국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 강구조물의 용접접합과 고장력 볼트 마찰접합의 특징을 설명하시오.

2. 고성능 콘크리트 가운데 고강도 콘크리트, 고유동 콘크리트, 고내구성 콘크리트의 장, 단점을 설명하시오.

3. 캔틸레버 방식으로 가설되는 현장타설 콘크리트 사장교에서 케이블이 정착되는 한 개의 세그먼트를 시공할 때, 형상관리 및 케이블 설치 관리의 과정에 대하여 설명하시오.
(단, 현장 모든 여건을 감안하여 전체 시공단계 해석, 캠버, 기본 무응력장 계산을 수행한 이후)

4. 기존의 일반적인 받침장치를 면진 받침장치(LRB)로 교체하고자 한다. 교량 신축장의 변화로 인한 면진 받침장치의 문제점을 설명하고, 면진받침장치(LRB) 교체시 고려하여야 할 사항에 대하여 설명하시오.

5. 철근콘크리트 구조물의 성능기반 설계법(PBD)의 특징과 개요를 설명하시오.

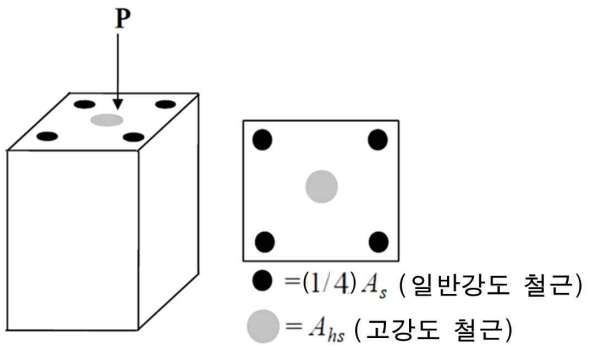
6. 응력교란영역(disturbed region)의 설계에 사용되는 스트럿-타이 모델의 기본개념을 설명하시오.
(단, 기존 트러스 모델과의 차이를 중심으로 설명하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

7. 다음의 그림은 일반강도 철근(A_s, E_s, f_s)과 고강도 철근(A_{hs}, E_{hs}, f_{hs})으로 보강된 기둥부재이다. 철근의 총 단면적이 콘크리트 단면적의 1/5이고, 철근의 탄성계수가 콘크리트의 7배일 때, 콘크리트 및 일반강도, 고강도 철근에 의해 지지되는 하중의 비율을 각각 구하시오.
(단, $E_s = E_{hs}$, $A_s = 2A_{hs}$, $1.5f_s = f_{hs}$이다.)



8. 콘크리트 T형보에서 플랜지 유효폭을 산정하는 이유에 대해 설명하시오.

9. 보의 길이에 걸쳐 단면력과 재료 및 단면형상이 상이한 구조계의 축력(P), 휨모멘트(M), 전단력(V) 및 비틀림(T)에 의한 변형에너지를 적분식으로 설명하시오.

10. 지진격리 설계의 목적과 기본개념에 대하여 설명하시오.

11. 양단고정인 직경 50 mm 강봉이 상온 T_1(20℃)에서 T_2(30℃)로 온도가 상승하는 경우에 강봉에 가해지는 힘을 구하시오. (단, $\alpha = 12\times10^{-6}$/℃, E_s=200,000 MPa)

12. 유한요소해석법에서 선형 정적해석인 경우의 계산 절차에 대해 간략하게 기술하시오.

13. 한계상태설계법(2012년)을 교량구조물 설계에 적용할 때의 문제점에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

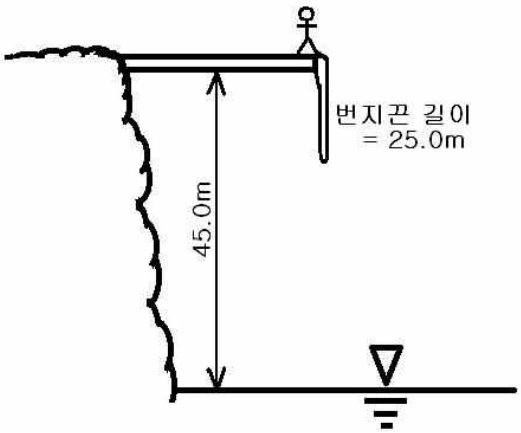
기술사 제 104 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. RC 구조물의 내진성능에 대하여 아래 사항을 기술하시오.
   1) 원형단면 부재의 인성 확보가 내진성능에 미치는 영향
   2) 지진 시와 지진 후 라멘 구조물에 요구되는 주요성능
   3) 내진성능 향상을 위한 내진설계 대책

