

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

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

1. 콘크리트 구조물의 시공 이음부 결정의 원칙에 대하여 설명하십시오.
2. 조기재령의 콘크리트 균열의 거동을 건조수축과 수화열 및 크리프 현상과 상관하여 설명하십시오.
3. 교량맞춤형 고성능강재(HSB : High Performance Steel for Bridge)의 주요 특성을 설명하십시오.
4. 주거터 사이에서 영구거푸집으로 사용되며 현장타설 콘크리트와 합성되는 프리캐스트 콘크리트 판넬 합성바닥판의 주요 고려사항과 판넬의 두께가 최종 바닥판 두께의 55% 이하가 되도록 도로교설계기준에서 규정하고 있는 이유를 설명하십시오.
5. 교대 내진설계시 Mononobe-Okabe 의 토압공식을 적용하기 위한 가정조건 3 가지를 설명하십시오.
6. 강상판 설계시 강상판을 설계할 때 고려해야 할 강상판의 거동특성을 3 가지 기본 구조계로 분류하여 설명하고, 강상판 응력을 검토하기 위한 응력의 합성에 대해 설명하십시오.
7. 3 경간 연속 거더교에서 측경간비가 작아서 교대에 부반력이 발생할 때, 교대의 부반력을 감소시킬 수 있는 방안을 구조계획적인 측면에서 설명하십시오.
8. 케이블 교량에서 케이블의 파단에 따른 구조계의 영향을 검토하는 방법에 대해 설명하십시오.
9. 보편적인 사장교에서 초기치 해석과 사장재의 무응력장에 대하여 설명하십시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

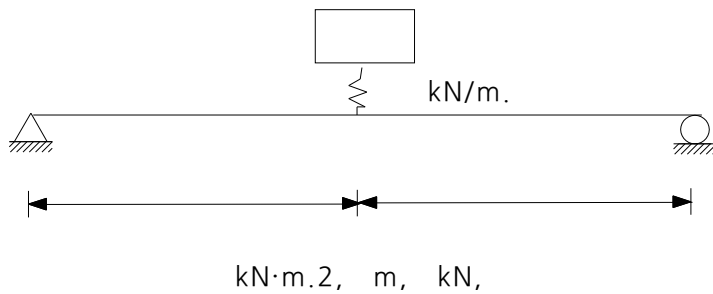
제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

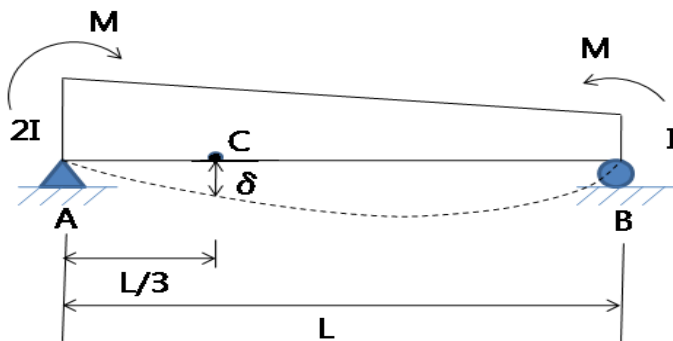
10. 한계풍속(Critical Wind Velocity)을 설명하시오.

11. 탄성한도를 초과하는 인장력과 압축력을 반복적으로 받는 경우에 구조물의 탄성한도와 강성의 변화를 설명하시오.

12. 그림과 같은 구조계에서 감쇠율이 10%일 경우 등가 감쇠계수(Equivalent Damping Coefficient)를 산정하시오. (단, 보의 자중은 무시)



13. 다음 변단면보에서 C 점의 처짐이 δ 가 되기 위한 모멘트하중(M)의 크기를 구하시오. (단, 탄성계수는 E 임)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 콘크리트의 재령효과 중 크리프와 건조수축이 구조물에 미치는 영향을 다음의 2 가지 문제에 대해 설명하시오.

