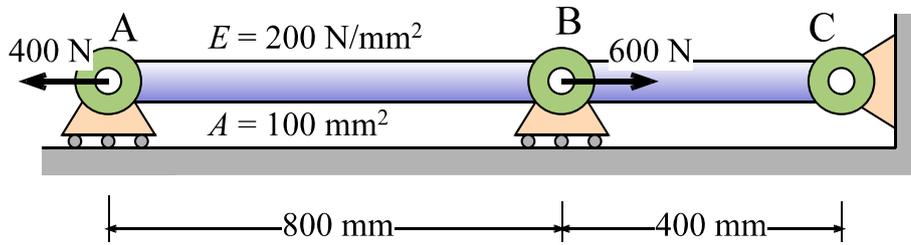


番号

氏名

2006年4月20日 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）
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

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

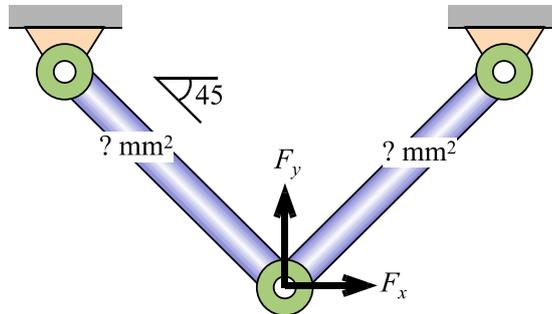
AB間の変形

BC間の変形

A 点の変位
番号

B 点の変位
氏名

2006 年 4 月 27 日 各 2 点 **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**



$F_y = 1000 \text{ N}$ (上向き) の外力によって左右の部材に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする)

左部材の軸力

右部材の軸力

材料の圧縮強度が 5 N/mm^2 , 引張強度が 10 N/mm^2 とする。 $F_y = 1000 \text{ N}$ (上向き) の外力に耐えるために部材の断面積はどれだけ必要か?

必要断面積

外力 F_x (右向き) が加わるとき左右の部材に生じる軸力を式で表しなさい (引張を正とする)

左部材の軸力 N_1

右部材の軸力 N_2

F_x と F_y が同時に加わるとき左右の部材に生じる軸力を式で表しなさい (引張を正とする)

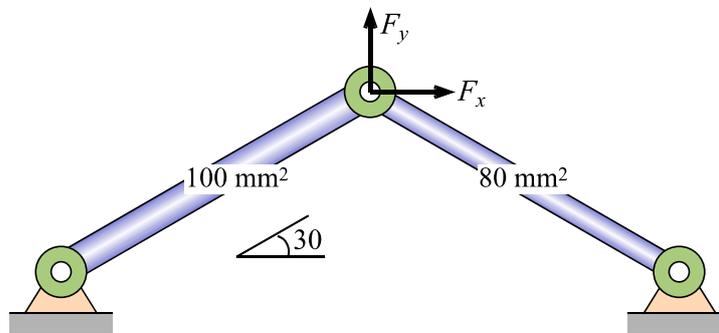
左部材の軸力 N_1

右部材の軸力 N_2

F_x と F_y によって左右の部材が壊れるときの条件を図示しなさい

左部材のみ	右部材のみ	両方
番号	氏名	

2006年5月11日 各2点 **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**



材料の圧縮強度は 5 N/mm^2 ，引張強度は 10 N/mm^2 とする。

$F_y = 800 \text{ N}$ （上向き）の外力によって左の部材に生じる軸力を計算しなさい（引張を正とする）

左部材の軸力

$F_y = 800 \text{ N}$ （上向き）の外力によって左右の部材に生じる応力度を計算しなさい（引張を正とする）

左部材の応力度

右部材の応力度

$F_x = 800 \text{ N}$ （右向き）が加わるとき左右の部材に生じる応力度を計算しなさい（引張を正とする）

左部材の応力度

右部材の応力度

F_x と F_y が同時に加わるとき左右の部材に生じる軸力を式で表しなさい（引張を正とする）

左部材の軸力 N_1

右部材の軸力 N_2

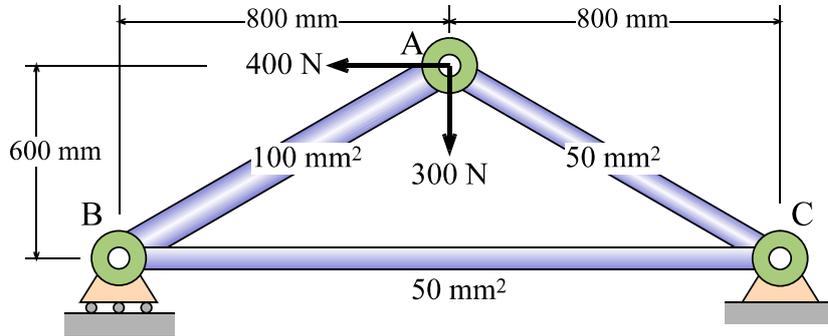
F_x と F_y によって左右の部材が壊れないための条件を図示しなさい

左部材のみ	右部材のみ	両方
-------	-------	----

番号

氏名

2006年5月18日 各2点 **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**



材料のヤング係数は 500 N/mm^2 とする。

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

鉛直反力

水平反力

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

鉛直反力

水平反力

部材 AB, AC に生じる軸力を計算しなさい (引張を正とする)

部材 AB の軸力

部材 AC の軸力

部材 BC に生じる軸力と応力度を計算しなさい (引張を正とする)

軸力

応力度

部材 BC に生じるひずみ度と節点 B の変位を計算しなさい (引張, 右向きを正とする)

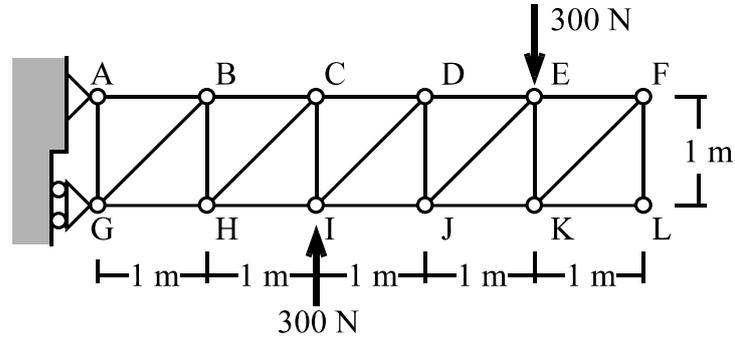
ひずみ度

節点 B の変位

番号

氏名

2006年6月1日 各2点 **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**



部材の断面積は 100 mm^2 ，材料のヤング係数は 500 N/mm^2 とする。

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

鉛直反力

水平反力

部材 EF, DE に生じる軸力を計算しなさい（引張を正とする）

部材 EF の軸力

部材 DE の軸力

部材 BG, EJ に生じる軸力を計算しなさい（引張を正とする）

部材 BG の軸力

部材 EJ の軸力

部材 AB, GH に生じる軸力を計算しなさい（引張を正とする）

部材 AB の軸力

部材 GH の軸力

部材 BC に生じる軸力とひずみ度を計算しなさい（引張を正とする）

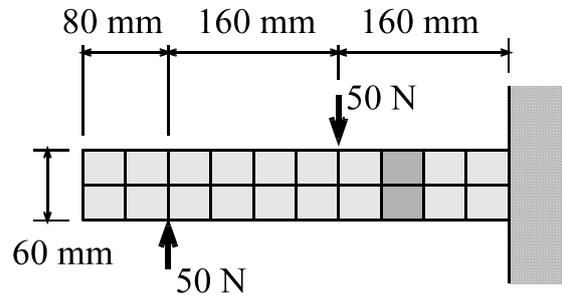
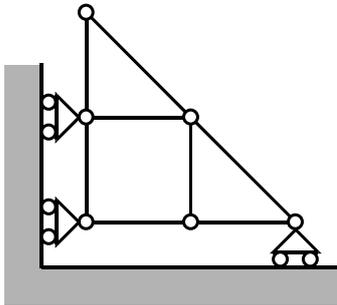
部材 BC の軸力