2. 몸무게 600 N 인 사람이 절벽에 설치된 수면에서 높이(H)가 45.0 m 에 있는 번지 점프대에서 발목에 번지 끈을 묶고 번지 점프를 한다.
   1) 번지 끈이 가장 길게 늘어났을 때, 수면에서 발목까지의 거리를 구하시오.
   2) 최저점까지 낙하했을 때, 사람의 발목에 작용하는 힘을 구하시오.
   (단, 번지 끈의 길이(L)가 25.0 m 이고 번지 끈의 스프링 계수가 160 N/m 이며, 중력가속도(g)는 10 m/s^2 이다.)



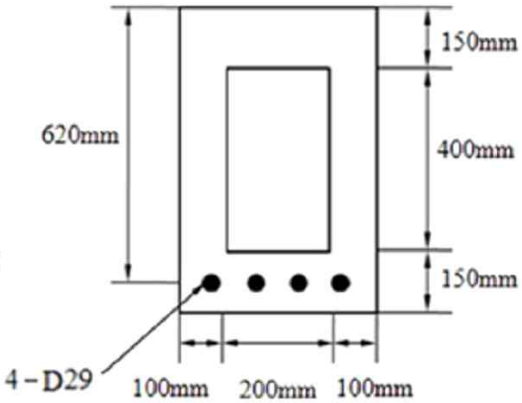
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

3. 다음과 같이 중공 단면을 가진 내민 보가 있다. 자중을 포함한 고정하중이 w_D=27 kN/m 이고, 활하중이 w_L=30 kN/m 일 때, 정모멘트가 최대인 단면에서의 휨에 대한 안전성을 강도설계법으로 검토하시오.

(단, D29철근 한 개의 공칭단면적 : A_s=642.4 mm^2, 공칭지름 d_b=28.6 mm, f_{ck}=30 MPa, f_y=400 MPa, w_c=24.5 kN/m^3)



4. 도로교 설계기준(2012년)의 한계상태설계법에서 활하중 및 활하중 재하방법에 대하여 설명하시오.

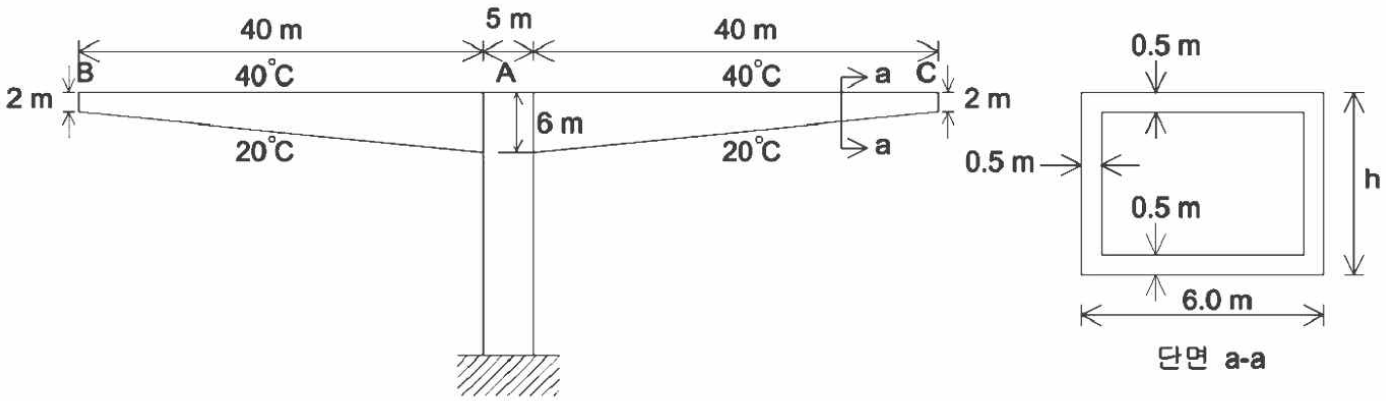
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

5. F.C.M.(Free Cantilever Method) 공법으로 PSC거더교 가설 중 그림과 같이 주두부에서 양단으로 40m씩 가설이 완료되었을때 거더 단면의 상연과 하연의 온도가 각각 40℃ 및 20℃ 로 계측되었다. 상, 하연 온도차에 의해 거더의 단부(B점 또는 C점)에 발생하는 연직방향 변위를 산정하시오.

