問題(1)

　つぎに示す建築構造・材料および力学に関する用語についてそれぞれ 100 字以内で説明せよ。なお、必要であれば図をもちいて説明してもよい。

ア．減衰剤

イ．減衰振動

ウ．二面せん断

エ．のど厚

オ．疲労破壊

問題(2)

　つぎに示す語句を 80 字程度で簡潔に説明せよ。

　ア．ラーメン構造

　イ．ブレース

　ウ．気象庁震度階

問題(3)

図 1-1 と図 1-2 それぞれに示す荷重を受ける平面トラスについて以下の問いに答えよ。ただし、各部材の断面積 A および ヤング係数 E は全て同じとし、自重は無視してよい。

ア．A 点の鉛直反力および水平反力を計算せよ。

イ．各部材の軸力を求めよ。ただし、引張軸力を正、圧縮軸力を負とする。

ウ．D 点の鉛直変位を計算で求めよ。

エ．D 点の水平変位を計算で求めよ。

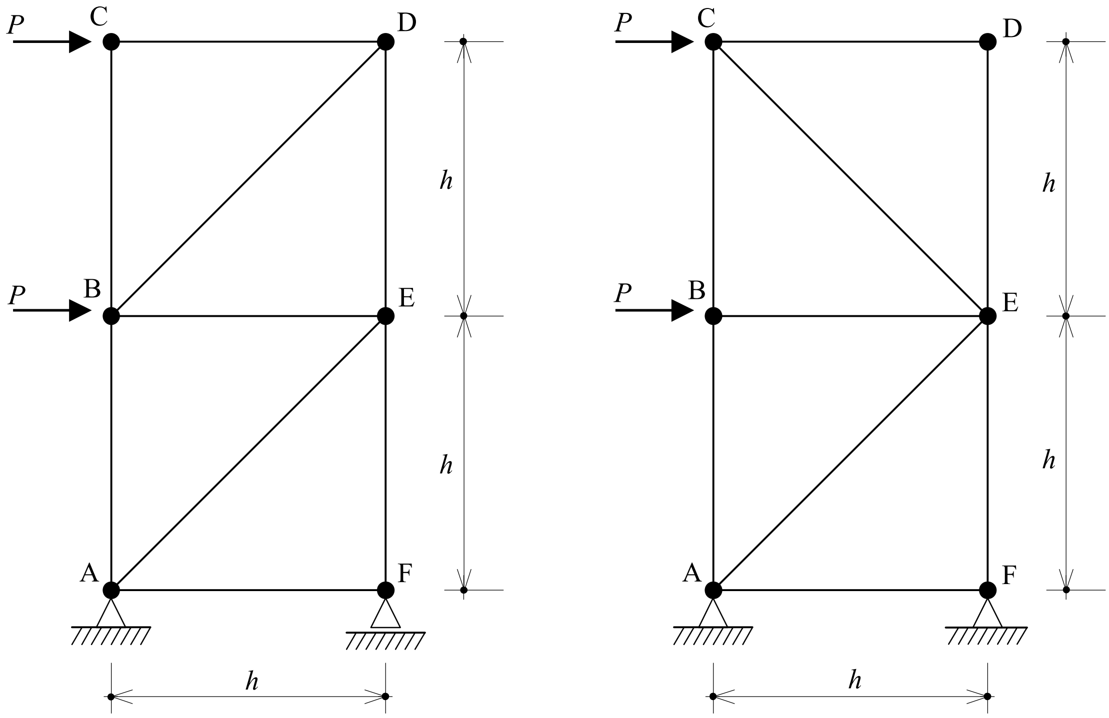

図 1－1　　図 1－2

問題(4)

