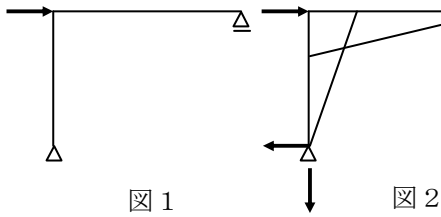
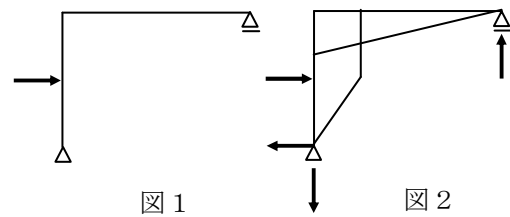


○ 梁形1

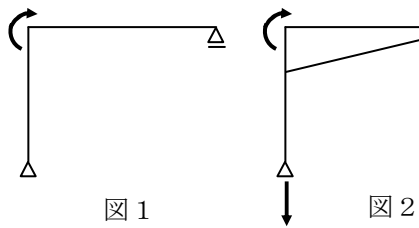
(1) 曲げモーメント図を描け。



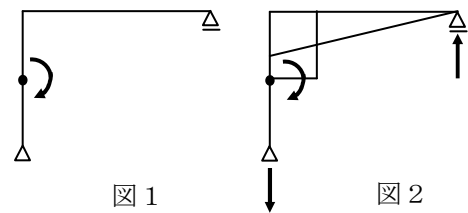
(2) 曲げモーメント図を描け。



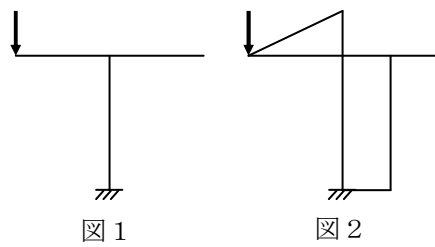
(3) 曲げモーメント図を描け。



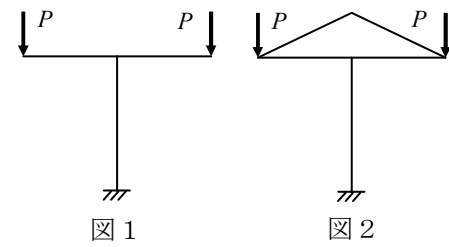
(4) 曲げモーメント図を描け。



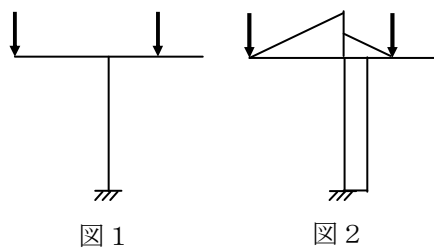
(5) 曲げモーメント図を描け。



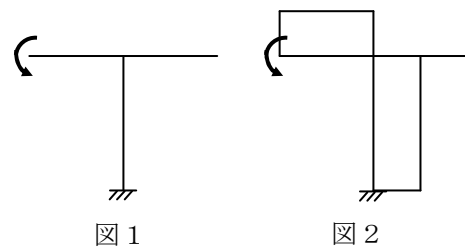
(6) 曲げモーメント図を描け。



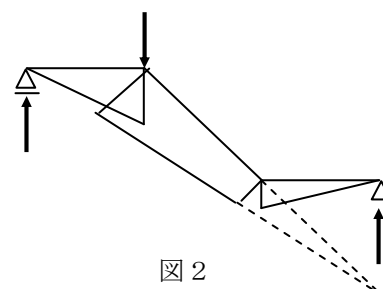
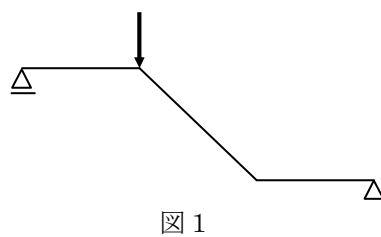
(7) 曲げモーメント図を描け。