(단, 거더의 형고 h는 주두부에서 6.0 m, 거더단부 B점 및 C점에서 2.0 m 이며 주두부와 단부 사이에서 거더의 형고는 선형으로 변화한다. 거더의 콘크리트 탄성계수 $E=3.0\times10^{7}\ kN/m^{2}$, 콘크리트의 열팽창계수 $\alpha=1.0\times10^{-5}/℃$)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

6. 양쪽으로 3 m의 캔틸레버를 가지는 경간 12 m의 포스트텐션 거더를 설계하려고 한다. 예비설계를 통해 단면과 긴장재의 편심을 그림에 나타내었으며, 인장강도 1860 MPa, 직경 13 mm, 공칭단면적 99 mm^2의 저 릴랙세이션 강연선(low relaxation strand)을 사용하는 것으로 결정하였다. 거더의 자중 외에 프리캐스트 슬래브의 자중 7.5 kN/m 및 추가 고정하중 2.4 kN/m, 사용하중 상태에서의 활하중 10 kN/m 이 작용한다. 긴장력을 가하는 당시 14일 재령의 콘크리트 강도는 35 MPa 이며, 설계기준압축강도는 50 MPa이라 할 때 다음과 같은 사항을 계산하시오.

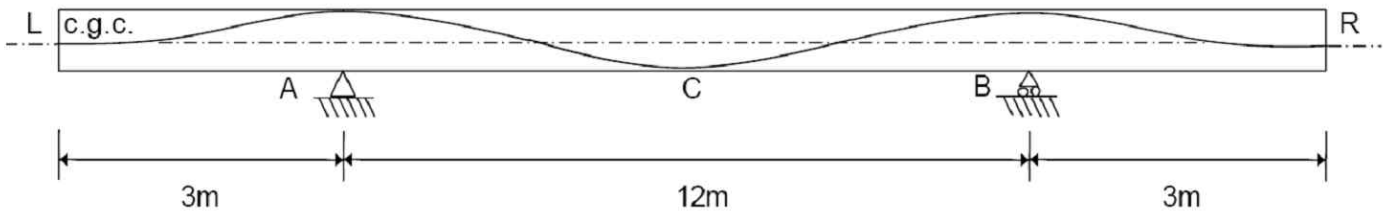
(a) 그림의 중앙경간(C) 및 지점(B)부의 극한강도 요구조건을 만족하는 강연선의 개수를 결정하시오.

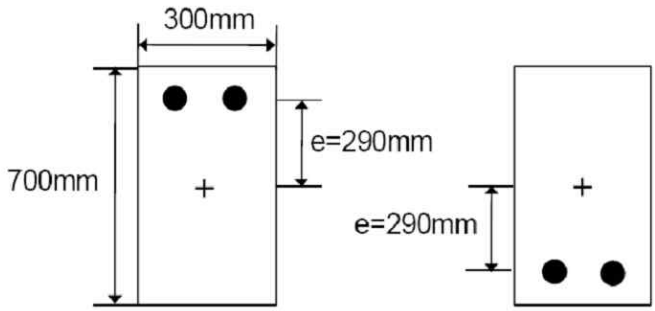
(b) 초기 긴장력을 주는 시점에서 $0.4A_pf_{pu}$의 긴장력 및 보의 자중만이 작용한다고 할 때, 중앙경간(C) 및 지점(B)의 응력상태를 검토하시오. 또한 필요한 경우 프리스트레스량을 조정하며, 마찰에 의한 긴장력 손실을 무시하는 것으로 가정하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	





