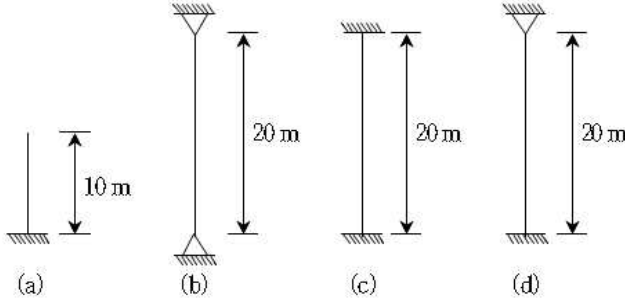


2016년 지방직 9급 응용역학개론 기출문제

1. 그림과 같이 단부 경계 조건이 각각 다른 장주에 대한 탄성 좌굴하중(P_{cr})이 가장 큰 것은? (단, 기둥의 휨강성 $EI = 4,000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$ 이며, 자중은 무시한다)



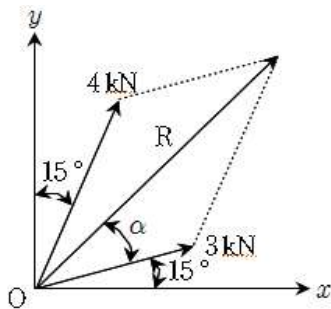
- ① (a) ② (b) ③ (c) ④ (d)

정답 ③ [지방직 모의고사 6회, 15회]

③ $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(kL)^2} = \frac{n\pi^2 EI}{L^2}$ 에서 주어진 문제에서는 $P_{cr} \propto \frac{n}{L^2}$ 이다.

$$\begin{aligned} P_{cr(a)} : P_{cr(b)} : P_{cr(c)} : P_{cr(d)} &= \frac{1/4}{(10)^2} : \frac{1}{(20)^2} : \frac{4}{(20)^2} : \frac{2}{(20)^2} \\ &= \frac{1}{4} : \frac{1}{4} : 1 : \frac{2}{4} \\ &= 1 : 1 : 4 : 2 \end{aligned}$$

2. 그림과 같이 2개의 힘이 동일점 O에 작용할 때 합력(R)의 크기[kN]와 방향(α)은?



	R	β
①	$\sqrt{37}$	$\cos^{-1}(\frac{5}{R})$
②	$\sqrt{37}$	$\cos^{-1}(\frac{2\sqrt{3}}{R})$
③	$\sqrt{61}$	$\cos^{-1}(\frac{5}{R})$
④	$\sqrt{61}$	$\cos^{-1}(\frac{2\sqrt{3}}{R})$

정답 ①

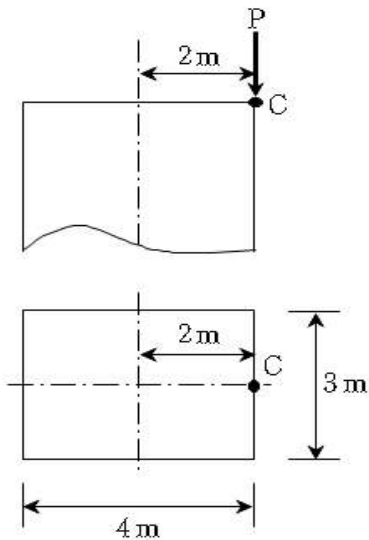
합력은 공식이용, $R = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2 \times 3 \times 4 \times \cos 60^\circ} = \sqrt{37} \text{ kN}$
 cosine 제 2법칙 이용,

$$P_2^2 = R^2 + P_1^2 - 2R \cdot P_1 \cdot \cos \alpha$$

$$\therefore \cos \alpha = \frac{R^2 + P_1^2 - P_2^2}{2R \cdot P_1} = \frac{(\sqrt{37})^2 + 3^2 - 4^2}{2 \times R \times 3} = \frac{30}{6R} = \frac{5}{R}$$

$$\alpha = \cos^{-1}(\frac{5}{R})$$

3. 그림과 같이 직사각형 단면을 갖는 단주에 집중하중 $P=120\text{kN}$ 이 C점에 작용할 때 직사각형 단면에서 인장응력이 발생하는 구역의 넓이 [m^2]는?

