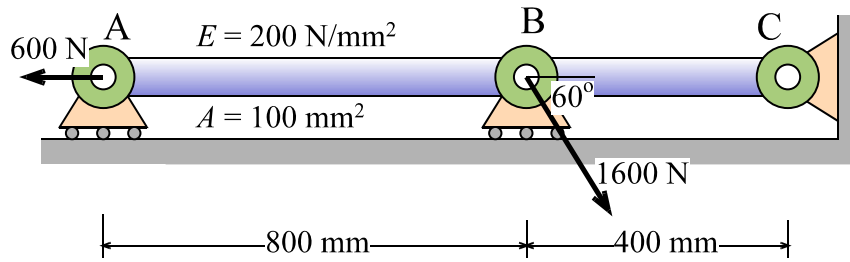


AB、BC間の軸力、応力度、ひずみ度、変形を計算しなさい（引張を正とする）。
 また、A、B点の変位を計算しなさい。（右向きを正とする）



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 +600 N

BC間の軸力 -200N

AB間の応力度 +6 N/mm²

BC間の応力度 -2 N/mm²

AB間のひずみ度 +0.03

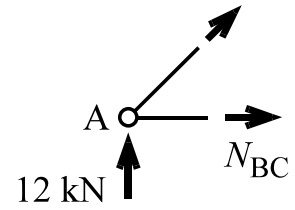
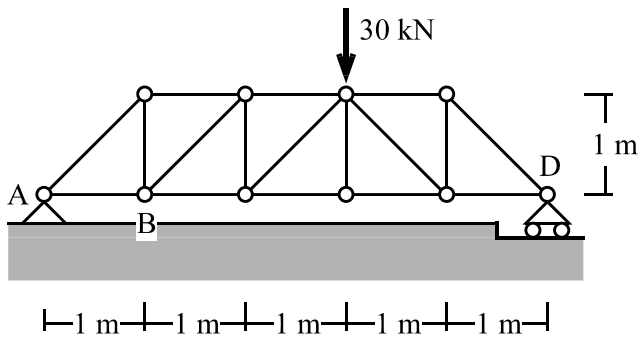
BC間のひずみ度 -0.02

AB間の変形 +24 mm

BC間の変形 -4 mm

A点の変位 -20 mm

B点の変位 +4 mm



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

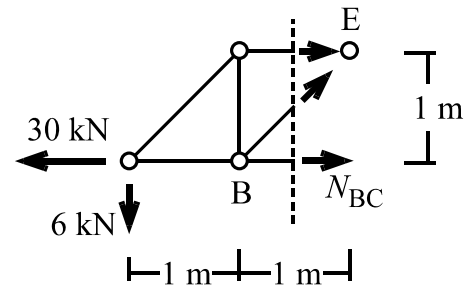
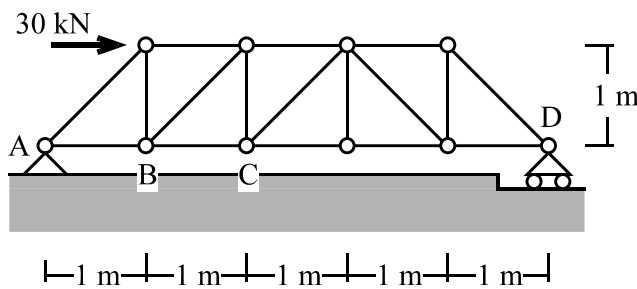
支点 A	D 点周りのモーメントより
$30 \times 2/5 = 12$	<u>12kN</u>

支点 D	A 点周りのモーメントより
$30 \times 3/5 = 18$	<u>18kN</u>

部材 AB に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする)。また、材料の引張強度を 500 N/mm^2 として、部材 AB に必要な断面積を計算しなさい。(各 4 点)

軸力	A 点での釣り合いから
	<u>12kN</u>

断面積	
$12 \times 1000 / 500 = 24$	<u>24mm²</u>



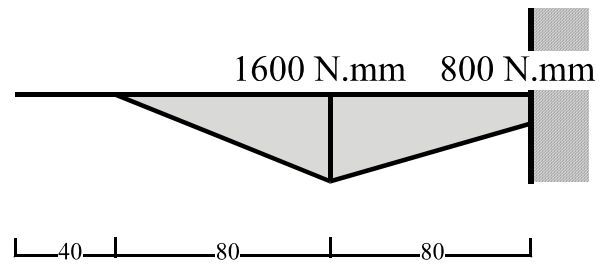
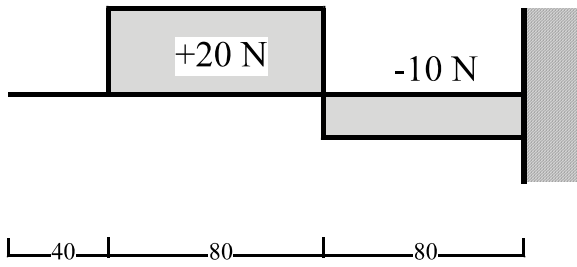
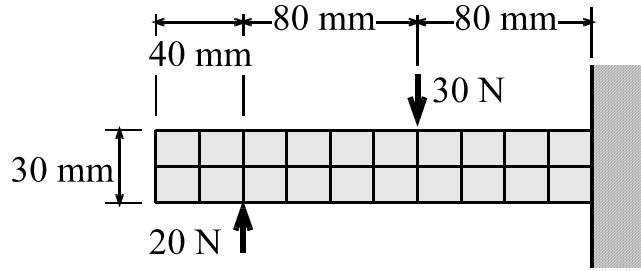
支点 A, D でトラスが床から受ける鉛直反力を計算しなさい (上向きを正とする) (各 2 点)

