의 배치 계획을 스케치하고, (2) 층고를 줄이기 위한 대안을 1가지만 제시하시오.
(단, 큰 보(girder)와 작은 보(beam)의 부재 크기를 가정한 것을 포함시켜야 하고, 6.0 m×15.0 m 구획된 부분(A부)만 스케치 할 것.)



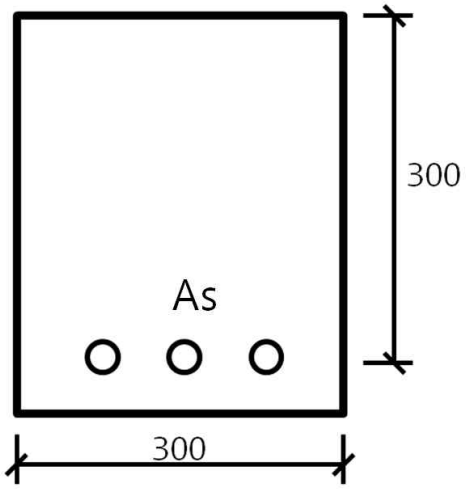
< 조 건 >
- ○ 강재 SHN490(큰 보(girder))
- ○ f_{ck} = 24 MPa
- ○ 강재 SHN400(작은 보(beam))
- ○ 슬래브 두께 t = 150 mm
- ○ 슬래브 스팬은 3~4m 내외로 계획
- ○ 마감두께 100 mm
- ○ 보 하부로 설비 배치 시 600 mm 공간 필요 (전등 + 내화피복만 필요시 150 mm 공간 필요)
- ○ 천장 높이 2700 mm
- ○ 층고 4200 mm
- ○ 바닥 고정하중 = 7.0 kN/m^2(보자중 포함)
- ○ 바닥 활하중 = 3.5 kN/m^2

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

2. 등가 직사각형 콘크리트 응력 블록의 응력-변형률 관계를 이용하여 극한 상태에서 단면이 저항할 수 있는 공칭휨모멘트강도 M_n을 구하시오. 또한 강도감소계수 ϕ를 구하는 과정을 기술하고 설계휨모멘트강도 ϕM_n을 구하시오.



(단위 : mm)

< 조건 >

f_{ck} = 24 MPa

f_y = 400 MPa

A_s = 1521 mm^2

3. 비횡구속골조(unbraced frames)의 안정성 설계에 직접해석법이 도입된 배경과 직접해석법 적용절차를 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

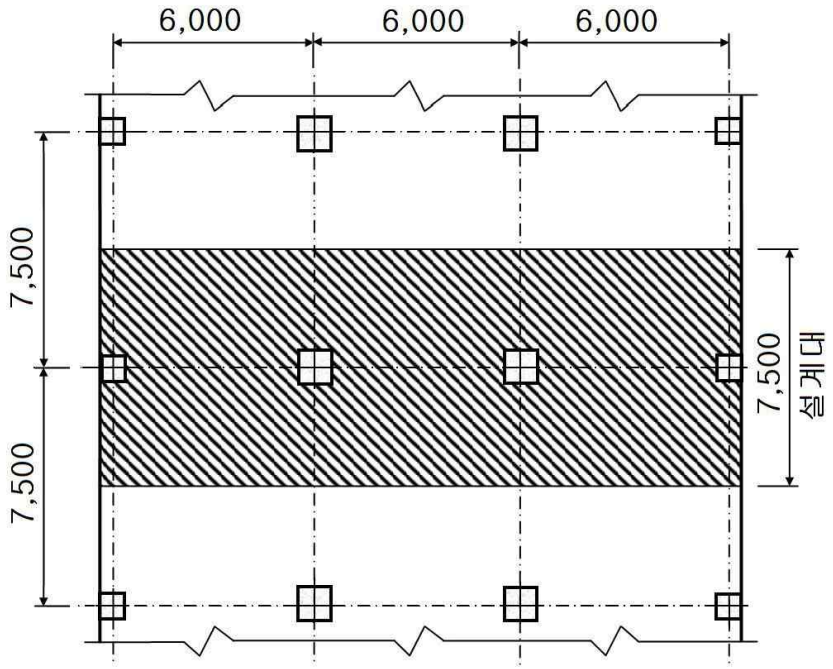
분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

4. 다음 그림은 플랫플레이트 바닥판의 부분 구조평면도이다. 그림에 표시한 설계대에 대하여 <표 1> ~ <표 5>를 이용하여 직접설계법으로 주열대와 중간대의 계수휨모멘트를 구하시오.