図 2 に示す荷重を受ける平面トラスについて以下の問いに答えよ。ただし、各部材の断面積 A およびヤング係数 E は全て同じとし、自重は無視してよい。

ア．A 点の鉛直反力および水平反力を計算せよ。

イ．部材 AC，CD，CB，BE の軸力を求めよ。ただし、引張軸力を正、圧縮軸力を負とする。

ウ．D 点の水平変位を計算で求めよ。

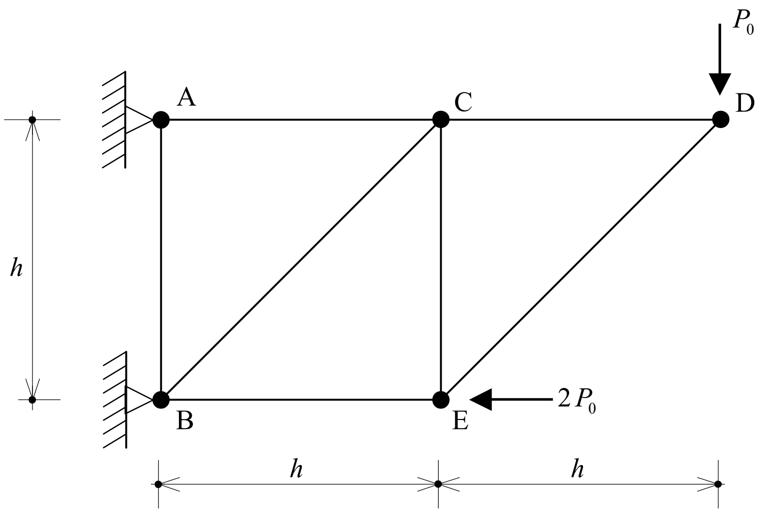

図 2

問題(5)

図 3 に示すように，静的な平面トラスに，5 つの水平集中荷重 P_0 [kN]が左から作用している。各部材は十分に靭性のある鋼材で製作されており，そのヤング係数，断面積，降伏応力は，E [kN/cm^2]，A [cm^2]，σ_y [kN/cm^2]であり，どの部材もそれらの値は同一である。なお，構面外には変形せず，かつ，部材の座屈は止められており，接合部は十分な耐力で設計されており変形は生じないものとする。このとき，以下の問いに答えよ。

ア．ピン支持点 A，B の反力を求めよ。

イ．部材 EG，EH，FH の部材力（軸力）を求めよ。ただし、引張を正とする。

ウ．荷重 P_0 が 0 より順次増加する。この構造が降伏を開始する荷重 P_{0y} を求めよ。

エ．降伏したのち，どのように全体の変形が進むか。文章と図で説明せよ。

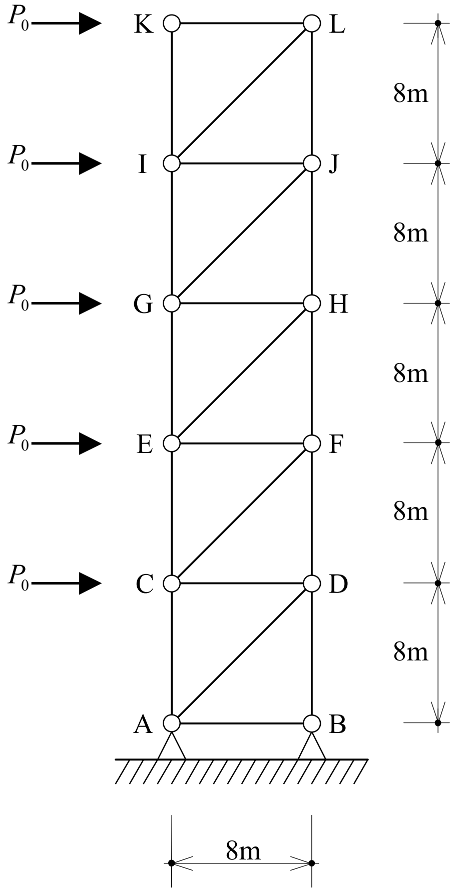

図 3

問題(6)

図 4 に示すように，静的な平面トラスに，鉛直荷重が作用している。各部材は十分に靭性のある鋼材で製作されており, そのヤング係数, 断面積, 降伏応力は, E [kN/cm^2], A [cm^2], σ_y [kN/cm^2]であり, どの部材もそれらの値は同一である。なお, 構面外には変形せず, かつ, 部材の座屈は止められており，接合部は十分な耐力で設計されており変形は生じないものとする。このとき，以下の問いに答えよ。