지점(B)의 단면 경간 중앙(C)의 단면

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

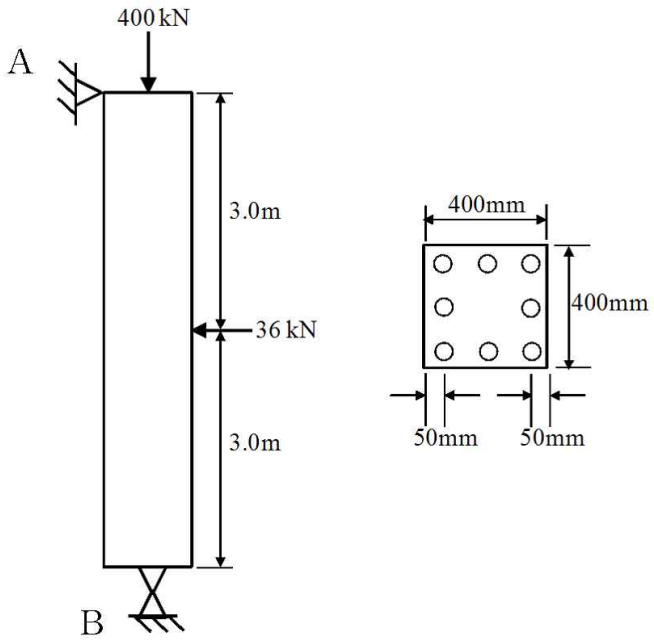
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 한계상태설계법에서 인장강도 산정방법을 기존의 강도설계법과 비교하여 설명하시오.

2. 그림과 같은 프리텐션 PSC 압축부재가 있다. 부재의 중앙단면에서 발생하는 콘크리트 응력과 처짐으로 인한 2차 모멘트를 계산하시오. 또한, 축하중 및 횡하중을 50% 증가시키고, 축하중이 50 mm 만큼 편심되어 작용 할 경우 PSC 압축부재가 안전한지 검토하시오.

   (단, 지름 9 mm (공칭단면적 63.62 mm^2)의 PS 강선 8개를 사용하였으며, 보통중량 콘크리트, 긴장재의 유효 프리스트레스는 f_{pe}=700 MPa, f_{ck}=35 MPa, E_c=28 GPa, n=7 이다. 축방향 압축하중으로 인한 처짐의 영향은 무시한다.)

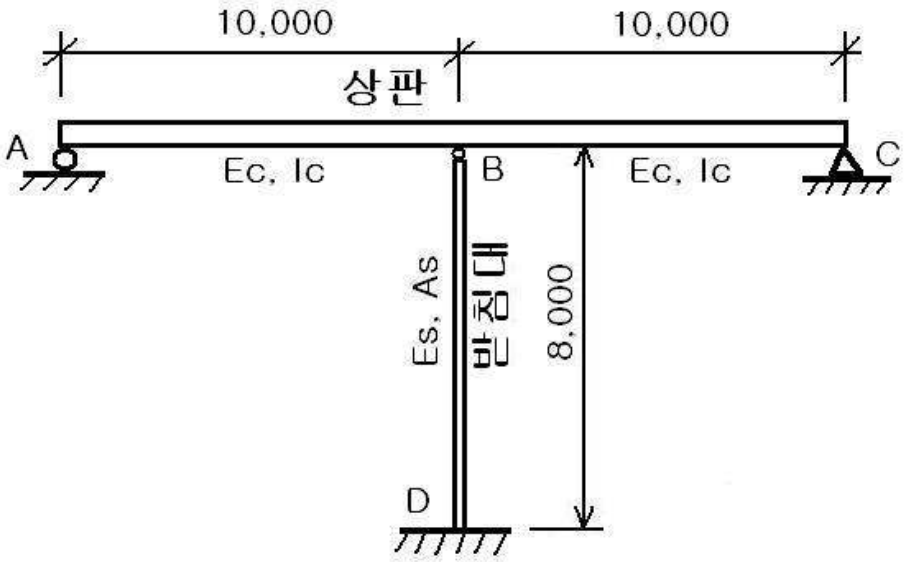


국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

3. 다음 그림에서 상판의 자중(w)이 20 kN/m 일 때 상판 자중에 의해 받침대 위치의 상판에 인장응력이 발생하지 않도록 하는 받침대의 단면적을 구하시오.
(단, E_c = 20,000 MPa, I_c = 0.550 m^4, E_s = 200,000 MPa, 받침대는 선형 탄성거동을 하며 자중은 무시하며, 그림의 치수 단위는 mm 이다.)