(8) 曲げモーメント図を描け。



(9) 曲げモーメント図を描け。



(10) 曲げモーメント図を描け。

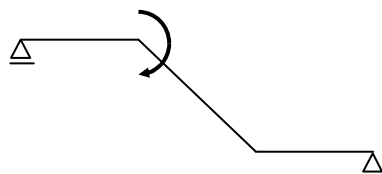


図 1

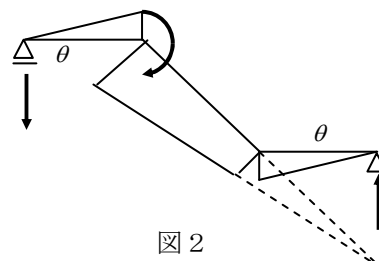


図 2

○ 梁形 2

(1) 図 1 の梁形の曲げモーメント図を描け。

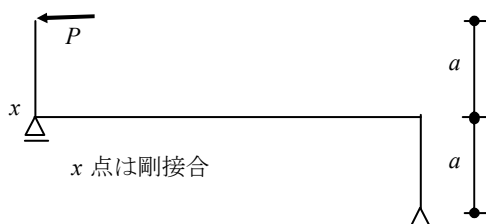


図 1

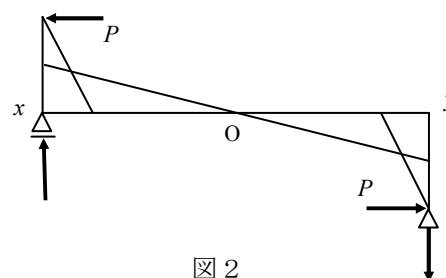


図 2

(解) 反力の方角を正しく描けば逆対称架構であることが分かる。よって、 x 点と y 点の曲げモーメントは等しく、 o 点は梁の中央にあり、しかも曲げモーメントは零である。

(2) 図 1 の梁形の曲げモーメント図を描け。

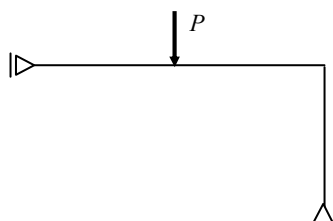


図 1

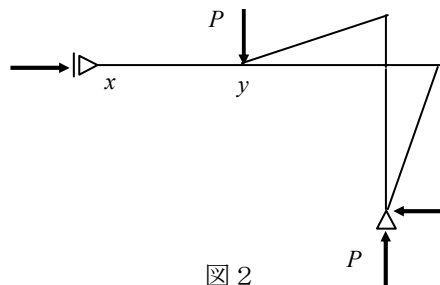


図 2

(解) 反力の方角を把握できること。特に x 点の反力は注意し、梁の x - y 部分の曲げモーメントは零となる。

(3) 図 1 の梁形の曲げモーメント図を描け。

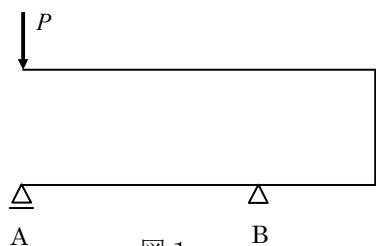


図 1

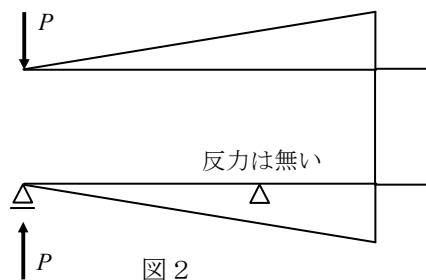
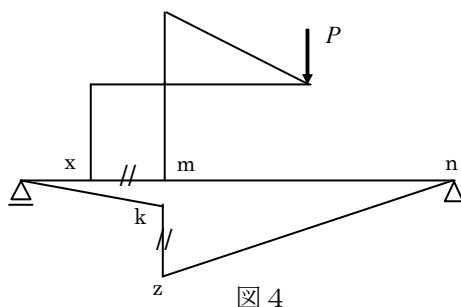
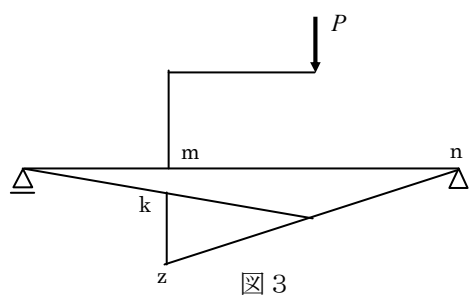
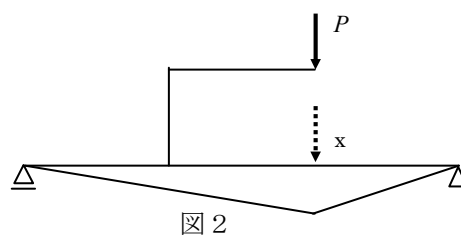
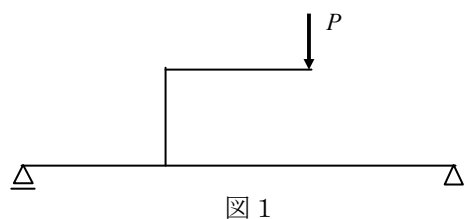


