

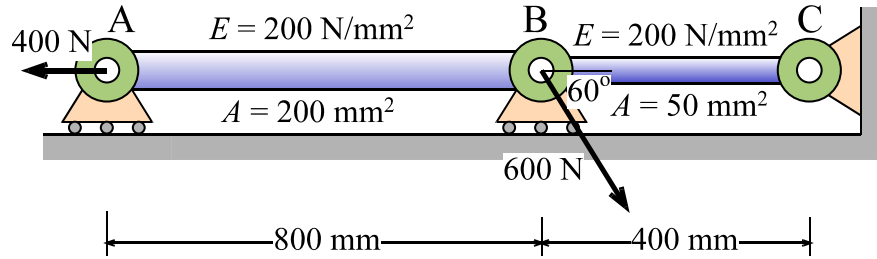
番号

氏名

2015年 第1回 各2点

AB、BC間の軸力、応力度、ひずみ度、変形を計算しなさい（引張を正とする）。

また、A、B点の変位を計算しなさい。（右向きを正とする）



計算過程を欄外に書くこと。単位と符号(+/-)を書き忘れないように。間違えると1点ずつ減点。

AB間の軸力

BC間の軸力

AB間の応力度

BC間の応力度

AB間のひずみ度

BC間のひずみ度

AB間の変形

BC間の変形

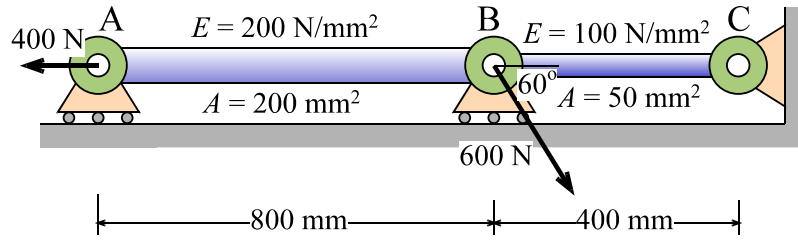
A点の変位

B点の変位

2015年 第1回 解答例

AB、BC間の軸力、応力度、ひずみ度、変形を計算しなさい（引張を正とする）。

また、A、B点の変位を計算しなさい。（右向きを正とする）



AB間の軸力 +400 N

BC間の軸力 +100N

AB間の応力度 +2 N/mm²

BC間の応力度 +2 N/mm²

AB間のひずみ度 +0.01

BC間のひずみ度 +0.02

AB間の変形 +8 mm

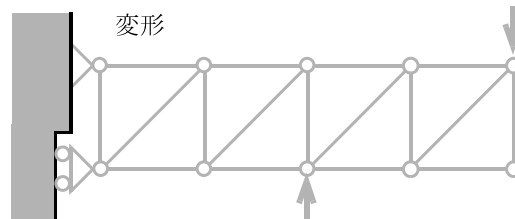
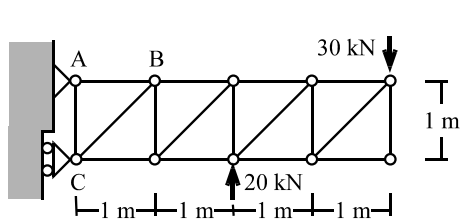
BC間の変形 +8 mm

A点の変位 -16 mm

B点の変位 -8 mm

番号

氏名



1. 支点 A でトラスが床から受ける反力を計算せよ (右向き, 上向きを正とする) (計算式も書くこと, 2+2 点)

水平反力

鉛直反力

2. 部材 AB に生じる軸力を計算せよ (引張を正とする)。また, 材料の強度を 200 N/mm^2 として, 部材 AB に必要な断面積を計算せよ。(説明図・計算式も書くこと) (3+2 点)

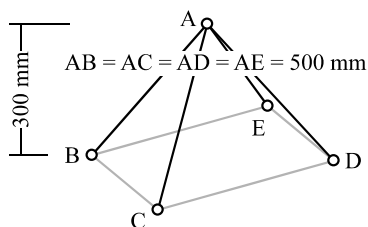
AB の軸力

AB の断面積

3. 部材 BC に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする。説明図・計算式も書くこと) (3 点)