- 바닥하중

고정하중 : 7.5 kN/m^2 (슬래브 자중 포함)

활하중 : 4.0 kN/m^2



슬래브 두께 : 250
외부기둥 : 500x500
내부기둥 : 600x600

단위 : mm

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

<표 1> 단부경간 정 및 부 계수휨모멘트의 분배율

구 분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	구속되지 않은 외부 받침부	모든 받침부 사이에 보가 있는 슬래브	내부 받침부 사이에 보가 없는 슬래브		완전 구속된 외부 받침부
			테두리보가 없는 경우	테두리보가 있는 경우	
내부 받침부의 부계수휨모멘트	0.75	0.70	0.70	0.70	0.65
정계수휨모멘트	0.63	0.57	0.52	0.50	0.35
외부 받침부의 부계수휨모멘트	0	0.16	0.26	0.30	0.65

<표 2> 내부경간 정 및 부 계수휨모멘트의 분배율

구 분	모든 슬래브
부계수휨모멘트	0.65
정계수휨모멘트	0.35

<표 3> 주열대 내부 받침부의 분배백분율(%)

l_2/l_1	0.5	1.0	2.0
$(\alpha_1 l_2/l_1) = 0$	75	75	75
$(\alpha_1 l_2/l_1) \geq 1.0$	90	75	45

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

<표 4> 주열대 외부 받침부의 분배백분율(%)

l_2/l_1		0.5	1.0	2.0
$(\alpha l_2/l_1) = 0$	$\beta_t = 0$	100	100	100
	$\beta_t \geq 2.5$	75	75	75
$(\alpha l_2/l_1) \geq 1.0$	$\beta_t = 0$	100	100	100
	$\beta_t \geq 2.5$	90	75	45

<표 5> 주열대 중앙부의 분배백분율(%)

l_2/l_1	0.5	1.0	2.0
$(\alpha_1 l_2/l_1) = 0$	60	60	60
$(\alpha_1 l_2/l_1) \geq 1.0$	90	75	45

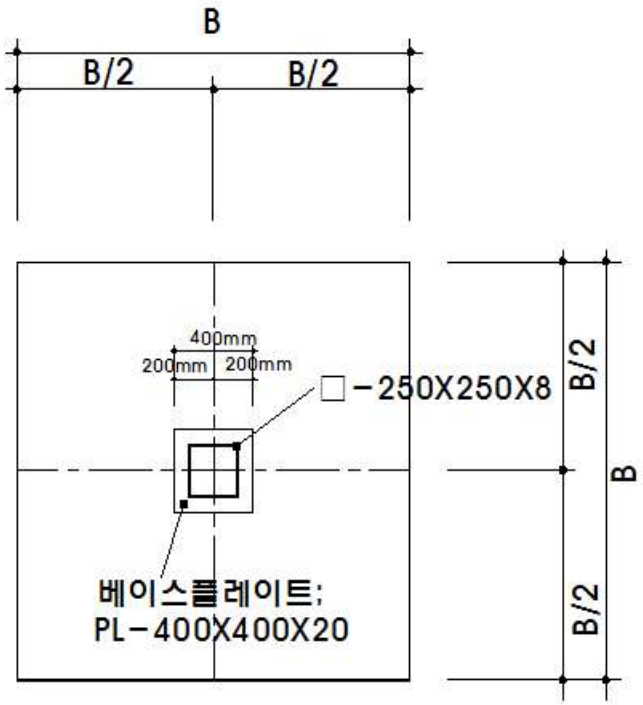
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

5. 다음과 같은 조건하에서 정사각형 무근콘크리트 독립 기초판을 설계하시오.
(단, KCI 2012 적용, 기초판 자중은 설계시 무시한다.)

<설계조건>
-고정하중 = 250 kN, -활하중 = 250 kN, -지붕 활하중 = 70 kN
-적설하중 = 90 kN, -상재하중 = 0 kN
-기둥 크기 : □-250×250×8 (각형강관)
-베이스플레이트 크기 : PL-400×400×20
(하부 주각이 없으며 독립 기초판에 바로 접지됨)
-지반의 허용지지력 $f_e = 150\text{kN/m}^2$
-콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 18\text{MPa}$



(단위 : mm)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 108 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	건축구조기술사	수험번호		성명	

6. 건축법 시행령의 고층 건축물, 다중이용 건축물, 특수구조 건축물에 대한 아래 내용들에 대해 설명하시오.

   1) 각 건축물에 대한 정의 및 내용

   2) 각 건축물에 대한 구조전문심의 시기와 방법

   3) 각 건축물에 대한 시공시 공사감리자와 건축구조기술사의 협력 관계