図 2

(解) 題意から、 B 点の反力が零であることを見つければよい。よって、 B 点にはピン支持が無い

ものとして扱える。

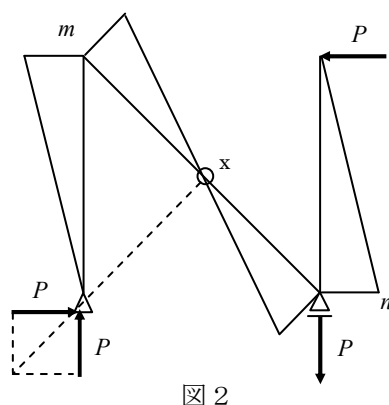
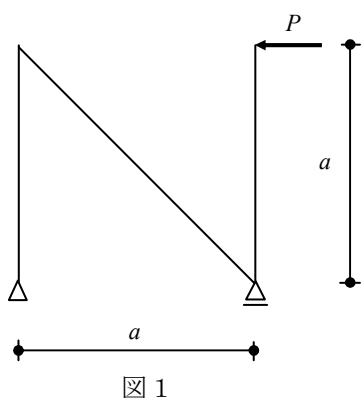
(4) 図1の梁形の曲げモーメント図を描け。



(解) この問題の留意点は、梁の M 図と上部にある部材の M 図の大きさが整合性を確保していることである。図2で外力が梁に作用しているものとして適当に任意の M 図を描く。実際は m - n 材に外力が作用していないから、図3のように n - y - z は直線でなければならない。曲げモーメント k - z は外力 P による、変化であるから、図4のように M 図が描ける。よって、曲げモーメントは

$$(mz) = (mk) + (mx) \text{ と } (mx) = (mz) - (mk) \text{ である。}$$

(5) 図1の梁形の曲げモーメント図を描け。



(解) 外形が正方形なので反力はすべて P である。ゆえに x 点は、架構の中心にあり曲げモーメントは零となる。 m 点と n 点の M 図は等しい。

(6) 図1の梁形の曲げモーメント図を描け。

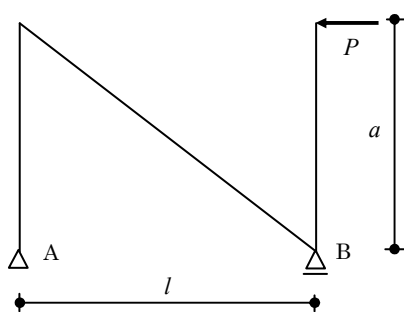


図1

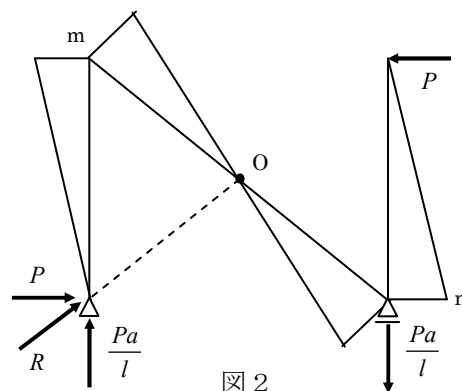


図2

(解) 架構の外形は長方形でその縦横の比とA点の水平反力の比が等しいから、水平反力の合力 R は架構の中心に向かっていき、o点の曲げモーメントは零となる。 m 点と n 点の曲げモーメントは等しい。数式で説明すると、o点に関して、外力 P は左廻りに $Pa/2$ の曲げモーメントを、B点の反力は右廻りに $(Pa/l) \cdot (l/2) = Pa/2$ の曲げモーメントである。ゆえに、o点の曲げモーメントは零となる。尚、A点の反力の合力はo点に向かっているから、曲げモーメントは生じさせない。