支点 A	D 点周りのモーメントより
$-30 \times 1/5 = -6$	<u>-6kN</u>

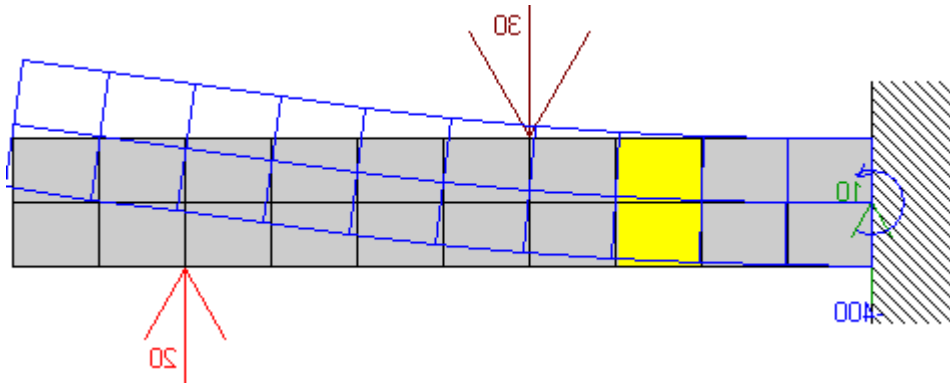
支点 D	A 点周りのモーメントより
$30 \times 1/5 = 6$	<u>6kN</u>

部材 BC に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする)。(4 点)

E 点周りのモーメントより	
$(30 \times 1 - 6 \times 2) / 5 = 18$	<u>18kN</u>



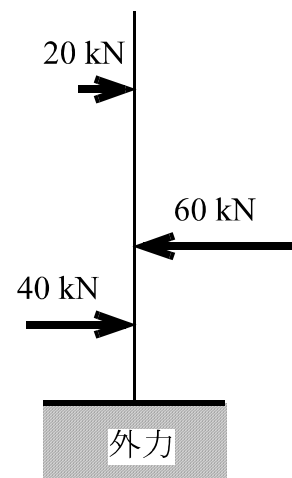
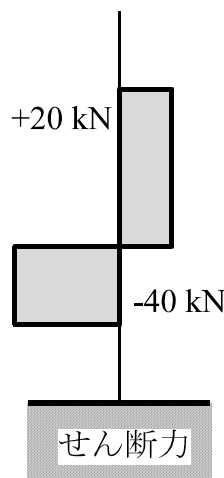
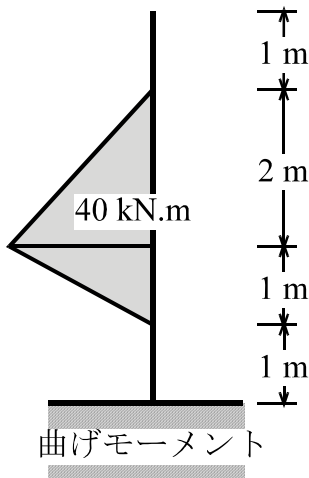
梁の変形



