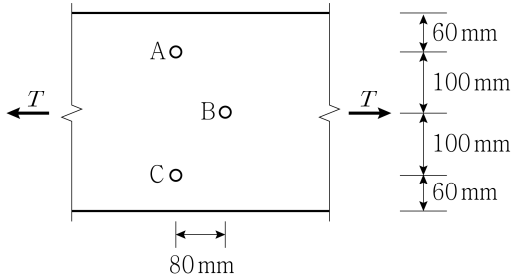


토목설계

문 1. 철근콘크리트 휨부재의 강도설계법에 대한 기본적인 요구사항을 옳게 표시한 것은? (단, M_n 은 공칭휨강도, M_d 는 설계휨강도, M_u 는 계수휨모멘트, ϕ 는 강도감소계수이며, KDS 14 20 10 및 KDS 14 20 20을 따른다)

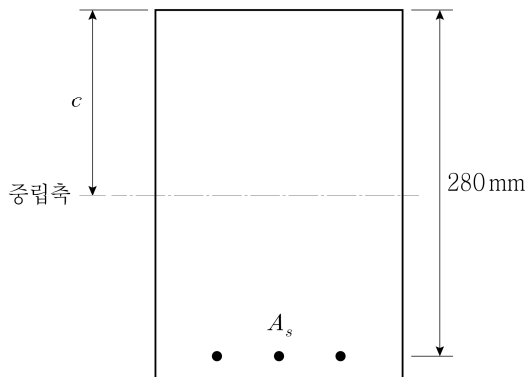
- ① $M_d \leq M_u (= \phi M_n)$
- ② $M_d \leq M_n (= \phi M_u)$
- ③ $M_u \leq M_n (= \phi M_d)$
- ④ $M_u \leq M_d (= \phi M_n)$

문 2. 그림과 같은 볼트구멍이 있는 강판에 인장력 T 가 작용할 때, 순단면적[mm²]은? (단, 볼트구멍의 직경 $d = 25$ mm, 강판의 두께 $t = 10$ mm이며, KDS 14 31 10을 따른다)



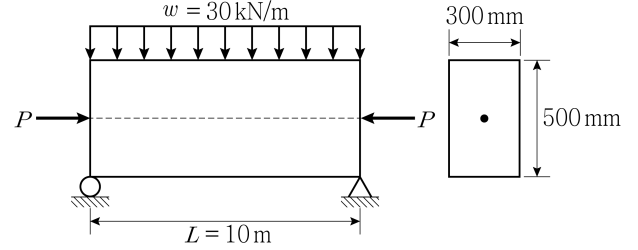
- ① 2,450
- ② 2,700
- ③ 2,770
- ④ 3,075

문 3. 그림과 같은 단철근 철근콘크리트 직사각형 보가 균형변형률 상태에 있을 때, 압축연단에서 중립축까지 거리 c [mm]는? (단, 콘크리트 압축연단의 극한변형률 $\epsilon_{cu} = 0.003$, 철근의 설계기준 항복강도 $f_y = 400$ MPa, 철근의 탄성계수 $E_s = 200,000$ MPa, A_s 는 인장철근 단면적이며, KDS 14 20 20을 따른다)



- ① 168
- ② 180
- ③ 192
- ④ 204

문 4. 그림과 같은 자중을 포함한 등분포하중 w 가 작용하는 단순 지지된 프리스트레스트 콘크리트 보의 경간 중앙에서 단면 하단의 콘크리트 응력을 0이 되게 하는 프리스트레스 힘 P [kN]는? (단, 긴장재는 콘크리트 보의 단면도심에 배치되어 있으며, 콘크리트 보의 단면적은 긴장재를 무시한 총단면적을 사용한다)



- ① 3,000
- ② 3,500
- ③ 4,500
- ④ 6,000

문 5. 필릿용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, KDS 14 31 25를 따른다)

- ① 유효면적은 유효길이에 유효목두께를 곱한 것으로 한다.
- ② 유효길이는 필릿용접의 총길이에서 용접치수의 3배를 공제할 값으로 한다.
- ③ 유효목두께는 용접치수의 0.7배로 한다.
- ④ 단속 필릿용접의 한 세그먼트 길이는 용접치수의 4배 이상이며 최소 40 mm이어야 한다.

문 6. 옹벽의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, KDS 14 20 72 및 KDS 14 20 74를 따른다)

- ① 부벽식 옹벽의 전면벽은 3면 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.
- ② 저판의 뒷굽판은 뒷굽판 상부에 재하되는 모든 하중을 지지하도록 설계한다.
- ③ 캔틸레버식 옹벽의 전면벽은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계할 수 있다.
- ④ 벽체에 배근되는 수직 및 수평철근의 간격은 벽두께의 4배와 500 mm 중 큰 값으로 한다.