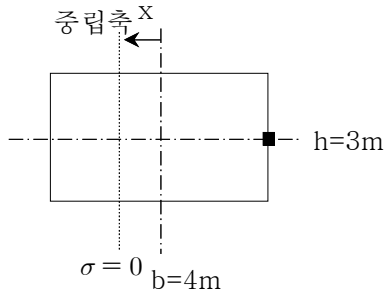


- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

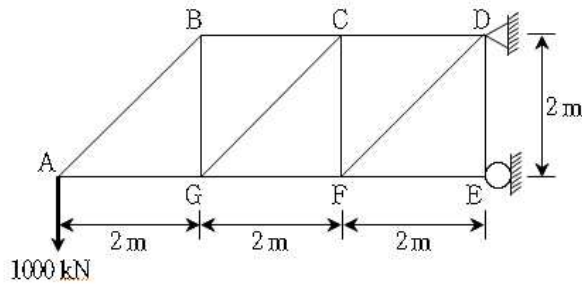
정답 ③ [지방직 모의고사 9회]

③ $\sigma = 0$ 인 중립축의 위치는 $x = \frac{b^2}{12e} = \frac{4^2}{12 \times 2} = \frac{2}{3}m$ 이다. 따라서 인장영역의 단면적은

$$A = 3 \times (2 - \frac{2}{3}) = 4m^2$$



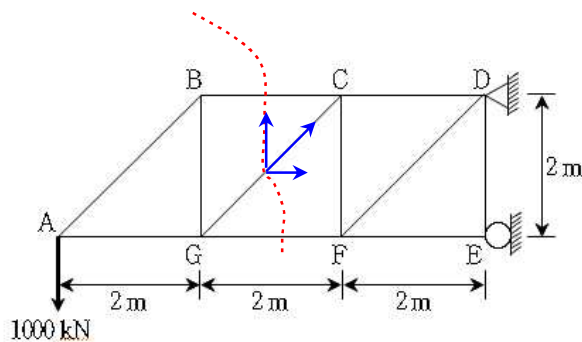
4. 그림과 같은 트러스에서 부재 CG에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 모든 부재의 자중은 무시한다)



- ① 압축 부재이다.
- ② 부재력은 2,000kN이다.
- ③ 부재력은 1,000kN이다.
- ④ 부재력은 $1,000\sqrt{2}$ kN이다.

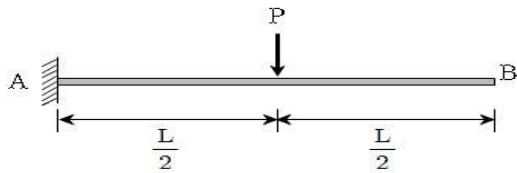
정답 ④ [지방직 모의고사 1, 2, 4회]

④ 절단면에서 좌측을 고려한다. $\sum V = 0$ 또는 힘의 폐삼각형으로 구한다.



$$CG = \frac{\sqrt{2} \times 1,000}{1} = 1,000 \sqrt{2} \text{ kN (인장)}$$

5. 그림과 같은 외팔보에서 B점의 회전각은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



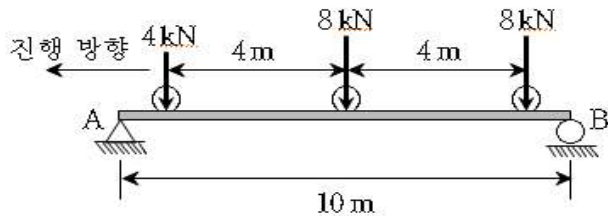
- ① $\frac{PL^2}{4EI}$ ② $\frac{PL^2}{6EI}$ ③ $\frac{PL^2}{8EI}$ ④ $\frac{PL^2}{12EI}$