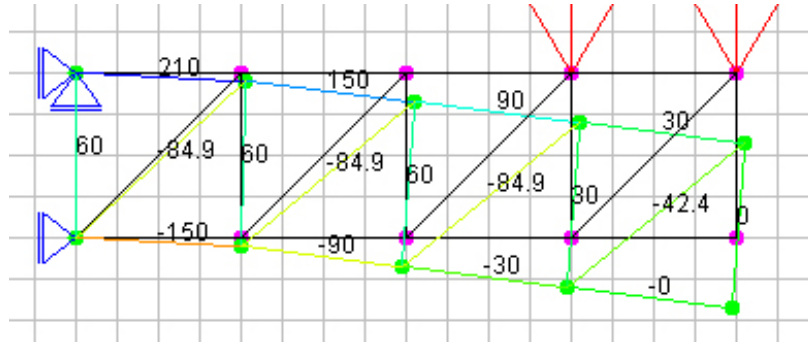
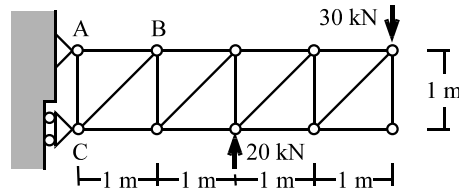
BC の軸力

4. 上記のトラスの概略の変形を描きなさい。(3 点)



5. 上記のトラスの A 点に下向きの荷重 24 N を加えた。AB の軸力を計算しなさい (計算式も書くこと) (3 点)

6. ある部材の座屈強度が 27 kN であった。同じ断面で長さを 3 倍にすると座屈強度は _____ kN となる。(2 点)



支点 A でトラスが床から受ける反力を計算しなさい (右向き, 上向きを正とする) (各 2 点)

水平反力

$$30 \times 4 - 20 \times 2 + R = 0, R = -80 \text{ kN}$$

鉛直反力

$$-30 + 20 + R = 0, R = +10 \text{ kN}$$

部材 AB に生じる軸力を計算せよ (引張を正とする)。また, 材料の強度を 200 N/mm^2 として, 部材 AB に必要な断面積を計算せよ。

$$N = 80 \text{ kN}, \quad A = 80,000/200 = 400 \text{ mm}^2$$

部材 BC に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする)。(2 点)

$$N = -10\sqrt{2} \text{ kN}$$

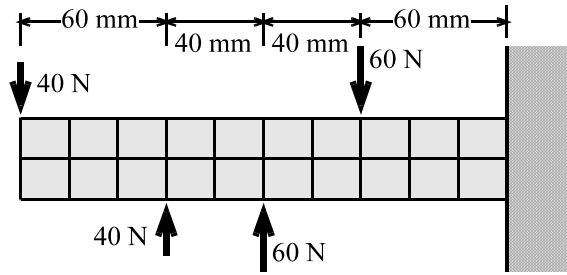
上記のトラスの A 点に下向きの荷重 24 N を加えた。AB の軸力を計算しなさい

$$N = \frac{P}{4 \cos \theta} = \frac{-24}{4 \times \frac{300}{500}} = -\frac{24}{4} \times \frac{500}{300} = -6 \times \frac{5}{3} = -10 \text{ kN}$$

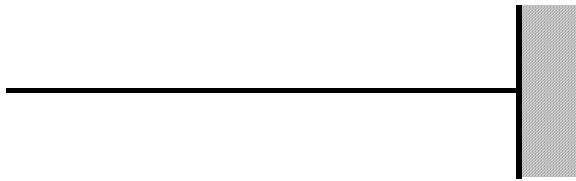
$$N_{cr} = \frac{27}{3^2} = 3 \text{ kN}$$