문 7. 철근콘크리트 기초판 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, KDS 14 20 70을 따른다)

- ① 기초판은 계수하중과 그에 의해 발생하는 반력에 견디도록 설계하여야 한다.
- ② 기초판의 밑면적은 기초판에 의해 지반에 전달되는 계수하중과 지반의 극한지반력을 사용하여 산정하여야 한다.
- ③ 기초판에서 휨모멘트, 전단력에 대한 위험단면의 위치를 정할 경우, 원형 또는 정다각형인 콘크리트 기둥은 같은 면적의 정사각형 부재로 취급할 수 있다.
- ④ 말뚝기초의 기초판 설계에서 말뚝의 반력은 각 말뚝의 중심에 집중된다고 가정하여 휨모멘트와 전단력을 계산할 수 있다.

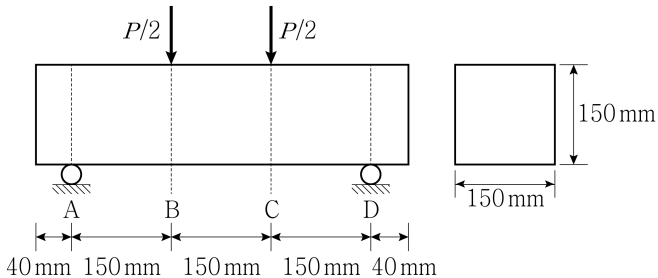
문 8. 1방향 철근콘크리트 슬래브의 수축·온도철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, KDS 14 20 50을 따른다)

- ① 수축·온도철근으로 배치되는 이형철근의 철근비는 어떠한 경우에도 0.0014 이상이어야 한다.
- ② 수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 5배 이하, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
- ③ 설계기준항복강도 f_y 가 400 MPa 이하인 이형철근을 사용한 슬래브의 수축·온도철근의 철근비는 $0.002 \times \frac{200}{f_y}$ 이상이어야 한다.
- ④ 수축·온도철근은 설계기준항복강도 f_y 를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.

문 9. 단순 지지된 철근콘크리트 직사각형 보에 자중을 포함한 계수등분포하중 $w_u = 40 \text{ kN/m}$ 가 작용한다. 콘크리트가 부담하는 공칭전단강도 $V_c = 160 \text{ kN}$ 일 때, 전단에 대한 위험단면에서 전단설계에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 보의 유효깊이 $d = 500 \text{ mm}$, 보의 받침부 내면 사이의 경간 길이는 8m이며, KDS 14 20 22를 따른다)

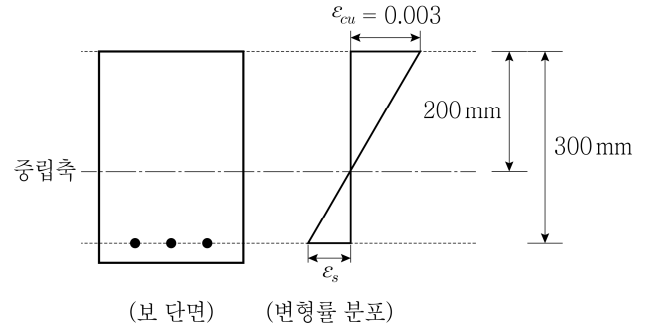
- ① 전단철근을 배치할 필요가 없다.
- ② 최소 전단철근을 배치해야 한다.
- ③ 계수전단력 $V_u = 160 \text{ kN}$ 이다.
- ④ 계수전단력 V_u 는 콘크리트의 설계전단강도를 초과한다.

문 10. 그림과 같은 KS F 2408에 규정된 콘크리트의 휨강도시험에서, 채하하중 $P = 22.5 \text{ kN}$ 일 때 콘크리트 공시체가 BC 구간에서 파괴될 경우, 공시체의 휨강도[MPa]는?



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

문 11. 그림과 같은 단철근 철근콘크리트 직사각형 보에서 인장철근의 응력 f_s [MPa]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$, 철근의 탄성계수 $E_s = 200,000 \text{ MPa}$, ϵ_{cu} 는 콘크리트 압축연단의 극한변형률, ϵ_s 는 인장철근의 변형률이며, KDS 14 20 20을 따른다)



- ① 300
- ② 350
- ③ 400
- ④ 450

문 12. 보통중량콘크리트를 사용한 철근콘크리트 직사각형 보에서 상세한 계산을 하지 않는 경우 콘크리트의 공칭전단강도 V_c [kN]는? (단, 보의 폭 $b = 400 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 600 \text{ mm}$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 36 \text{ MPa}$ 이며, KDS 14 20 22를 따른다)

- ① 120
- ② 240
- ③ 360
- ④ 480

문 13. 철근콘크리트 비형구속 골조의 압축부재에서 장주효과를 무시할 수 있는 회전반지름 r 의 최솟값[mm]은? (단, 압축부재의 유효좌굴길이 $kl_u = 3.3 \text{ m}$ 이며, KDS 14 20 20을 따른다)