정답 ③ [기초문제]

- ③ 일반식을 이용하는데 하중작용점에서의 처짐각과 자유단 B점의 처짐각은 같다.

$$\theta_B = \theta_C = \frac{P(L/2)^2}{2EI} = \frac{PL^2}{8EI}$$

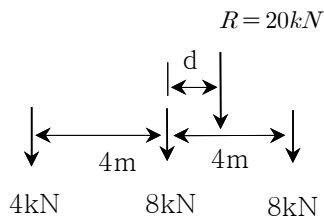
6. 그림과 같은 단순보에서 절대 최대 휨모멘트의 크기 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



- ① 23.32 ② 26.32 ③ 29.32 ④ 32.32

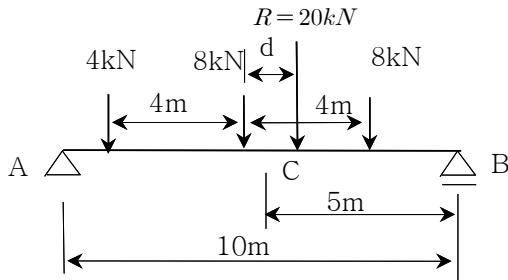
정답 ② [지방직 모의고사 7회]

- ② 합력의 위치 d부터 구한다.



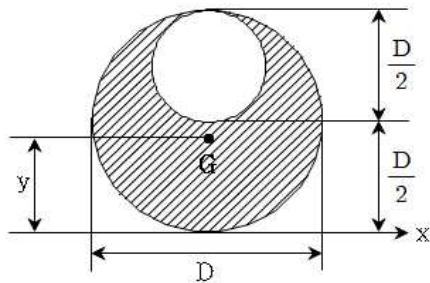
$$d = \frac{8 \times 4 - 4 \times 4}{20} = \frac{8}{10}m = 0.8m$$

절대최대휨모멘트는 중간에 있는 8kN 아래에서 다음의 조건에 발생한다.



$$M_{\max} = \frac{R}{L} \left(\frac{L-d}{2} \right)^2 - P_1 \lambda_1 = \frac{20}{10} \left(\frac{10-0.8}{2} \right)^2 - 4 \times 4 = 26.32kN \cdot m$$

7. 그림과 같이 빗금 친 단면의 도심을 G라 할 때, x축에서 도심까지 거리(y)는?



- ① $\frac{3}{12}D$ ② $\frac{5}{12}D$ ③ $\frac{7}{12}D$ ④ $\frac{9}{12}D$

정답 ② [지방직 모의고사 5, 10회]

② 자른 원의 단면적을 A로 하면 원래 단면적은 4A가 된다.

$$y_0 = \frac{4A \times \frac{D}{2} - A \times \frac{3D}{4}}{4A - A} = \frac{5D}{12}$$

8. 한 점에서의 미소 요소가 $\epsilon_x = 300 \times 10^{-6}$, $\epsilon_y = 100 \times 10^{-6}$, $\tau_{xy} = -200 \times 10^{-6}$ 인 평면 변형률을 받을 때, 이 점에서 주 변형률의 방향(θ_p)은? (단, 방향의 기준은 x축이며, 반시계 방향을 양의 회전으로 한다)

- ① 22.5° , 112.5°
 ② 45° , 135°

③ -22.5° , 67.5°

④ -45° , 45°

정답 ③

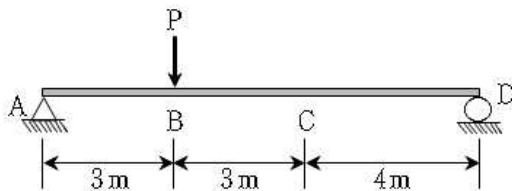
③ 평면변형률상태에서 주변형률의 방향은 다음과 같다.

