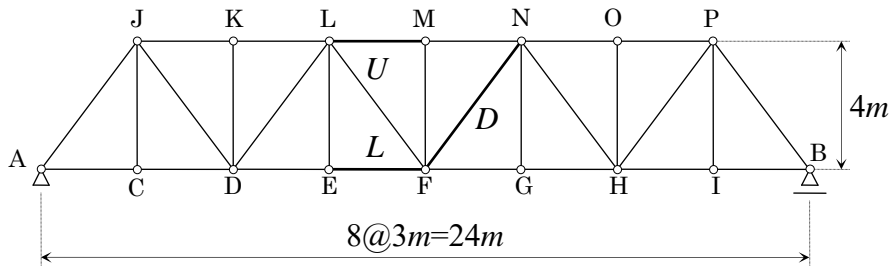
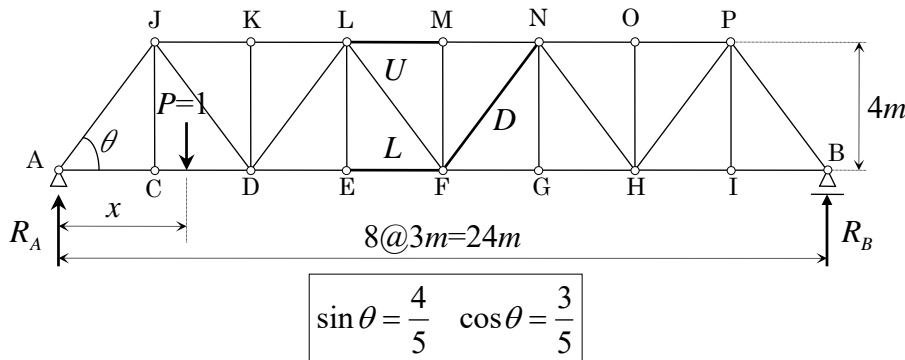


【問題 IL-T-3】 下図に示すトラスの部材 EF, FN, LM の部材力 L , D , U について、下弦載荷の場合の影響線を求めよ。



【解答】



まず、上図のように A 点から x の位置に単位集中荷重 P が作用するときの支点反力の影響線を求める。

B 点回りのモーメントの釣合より、 $24R_A = P(24 - x)$

A 点回りのモーメントの釣合より、 $24R_B = Px$

$$\therefore R_A = 1 - \frac{x}{24}, \quad R_B = \frac{x}{24}$$

次に、単位集中荷重 P が作用する位置 x によって、以下のように3つに区分して、まず部材力 U , L の影響線を求める。

1) $0 \leq x \leq 9m$ のとき、

L 点回りのモーメントの釣合から、

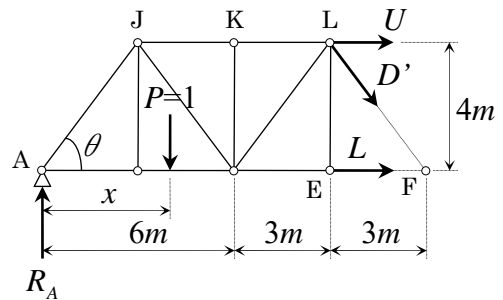
$$4L + P(9 - x) = 9R_A$$

$$\therefore 4L = 9 - \frac{3}{8}x - 9 + x = \frac{5}{8}x \quad \therefore L = \frac{5}{32}x$$

F 点回りのモーメントの釣合から、

$$4U + 12R_A = P(12 - x)$$

$$\therefore 4U = 12 - x - 12 + \frac{1}{2}x = -\frac{1}{2}x \quad \therefore U = -\frac{1}{8}x$$



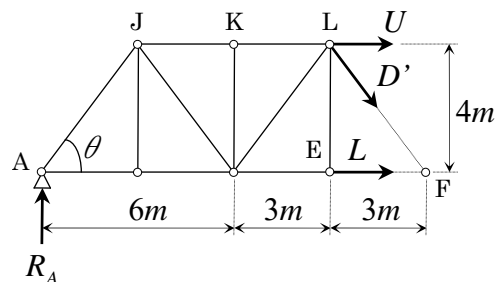
2) $12m \leq x \leq 24m$ のとき、

L 点回りのモーメントの釣合から、

$$4L = 9R_A \quad \therefore L = \frac{9}{4}R_A = \frac{9}{4} \cdot \left(1 - \frac{x}{24}\right)$$

