

토목설계

문 1. 유효깊이 $d = 480 \text{ mm}$, 압축연단에서 중립축까지의 거리 $c = 160 \text{ mm}$ 인 단철근 철근콘크리트 직사각형보의 휨과파 시 인장철근 변형률은? (단, 인장철근은 1단 배근되어 있고, 파괴 시 압축연단 콘크리트의 변형률은 0.003이다)

- ① 0.003
- ② 0.004
- ③ 0.005
- ④ 0.006

문 2. 고장력 볼트이음에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고장력 볼트는 너트회전법, 직접인장측정법, 토크관리법 등을 사용하여 규정된 설계볼트장력 이상으로 조여야 한다.
- ② 고장력 볼트로 연결된 인장부재의 순단면적은 볼트의 단면적을 포함한 전체 단면적으로 한다.
- ③ 볼트의 최소 및 최대 중심간격, 연단거리 등은 리벳의 경우와 같다.
- ④ 마찰접합은 고장력 볼트의 강력한 조임력으로 부재간에 발생하는 마찰력에 의해 응력을 전달하는 접합형식이다.

문 3. 단철근 철근콘크리트 직사각형보의 폭 $b = 400 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 600 \text{ mm}$ 이며, 전단철근 단면적 $A_v = 200 \text{ mm}^2$ 이고, 전단철근 간격 $s = 300 \text{ mm}$ 일 때, 보의 계수전단력 $V_u [\text{kN}]$ 는? (단, $\lambda \sqrt{f_{ck}} = 5 \text{ MPa}$, $f_{yt} = 400 \text{ MPa}$, λ 는 경량콘크리트 계수, f_{ck} 는 콘크리트의 설계기준압축강도, f_{yt} 는 횡방향철근의 설계기준항복강도이다)

- ① 270
- ② 360
- ③ 420
- ④ 540

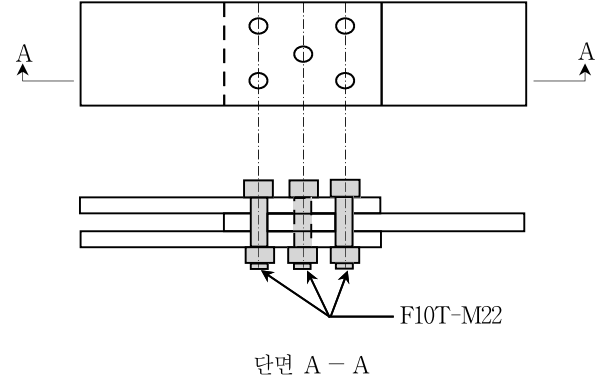
문 4. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2012)의 기반이 된 한계상태 설계법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부분안전계수를 사용하여 하중 및 각 재료에 대한 특성이 고려된 설계법이다.
- ② 설계이론에서 재료는 선형탄성 구간에 있는 것으로 가정한다.
- ③ 하중과 재료의 불확실성을 고려한 설계법으로 구조 신뢰성이론에 기반하고 있다.
- ④ 안정성과 사용성을 극한한계상태와 사용한계상태를 이용하여 확보한다.

문 5. 축력, 휨모멘트, 전단력의 작용에 의해 부재 단면에 발생하는 응력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 인장력이 단면의 도심에 작용할 때, 하중작용점에서 충분히 멀리 떨어진 단면의 인장응력은 단면 내에 균등하게 분포된다.
- ② 휨모멘트가 작용할 때, 단면의 상하단 위치에서 최대압축 또는 최대인장 응력이 발생한다.
- ③ 휨모멘트에 의한 휨응력은 단면의 단면2차모멘트가 클수록 작아진다.
- ④ 전단력이 작용할 때, 직사각형 단면의 전단응력은 단면 내에 균등하게 분포된다.

문 6. 그림과 같이 설계 축력이 200 kN인 고장력 볼트(F10T-M22 볼트) 5개를 이용하여 마찰이음 연결부를 설계할 때, 연결부의 공칭마찰 강도[kN]는? (단, 도로교설계기준(한계상태설계법, 2012)에 따라 볼트의 공칭마찰강도는 $R_n = K_h K_s N_s P_t$ 로 계산하고, K_h 는 구멍 크기계수, K_s 는 표면상태계수, N_s 는 볼트 1개당 미끄러짐면의 수, P_t 는 볼트의 설계 축력을 나타내며, $K_h = 0.4$, $K_s = 0.6$ 이다)

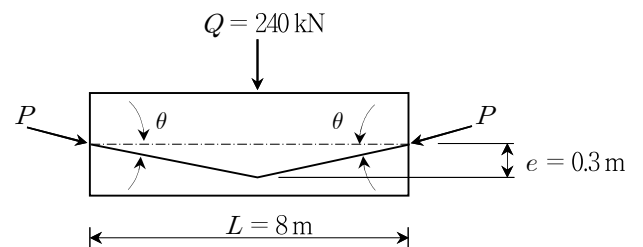


- ① 360
- ② 480
- ③ 600
- ④ 720

문 7. 양단이 고정되어 있는 길이 5m의 H형강($300 \times 300 \times 10 \times 15$)을 사용한 기둥의 오일러 좌굴하중[kN]은? (단, $\pi^2 = 10$ 으로 가정하고, H형강의 강축 및 약축의 단면2차모멘트 $I_{xx} = 2 \times 10^8 \text{ mm}^4$, $I_{yy} = 5 \times 10^7 \text{ mm}^4$, 탄성계수 $E = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$ 이다)