番号

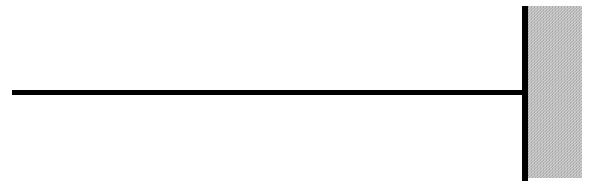
氏名



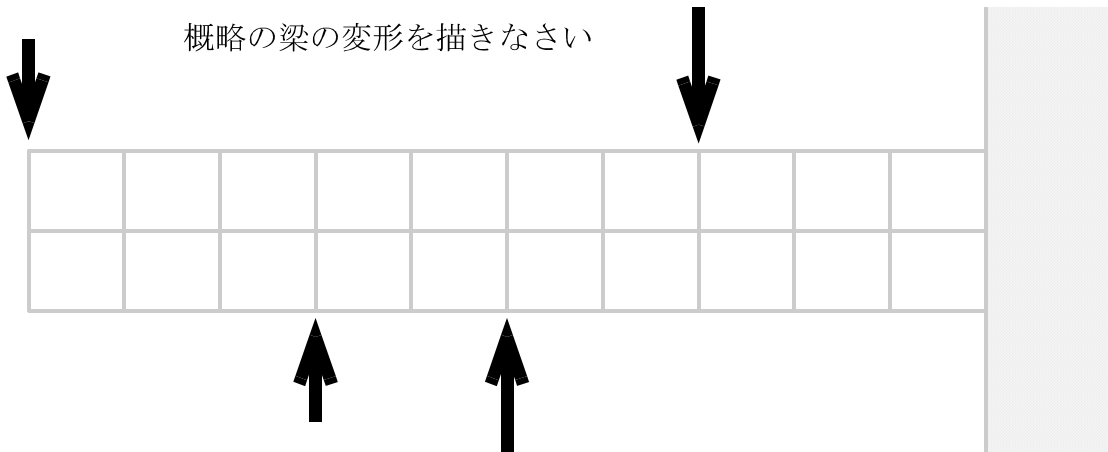
せん断力図を描きなさい



曲げモーメント図を描きなさい



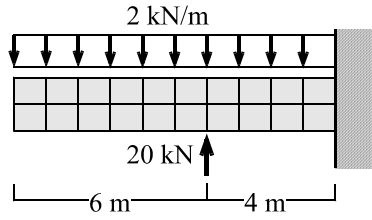
概略の梁の変形を描きなさい



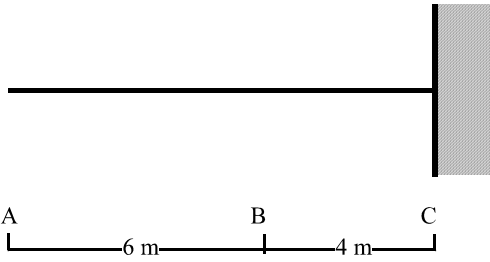
上記の梁は 2400 N.mm の曲げモーメントで破壊する。はりのせいを 30 mm とし、2400 N.mm の曲げモーメントで梁の内部に生じる引張力を計算しなさい。