(7) 図1の門形ラーメンの曲げモーメント図を描け。

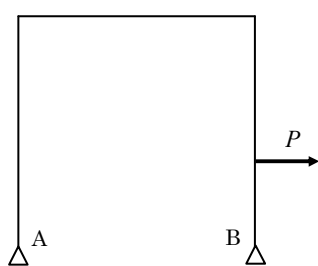


図1

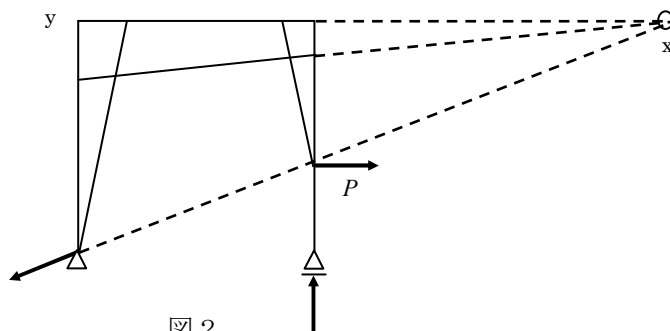


図2

(解) A点の反力を求める。 y 点の曲げモーメントを適当に描く。その大きさを柱にとって x 点に向かって直線を引けば梁の曲げモーメントが求まる。B-C間の曲げモーメントが零であるから、当然C点も零である。

(8) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。

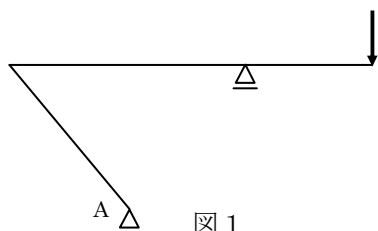


図1

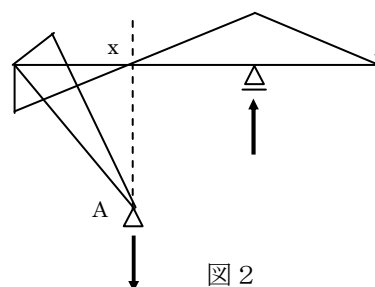


図2

(解) 反力は垂直方向だけである。A点から曲げモーメントを描いていくと x 点で零になることを

注意すればよい。

(9) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。

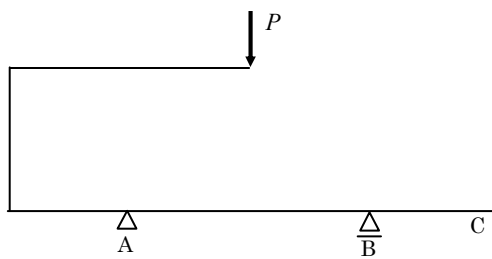


図 1

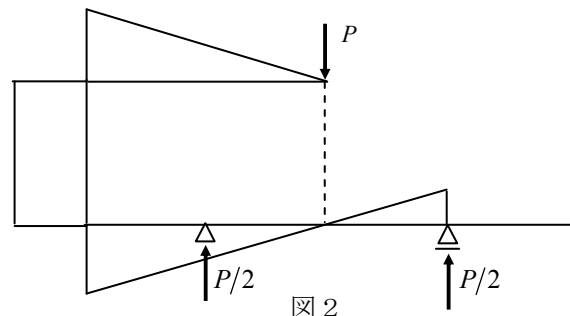


図 2

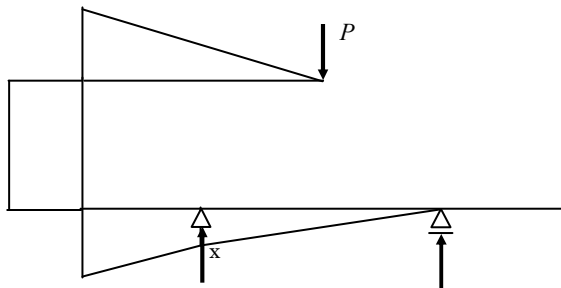


図 3

(解) B-C 材には曲げモーメントは生じない。そこで外力 P と A 点の反力による B 点の曲げモーメントを計算してみる。図2は外力 P の M 図である。その B 点の M 図と等しく逆方向の M 図が A 点の反力によりもたらされ、 x と B を結べば A-B 間の曲げモーメント図が得られる。