部材 BC のひずみ度

番号

氏名

2006年6月8日 各2点 **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**

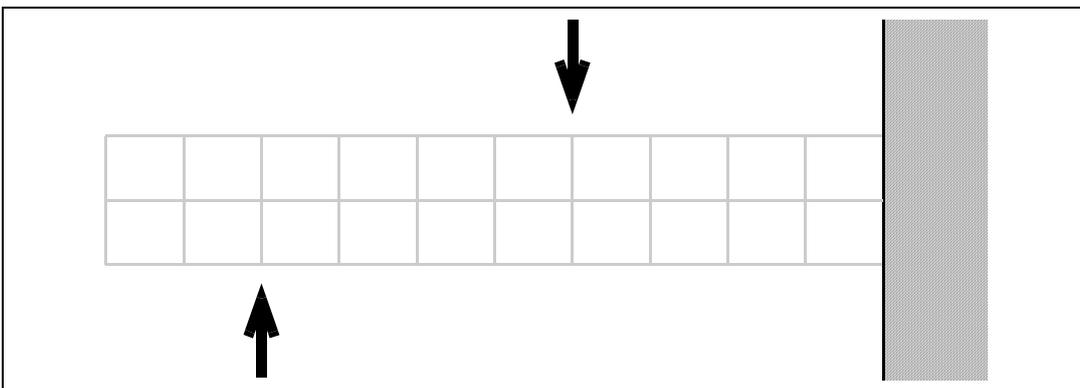


左図のトラスで運動の自由度を計算しなさい。計算式も書くこと。

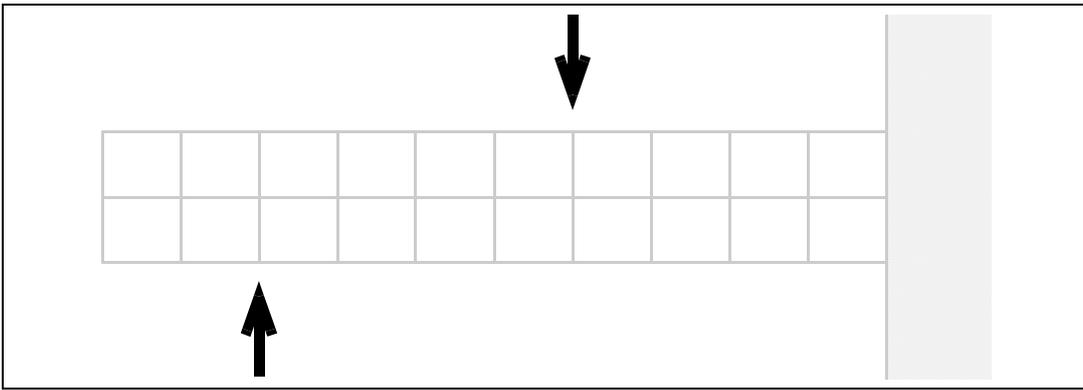
右図の梁で濃い色の領域における曲げモーメントはいくらか？（この問題のみ符号は不要）

右図の梁で濃い色の領域の下半分に生じる力はいくらか？（引張なら+，圧縮なら-）

右図の梁の変形を描きなさい。



右図の梁と等価な静定トラスを描きなさい。斜め材が引張にならないように配置すること。節点は○で表示。支点も忘れないように描くこと。

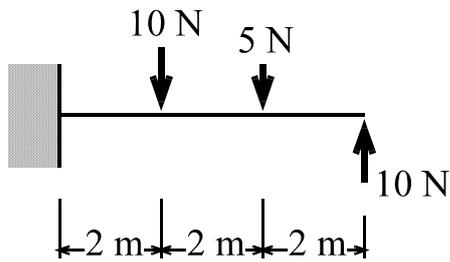


番号

氏名

2006年6月15日 **数値・単位を忘れないように せん断力は符号(+・-)も書くこと**

変形図では変形しない部分を「まっすぐ」と明示すること

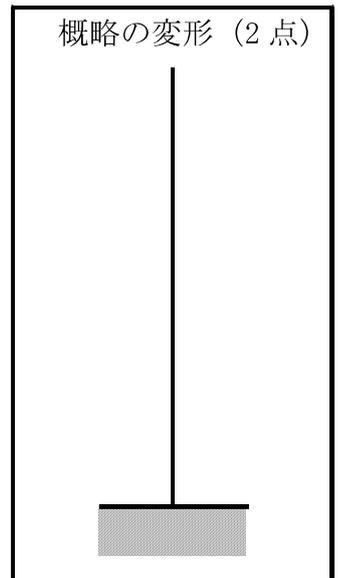
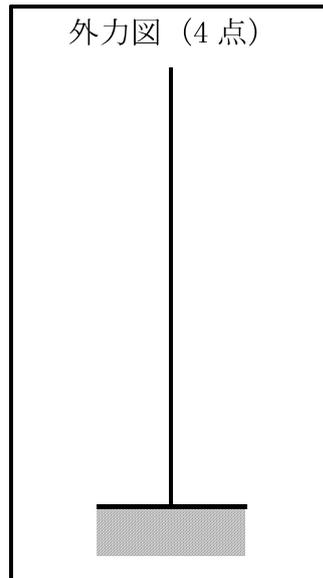
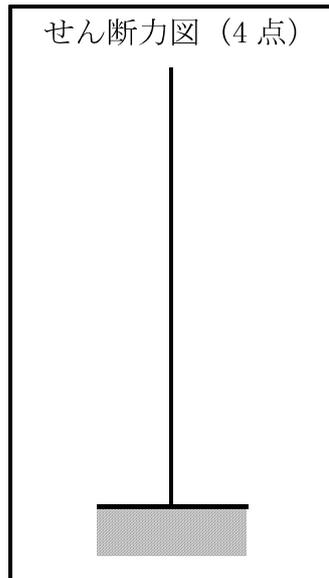
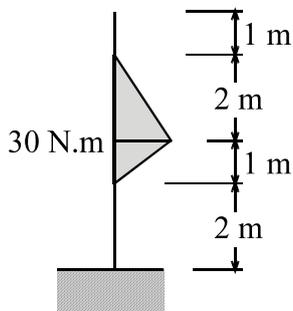


せん断力図を描きなさい (4点)

曲げモーメント図を描きなさい (4点)

概略の変形図を描きなさい (2点)