梁の内部に生じる引張力を 120 N 以下にするには梁せい h を何 mm 以上にすべきか？

$$(2/3) h * 120 = 1600 \quad \text{より} \quad h \geq 20 \text{ mm}$$

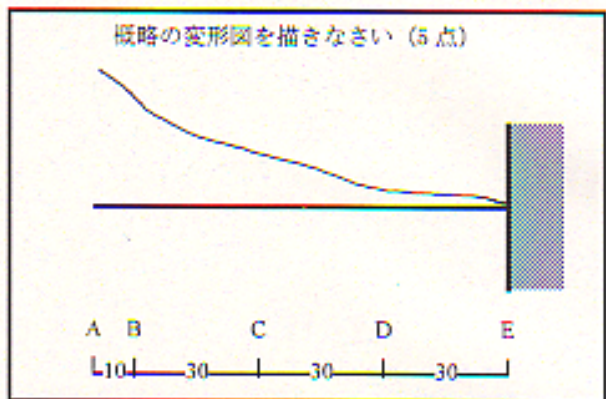
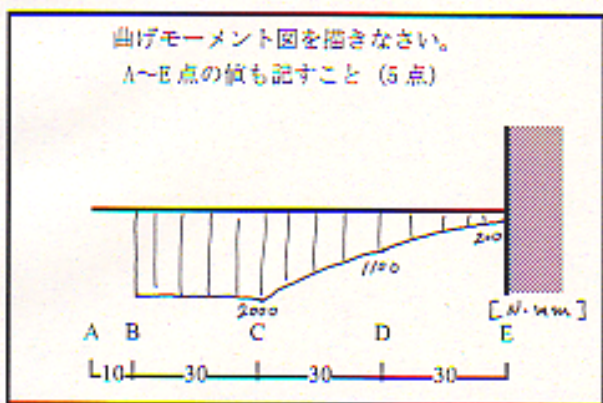
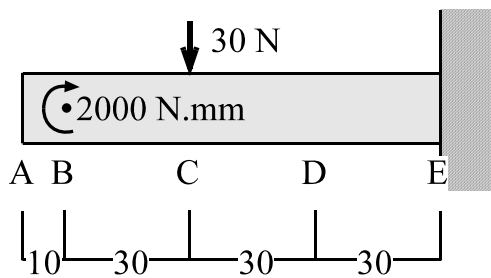
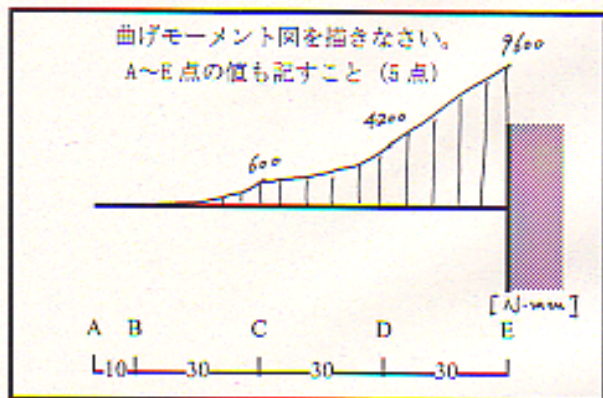
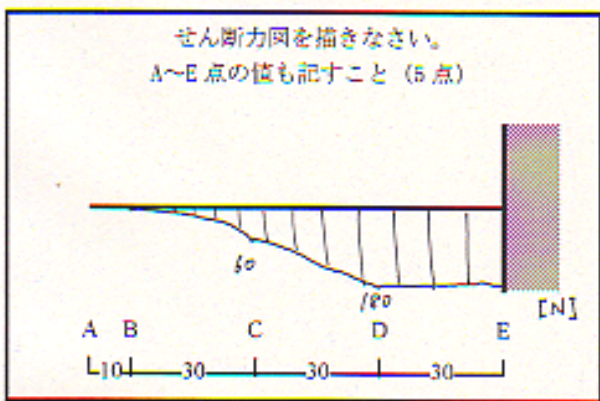
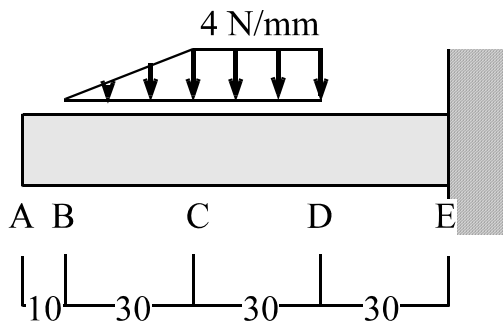
下の曲げモーメント図に対応するせん断力図，外力図を描きなさい。



2008年5月8日 **曲げモーメントとせん断力はA~E点での数値を書くこと。せん断力は符号(+/-)も書くこと。単位を忘れないように。下図の長さの単位はすべてmmとする。**

番号

氏名

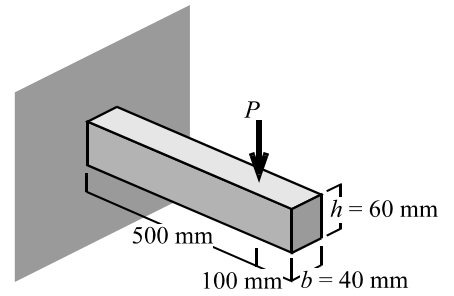


番号

氏名

右の片持ち梁の断面係数を計算しなさい。(3点)

$40 \times 60^3 / 6 = 2.4 \times 10^4$ $2.4 \times 10^4 \text{ mm}^3$



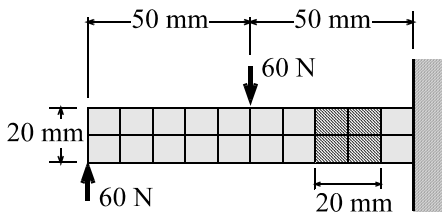
材料の引張強度を 5 N/mm^2 と仮定して、梁が負担できる曲げモーメントを計算しなさい。(圧縮強度は十分強いと仮定する。材料は弾性とする)

(3点)

$Z_\sigma = 24000 \times 5 = 1.2 \times 10^5$ $1.2 \times 10^5 \text{ Nmm}$

支えられる荷重 P の最大値を計算しなさい。(梁の自重は無視してよい) (3点)