$$\tan 2\theta_p = \frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} = \frac{-200}{300 - 100} = -1$$

$$2\theta_p = -45^\circ$$

$$\theta_p = -22.5^\circ \quad \text{또는} \quad 67.5^\circ$$

9. 그림과 같은 단순보에서 B점에 집중하중 $P=10\text{kN}$ 이 연직방향으로 작용할 때 C점에서의 전단력 $V_c[\text{kN}]$ 및 휨모멘트 $M_c[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 의 값은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



	V_c	M_c
①	-3	10
②	-3	12
③	-7	14
④	-7	16

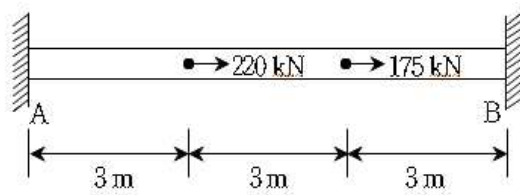
정답 ② [기초문제]

② 지점반력 $R_D = \frac{10 \times 3}{10} = 3\text{kN}$ 이므로

$$V_c = -R_D = -3\text{kN}$$

$$M_c = R_D \times 4 = 3 \times 4 = 12\text{kN} \cdot \text{m}$$

10. 그림과 같은 양단 고정된 보에 축력이 작용할 때 지점 B에서 발생하는 수평 반력의 크기 $[kN]$ 는? (단, 보의 축강성 EA는 일정하며, 자중은 무시한다)



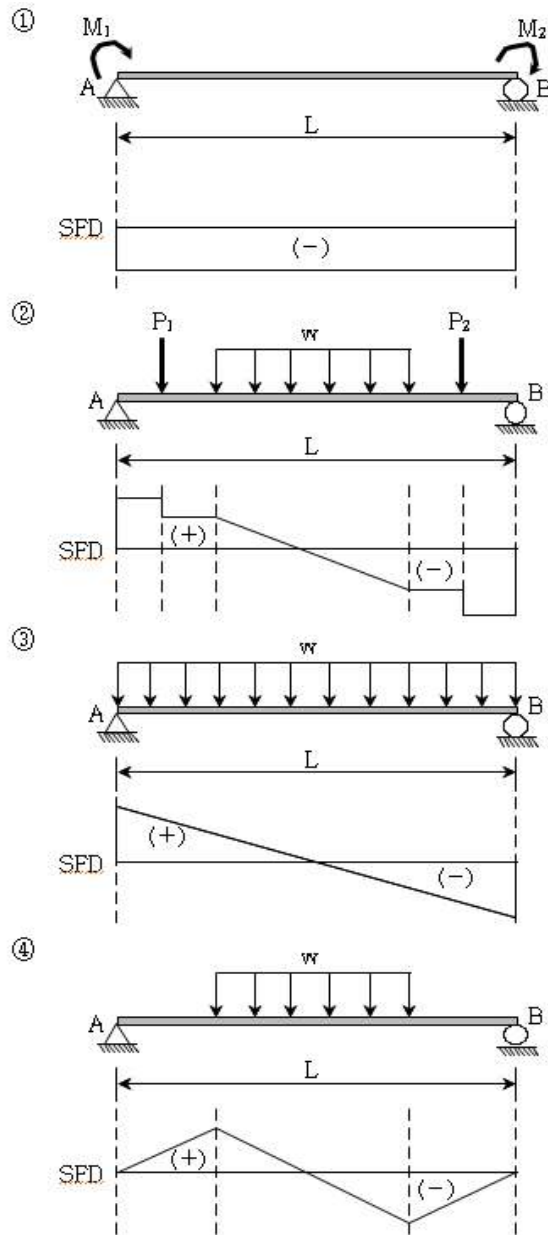
- ① 190 ② 200 ③ 210 ④ 220

정답 ① [기초문제] [지방직 모의고사 1, 4회]

① 중첩의 원리를 적용하여 구한다.