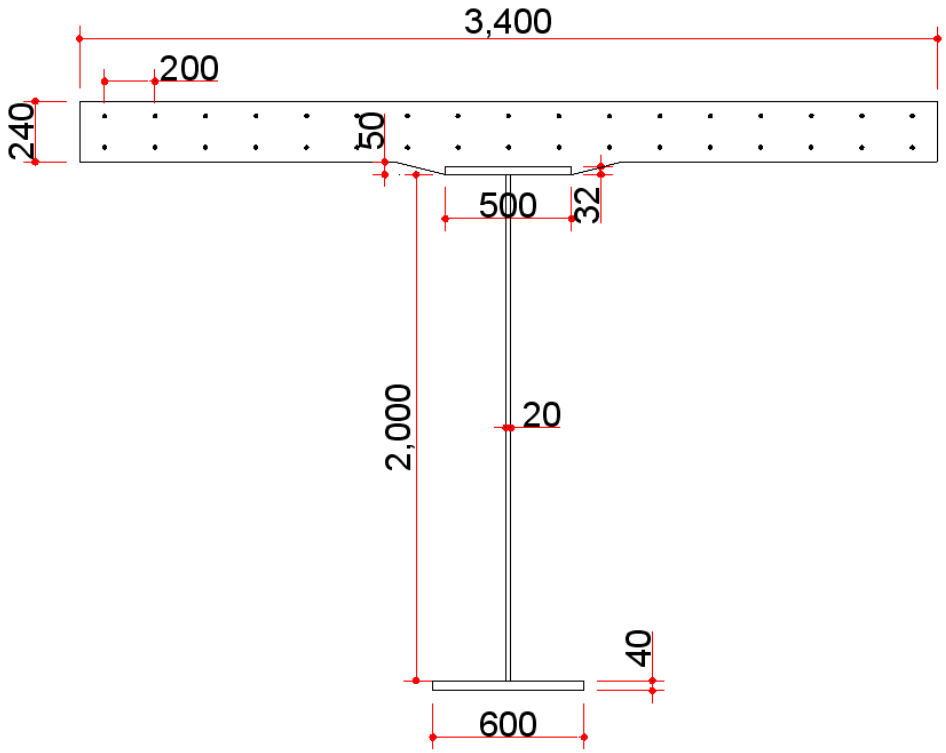
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

4. 플레이트 거더교에서 정모멘트부 합성단면이 아래 그림과 같을 때 이 단면의 소성모멘트 M_p 를 산정하시오.

(단, 상부플랜지, 하부플랜지 및 복부판의 항복강도 f_y = 380 MPa, 배근된 종방향 철근은 H16(A_r=198.6 mm^2)이고 피복두께는 50 mm, 철근간격은 200 mm, 철근의 항복강도 f_{yr} = 400 MPa, 산정된 슬래브의 유효폭은 3400 mm, 슬래브 콘크리트의 설계기준 압축강도는 35 MPa, 소성모멘트 계산시 헌치부 단면적은 무시하며, 그림의 치수 단위는 mm 이다.)



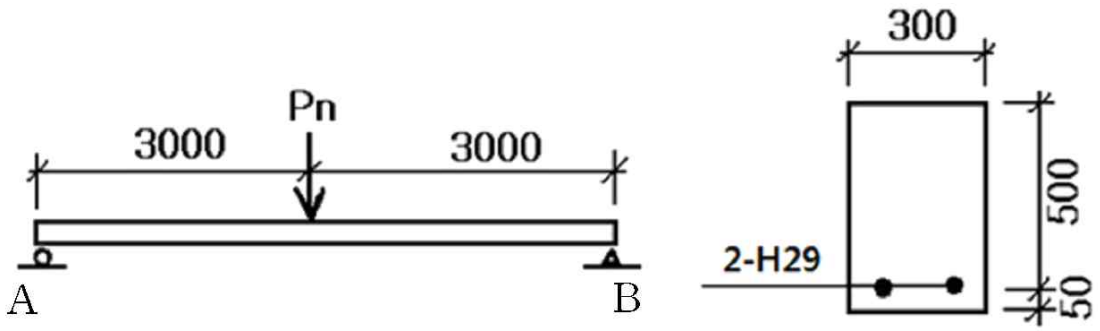
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

5. 그림과 같은 단면을 가진 길이가 6 m 인 단순 지지된 직사각형 철근콘크리트 보에서 지간의 중앙에 작용하는 집중하중의 공칭하중(P_n)을 구하시오.