F 点回りのモーメントの釣合から、

$$4U + 12R_A = 0 \quad \therefore U = -3R_A = -3 \cdot \left(1 - \frac{x}{24}\right)$$



3) $9m \leq x \leq 12m$ のとき、

L 点回りのモーメントの釣合から、

$$4L = 9R_A$$

$$\therefore L = \frac{9}{4} \cdot \left(1 - \frac{x}{24}\right)$$

F 点回りのモーメントの釣合から、

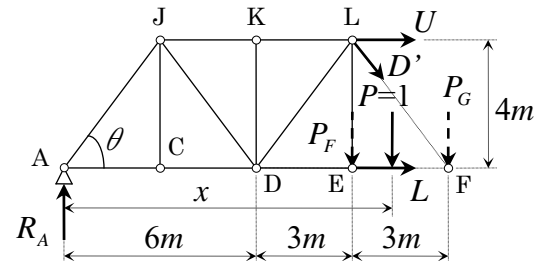
$$4U + 12R_A = \frac{12-x}{3} P \cdot 3$$

$$\therefore 4U = 12 - x - 12 + \frac{1}{2}x = -\frac{1}{2}x$$

$$\therefore U = -\frac{1}{8}x$$

格点荷重に分解する。

$$P_F = \frac{15-x}{3} P \quad P_G = \frac{x-12}{3} P$$



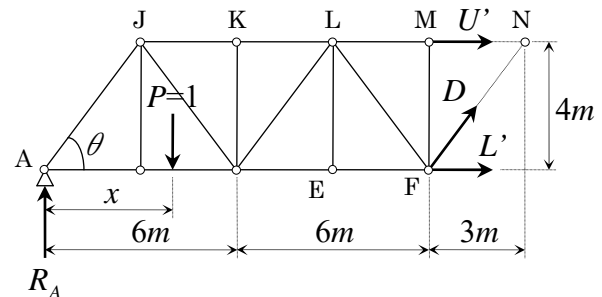
さらに、以下のように3つに区分して部材力 D の影響線を求める。

1) $0 \leq x \leq 12m$ のとき、

鉛直方向の力の釣合から、

$$D \sin \theta + R_A = P$$

$$\therefore \frac{4}{5} D = \frac{1}{24} x \quad \therefore D = \frac{5}{96} x$$

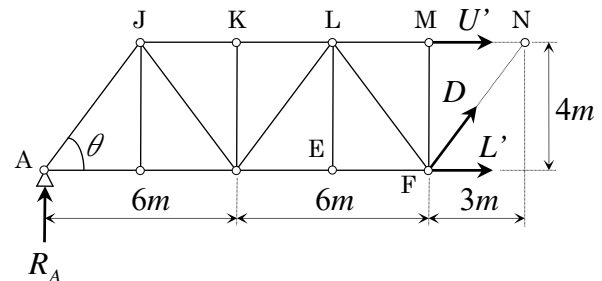


2) $15m \leq x \leq 24m$ のとき、

鉛直方向の力の釣合から、

$$D \sin \theta + R_A = 0$$

$$\therefore \frac{4}{5} D = -R_A \quad \therefore D = -\frac{5}{4} \cdot \left(1 - \frac{x}{24}\right)$$



3) $12m \leq x \leq 15m$ のとき、

鉛直方向の力の釣合から、

$$D \sin \theta + R_A = P_F$$

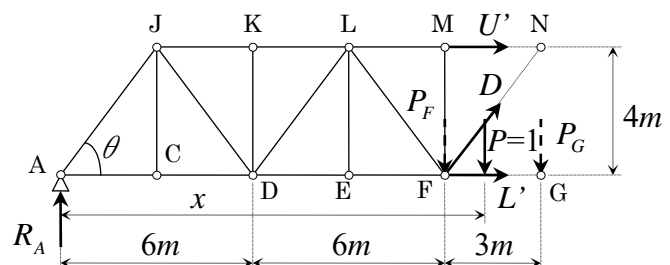
$$\therefore \frac{4}{5} D + \left(1 - \frac{x}{24}\right) = \frac{15-x}{3} P$$

$$\therefore \frac{4}{5} D = 5 - \frac{x}{3} - \left(1 - \frac{x}{24}\right) = 4 - \frac{7}{24} x$$

$$\therefore D = 5 - \frac{35}{96} x$$

格点荷重に分解する。

$$P_F = \frac{15-x}{3} P \quad P_G = \frac{x-12}{3} P$$



以上より、部材力 U , L , D の影響線は、下図のようになる。