番号

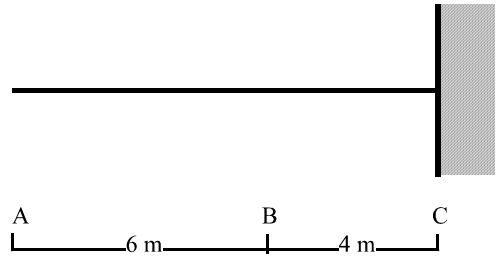
氏名



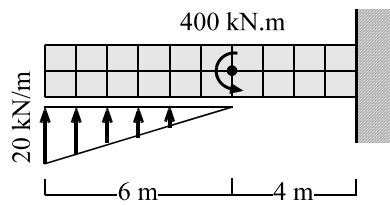
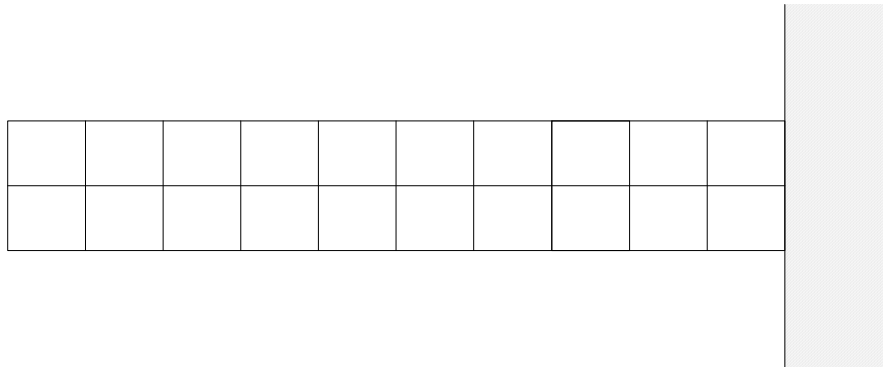
せん断力図を描きなさい。
A~C 点の値も記すこと (5点)



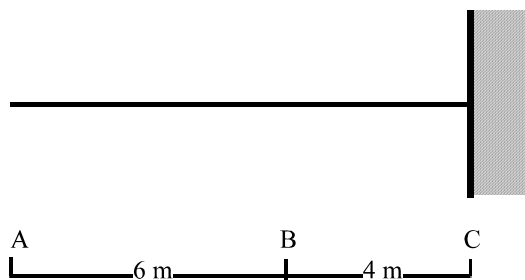
曲げモーメント図を描きなさい。
A~C 点の値も記すこと (5点)



梁の変形 (概略図) を描きなさい。(5点)



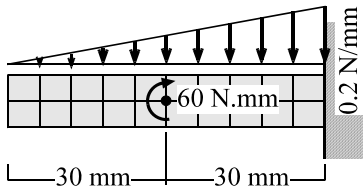
曲げモーメント図を描きなさい。
A~C 点の値も記すこと (5点)



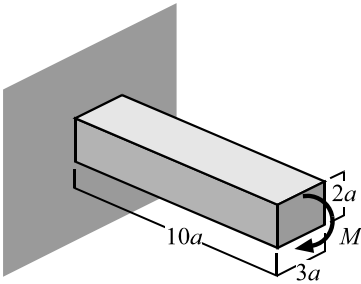
番号

氏名

下記の梁のせん断力図と曲げモーメント図を描きなさい。スパン中央と固定端の値を記すこと。(3+3点)



下記の梁の応力度の分布を描きなさい。(4点)



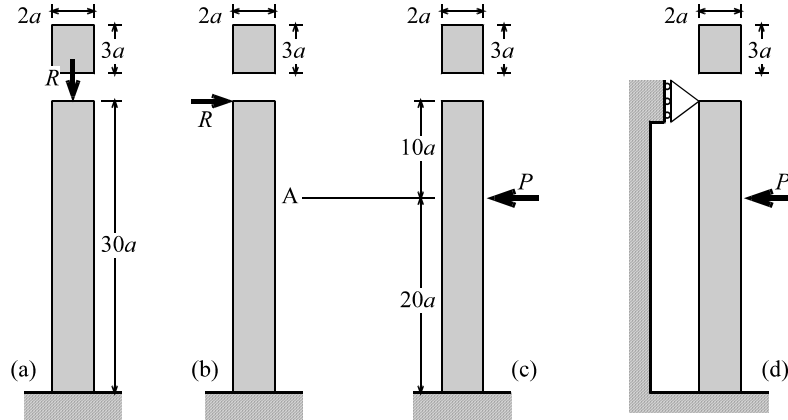
曲率を計算しなさい。ヤング係数は E とする。(4点)

ひずみ度の分布を描きなさい。(3点)

梁先端の傾きを計算しなさい。(3点)

番号

氏名



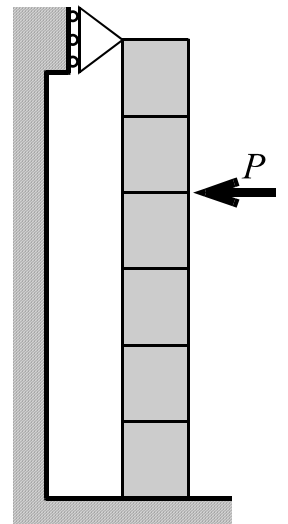
1. 図(a)の柱について、先端の変位を計算しなさい。ヤング係数を E とする。(2 点)