下の曲げモーメント図に対応するせん断力図，外力図，概略の変形を描きなさい。

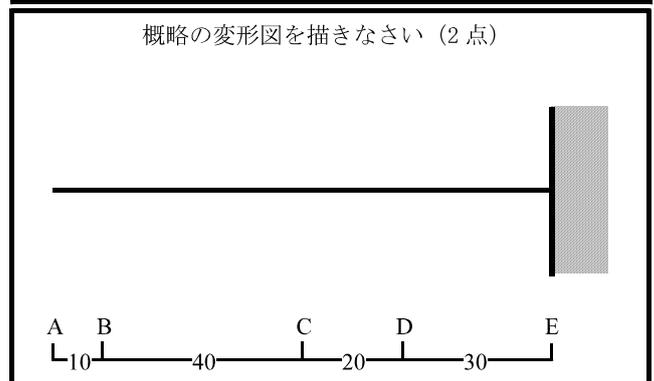
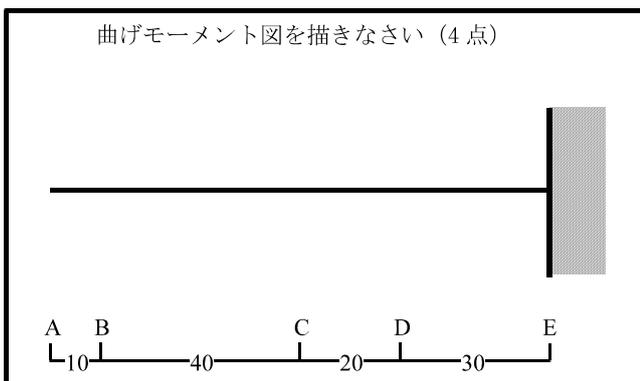
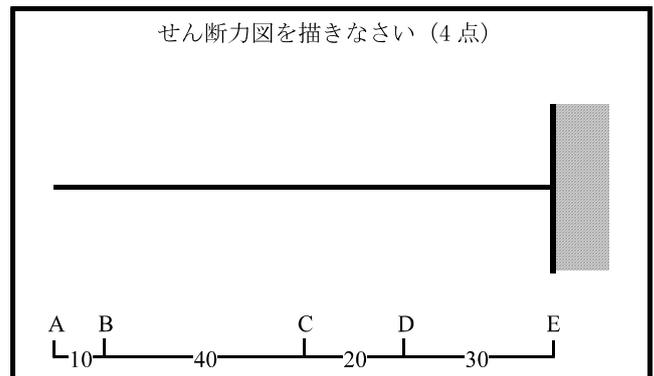
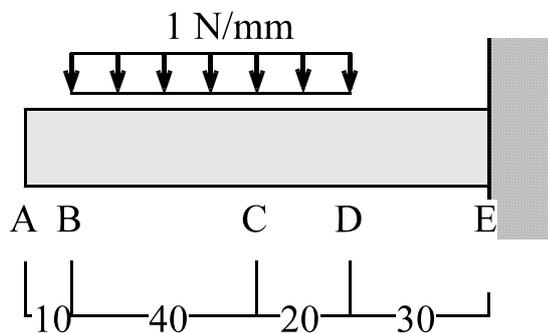


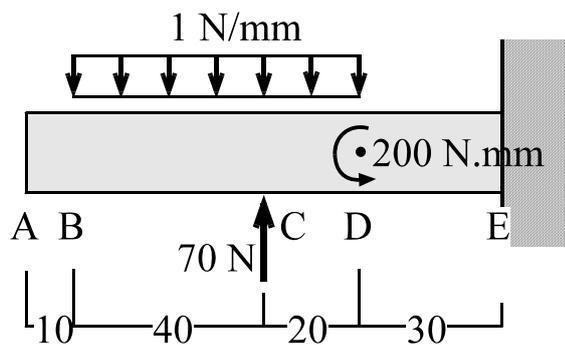
番号

氏名

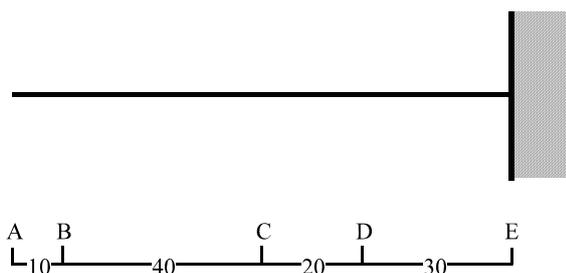
2006年6月22日 **曲げモーメントとせん断力はA~E点での数値を書くこと。変形図では変形しない部分を「まっすぐ」と明示すること。せん断力は符号(+/-)も書くこと。単位を忘れないように。**

下図の長さの単位はすべて mm とする。

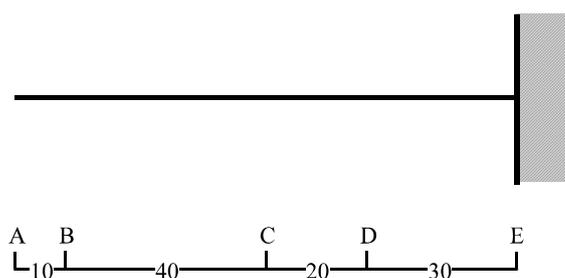




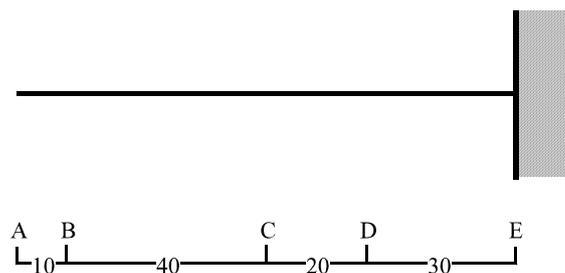
曲げモーメント図を描きなさい (4点)



せん断力図を描きなさい (4点)



概略の変形図を描きなさい (2点)

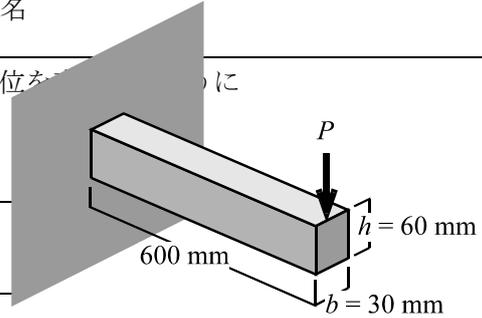


番号

氏名

2006年6月29日 単位を...に

右の片持ち梁の断面係数を計算しなさい。(2点)



材料の引張強度を 4 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)

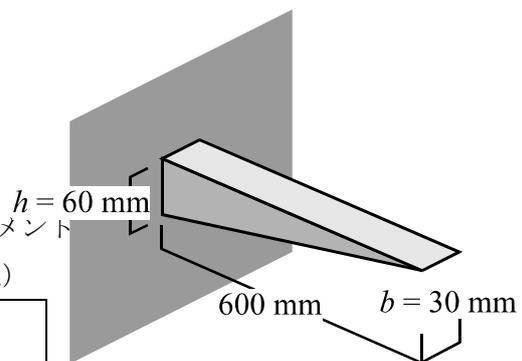
梁の先端で支えられる荷重の大きさを計算しなさい。(梁の自重は無視してよい) (3点)

重力加速度を 10 m/s^2 、梁の密度を $3 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$ と仮定して、自重による 1 mm あたりの荷重を計算しなさい。(3点)

梁の自重のみによって固定端に生じる曲げモーメントを計算しなさい。(3点)

梁の自重を考慮して、梁の先端で支えられる荷重の大きさを計算しなさい。(3点)

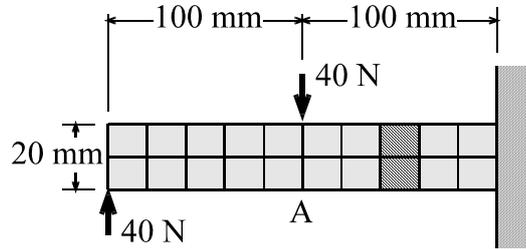
右の片持ち梁で、自重によって固定端に生じる曲げモーメントを計算しなさい。重力加速度と梁の密度は前と同じ。(3点)