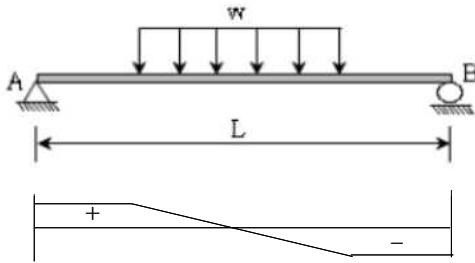
$$R_B = \frac{220 \times 3 + 175 \times 6}{9} = 190 \text{ kN} (\leftarrow)$$

11. 그림과 같이 단순보에서 작용하는 여러 가지 하중에 대한 전단력도(SFD)로 옳지 않은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다)

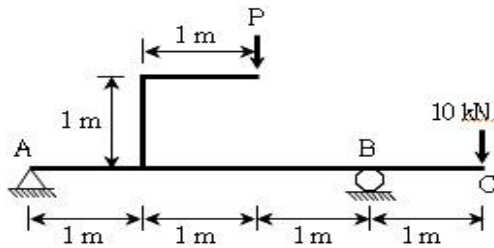


정답 ④[기초문제]

④ 양쪽 지점부에서 중앙의 등분포하중 구간시점과 중점 사이에는 하중이 작용하지 않으므로 전단력은 일정하므로 전단력도는 수평선이 되어야 하는데 지문④는 경사직선으로 되어 있기 때문에 틀렸다.



12. 그림과 같은 보 ABC에서 지점 A에 수직 반력이 생기지 않도록 하기 위한 수직 하중 P의 값[kN]은? (단, 모든 구조물의 자중은 무시한다)



- ① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20

정답 ②[기초문제][국가직 모의고사 4회][지방직 모의고사 3, 11회 유사]

② $\sum M_B = 0, \quad -P \times 1 + 10 \times 1 = 0, \quad P = 10 \text{ kN}$

13. 폭 0.2m, 높이 0.6m의 직사각형 단면을 갖는 지간 $L=2\text{m}$ 단순보의 허용휨응력이 40MPa일 때 이 단순보의 중앙에 작용시킬 수 있는 최대 집중하중 P의 값[kN]은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)

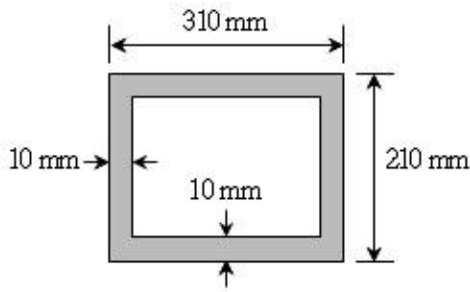
- ① 240 ② 480 ③ 960 ④ 1,080

정답 ③[지방직 모의고사 3, 10, 14, 16회 유사]

③ $\sigma_a = \frac{6(\frac{PL}{4})}{bh^2}$ 에서 구한다.

$$P = \frac{2bh^2}{3L} \sigma_a = \frac{2 \times 200 \times 600^2}{3 \times 2,000} \times 40 = 960,000 \text{ N} = 960 \text{ kN}$$

14. 그림과 같이 일정한 두께 $t=10\text{mm}$ 의 직사각형 단면을 갖는 튜브가 비틀림모멘트 $T=300\text{kN} \cdot \text{m}$ 를 받을 때 발생하는 전단흐름의 크기[kN/m]는?



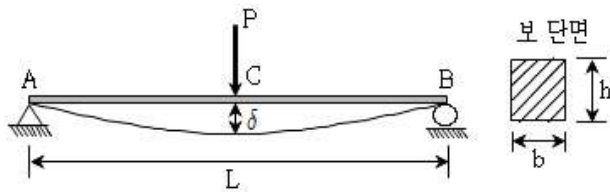
- ① 0.25 ② 2,500 ③ 5,000 ④ 0.5

정답 ② [지방직 모의고사 2, 10회 유사]

② 주어진 두께가 얇은 폐단면의 폭과 높이치수가 전체 치수로 주어져있다. 중심선치수로 하여 다음과 같이 구한다.