(단, 단면과 재료는 길이에 걸쳐 일정하며, 콘크리트 설계기준 압축강도 f_{ck} = 24 MPa, 철근의 설계기준 항복강도 f_y = 400 MPa, 철근의 탄성계수 E_s = 200,000 MPa 이고, H29의 단면적은 642.4 mm^2이며, 그림의 치수 단위는 mm 이다.)



6. 화재로 손상을 입은 강교의 조사방법, 고온에 따라 발생하는 강교 손상 및 강교 부재 변형의 평가에 대한 기술적 대책에 대하여 기술하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

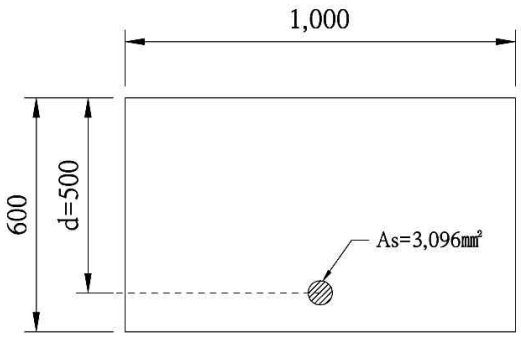
기술사 제 104 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음의 구형 단면에서 현행의 강도설계법에 의한 설계강도를 계산하고, 한계상태 설계법에서 극한한계상태의 하중조합에 의한 단면강도를 산출하여 비교하시오.

(단, f_{ck}=30MPa, f_y=400MPa,
b=1,000mm, h=600mm,
d=500mm, A_s=3,096mm^2(8-H22),
그림의 치수 단위는 mm이다.)