番号

氏名

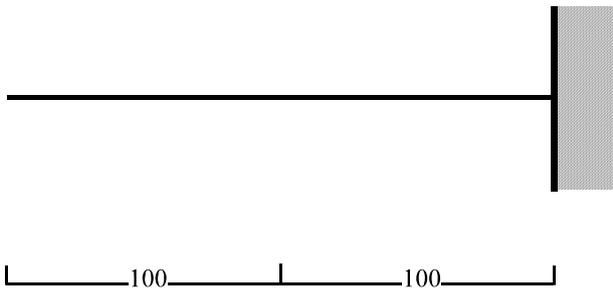
2006年7月6日 単位と符号を忘れないように



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)

曲率分布を描きなさい (3点)



斜線部のひずみ度分布を描きなさい (3点)

斜線部の応力度分布を描きなさい (3点)

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)

A 点の傾きを計算しなさい。(右上がりを正とする) (3点)

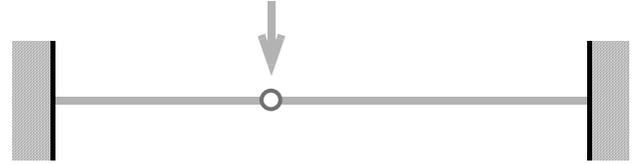
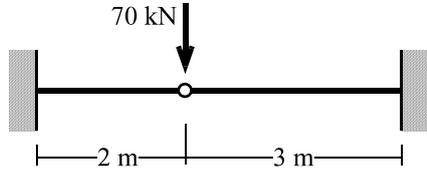
A 点のたわみを計算しなさい。(上向きを正とする) (3点)

2006年7月20日

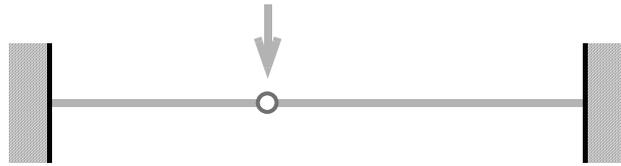
番号

氏名

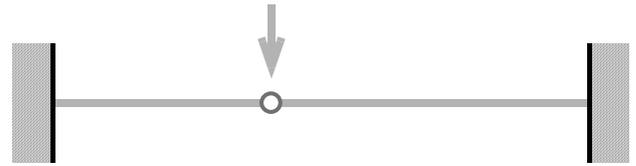
下図の梁（一様断面）について、概略の変形，せん断力図，曲げモーメント図を描きなさい（各2点）



概略の変形



せん断力図



曲げモーメント図

上記の算定根拠（紙面の裏を使ってもよい）（4点）

下図の梁（ヤング係数 200 kN/mm^2 ，断面二次モーメント 20000 mm^4 ）の先端のたわみを計算しなさい（3点）

	<p>計算式</p>	<p>答（上向き正）</p>
--	------------	----------------

下図の梁右端の反力を計算しなさい。ヤング係数 200 kN/mm^2 ，断面二次モーメント 20000 mm^4 とする（4点）

	<p>計算式</p>	<p>答（上向き正）</p>
--	------------	----------------

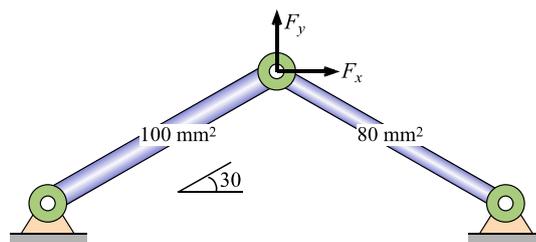
上図の梁の曲げモーメント図を描きなさい（3点）



構造力学 1 演習 期末試験 2006

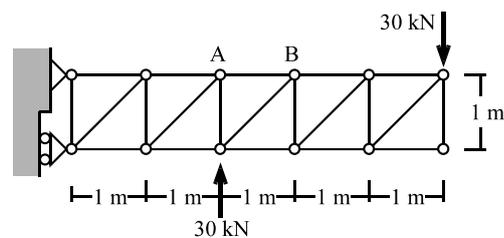
番号
氏名

1. F_x と F_y によって左右の部材が壊れないための条件を図示しなさい。ただし、材料の圧縮強度は 7 N/mm^2 、引張強度は 10 N/mm^2 とする。(各 5 点)



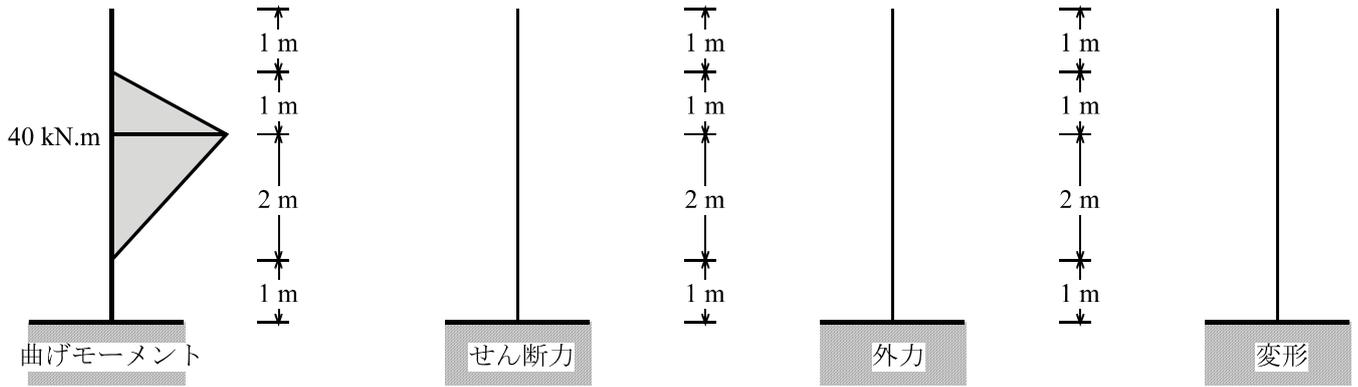
左部材のみ	右部材のみ	両方

2. 右のトラス部材の断面積は 100 mm^2 、材料のヤング係数は 500 N/mm^2 とする。部材 AB に生じる軸力、ひずみ度、伸縮量を計算しなさい (符号は引張・伸びを正とする)。また、節点 A はどちら方向に移動するか? (真下、右下などのように答えなさい) (各 5 点)

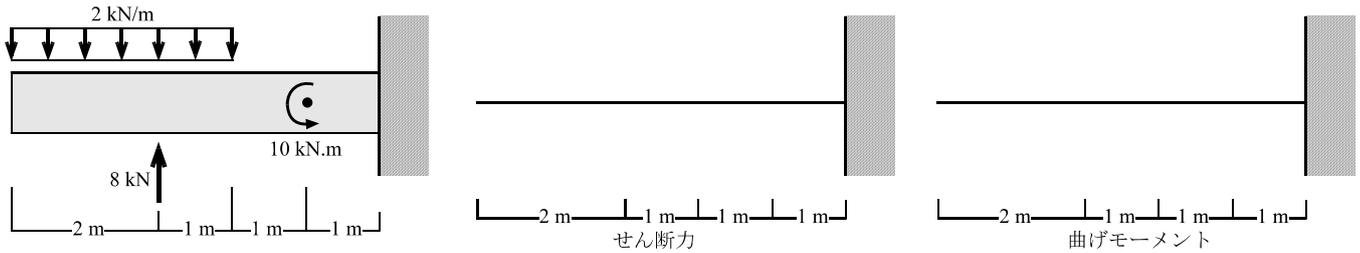


軸力	ひずみ度	伸縮量
節点 A の移動方向 _____ その根拠 (紙面の裏を使ってもよい)		

3. 左下の曲げモーメント図に対応するせん断力、外力、概略の変形を描きなさい。曲がらない場所はまっすぐと表示 (各 5 点)