$$f = \frac{T}{2A_m} = \frac{300}{2 \times 0.3 \times 0.2} = 2,500 \text{ kN/m}$$

15. 그림과 같이 단순보 중앙 C점에 집중하중 P가 작용할 때 C점의 처짐에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 집중하중 P를 $\frac{P}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{4}$ 가 된다.
 ② 부재의 높이 h를 그대로 두고 폭 b를 2배로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{4}$ 가 된다.
 ③ AB 간의 거리 L을 $\frac{L}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{6}$ 가 된다.
 ④ 부재의 폭 b를 그대로 두고 높이 h를 2배로 하면 처짐량 δ 는 $\frac{\delta}{8}$ 가 된다.

정답 ④ [지방직 모의고사 6회]

④ $\delta = \frac{PL^3}{48EI} = \frac{PL^3}{4Ebh^3}$ 이므로 $\delta \propto \frac{1}{h^3}$ 에 비례하므로 부재의 폭 b를 그대로 두고 높이 h를 2

배로 하면 처짐량 δ 는 $\delta \propto \frac{1}{(2h)^3} = \frac{\delta}{8}$ 가 된다.

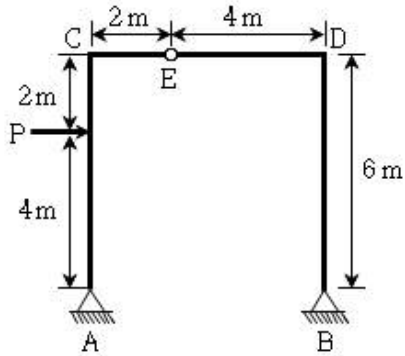
① $\delta \propto P$ 에 비례하므로 집중하중 P를 $\frac{P}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\delta \propto \frac{P}{2} = \frac{\delta}{2}$ 가 된다.

② $\delta \propto \frac{1}{b}$ 에 비례하므로 부재의 높이 h를 그대로 두고 폭 b를 2배로 하면 처짐량 δ 는

$\delta \propto \frac{1}{2b} = \frac{\delta}{2}$ 가 된다.

③ $\delta \propto L^3$ 에 비례하므로 AB 간의 거리 L을 $\frac{L}{2}$ 로 하면 처짐량 δ 는 $\delta \propto (\frac{L}{2})^3 = \frac{\delta}{8}$ 가 된다.

16. 그림과 같은 라멘 구조물에 수평 하중 $P=12\text{kN}$ 이 작용할 때 지점 B의 수평 반력 크기 [kN]와 방향은? (단, 자중은 무시하며, E점은 내부 힌지이다)

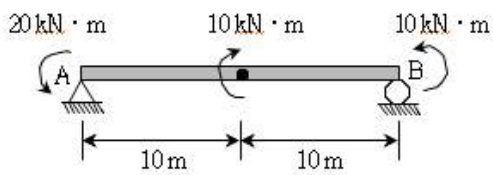


- ① $\frac{14}{3}(\leftarrow)$ ② $\frac{16}{3}(\leftarrow)$ ③ $\frac{18}{3}(\rightarrow)$ ④ $\frac{20}{3}(\rightarrow)$

정답 ② [지방직 모의고사 1, 13회]

② $H_B = \frac{Pad}{lh} = \frac{12 \times 4 \times 4}{6 \times 6} = \frac{16}{3} \text{kN}(\leftarrow)$

17. 그림과 같은 단순보에 모멘트 하중이 작용할 때 발생하는 지점 A의 수직반력(R_A)과 지점 B의 수직반력(R_B)의 크기 [kN]와 방향은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



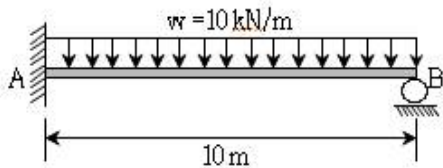
- | | R_A | R_B |
|---|-------|-------|
| ① | 1(↑) | 1(↓) |
| ② | 1(↓) | 1(↑) |
| ③ | 2(↑) | 2(↓) |
| ④ | 2(↓) | 2(↑) |