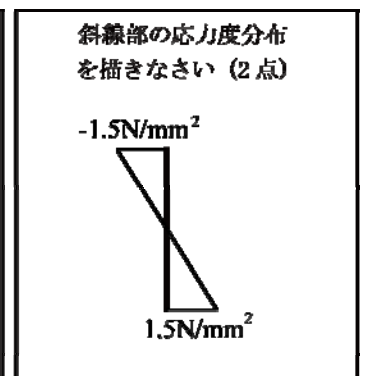
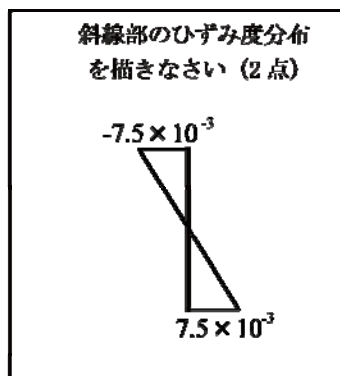
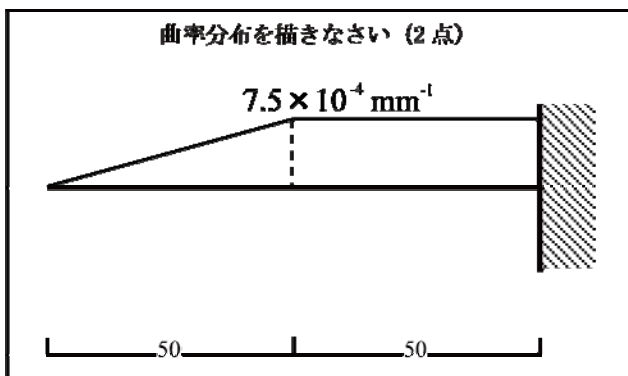
$1.2 \times 10^5 / 500 = 240$ 240 N



ヤング係数を 200 N/mm^2 、断面二次モーメントを 20000 mm^4 として下記の問いに答えなさい。

梁の幅を計算しなさい。(3点) (ヒント：上記の図面と数値を利用しなさい)

$20000 \times 12 / 20^3 = 30$ 30 mm



上の問題では数値と単位も書き込むこと

斜線部の上端の伸縮量は何 mm か。(伸びを正とする) (2点)

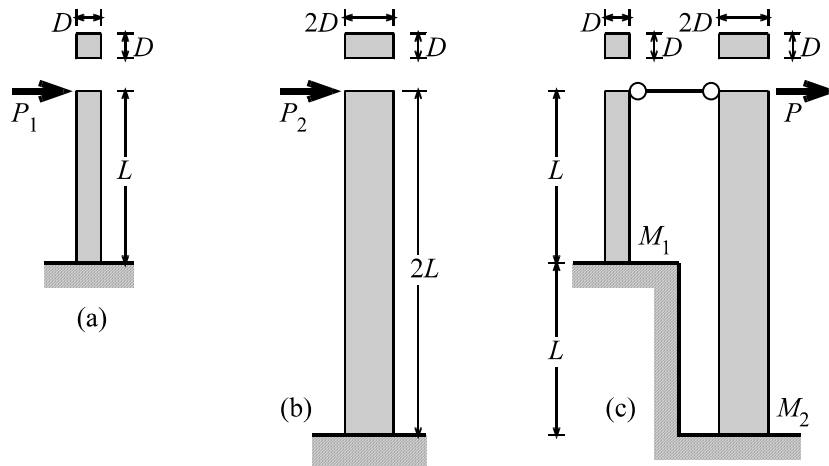
-0.15 mm

番号

氏名

1. 図(a)の梁について、先端のたわみを計算しなさい。ただしヤング係数を E とする。(5点)

$$\frac{Pl^3}{3EI} = \frac{4P_1L^3}{ED^4} \quad \therefore \frac{4P_1L^3}{ED^4}$$



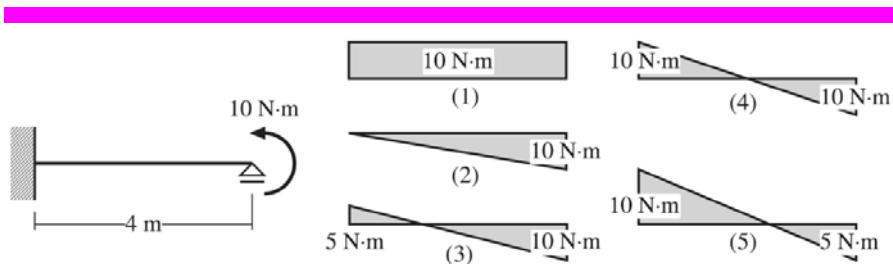
2. 図(b)の梁について、先端のたわみを計算しなさい。ただしヤング係数を E とする。(5点)

$$\frac{Pl^3}{3EI} = \frac{P_2(2L)^3}{3E \cdot 8D^4/12} = \frac{4P_2L^3}{ED^4} \quad \therefore \frac{4P_2L^3}{ED^4}$$

3. 図(c)の構造物について、固定端の曲げモーメントの比 M_1/M_2 を計算しなさい。(5点)

設問1, 2より $P_1=P_2$ によって $M_1/M_2=1/2$

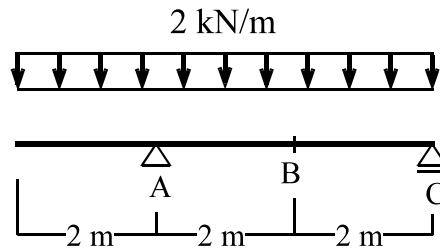
4. 下図のように先端がローラー支持された片持ち梁に外力モーメントが加わった。この梁に生じる曲げモーメントとして正しいのは(1)~(5)のうちどれか。ただし、梁は一樣断面とする。(5点)



(3)

番号

氏名



1. 上記の梁について、A点の反力を計算しなさい。(2点)