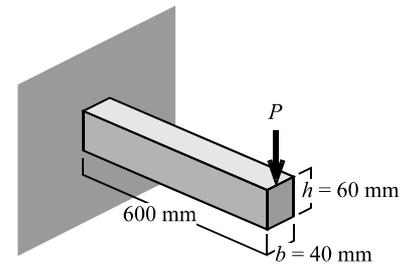


4. 左下の外力に対応するせん断力図と曲げモーメント図を描きなさい。寸法線位置での数値を表示しなさい (各 5 点)



5. 右の片持ち梁の断面係数を計算しなさい。(5 点)

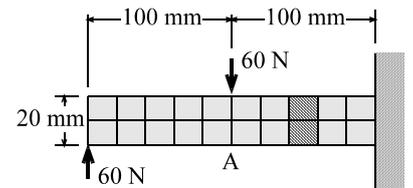
計算式	答
-----	---



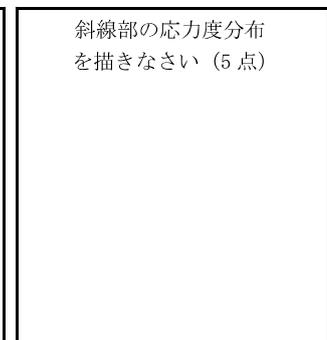
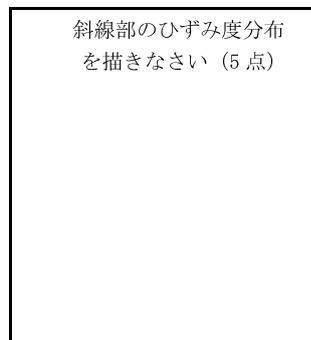
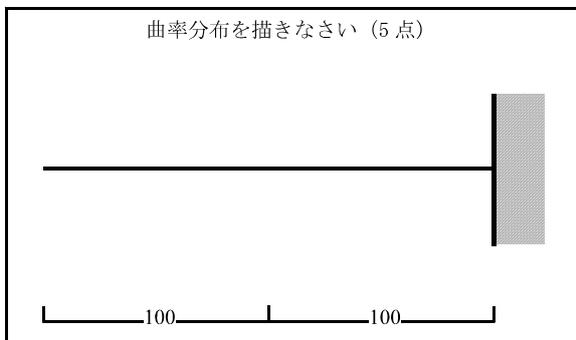
材料の引張強度を 4 N/mm^2 と仮定して、梁が負担できる荷重 P を計算しなさい。(梁の自重は無視する。圧縮強度は十分強いと仮定する。材料は弾性とする) (5 点)

計算式	答
-----	---

6. ヤング係数を 200 N/mm^2 , 断面二次モーメントを 20000 mm^4 として右の梁の幅を計算しなさい。(5 点) (ヒント: 右の図面と数値を利用しなさい)



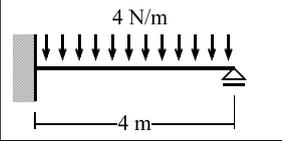
計算式	答
-----	---



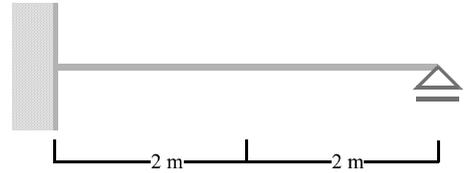
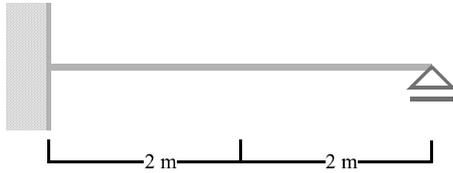
A 点の傾きを計算しなさい。(右上がりを正とする) (5 点)

計算式	答
-----	---

7. 下の梁の右端の反力を計算しなさい。なお、分布荷重 w を受ける片持ち梁のたわみは $wL^4/(8EI)$ である (5 点)

	計算式	答 (上向き正)
-----------------------------------------------------------------------------------	-----	----------

上の梁のせん断力図と曲げモーメント図を描きなさい。寸法線位置での数値を表示しなさい (5 点×2)



2006年4月20日解答

AB間の軸力: +400 N, BC間の軸力: -200 N

AB間の応力度: +4 N/mm², BC間の応力度: -2 N/mm²

AB間のひずみ度: +0.02, BC間のひずみ度: -0.01

AB間の変形: +16 mm, BC間の変形: -4 mm

A点の変位: -12 mm, B点の変位: 4 mm

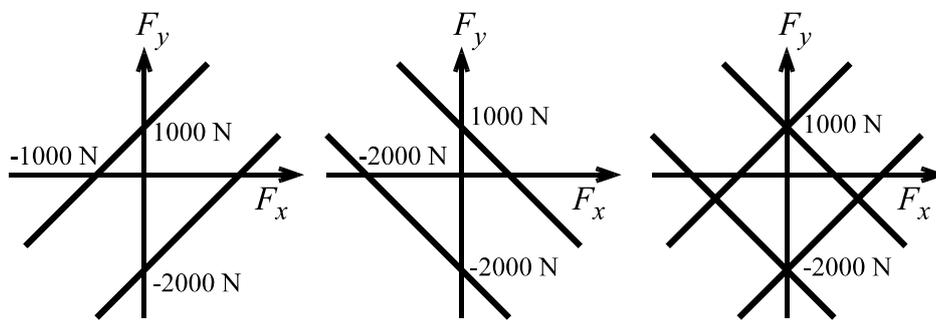
2006年4月27日解答

左部材の軸力: $-500\sqrt{2}$ N, 右部材の軸力: $-500\sqrt{2}$ N

必要断面積: $100\sqrt{2}$ mm²

左部材の軸力: $N_1 = F_x/\sqrt{2}$, 右部材の軸力: $N_2 = -F_x/\sqrt{2}$

左部材の軸力: $N_1 = F_x/\sqrt{2} - F_y/\sqrt{2}$, 右部材の軸力: $N_2 = -F_x/\sqrt{2} - F_y/\sqrt{2}$



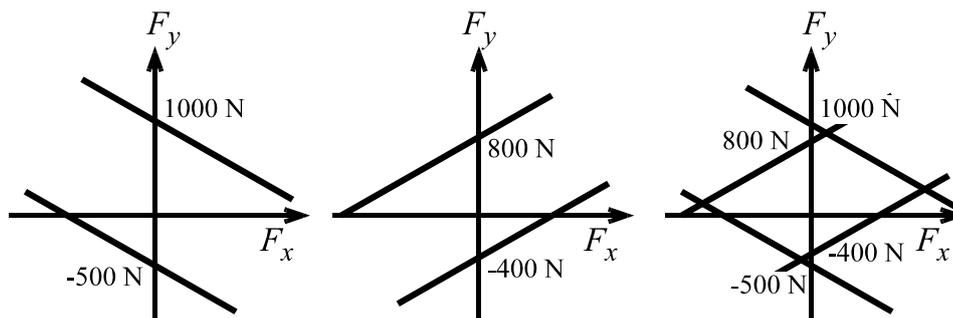
2006年5月11日解答

左部材の軸力: +800 N

左部材の応力度: +8 N/mm², 右部材の応力度: +10 N/mm²

左部材の応力度: $+8/\sqrt{3}$ N/mm², 右部材の応力度: $-10/\sqrt{3}$ N/mm²

左部材の軸力: $N_1 = F_x/\sqrt{3} + F_y$, 右部材の軸力: $N_2 = -F_x/\sqrt{3} + F_y$



2006年5月18日解答

B鉛直反力 +300N, 水平反力 0 N

C鉛直反力 0N, 水平反力 +400 N

ABの軸力 -500 N, ACの軸力 0 N

BCの軸力 +400 N, 応力度 +8 N/mm²

BCのひずみ度 +0.016, B変位 -25.6 mm

2006年6月1日解答

0 N, -600 N

0 N, 300 N

0 N, $-300\sqrt{2}$ N

600 N, -600 N

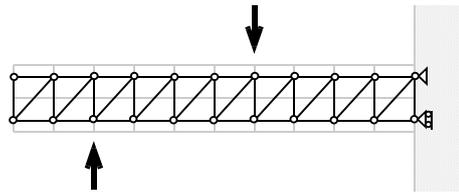
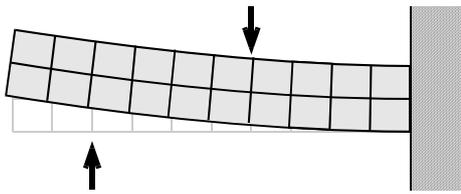
600 N, 0.012