2. 図(b)の柱について、先端と A 点のたわみを計算しなさい。ヤング係数を E とする。(2 点×2)

3. 図(c)の柱について、荷重点のたわみと傾きを計算しなさい。(2 点×2)

4. 図(c)の柱について、先端のたわみを計算しなさい。(2 点)

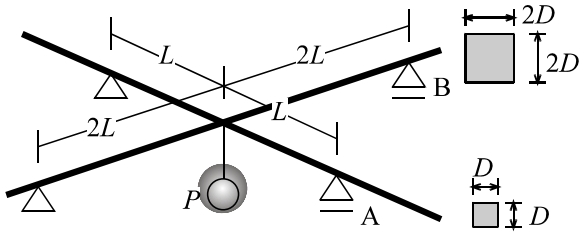
5. 図(d)の柱の先端の反力を計算し Q, M 図を描きなさい。また概略の変形を右下に描きなさい。(2 点×4)



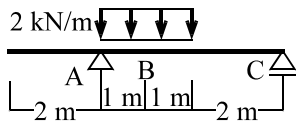
番号

氏名

1. A, B 点の反力と加力点のたわみを計算しなさい。(3+3+4=10 点)



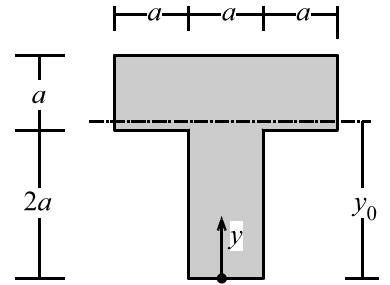
2. A, C 点の反力と B 点の曲げモーメントを計算し, Q 図と M 図を描きなさい。(2x5=10 点)



番号

氏名

1. 右の断面の下端からの距離を y として断面一次モーメント $\int y \cdot dA$ を計算しなさい。(4 点)

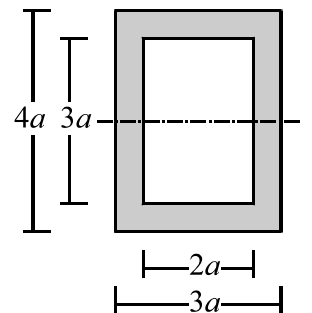


2. 上の断面について、中立軸位置 y_0 を計算しなさい。(4 点)

3. 上の断面に曲げモーメントを加えたところ、 ϕ の曲率が生じた。上端のひずみ度を計算しなさい。(4 点)

4. 上の断面に生じる応力度の分布を斜めから見た図を示しなさい。数値は不要。(4 点)

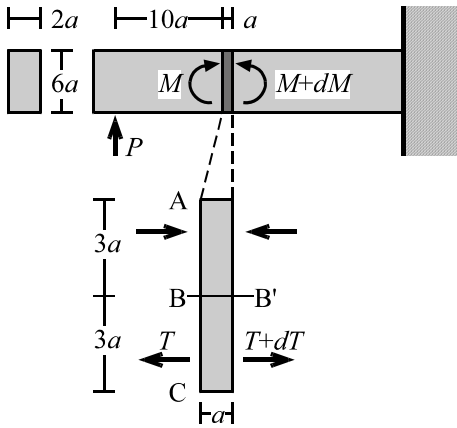
5. 右の断面について、中心軸(一点鎖線)まわりの断面二次モーメントと断面係数を計算しなさい。(4 点)



番号

氏名

1. 下図の梁で M と $M+dM$ の大きさを計算しなさい。(3 点)



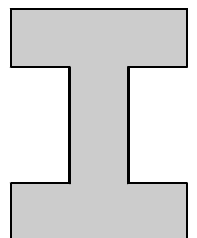
2. ABC 断面における垂直応力度とせん断応力度を斜めから描きなさい。また、その最大値を計算しなさい。(4 点)

