

建筑力学期末测试试卷 2 答案

一、单选题：1 B 2 C 3 C 4 B

二、填空题：1、轴向拉伸与压缩，剪切，扭转，弯曲；2、3，2；3、结点法，截面法；
4、正应力，切应力；5、当第 i 个附加约束发生单位位移时，在第 i 个附加约束上产生的反力

三、作图题：

1. 解：由 $\sum M_A(F) = 0$, $\frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 \times 2 + 4 \times 2 = 0$, 得 $F_B = 10kN$ (3分)

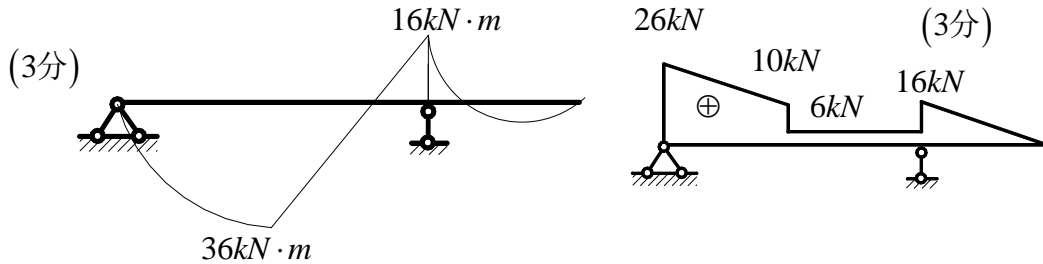
$\sum F_y = 0$, $2 \times 8 \times 2 + 4 - F_A - F_B = 0$, 得, $F_A = 26kN$ (3分)

$M_A = 0$, AB 段跨中的弯矩 $M_C = 26 \times 2 - \frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 = 36kN \cdot m$

$M_B = \frac{1}{2} \times 8 \times 2^2 = 16kN \cdot m$

$F_{SA右} = 26kN$ AB 段跨中剪力 $F_{SC左} = 10kN$ $F_{SC右} = 6kN$

$F_{SB左} = 6kN, F_{SB右} = 16kN$



四、计算题：

1. 解：

以整体为研究对象 $\sum M_A(F) = 0$, $\frac{1}{2}ql^2 - F \cdot \frac{l}{2} - F_{BY} \times l = 0$

即 $\frac{1}{2} \times 5 \times 8^2 - 20 \times 4 - F_{BY} \times 8 = 0$ 得 $F_{BY} = 10kN(\uparrow)$ (3分)

$\sum F_y = 0$ $ql - F_{BY} - F_{AY} = 0$ 得 $F_{AY} = 30kN(\uparrow)$ (3分)

以 AC 为研究对象 $\sum M_C(F) = 0$, $-\frac{1}{2}q\left(\frac{l}{2}\right)^2 - F_{AX} \cdot l + F_{AY} \cdot \frac{l}{2} = 0$ (3分)

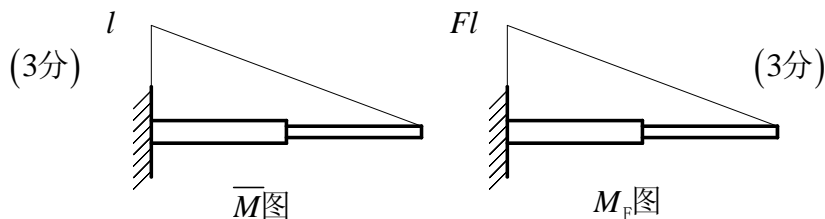
即 $-\frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 - F_{AX} \times 8 + 30 \times 4 = 0$ 得 $F_{AX} = 10kN(\rightarrow)$

以整体为研究对象 $\sum F_x = 0$ $F_{AX} + F_{BY} - F = 0$ 得 $F_{BX} = 10kN(\rightarrow)$ (3分)

2. 解:

用单位荷载法计算梁的位移

作图示悬臂梁在荷载 F 作用下和单位荷载作用下的弯矩图



$$\Delta = \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} \times \frac{l}{2} \times \frac{Fl}{2} \times \frac{5}{6} l + \frac{Fl}{2} \times \frac{l}{2} \times \frac{3}{4} l \right) + \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times \frac{l}{2} \times \frac{Fl}{2} \times \frac{1}{3} l \right) = \frac{3Fl^3}{16EI} \quad (6分)$$

3. 解:

【解】 (1) 校核强度

最大弯矩发生在跨中截面上, 其值为

$$M_{\max} = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \times 2 \times 4^2 \text{ kN} \cdot \text{m} = 4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

弯曲截面系数为

$$W_z = \frac{bh^2}{6} = \frac{0.14 \times 0.21^2}{6} \text{ m}^3 = 0.103 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

最大正应力为

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} = \frac{4}{0.103 \times 10^{-2}} \text{ MPa} = 3.89 \text{ MPa} < [\sigma]$$

所以, 满足强度要求。

(2) 求最大荷载

根据强度条件, 梁能承受的最大弯矩为

$$M_{\max} = W_z [\sigma]$$

跨中最大弯矩与荷载 q 的关系为

$$M_{\max} = \frac{1}{8} q l^2$$

所以

从而得

$$q = \frac{8W_z[\sigma]}{l^2} = \frac{8 \times 0.103 \times 10^{-2} \times 6.4 \times 10^6}{4^2} \text{ kN/m} = 3.29 \text{ kN/m}$$

即梁能承受的最大荷载为

$$q_{\max} = 3.29 \text{ kN/m}$$

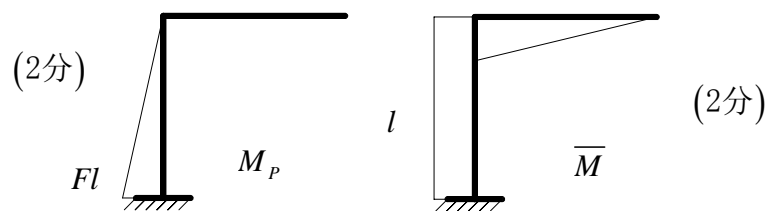
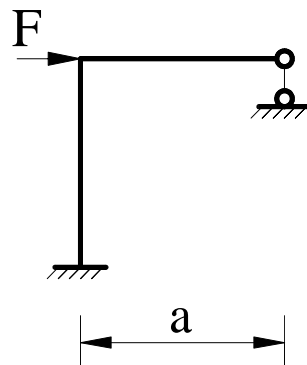
4. 解:

根据结构对称性, 取半边结构 (4分)

去点多余约束, 得到力法基本结构

画基本结构在荷载作用下弯矩图 M_F 图

单位荷载作用下弯矩图 \bar{M} 图



如图所示基本结构的弯矩图 $\delta_{11} = \frac{1}{EI} \left(l \times l \times l + \frac{1}{2} \times l \times l \times \frac{2}{3} l \right) = \frac{4l^3}{3EI}$ (2分)

$\Delta_{1F} = -\frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times Fl \times l \right) \times l = -\frac{Fl^3}{2EI}$ 代入方程 $\delta_{11} \cdot X_1 + \Delta_{1F} = 0$ 得 $X_1 = \frac{3}{8} F$ (2分)