2006年6月8日解答

$$f = 2n - m - r = 12 - 8 - 3 = 1$$

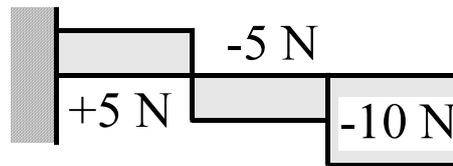
8000 N.mm

+200 N

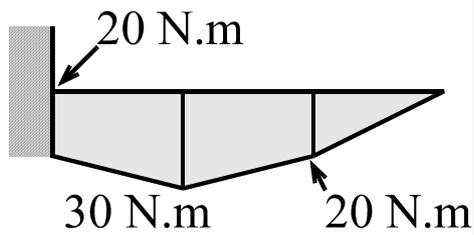


2006年6月15日解答

せん断力図を描きなさい (4点)

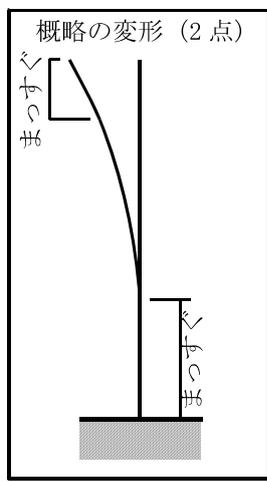
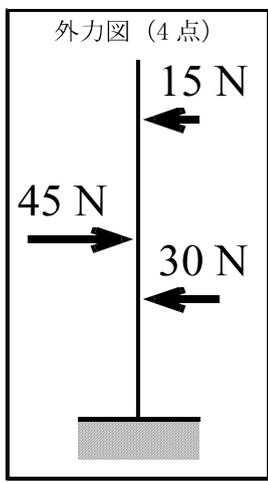
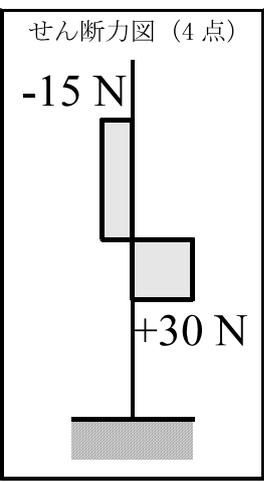


曲げモーメント図を描きなさい (4点)

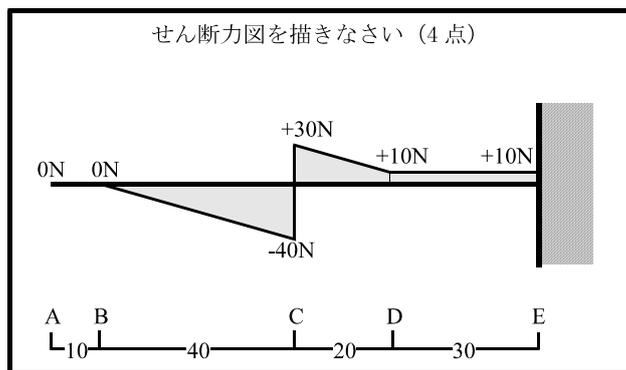
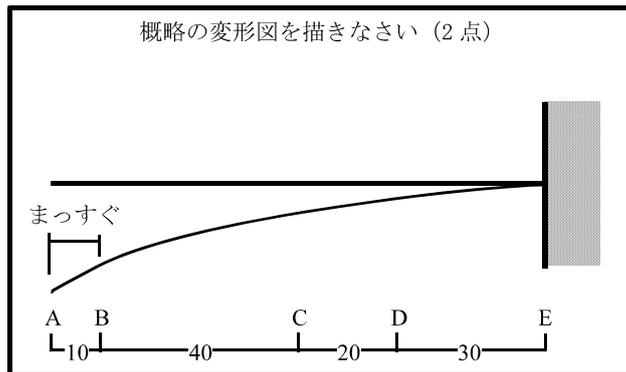
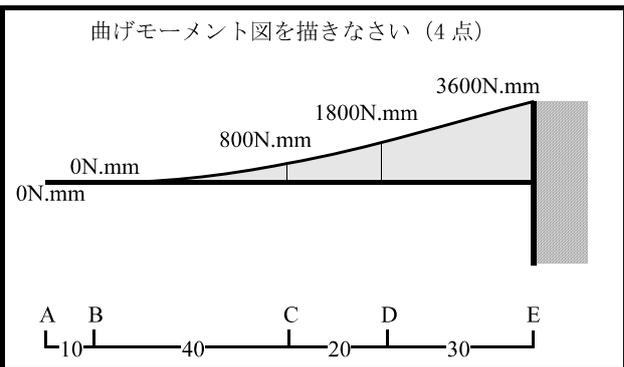
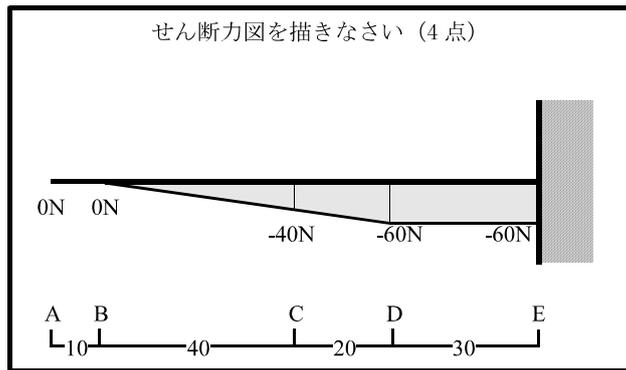


概略の変形図を描きなさい (2点)

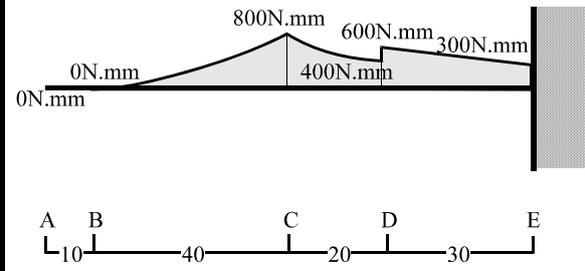




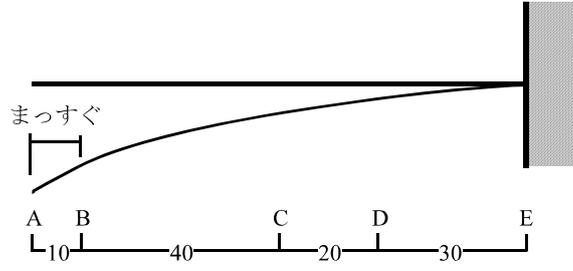
2006年6月22日解答



曲げモーメント図を描きなさい (4点)