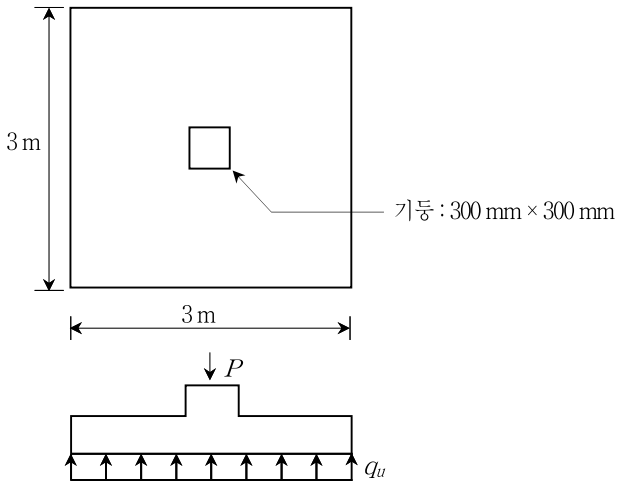
- ① 16,000
- ② 18,000
- ③ 20,000
- ④ 22,000

문 8. 그림과 같이 지간 $L = 8 \text{ m}$ 인 프리스트레스드 콘크리트 단순보의 지간 중앙에 집중하중 $Q = 240 \text{ kN}$ 이 작용하고 있다. 격인 직선 긴장재는 지간 중앙에 편심 $e = 0.3 \text{ m}$ 로 설치되었다. 하중평형법에 의해 집중하중 Q 와 등가상향력의 크기가 같아지도록 하는 프리스트레스의 크기 $P [\text{kN}]$ 는? (단, $\sin \theta = 2e/L$ 으로 가정하고, 프리스트레스의 손실은 무시하며, 집중하중은 자중을 포함하고 있다)



- ① 800
- ② 1,000
- ③ 1,300
- ④ 1,600

문 9. 다음의 철근콘크리트 확대기초에서 유효깊이 $d = 550 \text{ mm}$, 지압력 $q_u = 0.3 \text{ MPa}$ 일 때, 1방향 전단에 대한 위험단면에 작용하는 전단력[kN]은?



- ① 420
② 520
③ 620
④ 720

문 10. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2012)에 따른 신축이음 설계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 신축이음의 설계 연직하중은 표준트럭의 후륜하중으로 한다.
② 신축이음의 설계 수평하중은 설계 연직하중의 20%로 하고 신축이음에서의 바퀴 접촉과 분포를 고려한다.
③ 강교량인 경우 노면 틈새 간격은 계수하중을 고려한 극한 이동 상태에서 25mm 이상이어야 한다.
④ 각종 이동량 및 시공 여유량 등을 모두 고려하여 차량 진행 방향으로 산정한 신축이음 노면 최대 틈새 간격(W , mm)은 틈새가 하나(for single gap)인 경우 $W \leq 120 \text{ mm}$ 를 만족하여야 한다.

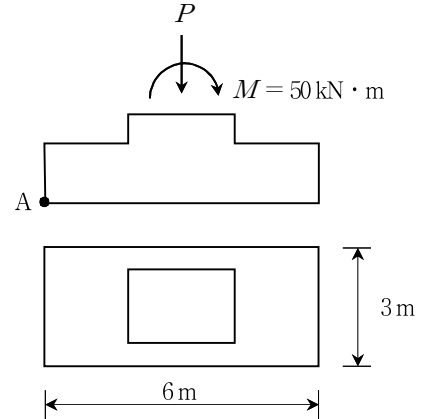
문 11. 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 프리스트레스의 감소 원인 중 프리스트레스 도입 후에 발생하는 시간적 손실의 원인에 해당하는 것은?

- ① 콘크리트의 크리프
② 정착장치의 활동
③ 콘크리트의 탄성수축
④ 긴장재와 덱트의 마찰

문 12. 단철근 철근콘크리트 직사각형보의 폭 $b = 400 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 450 \text{ mm}$ 이며, 인장철근 단면적 $A_s = 1,700 \text{ mm}^2$, 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$ 일 때, 공칭휨강도 $M_n [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 은? (단, 인장철근은 1단 배근되어 있다)

- ① 192
② 232
③ 272
④ 312

문 13. 콘크리트 기초판에 수직력 P 와 모멘트 M 이 동시에 작용하고 있다. A지점에 압축응력이 발생하기 위한 최소 수직력 $P [\text{kN}]$ 은?