가. 콘크리트 균열

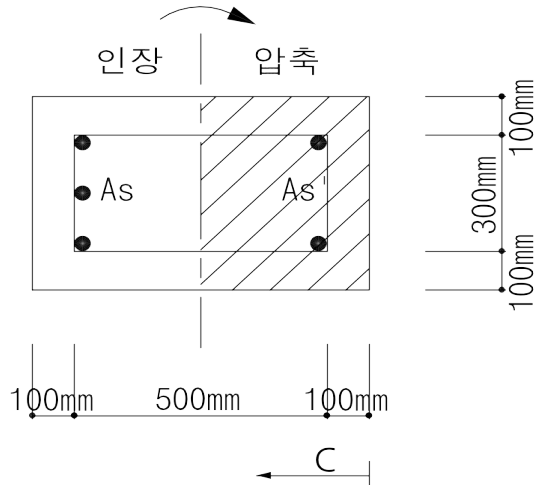
나. 기둥 또는 교각의 부등수축

2. 다음과 같은 사각기둥(단주)에서 다음 사항들을 계산하시오.

여기서, $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 300 \text{ MPa}$, $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$,

$$A_s = 3,000 \text{ mm}^2, \quad A_{s \text{ prime}} = 1,000 \text{ mm}^2$$
가. 균형하중 P_b 와 M_b, e_b

나. 인장파괴영역 (중립축 $C = 200\text{mm}$ 일때)의 P_n 과 M_n , e

다. 압축파괴영역 (중립축 $C = 500\text{mm}$ 일때)의 P_n 과 M_n , e 

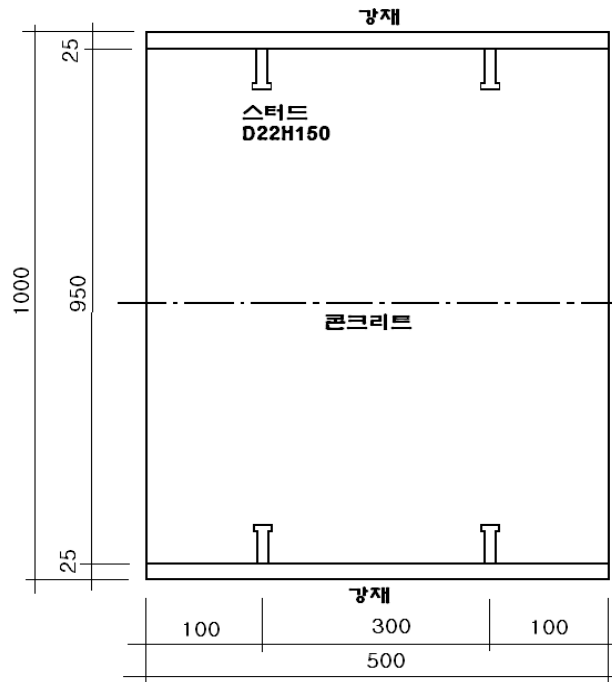
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

3. 그림과 같은 거더의 횡단면에 대해 다음 물음에 답하시오. (단위는 mm 임)
 (단, 강재의 탄성계수 $E_s = 2.0 \times 10^5$ MPa 이고 허용응력은 $f_{sa} = 200$ MPa 이고,
 콘크리트의 탄성계수 $E_c = 20,000$ MPa 이고 설계기준강도 $f_{ck} = 20$ MPa 이다.)



<거더 횡단면도>

- 가. 상기 단면에 대해 최대 허용 휨모멘트를 계산하시오.
 나. 전단력이 200 kN 일 때 스테드의 종방향 최대 간격을 구하시오.
 (단, 스테드의 지름은 22mm 이고 길이는 150mm 이다.)