- ① 50
- ② 100
- ③ 150
- ④ 200

문 14. 단철근 철근콘크리트 직사각형 보의 단면이 인장지배단면이고, 극한상태에서 단면에 발생하는 압축력이 1,190 kN일 때, 보의 공칭휨강도 M_n [kN·m]은? (단, 보의 폭 $b = 400 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 550 \text{ mm}$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ 이며, KDS 14 20 20을 따른다)

- ① 595
- ② 645
- ③ 695
- ④ 745

문 15. 단철근 철근콘크리트 직사각형 보의 폭 $b = 400 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 400 \text{ mm}$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$, 인장철근 단면적 $A_s = 2,040 \text{ mm}^2$ 일 때, 보의 공칭휨강도 $M_n [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 은? (단, KDS 14 20 20을 따른다)

- ① 240.6 ② 264.2
③ 285.6 ④ 359.4

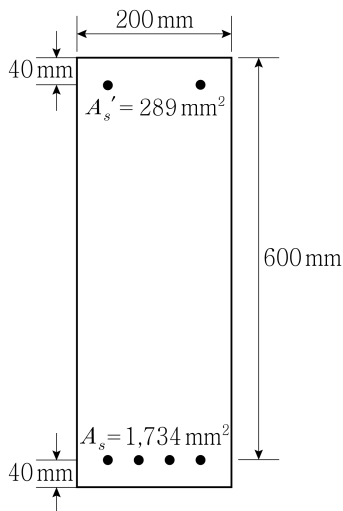
문 16. 단순 지지된 철근콘크리트 직사각형 보에서 자중을 포함한 계수등분포하중 $w_u = 48 \text{ kN/m}$ 가 작용할 때, 전단에 대한 위험단면에서 계수전단력 $V_u [\text{kN}]$ 는? (단, 보의 유효깊이 $d = 500 \text{ mm}$, 보의 받침부 내면 사이의 경간 길이는 6 m 이며, KDS 14 20 22를 따른다)

- ① 108 ② 120
③ 132 ④ 144

문 17. 처짐량을 계산해 보지 않아도 되는 경우에 해당하는 단순 지지된 철근콘크리트 보의 최소 두께 $[\text{mm}]$ 는? (단, 보의 길이 $l = 3.2 \text{ m}$, 보통중량콘크리트와 설계기준항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$ 인 철근을 사용하며, 보의 큰 처짐에 의하여 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지하지 않는 부재이며, KDS 14 20 30을 따른다)

- ① 149 ② 160
③ 186 ④ 200

문 18. 그림과 같은 복철근 철근콘크리트 직사각형 보가 극한상태에서 인장철근과 압축철근이 모두 항복할 때, 압축연단에서 중립축까지 거리 $c [\text{mm}]$ 는? (단, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, A_s 는 인장철근 단면적, A_s' 는 압축철근 단면적이며, KDS 14 20 20을 따른다)

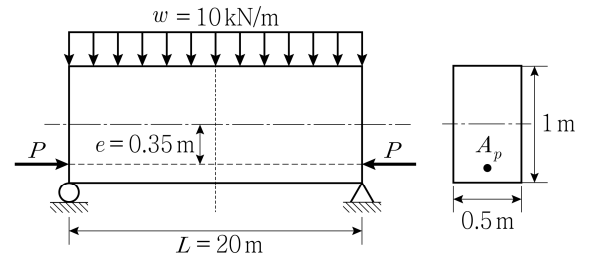


- ① 140
② 160
③ 180
④ 200

문 19. 연속보 형식의 프리스트레스트 콘크리트 교량의 공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 캔틸레버 공법(FCM)에는 현장타설 콘크리트 공법과 프리캐스트 세그멘탈 공법을 적용할 수 있다.
② 이동식 비계공법(MSS)은 가설 중의 상부구조 중량을 이동식 비계를 통해서 지반에 직접 전달하는 공법이다.
③ 경간단위 공법(SSM)은 프리캐스트 콘크리트 세그먼트를 한 경간 단위로 가설을 진행하여 연속보를 완공하는 공법이다.
④ 연속압출공법(ILM)은 부재를 압출하는 방법으로 부재를 당기는 형식, 또는 들고 미치는 형식을 사용한다.

문 20. 그림과 같은 긴장재를 편심 배치한 프리스트레스트 콘크리트 보에 자중을 포함한 등분포하중 w 가 작용한다. 내력개념에 기초하여 해석할 때, 경간 중앙 위치에서 보 단면의 도심과 단면 내 압축력 C 의 작용점 사이의 거리 $e' [\text{mm}]$ 및 하단 수직응력 $f_{bot} [\text{MPa}]$ 는? (단, 프리스트레스 힘 $P = 1,000 \text{ kN}$ 이고, 콘크리트 보의 단면적은 긴장재를 무시한 총단면적을 사용한다)



- | | e' | f_{bot} |
|---|------|-----------|
| ① | 150 | 0.2(압축) |
| ② | 150 | 3.8(압축) |
| ③ | 350 | -0.2(인장) |
| ④ | 350 | -3.8(인장) |