ア．支持点 A，B の反力を求めよ。

イ．部材 CD，EC，EF，ED，FD の部材力（軸力）を求めよ。ただし、引張を正とする。

ウ．荷重 P_0 が 0 より順次増加する。この構造が降伏を開始する荷重 P_{0y} を求めよ。

エ．降伏したのち，どのように全体の変形が進むか。文章と図で説明せよ。

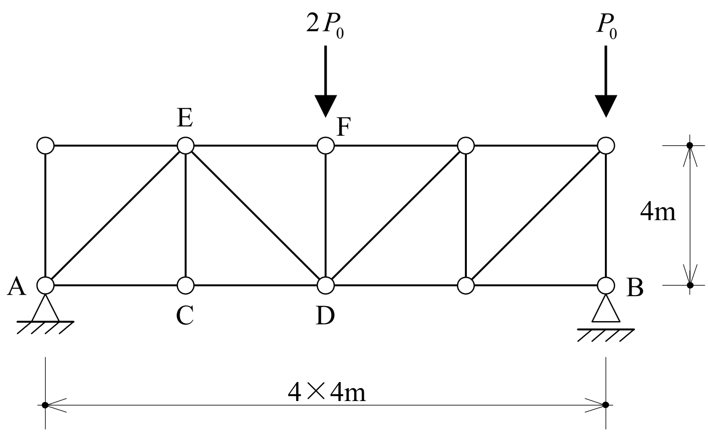

図 4

問題(7)

　図 5 に示すように、支点 A, B で単純支持された, 矩形断面の鉄筋コンクリートのはりに, C，D の 2 点に集中荷重 P [kN]が作用している。以下の問いに答えよ。ただし、自重の影響はないものとする。また、図には鉄筋の概要も合わせて記入している。

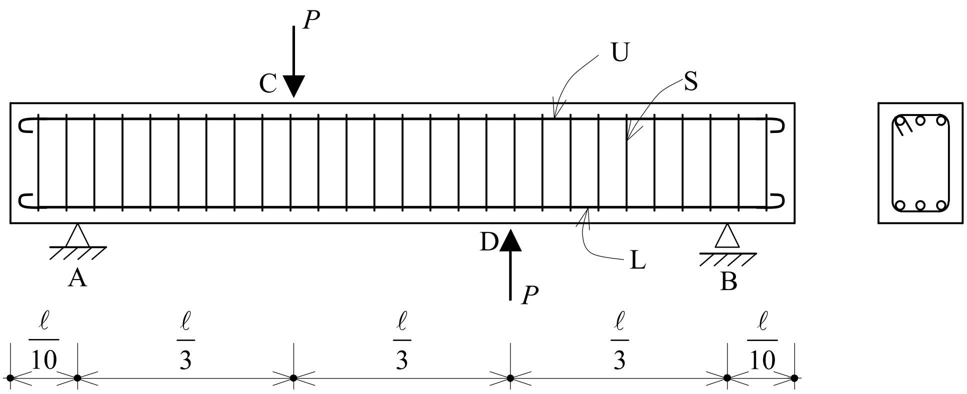

図 5

ア．支点 A，B での反力を求めよ。

イ．はりの曲げモーメント図を描き，必要な部材の曲げモーメントの値を示せ。

ウ．区間 DB における，記号 U，S，L で示す鉄筋の主な役割を，それぞれ 100 字以内で説明せよ。

問題(8)

図 6 に示すように、支点 A, B で単純支持された, 矩形断面の鉄筋コンクリートのはりに, C, D の 2 点に集中荷重 P kN が作用している。以下の問いに答えよ。ただし、自重の影響はないものとする。また、図には鉄筋の概要も合わせて記入している。