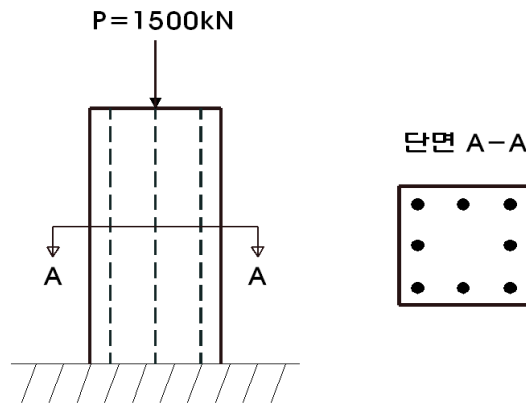
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

4. 다음 그림과 같이 단면 도심에 중심축하중 P 를 받는 기둥의 시간에 따른 철근의 응력과 변형률을 유효탄성계수법(Effective Modulus Method)으로 구하시오.



주어진 조건 :

- 1) 자중은 무시한다.
- 2) 건조수축 발생과 하중재하 시기는 타설 후 10 일 (즉, $\tau_0=10\text{일}$)
- 3) 단면 및 재료 특성

콘크리트 단면적 (A_c)	철근단면적 (A_s)	콘크리트탄성계수 ($E_c(\tau_0)$)	철근탄성계수 (E_s)
100,000 mm ²	2,000 mm ²	25 GPa	200 GPa

4) 크리프 계수와 건조수축 변형률

$t - \tau_0$ (일)	0	25	100	10000
$\phi(t, \tau_0)$	0	1.0	2.0	3.0
$\epsilon_{sh}(t, \tau_0) \times 10^{-6}$	0	200	400	600

여기서, t : 타설 시점부터 임의 경과 시간 (일)

ϕ : 크리프 계수

ϵ_{sh} : 건조수축변형률

4-3

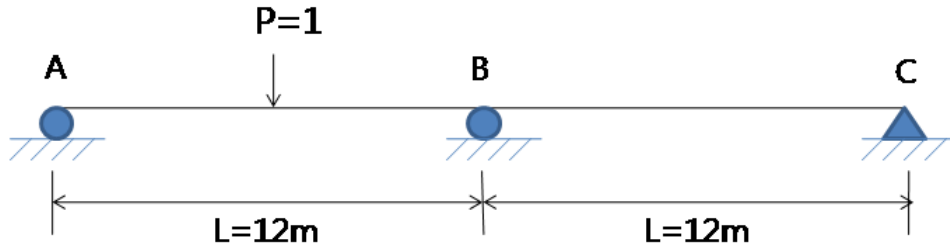
기술사 제 86 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

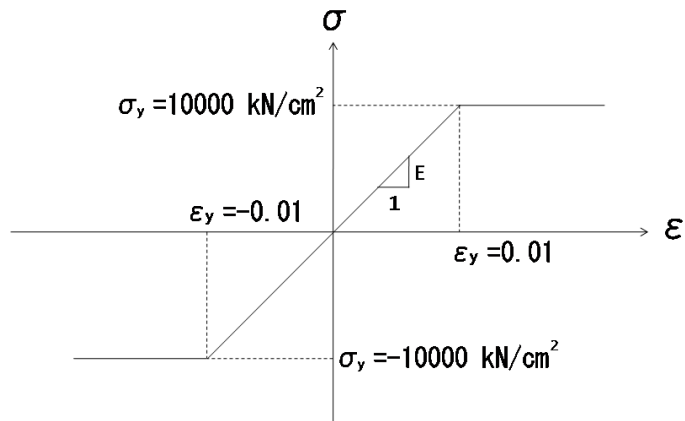
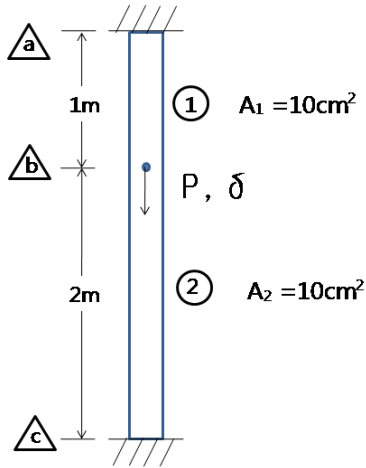
국가기술 자격검정 시험문제

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

5. 다음 2 경간 연속보에서 B 지점의 수직반력에 대한 영향선을 구하시오.
(단, t 는 일정하다.)