C点周りのモーメントより

$$4 \times V_A - 3 \times 12 = 0 \quad \underline{V_A = 9 \text{ kN}}$$

2. C点の反力を計算しなさい。(2点)

$$12 - V_A = V_C \quad \underline{V_C = 3 \text{ kN}}$$

3. A点の曲げモーメントを計算しなさい。(3点)

A点より左側の荷重を集中荷重に置き換えて

$$M_A = 4 \times 1 = 4 \quad \underline{M_A = 4 \text{ kNm}}$$

4. B点のせん断力を計算しなさい。(3点)

$$Q_B = V_A - 4 \times 2 = 1 \quad \underline{Q_B = 1 \text{ kN}}$$

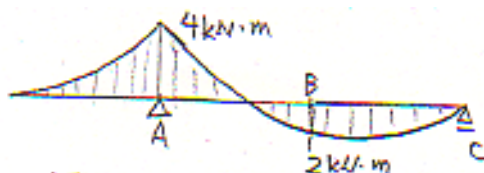
5. B点の曲げモーメントを計算しなさい。(3点)

$$M_B = 2 \times 9 - 2 \times 8 = 2 \quad \underline{M_B = 2 \text{ kNm}}$$

6. Q図を描きなさい。(3点)



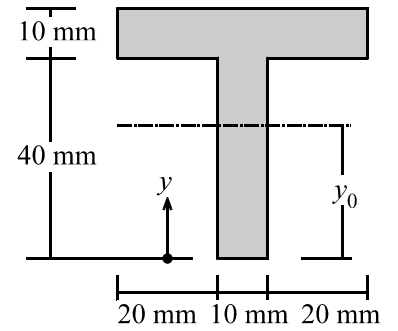
7. 概略のM図を描きなさい。(4点)



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)



$$\int y dA = 45 \times 10 \times 50 + 20 \times 40 \times 10 = 3.05 \times 10^4$$

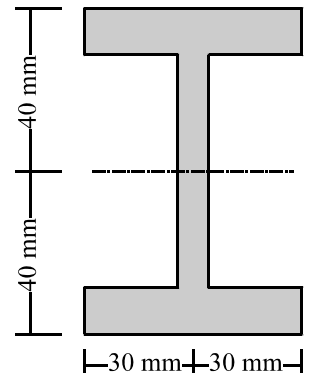
$$\therefore \underline{\underline{3.05 \times 10^4 \text{ mm}^3}}$$

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)

$$y_0 = \frac{\int y dA}{A} = 33.9$$

$$\therefore \underline{\underline{33.9 \text{ mm}}}$$

3. 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を計算したところ、 $120 \times 10^4 \text{ mm}^4$ となった。この断面が $150 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{mm}$ の曲げモーメントを受けるとき、断面に生じる最大の応力度を計算しなさい。(4点)

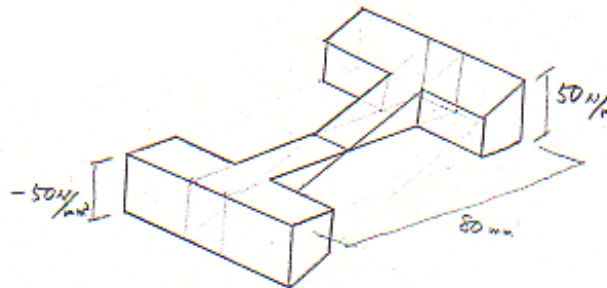


$$Z = \frac{120 \times 10^4}{40} = 3 \times 10^4$$

$$\sigma = \frac{150 \times 10^4}{3 \times 10^4} = 50$$

$$\therefore \underline{\underline{50 \text{ N/mm}^2}}$$

4. こ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。(4点)



5. ヤング係数が 500 N/mm^2 であるとする、上記の曲げモーメントによって生じる曲率はいくらか?(4点)

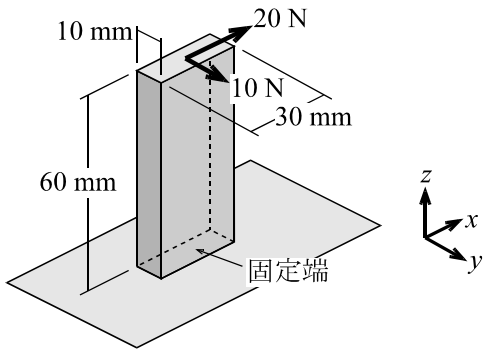
$$\phi = -\frac{M}{EI} = -\frac{150 \times 10^4}{500 \times 120 \times 10^4} = -0.0025$$

$$\therefore \underline{\underline{2.5 \times 10^{-3} \text{ mm}^{-1}}}$$

番号

氏名

1. 下の部材に生じる最大引張応力度を計算しなさい。(5点)



$$\frac{10 \times 60}{(30 \times 10^2)/6} + \frac{20 \times 60}{(10 \times 30^2)/6} = 2$$

$$\therefore \underline{\underline{2 \text{ N/mm}^2}}$$

2. 固定端の中心で生じるせん断応力度を計算しなさい。(5点)