概略の変形図を描きなさい (2点)



2006年6月29日解答

$$Z = bh^2/6 = 30 \times 60^2 / 6 = 18000 \text{ mm}^3$$

$$M = Z\sigma = 18000 \times 4 = 72000 \text{ N}\cdot\text{mm}^2$$

$$P = M / L = 72000 / 600 = 120 \text{ N}$$

長さ 1mm あたりの体積は $1 \times 30 \times 60 = 1800 \text{ mm}^3/\text{mm}$, 質量は $1800 \times 3 \times 10^{-6} = 0.0054 \text{ kg/mm}$, よって荷重は $0.0054 \times 10 = 0.054 \text{ N/mm}$

$$0.054 \times 600^2 / 2 = 9720 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

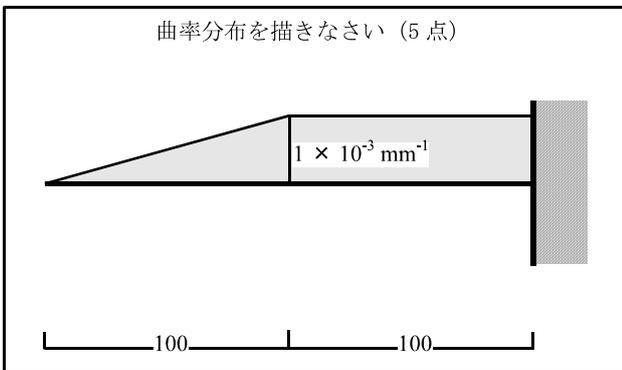
$$600P + 9720 = 72000 \text{ N}\cdot\text{mm} \quad \therefore P = 103.8 \text{ N}$$

自重は $(600 \times 30 \times 60 / 2) \times 3 \times 10^{-6} \times 10 = 16.2 \text{ N}$, 重心は固定端から 200mm の位置なので, $M = 16.2 \times 200 = 3240 \text{ N}\cdot\text{mm}$

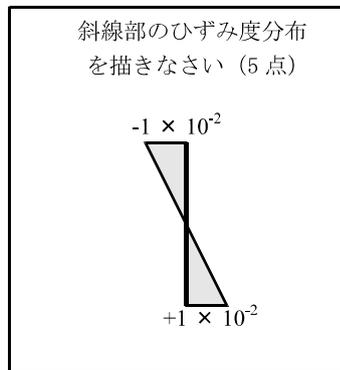
2006年7月6日解答

$$b \times 20^3 / 12 = 20000 \text{ mm}^4 \quad \therefore b = 30 \text{ mm}$$

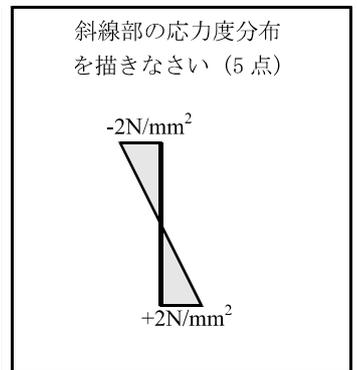
曲率分布を描きなさい (5点)



斜線部のひずみ度分布を描きなさい (5点)



斜線部の応力度分布を描きなさい (5点)

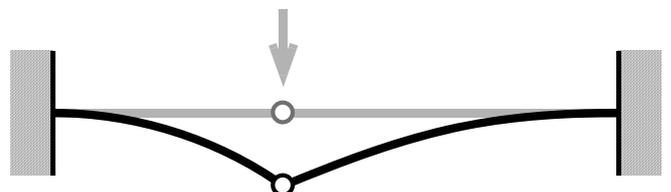


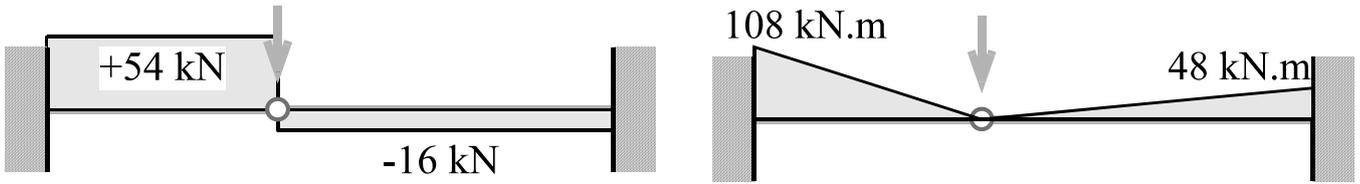
$$20 \times (-1 \times 10^{-2}) = -0.2 \text{ mm}$$

$$\theta = \int \phi dx = \phi x \quad 1 \times 10^{-3} \times 100 = 0.1 \quad \text{右下がりなので } -0.1 \text{ rad}$$

$$v = \int \theta dx = \int \phi x dx = \phi x^2 / 2 \quad 1 \times 10^{-3} \times 100^2 / 2 = 5 \text{ mm}$$

2006年7月20日解答





$$V_A \times 2^3 / (3EI) = V_B \times 3^3 / (3EI) \quad \dots(1)$$

$$V_A + V_B = 70 \quad \dots(2)$$

$$(1) \text{より, } V_A : V_B = 27 : 8 \quad \dots(1)'$$

$$(1)' \text{と}(2) \text{より, } V_A = 54 \text{ kN, } V_B = 16 \text{ kN}$$

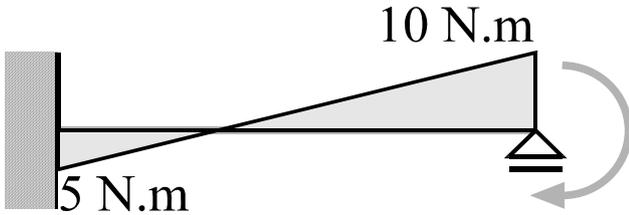
$$54 \times 2 = 108 \text{ kN.m, } 16 \times 3 = 48 \text{ kN.m}$$

$$\phi = -M / EI$$

$$\theta = \int \phi \, dx = -Mx / EI$$

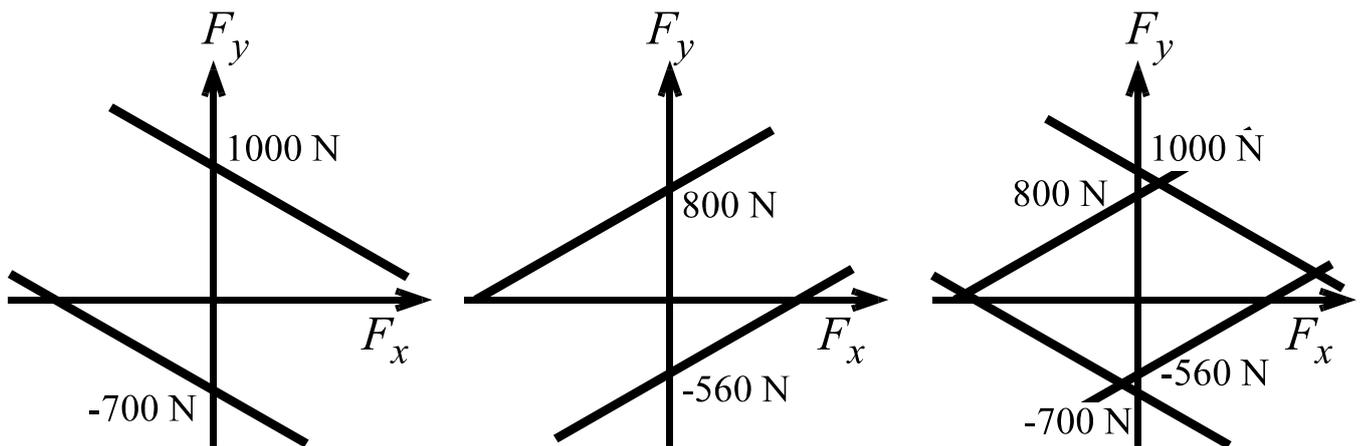
$$v = \int \theta \, dx = -Mx^2 / (2EI) = -10 \times 10^3 \times 4000^2 / (2 \times 200 \times 10^3 \times 20000) = -20 \text{ mm}$$

$$V_A \cdot L^3 / (3EI) = V_A \times 4000^3 / (3 \times 200 \times 10^3 \times 20000) = 20 \text{ mm} \quad \therefore V_A = 3.75 \text{ N}$$



期末試験 解答

1.