6. 다음의 양단고정 기둥에서 b 점의 하중(P)이 증가됨에 따라 수직처짐(δ)과의 관계식을 구하고 그림으로 도시하시오.
(단, 부재 ①, ②의 응력(σ)-변형률(ϵ) 관계는 아래 그림과 같다.)



국가기술 자격검정 시험문제

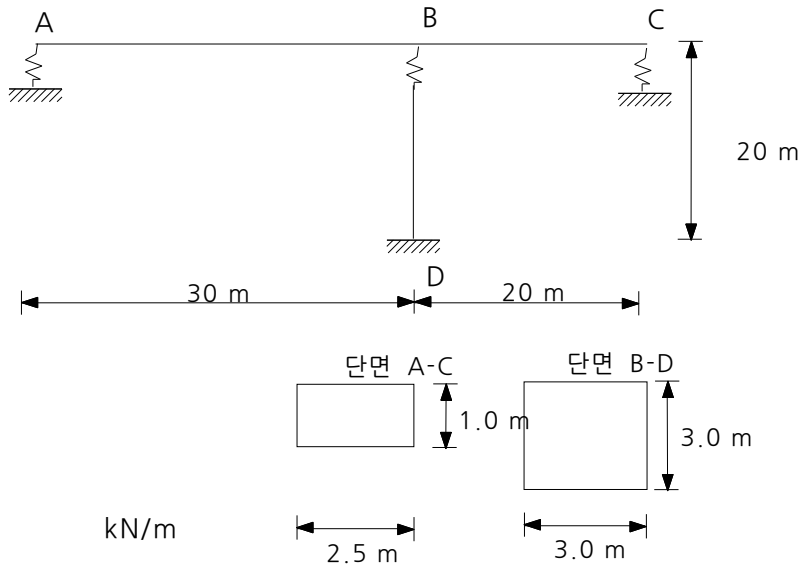
기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 그림과 같이 2 경간 연속교에서 A, B, C 각 지점은 탄성지점으로, D 지점은 강결로 연결되어 있다. $+10^{\circ}\text{C}$ 종방향 온도변화가 발생하였을 때 반력을 산정하시오.



탄
온도팽창계수

국가기술 자격검정 시험문제

4-1

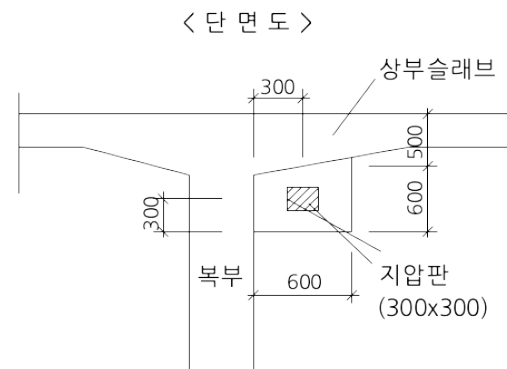
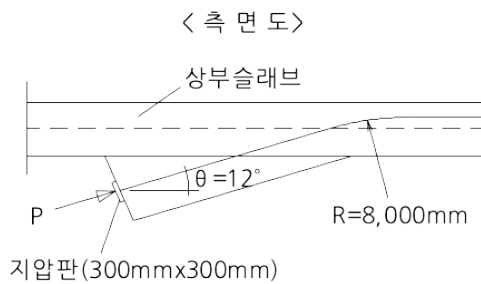
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