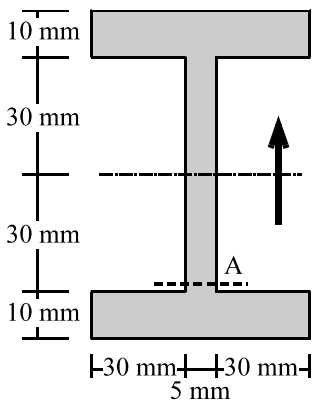
$$\frac{3}{2} \times \frac{20}{300} = \frac{10}{100}$$

$$\sqrt{\left(\frac{10}{100}\right)^2 + \left(\frac{5}{100}\right)^2} = 0.112$$

$$\frac{3}{2} \times \frac{10}{300} = \frac{5}{100}$$

$$\therefore \underline{\underline{0.112 \text{ N/mm}^2}}$$

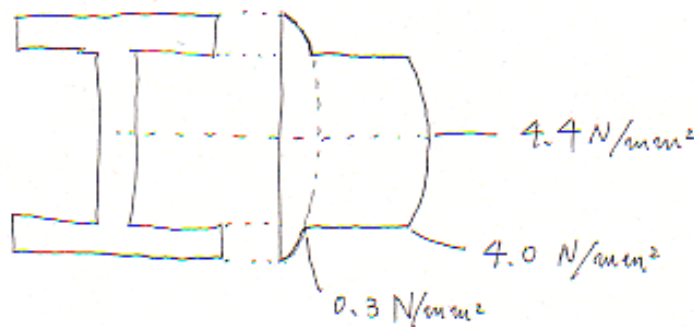
3. 下の断面について、中心軸(一点鎖線)まわりの断面二次モーメントを計算したところ、 $120 \times 10^4 \text{ mm}^4$ となった。この断面が矢印の方向に 1500 Nのせん断力を受けるとき、Aに生じるせん断応力度を計算しなさい。(5点)



$$\frac{S_1}{bI} Q = \frac{22750}{5 \times 170 \times 10^4} \times 1500 = 4$$

$$\therefore \underline{\underline{4 \text{ N/mm}^2}}$$

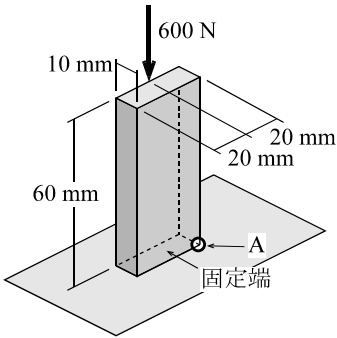
4. 上の断面に生じるせん断応力度の分布を概略描きなさい。(5点)



番号

氏名

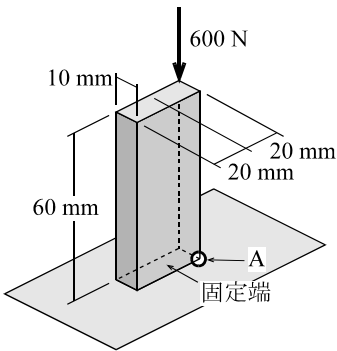
1. A点における応力度を計算しなさい。(5点)



$$\frac{600}{10 \times 40} - \frac{5 \times 600}{(40 \times 10^2)/6} = -3$$

$$\therefore \underline{\underline{3 \text{ N/mm}^2 \text{ (引張)}}}$$

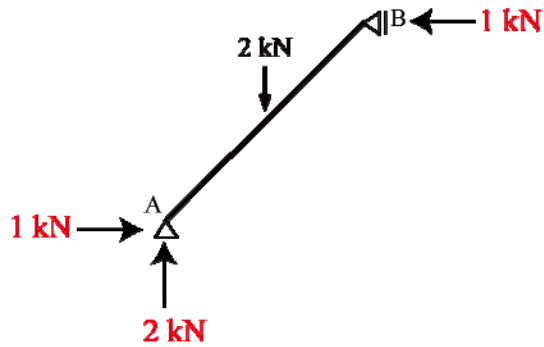
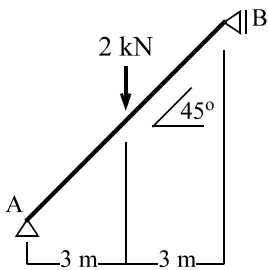
2. A点における応力度を計算しなさい。(5点)



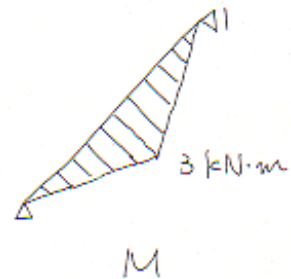
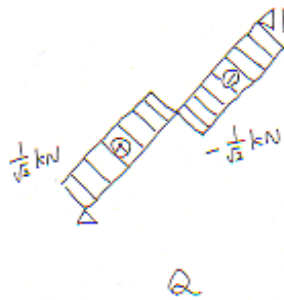
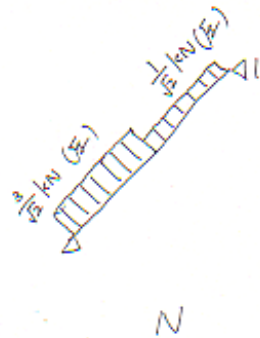
$$\frac{600}{10 \times 40} - \frac{5 \times 600}{(40 \times 10^2)/6} + \frac{20 \times 600}{(10 \times 40^2)/6} = 1.5$$

$$\therefore \underline{\underline{1.5 \text{ N/mm}^2 \text{ (圧縮)}}}$$

3. 支点 A, B の反力を計算しなさい。(5点)



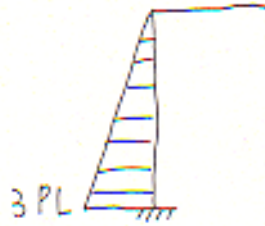
4. 上記の N, Q, M 図を描きなさい。(5点)