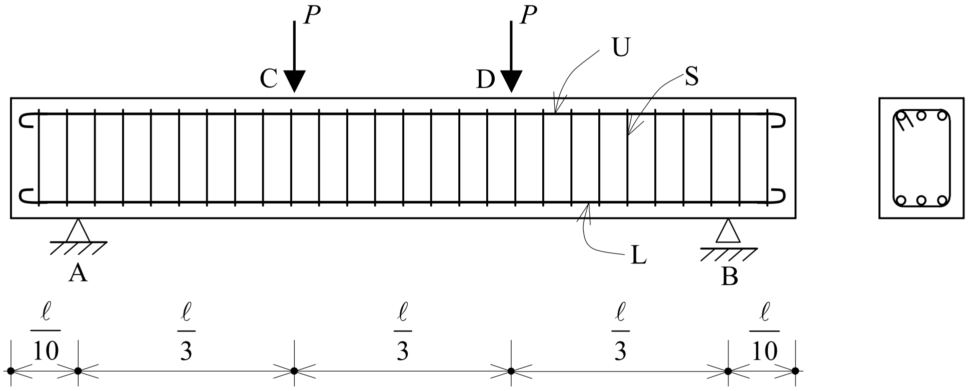

図 6

ア．点 A, B での反力を求め，かつ，はりの曲げモーメント図を描き，必要な部材の曲げモーメントの値を示せ。

イ．区間 DB における，記号 U, S, L で示す鉄筋の主な役割を，それぞれ 100 字以内で説明せよ。

問題(9)

図 7 に示す中心圧縮力 P を受ける柱に関して，次の文中の空欄に入る最も適切な数式を解答欄に記入せよ。ただし、断面剛性は一様でEIとする。

たわみ$w(x)$を考慮して，点 C まわりのモーメントの釣り合いを考えると次式を得る。

$$M(x) = P \times [\ 1\ ]$$

曲げモーメント$M(x)$とたわみの関係式

$$M(x) = -EI \times [\ 2\ ]$$

を用いると，次の関係式を得る。

$$\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{P}{EI}w = 0$$

ただし，$w(x)$をwと表してある。$P/EI > 0$であるので，上式の解を$w = e^{\lambda x}$とおくと，λに関する代数方程式

$$\lambda^2 \times [\ 3\ ] + \frac{P}{EI} = 0$$

を得る。上式からλの解が 2 個定まる。

$$\lambda = [\ 4\ ],\ [\ 5\ ]$$

これより，wに関する解として次式を得る。

$$w = C_1 \times [\ 6\ ] + C_2 \cos([\ 7\ ] \times x)$$

$x = 0$で$w = 0$の条件を用いると，

$$C_2 = [\ 8\ ]$$

となり，

$$w = C_1 \times [\ 6\ ] + [\ 8\ ] \times \cos([\ 7\ ] \times x)$$

と表される。$x = \ell$，$w = 0$の条件を用い，$C_1 \neq 0$とすると，

$$[\ 9\ ] = 0$$

を得る。上式を満足する圧縮力のうち最小の圧縮力$P_{\min}$として次式を得る。

$$P_{\min} = [\ 10\ ]$$

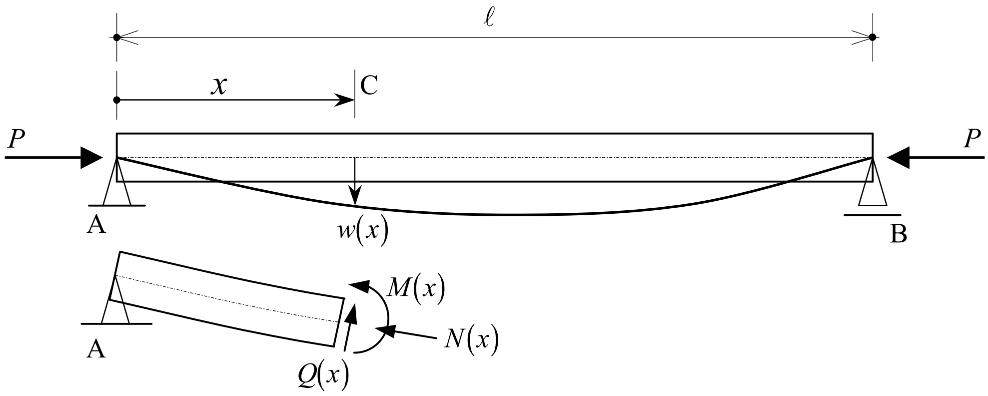

図 7