2. 일반적인 PSC 박스거더교의 돌출정착구에 대하여 현행 도로교설계기준의 근사해석법을 이용하여 필요철근량을 구하시오.(단위는 mm 임)



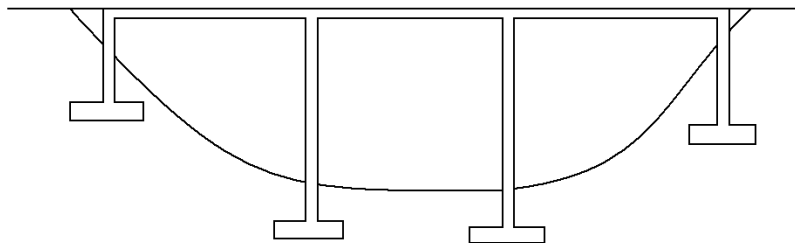
PC 강연선 제원

극한강도 $f_{pu} = 1,860 \text{ MPa}$

항복강도 $f_{py} = 1,600 \text{ MPa}$

횡단면적 $A_p = 2,635 \text{ mm}^2$

3. 다음 그림과 같은 지형에 외측벽체가 낮은 3 경간 연속라멘교를 계획하려고 한다. 이 경우 설계상의 예상 문제점, 발생원인, 해결 방안을 제시하시오.



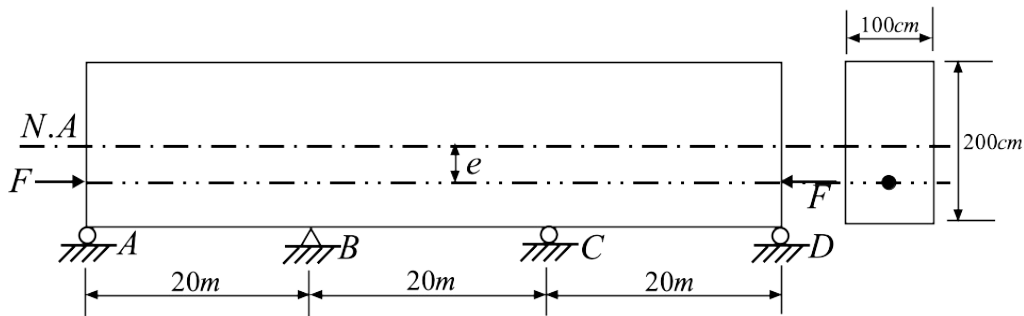
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

4. 다음과 같은 3 경간 PSC 연속보에서 지점의 반력을 구하고, 전단력도와 모멘트도를 구하시오. (단, $F=1,000\text{kN}$, $e=50\text{ cm}$, $E=300,000\text{kN/cm}^2$ 이다.)



5. 도로교설계기준해설(2008)의 좌굴식

$$f_{cr} = \frac{k \pi^2 E}{12 (1-\mu)^2 (b/t)^2}$$

의 좌굴계수 k 에 대하여,
 k 의 적용 사항과 k 값에 의한 복부판 최소두께 결정기준에 대해 설명하시오.
 (단, E 는 탄성계수, μ 는 포아송비, b/t 는 폭-두께비)