3. T と $T+dT$ の大きさを計算しなさい。(3 点)

4. BB'断面のせん断力を計算しなさい。(3 点)

5. BB'断面のせん断応力度を計算しなさい。(3 点)

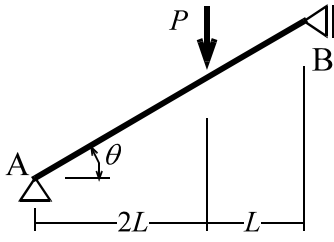
6. 右の断面が上下方向のせん断力を受ける時のせん断応力度分布を斜めから描きなさい。数値不要。(4 点)



番号

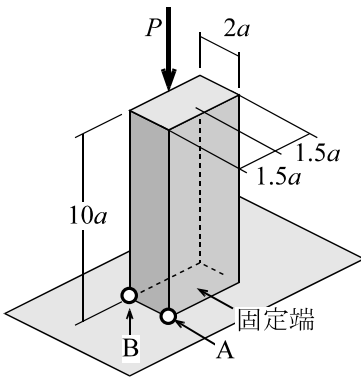
氏名

1. 支点 A, B の反力を計算しなさい。(4 点)



2. 上記の N, Q, M 図を描きなさい。(6 点)

3. A, B 点に生じる応力度を計算しなさい。圧縮・引張を明記すること。(4 点)

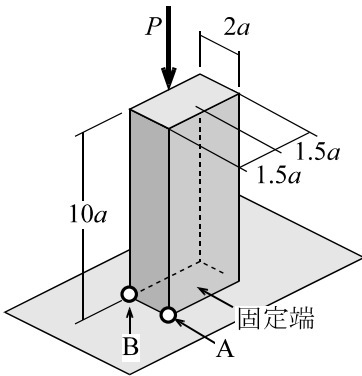


4. 上記の柱の中心軸のひずみ度, 曲率, 加力点の水平変位を計算しなさい。ヤング係数は E とする。(6 点)

番号

氏名

3. A, B 点に生じる応力度を計算しなさい。圧縮・引張を明記すること。(4 点)



$$Z = \frac{3a \times (2a)^2}{6} = 2a^3$$

$$M = Pa$$

$$\sigma_A = -\frac{P}{3a \times 2a} + \frac{Pa}{2a^3} = -\frac{P}{6a^2} + \frac{3P}{6a^2} = \frac{P}{3a^2}$$

$$\sigma_B = -\frac{P}{3a \times 2a} - \frac{Pa}{2a^3} = -\frac{P}{6a^2} - \frac{3P}{6a^2} = -\frac{2P}{3a^2}$$

4. 上記の柱の中心軸のひずみ度, 曲率, 加力点の水平変位を計算しなさい。ヤング係数は E とする。(6 点)

$$\varepsilon = \frac{P}{EA} = \frac{P}{6Ea^2}$$

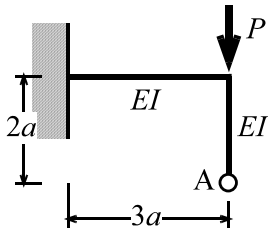
$$I = \frac{3a \times (2a)^3}{12} = 2a^4 \quad \phi = \frac{M}{EI} = \frac{Pa}{E \times 2a^4} = \frac{P}{2Ea^3}$$

$$v = \frac{\phi L^2}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{P}{2Ea^3} \times (10a)^2 = \frac{P}{2Ea}$$

番号

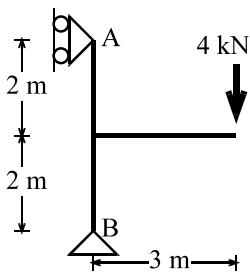
氏名

1. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。(2+3 点)



2. 上の構造物の A 点の水平・鉛直変位を計算しなさい。(3 点×2)

3. 下の構造物の A 点の水平反力を計算しなさい。右向きを正とする。(3 点)