番号

氏名

1. 右の構造物の M 図を描きなさい。(2 点)

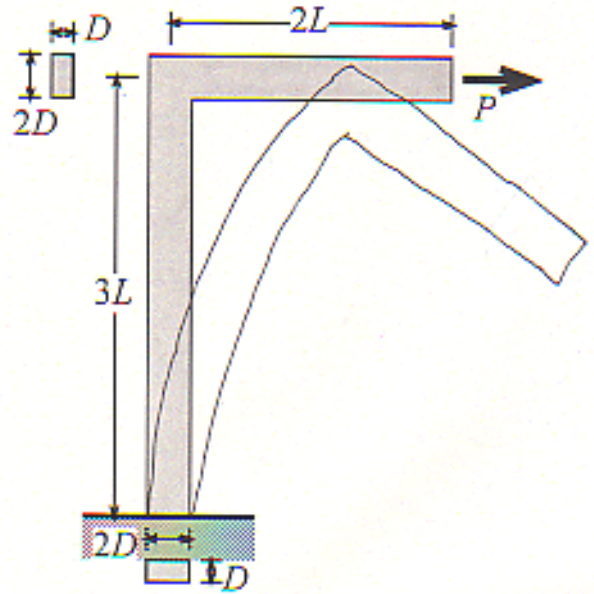


2. 右図に概略の変形を描きなさい。(2 点)

3. 荷重点における水平変位を計算しなさい。(4 点)

$$u_x = \frac{P(3L)^3}{3EI} = \frac{27 PL^3}{2 ED^4}$$

$$\therefore \frac{27 PL^3}{2 ED^4}$$



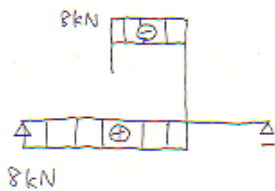
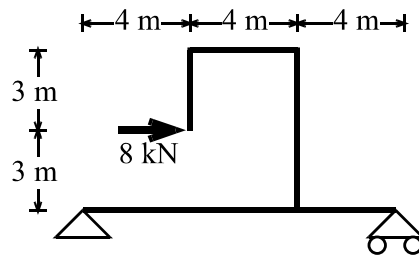
4. 荷重点における鉛直変位を計算しなさい。(4 点)

$$\theta = \frac{P(3L)^2}{2EI} = \frac{27 PL^2}{4 ED^4}$$

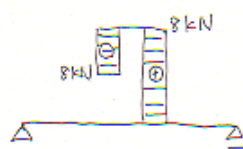
$$u_y = \theta \times 2L = \frac{27 PL^3}{2 ED^4}$$

$$\therefore \frac{27 PL^3}{2 ED^4}$$

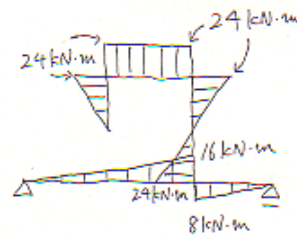
5. 下の構造物の N, Q, M 図を描きなさい。(2+2+4 = 8 点)



N



Q

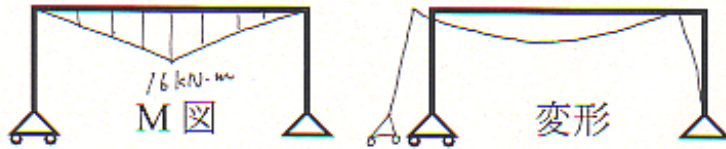
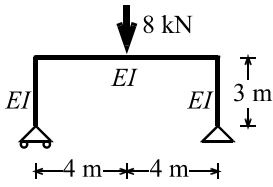


2008年7月3日 (来週は休講です)

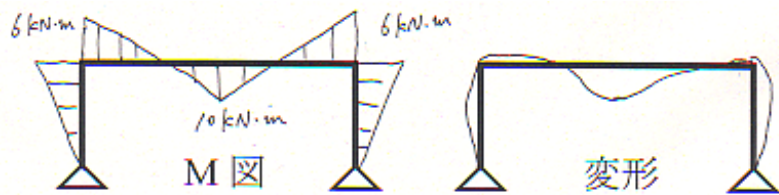
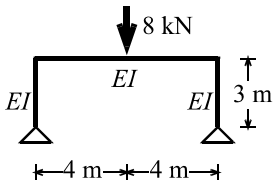
番号

氏名

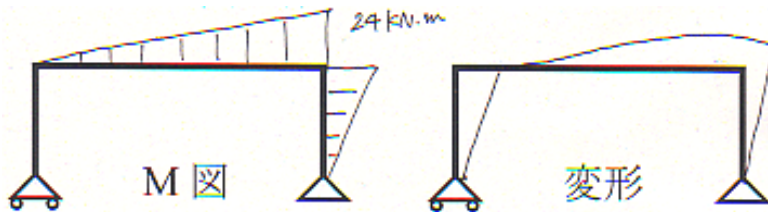
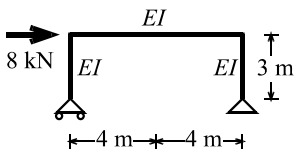
1. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。ただし柱と梁の EI は等しいものとする。(2+2 点)