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 다음과 같은 3 경간보를 동적모델링하였을 때

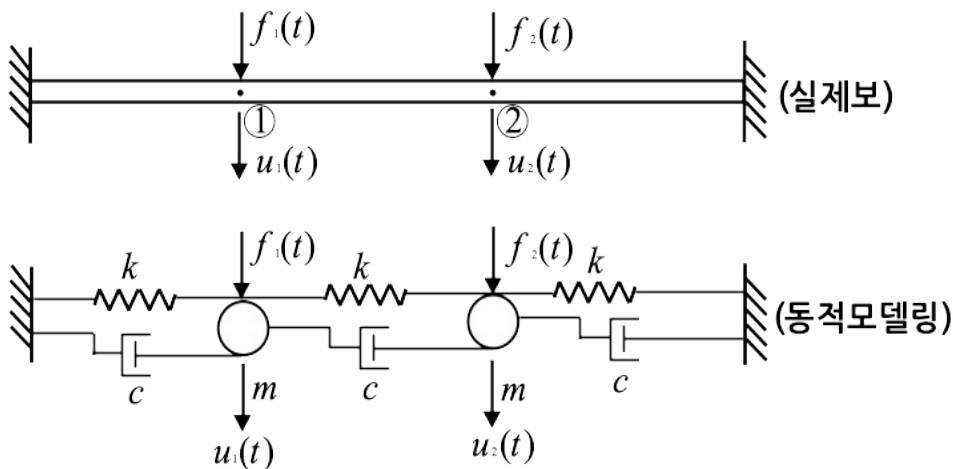
가. 동적평형방정식($[m]\{\ddot{u}\} + [c]\{\dot{u}\} + [k]\{u\} = \{f(t)\}$)을 유도하시오.

나. 이 동적방정식을 해석하는 방법 중

(1) 직접적분법(Direct Integration Method)과

(2) 모우드중첩법(Modal Superposition Method)을 설명하시오.

(단, 질량은 ①, ② 점에 집중질량 m 이 작용하고, 각부재의 탄성계수와 감쇠계수는 각각 모두 k, c 이다.)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

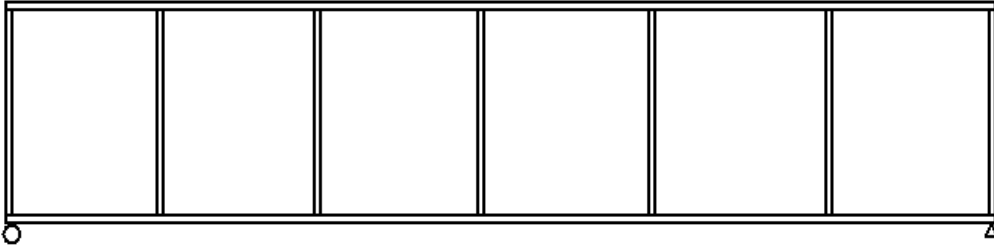
1. 콘크리트 구조물의 내진설계에서

가. 지진피해 중요 원인

나. 내진설계 검토 항목

다. 내진설계 향상을 위한 고려사항에 대하여 설명하시오.

2. 다음 그림과 같이 수직보강재로 보강된 강판형 거더의 복부에 구멍을 뚫으려고 한다. 구멍을 뚫는 위치를 두 개만 도시하고, 거더에 치명적인 영향을 주지 않는 구멍의 개략 크기를 도시하고, 그 이유를 설명하시오.



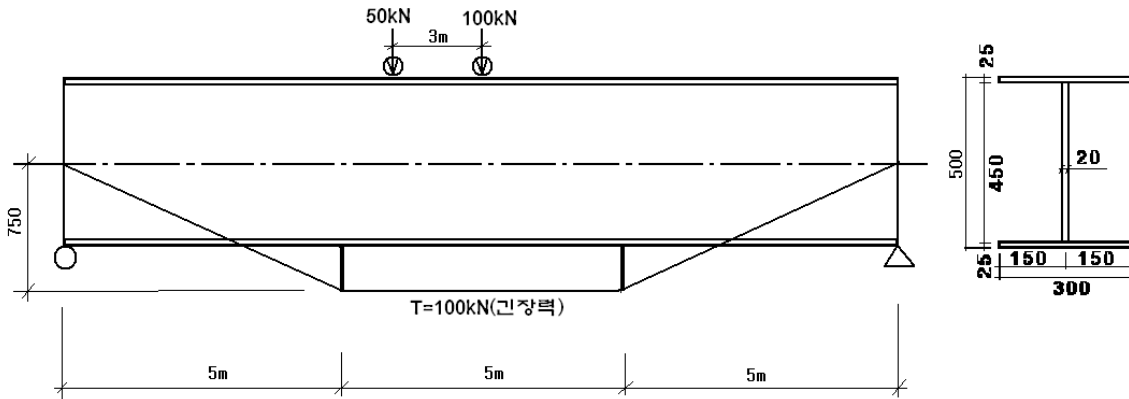
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 86 회