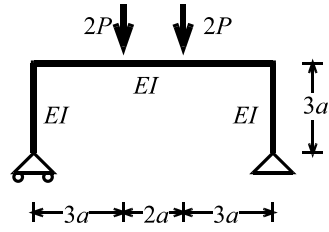


4. 上の構造物の Q, M 図と概略の変形を描きなさい。(2 点×3)

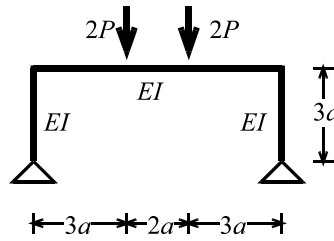
番号

氏名

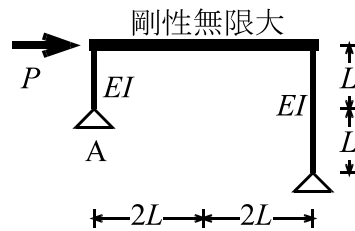
1. 下の構造物の Q, M 図と概略の変形を描きなさい。(2 点×3)



2. 下の構造物の Q, M 図と概略の変形を描きなさい。水平反力は P とする。(2 点×3)

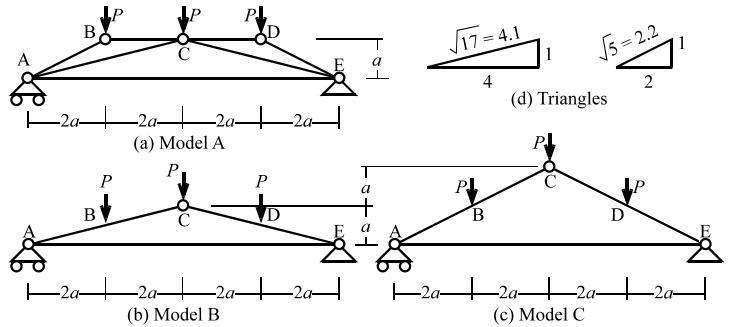


3. 下の構造物の水平変位と A 点の水平反力, 鉛直反力を計算しなさい。また, M 図を描きなさい。(2 点×4)



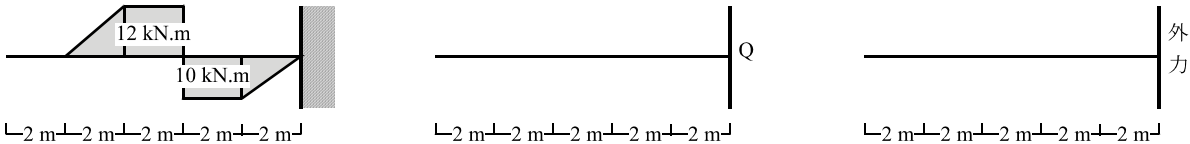
番号	氏名
----	----

1. ザハの新国立競技場案は「アーチに金がかかりすぎる」という批判を受け白紙撤回された。そこで、アーチの高さについて検討しよう。回答は、 $\sqrt{\quad}$ や分数でなく $3.2P$ のように表示しなさい。必要であれば、下図(d)の近似を用いてもよい。→解答は別紙つまり 2 枚目の裏へ

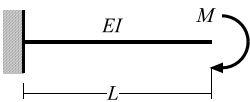


- (a) ザハ案のアーチを図(a)のようなモデルに単純化する。部材 AE, BC の軸力を計算しなさい。引張を正とする。(2x2=4 点)
- (b) アーチを図(b)のようなモデルで表す。部材 AE の軸力を計算しなさい。また、部材 ABC の N 図、Q 図、M 図を描きなさい。(2x4=8 点)
- (c) アーチを図(c)のように高くする。部材 AE の軸力を計算しなさい。また、部材 ABC の M 図を描きなさい。(2x2=4 点)

2 下図の M 図に対応する Q 図と外力を描きなさい。(3+3=6 点)

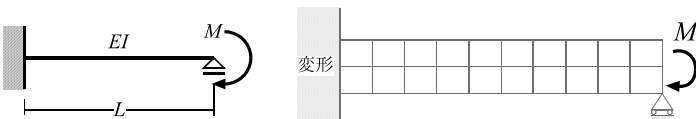


3-1 下図の梁の曲率分布を図示し、曲率分布を 2 階積分することにより、梁のたわみを固定端からの距離 x の関数で表しなさい。(2+4=6 点)