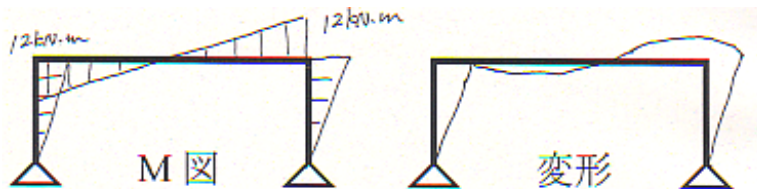
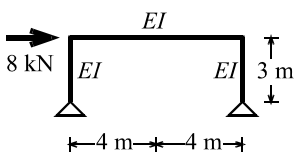
2. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。ただし支点の水平反力は 2 kN である。(2+2 点)



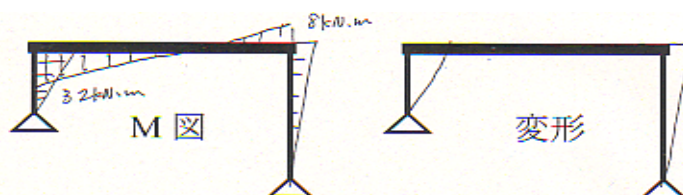
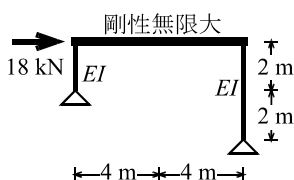
3. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。(2+2 点)



4. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。(2+2 点)



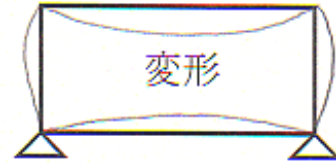
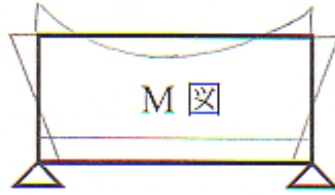
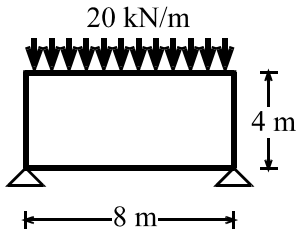
5. 下の構造物の M 図と概略の変形を描きなさい。荷重が上と異なることに注意!!!! (2+2 点)



番号

氏名

1. 下の構造物で概略の M 図と変形を描きなさい。数値は不要。(2+2 点)

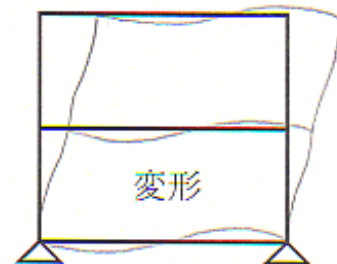
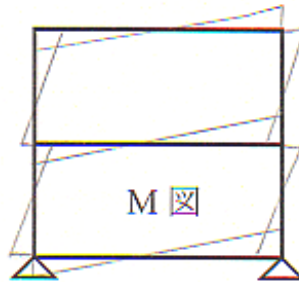
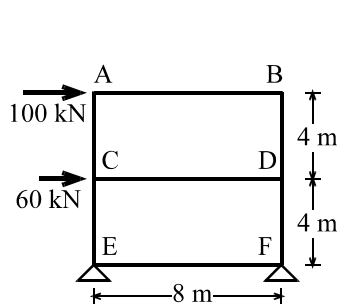


2. 上の構造物で基礎梁の曲げモーメントは 60 kN.m(一様), 左右の柱のせん断力(絶対値)は 40 kN であった。2 階梁の中央と両端における曲げモーメントを計算しなさい。計算過程も書くこと。(2+2 点)

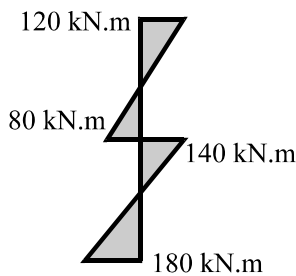
$$M_A = M_C = -60 + 40 \times 4 = 100 \quad \therefore \underline{\underline{100 \text{ kN} \cdot \text{m}}}$$

$$M_B = M_A - \frac{20 \times 8^2}{8} = -60 \quad \therefore \underline{\underline{-60 \text{ kN} \cdot \text{m}}}$$

3. 下の構造物で概略の M 図と変形を描きなさい。数値は不要。(2+2 点)



4. 上の構造物で柱の曲げモーメントは下記のようにであった。柱 BD の軸力と梁 CD のせん断力を計算しなさい。引張軸力を正とする。計算過程も書くこと。(2+2 点)



$$-\frac{120 + 120}{8} = -30$$

$$\therefore \underline{\underline{N_{BD} = -30 \text{ kN}}}$$

$$\frac{220 + 220}{8} = 55$$

$$\therefore \underline{\underline{Q_{CD} = 55 \text{ kN}}}$$

5. 上の構造物で節点 A, C の水平変位が 15 mm, 10 mm であった。1 階と 2 階の水平剛性を計算しなさい。計算過程も書くこと。(2+2 点)

$$K_1 = \frac{100 + 60}{10} = 16 \quad \therefore \underline{\underline{16 \text{ kN/mm}}}$$

$$K_2 = \frac{100}{15 - 10} = 20 \quad \therefore \underline{\underline{20 \text{ kN/mm}}}$$