2.

軸力 +90 kN

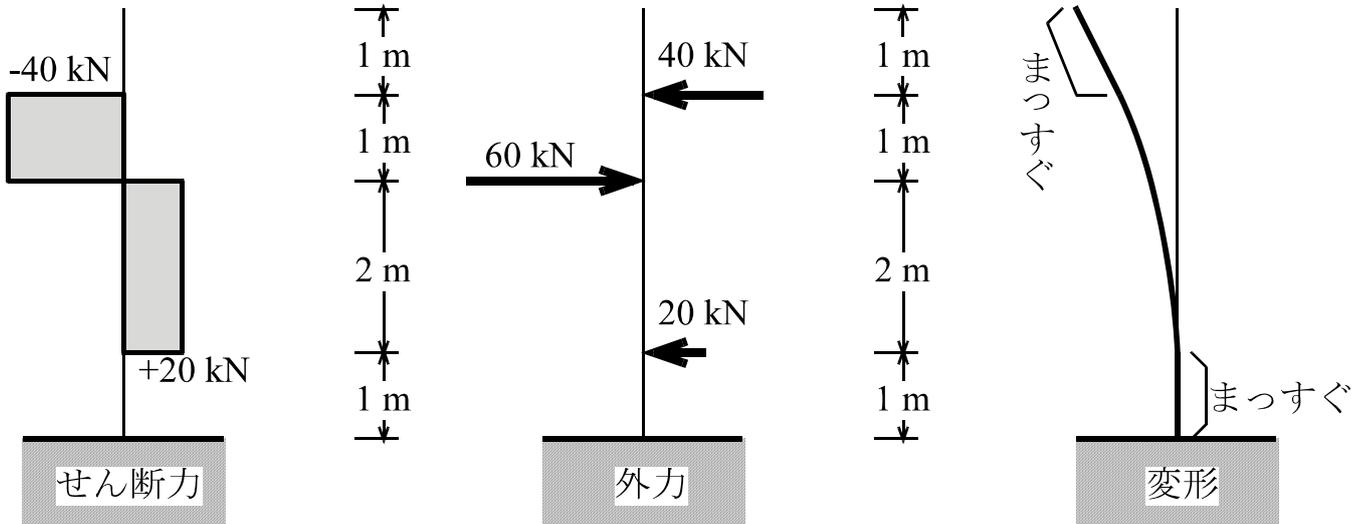
ひずみ度 $+1.8 \times 10^{-3}$

伸縮量 +1.8 mm

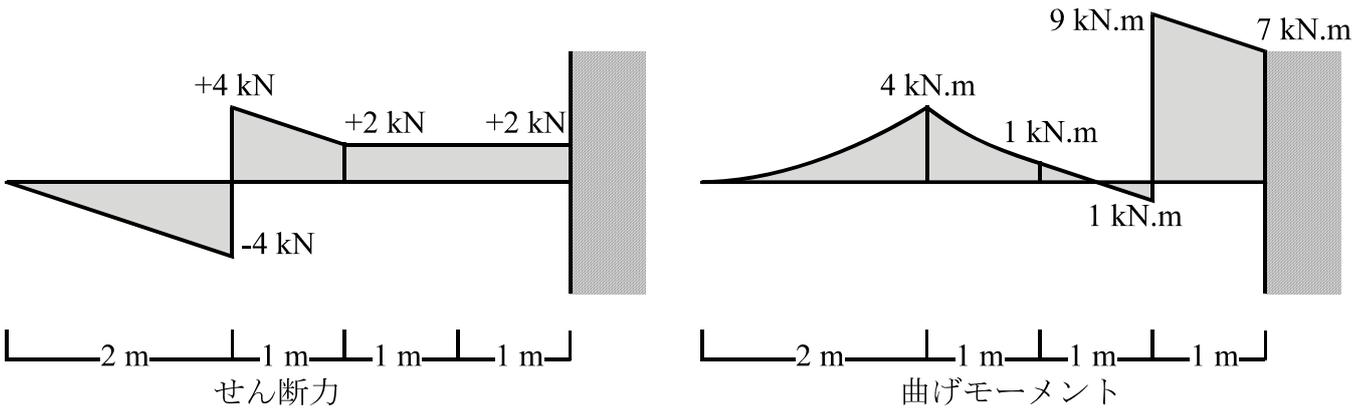
節点 A の移動方向 右下

その根拠 上弦材が伸びるので、右へ移動する。かつ、下弦材が縮むので、トラス全体が下へたわむ。よって、右下へ移動する。

3.



4.



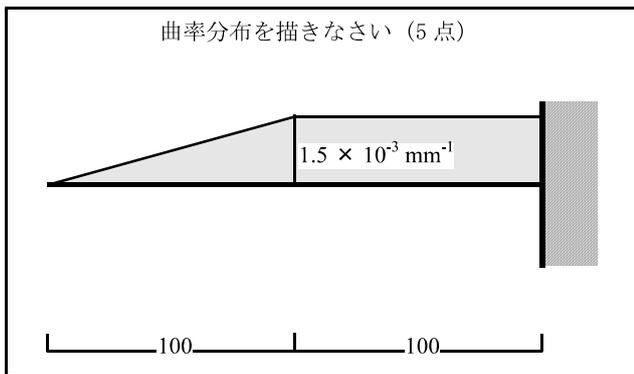
5.

$$(40 \times 60^2) / 6 = 24000 \text{ mm}^3$$

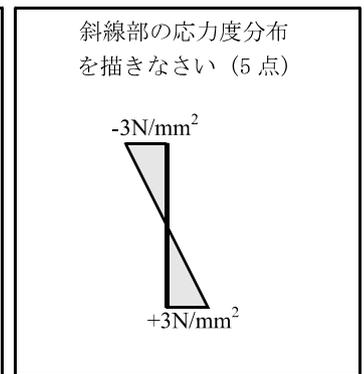
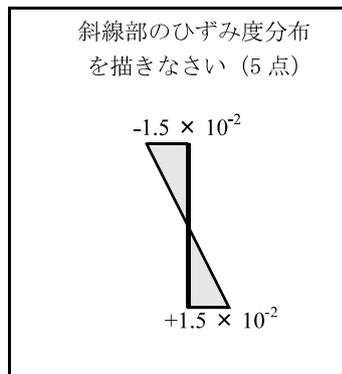
$$600P = 24000 \times 4 \quad 160 \text{ N}$$

6.

$$(b \times 20^3) / 12 = 20000 \quad 30 \text{ mm}$$



$1.5 \times 10^{-3} \times 100 = 0.15$ 右下がりなので -0.15 rad



7.

$$\frac{4 \times 4^4}{8EI} = \frac{R \times 4^3}{3EI} \quad \therefore (64/3)R = 128 \quad +6 \text{ N}$$