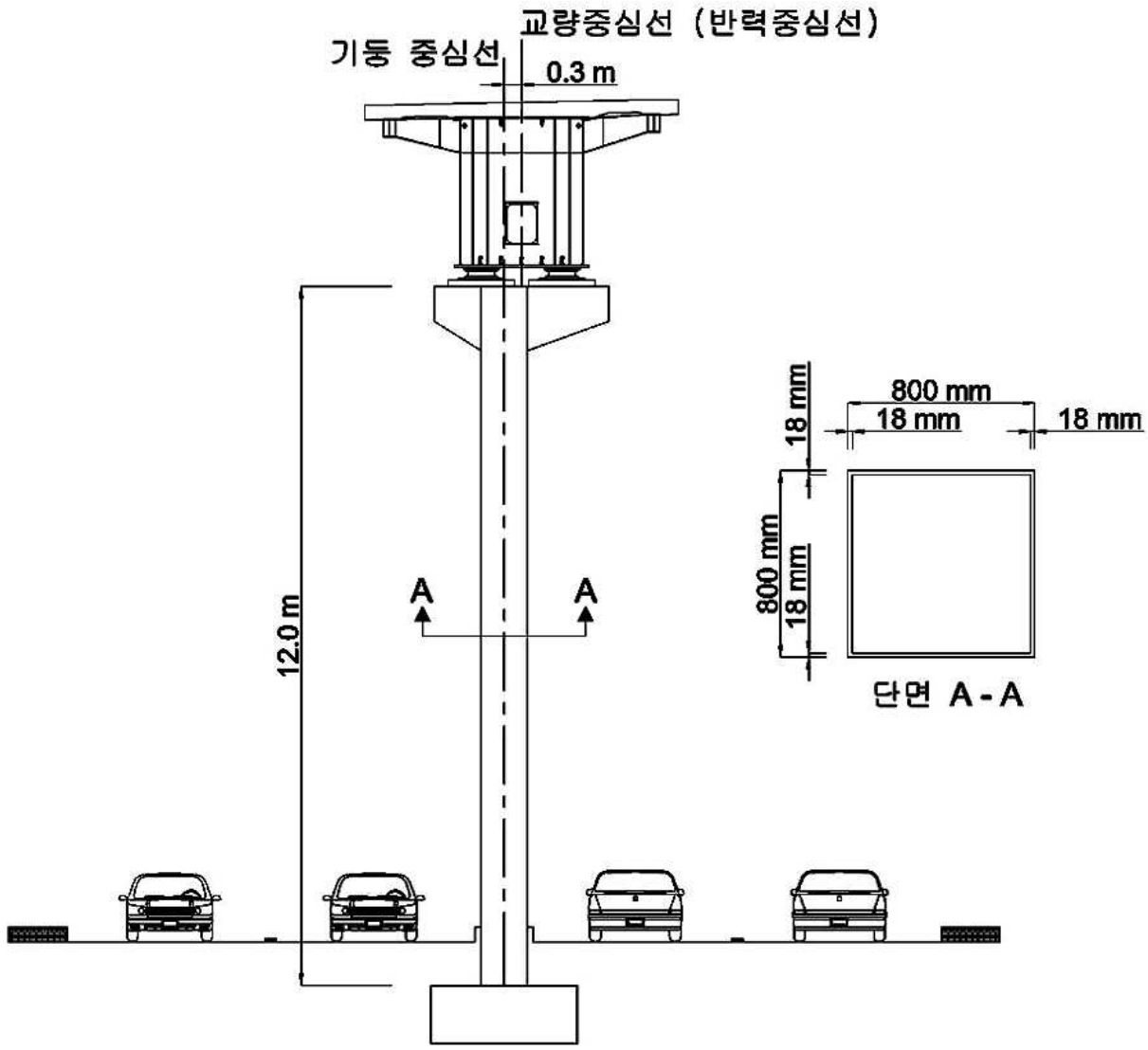


2. 다음 그림과 같이 공용중인 하부도로로 인하여 단선 철도교량에서 받침의 중심선이 강재 교각 기둥의 중심선으로 부터 불가피하게 0.3m 이격 되도록 설계되었다. 철도교 교각 상단 2개의 받침에 작용하는 연직반력의 합이 5,000kN일 때, 이 연직반력에 의해 교각 기둥부 하단에 발생하는 기저모멘트(Base Moment)를 산정하시오.
(단, 교각의 자중은 무시하며, 철도교 교각 받침에는 수평반력이 작용하지 않음.
기저모멘트 산정 시 모멘트확대에 의한 2차 모멘트도 고려해야 함.
강재의 탄성계수 E = 2.10×10^8 kN/m^2)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

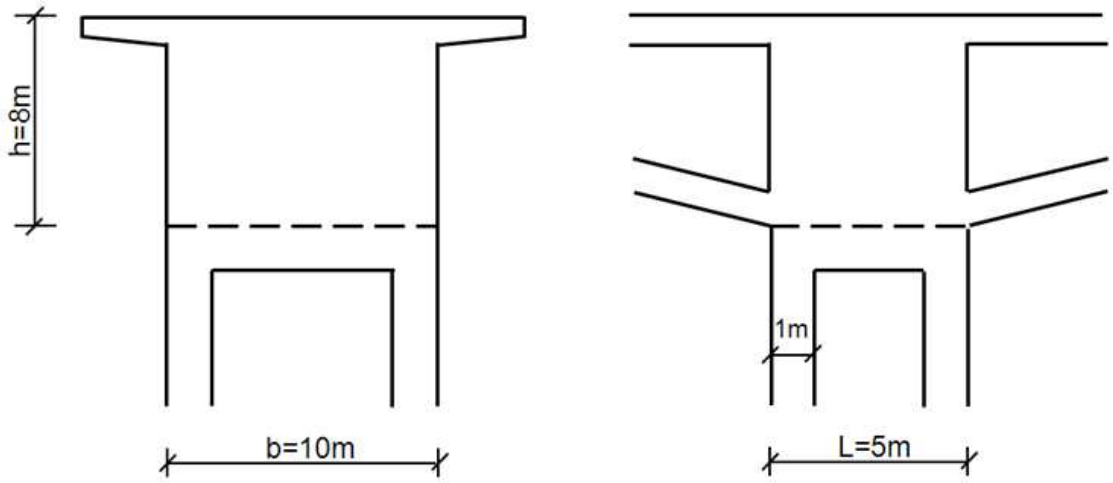
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

3. 상, 하부 강결구조인 PSC 박스거더교 격벽에 대하여 다음의 조건을 이용하여 격벽의 필요 철근량을 산정하시오.

(1) 양단 모멘트 차이로 인한 교각 - 격벽부 사이의 연직철근

(2) 전단력으로 인한 격벽철근 (트러스 모델 이용)

(단, 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck} = 40$ MPa, 철근강도 $f_v = 400$ MPa, 계수하중조합에 의한 설계 휨모멘트(양단모멘트차이) $M_b = 150{,}000$ kN·m, 계수하중조합에 의한 설계 전단력 $V = 100{,}000$ kN 이다.)