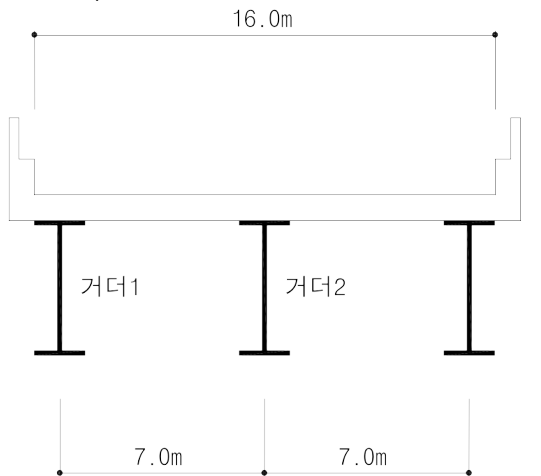
제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

3. 다음의 양단 지지된 강재 거더에 그림과 같이 긴장력을 도입하고 이동하중을 재하할 때, 지간 중앙에서 상하연의 최대 응력을 구하시오.
(단, 단위가 표기되지 않은 치수의 단위는 mm 임)



4. 다음 그림과 같은 3 주형 플레이트거더교가 있다. DB-24 하중에 의한 거더 1 과 거더 2 에서의 절대 최대휨모멘트와 지간 중앙점의 휨모멘트를 계산하시오. (충격포함)
(단, 교폭에 따른 설계차로수는 4 차로이며 횡분배는 간략법(1-0 법)을 사용하고, 지간은 35m 단경간임.)



3-2

국가기술 자격검정 시험문제

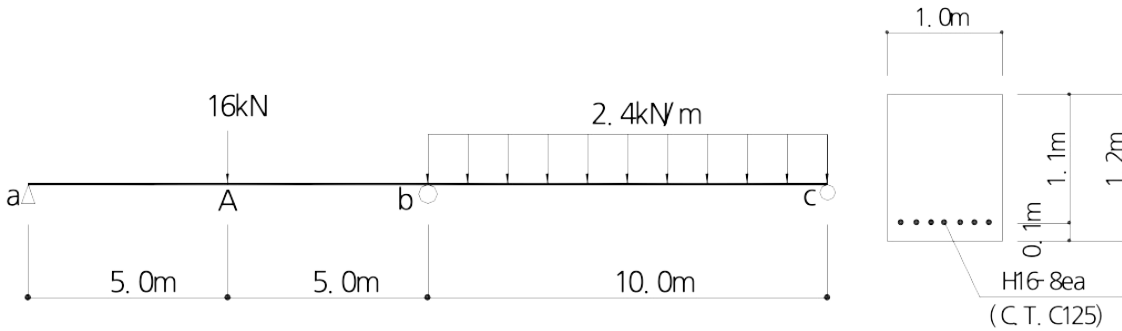
기술사 제 86 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

5. 아래 그림과 같은 하중조건에 있는 철근콘크리트보에 대해 A 점에서의 단면력을 산출하고 콘크리트 구조설계기준(2007)에 의거하여 A 점에서의 공칭강도 및 사용성검토를 수행하시오.

(단, 재하하중은 활하중이고, 충격은 무시, 탄성계수비는 7, 단위중량은 25kN/m^3 , $U=1.3D+2.15L$ 적용, $f_{ck}=27\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$)



6. 다음 구조물에서 A, B 점의 연직 반력을 구하시오.

(단, 수평변위는 없는 것으로 가정하고, 모든 부재의 길이는 l 이고 EI 는 일정하다.)