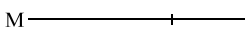
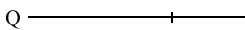
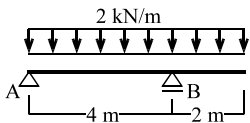


3-2 上の梁の先端に荷重 P が加わるときの曲率分布を図示し、曲率分布を 2 階積分することにより、梁のたわみを固定端からの距離 x の関数で表しなさい。(2+4=6 点) →解答は別紙つまり 2 枚目の裏へ

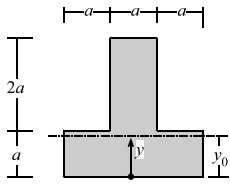
3-3 上の結果を利用して、下図の梁の M 図と概略の変形を描きなさい。(2x2=4 点) →変形図以外の解答は別紙つまり 2 枚目の裏へ



4 下図の梁の支点反力を計算し Q 図を描きなさい。B 点の曲げモーメントも計算し、概略の M 図を描きなさい。(3 点 x4=12 点)



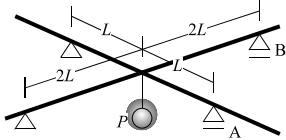
5-1 下の断面について中立軸位置 y_0 を計算しなさい。また、この断面に曲げモーメント、せん断力を加えた時の垂直応力度とせん断応力度の分布を斜めから見て描きなさい。(3+2+2=7点) →解答は別紙つまり1枚目の裏へ



5-2 上記の梁の中立軸まわりの断面二次モーメント $\int y^2 dA$ を計算しなさい。(5点) →解答は別紙つまり1枚目の裏へ

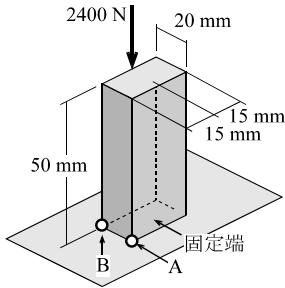
5-3 せん断力を Q とし $\tau = SQ/(bI)$ を利用して、断面内の最大せん断応力度を計算しなさい(5点) →解答は別紙つまり1枚目の裏へ

6-1. 下記の梁の断面剛性は EI である。A点とB点の反力を計算しなさい。(4点) →解答は別紙つまり1枚目の裏へ

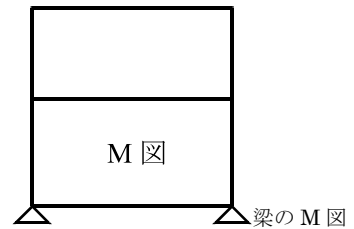
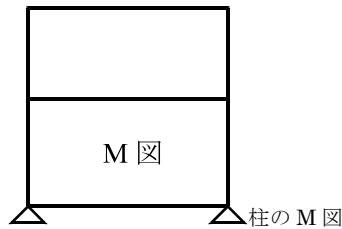
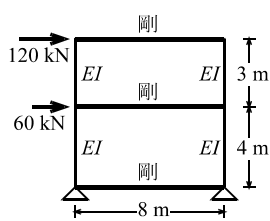


6-2. 上記の梁の荷重点のたわみを計算しなさい。(4点) →解答は別紙つまり1枚目の裏へ

7 A, B 点に生じる応力度を計算し、固定端の応力度の分布を斜めから図示しなさい。圧縮・引張を明記すること。(3+3=6点)



8-1. 下の構造物の M 図を描きなさい。数値も記入すること。(3+3=6点)



8-2. 上の構造物の1階と2階の層間変形の比を計算しなさい。(5点)

9 A 点の曲げモーメントを計算し、Q, M 図を描きなさい。ただし、A 点と B 点の曲げモーメントは等しく、C 点の曲げモーメントは B 点の 1/2 とする。ヒント：分布荷重を受ける長さ L の単純梁の最大曲げモーメントは $wL^2/8$ (2x4=8点)