정답 ① [지방직 모의고사 11, 15회]

① 모멘트하중에 의한 수직반력은 모멘트 대수합을 단순지간 길이로 나눈다. 그런데, 여기서 두 개의 모멘트 하중 $10kN \cdot m$ 은 서로 반대방향으로 작용하므로 그 합을 취하면 서로 상쇄되어 영이 된다. 따라서 이 경우는 모멘트하중 $20kN \cdot m$ 에 대해서만 구하면 그 수직반력은 우력이 되므로 방향은 서로 반대방향이다.

$$R_A = \frac{20}{20} = 1kN(\uparrow), R_B = \frac{20}{20} = 1kN(\downarrow)$$

18. 그림과 같은 부정정보에 등분포하중 $w = 10kN/m$ 가 작용할 때 지점 A에 발생하는 휨 모멘트 값 [$kN \cdot m$]은? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)

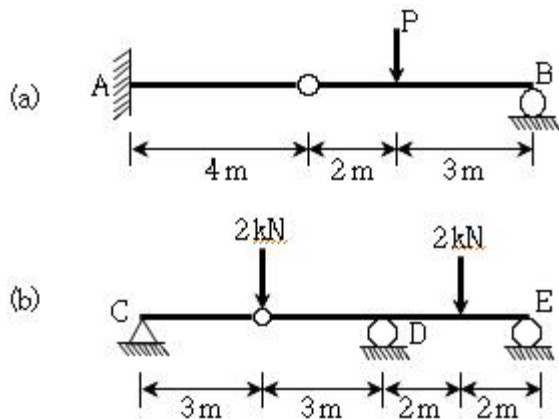


- ① -125 ② -135 ③ -145 ④ -155

정답 ① [기초문제]

$$\textcircled{1} \quad M_A = -\frac{wL^2}{8} = -\frac{10 \times 10^2}{8} = -125kN \cdot m$$

19. 그림과 같은 2개의 게르버보에 하중이 각각 작용하고 있다. 그림(a)에서 지점 A의 수직반력(R_A)과 그림(b)에서 지점 D의 수직반력(R_D)이 같기 위한 하중 P의 값 [kN]은? (단, 보의 자중은 무시한다)



- ① 4.5 ② 5.5 ③ 6.5 ④ 7.5

정답 ④ [지방직 모의고사 7회 유사]

④ 두 구조물 모두 게르버보로 R_A 는 쉽게 알 수 있으며, R_D 를 구할 때 중첩의 원리를 적

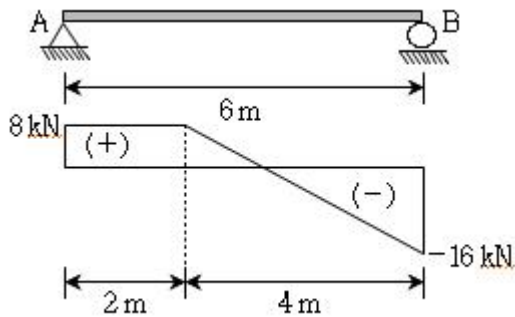
용하든 영향선도를 이용하든 구한다. 여기서는 영향선도를 적용하여 구한다.

$$R_A = R_D$$

$$\frac{3P}{5} = 2 \times \frac{7}{4} + 2 \times 0.5$$

$$P = 7.5kN$$

20. 다음 그림은 단순보에 수직 등분포하중이 일부 구간에 작용했을 때의 전단력도이다. 이 단순보에 작용하는 등분포하중의 크기[kN/m]는? (단, 보의 휨강성 EI는 일정하며, 자중은 무시한다)



- ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 12

정답 ② [지방직 모의고사 14, 15회]

- ② 등분포하중의 크기는 전단력도의 기울기를 의미한다. $w = -\frac{8+16}{4} = -6kN/m$ 여기서 (-)는 하향의 등분포하중을 의미한다.