<정면도> <측면도>

국가기술자격 기술사 시험문제

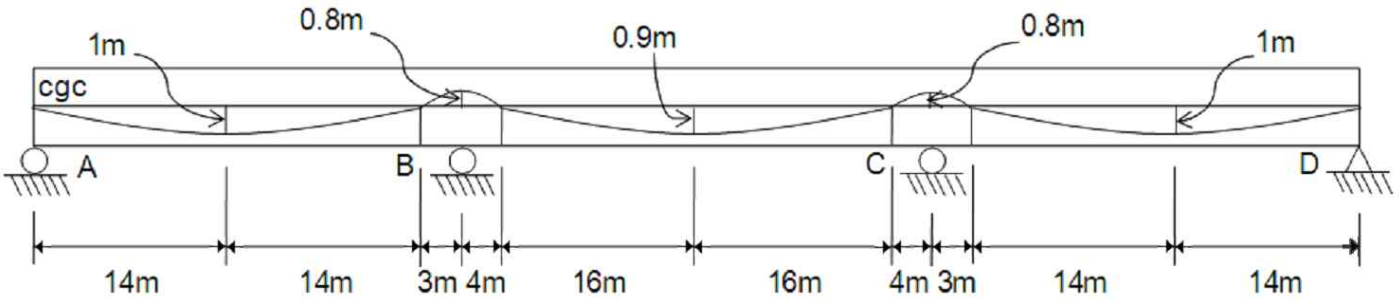
기술사 제 104 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

4. 그림과 같은 3경간 연속보에 포스트텐션 방식을 적용하려고 한다. 텐던은 15mm의 직경을 가지는 20가닥의 강연선으로 구성되며, f_{pu}=1900MPa, A_{ps}=2800mm^2, E_p=200,000MPa의 재료특성을 갖는다. 또한 0.75f_{pu}의 긴장력을 가지도록 양쪽 단부에서 동시에 긴장하며, 곡률마찰계수 μ=0.30, 파상마찰계수 K=0.0025/m, 앵커리지 셋트 Δ_{set}=7mm로 가정한다.

(a) 긴장력 도입에 의해 예상되는 신장(expected elongation)을 계산하시오.

(b) 정착(anchoring)후 긴장력 변화를 계산하시오.



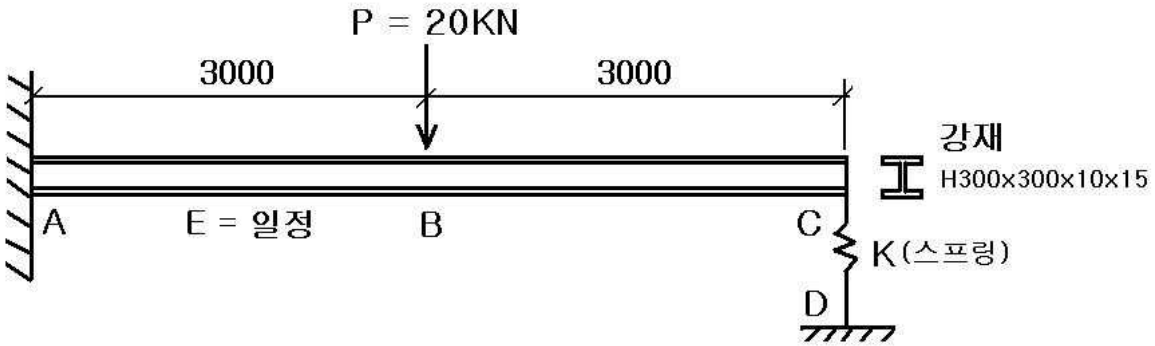
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회 제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	

5. 일단고정 캔틸레버 보의 자유단에 스프링이 설치된 다음과 같은 구조계에서 작용하중에 따른 C점의 변위를 계산하고, C점의 처짐이 5mm 가 되는 스프링 계수 값(K)을 구하시오.

(단, 탄성계수(E=200,000 MPa)와 단면계수는 전체 길이에 걸쳐 일정하며, 그림의 치수 단위는 mm 이다.)



6. 지진에 대응하는 구조계(내진구조, 면진구조, 제진구조)에 대해 설명하고, 내진성능 확보방안에 대해 기술하시오.