- ① 20
② 30
③ 40
④ 50

문 14. 콘크리트구조기준(2012)에 따라 철근콘크리트 휨부재의 모멘트 강도를 계산하기 위하여 사용하는 등가직사각형 응력블록에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, a 는 등가직사각형 응력블록의 깊이, b 는 단면의 폭, f_{ck} 는 콘크리트의 설계기준압축강도이다)

- ① 콘크리트의 실제 압축응력분포의 면적과 등가직사각형 응력블록의 면적은 같다.
② 등가직사각형 응력블록의 도심과 실제 압축응력분포의 도심은 일치하지 않는다.
③ 등가직사각형 응력블록에 의한 콘크리트가 받는 압축응력의 합력은 $0.85 f_{ck} ab$ 로 계산한다.
④ 등가직사각형 응력블록을 정의하는 주요 변수 값은 콘크리트 압축강도에 따라 달라진다.

문 15. 2방향 콘크리트 슬래브의 중앙에 집중하중 175 kN이 작용할 때 장경간이 부담하는 하중[kN]은? (단, 장경간은 3m, 단경간은 2m이다)

- ① 40
② 50
③ 60
④ 70

문 16. 프리스트레스트 콘크리트의 성질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 포스트텐션 방식에서 긴장재의 인장력은 긴장재 끝에서 멀어질수록 감소한다.
② 프리텐션 방식은 덱트를 통하여 배치한 긴장재를 콘크리트가 굳은 다음에 긴장시켜 프리스트레스를 주는 방식이다.
③ 프리텐션 방식에서 프리스트레스를 도입하기 위하여 긴장재의 고정을 풀어주면 압축응력이 작용하여 콘크리트 부재는 단축되며, 긴장재의 인장응력은 감소한다.
④ 긴장재와 덱트가 완전히 직선인 것으로 가정할 경우, 긴장재의 파상마찰로 인한 손실은 일어나지 않는다.

문 17. 철근 콘크리트의 전단설계에 관한 설명으로 옳은 것은? (단, s 는 전단철근의 간격, A_v 는 전단철근의 단면적, f_{yt} 는 횡방향 철근의 설계기준항복강도, d 는 유효깊이, α 는 경사스터럽과 부재축 사이의 각도를 나타낸다)

- ① 계수전단력 V_u 가 콘크리트가 부담하는 전단력 ϕV_c 보다 크지 않은 구간에서는 이론상 전단철근이 필요 없으므로, 실제 설계에서도 전단철근을 배근하지 않는다.
- ② 교대 벽체 및 날개벽, 옹벽의 벽체, 암거 등과 같이 힘이 주저동인 판부재에서는 최소 전단철근을 배근하지 않아도 된다.
- ③ 경사스터럽을 전단철근으로 사용하는 경우에 스터럽이 부담하는 전단강도 $V_s = \frac{A_v f_{yt} d (\sin \alpha)}{s}$ 이다.
- ④ 수직스터럽의 간격은 $0.5d$ 이하, 800 mm 이하로 하여야 한다.

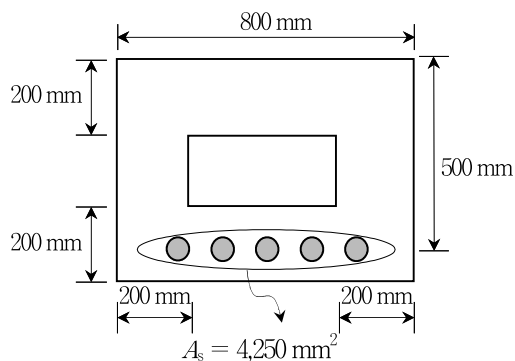
문 18. 콘크리트구조기준(2012)에 따른 치짐을 계산하지 않는 경우의 철근콘크리트 1방향 슬래브의 최소 두께로 옳지 않은 것은? (단, 슬래브는 큰 치짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않은 부재이고, 부재의 길이는 l 이다)

- ① 1단 연속 1방향 슬래브: $l/24$
- ② 양단 연속 1방향 슬래브: $l/28$
- ③ 단순지지 1방향 슬래브: $l/16$
- ④ 캔틸레버 1방향 슬래브: $l/10$

문 19. 콘크리트구조기준(2012)에 따른 확대머리 이형철근의 인장에 대한 정착길이 계산식을 적용하기 위한 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 철근의 설계기준항복강도는 400 MPa 이하이어야 한다.
- ② 콘크리트의 설계기준압축강도는 40 MPa 이하이어야 한다.
- ③ 철근의 지름은 40 mm 이하이어야 한다.
- ④ 확대머리의 순지압면적은 철근 1개 단면적의 4배 이상이어야 한다.

문 20. 다음 그림과 같은 박스형 단면을 갖는 철근콘크리트보의 공칭휨강도 $M_n [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 은? (단, $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, f_{ck} 는 콘크리트의 설계기준압축강도, f_y 는 철근의 설계기준항복강도이다)



- ① 523.75
- ② 633.75
- ③ 743.75
- ④ 853.75