(10) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。

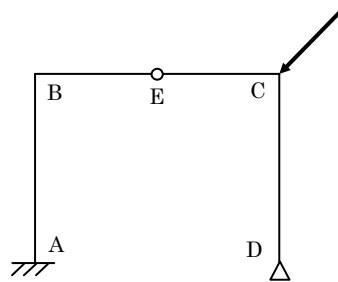


図 1

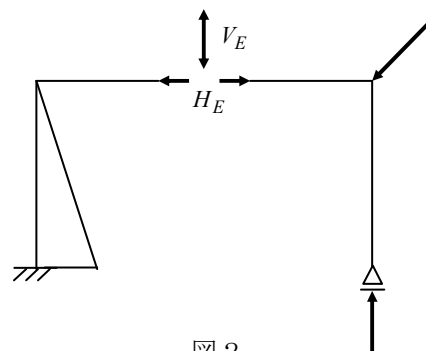
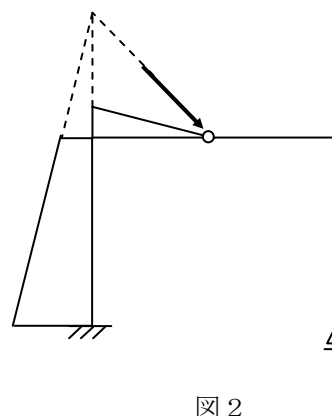
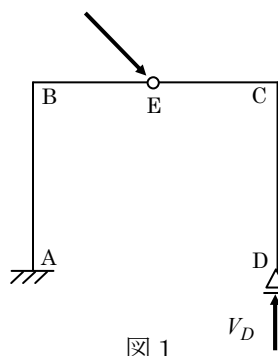


図 2

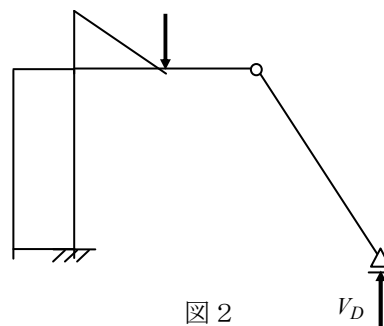
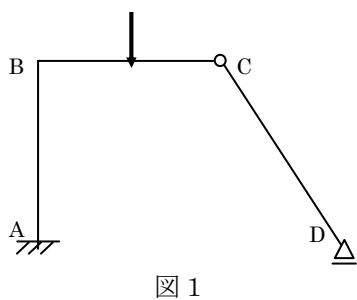
(解) E-C-D 材を自由体として釣り合いを考えると E 点の応力 H_E は、D 点の鉛直反力と外力の交点 C に向かう。この結果 E 点の鉛直応力 V_E は零となる。

(11) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。



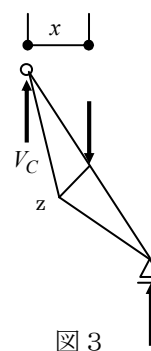
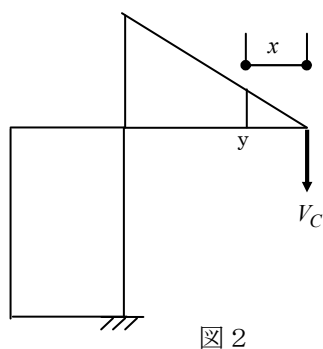
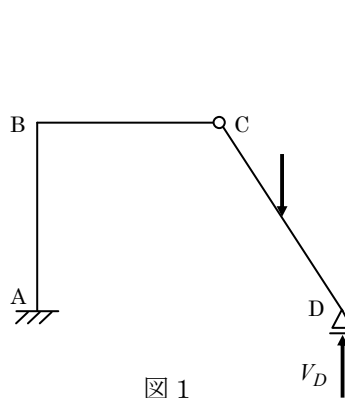
(解) E-C-D材を自由体としてE点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は V_D だけであるから V_D は零である。

(12) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。



(解) C-D材を自由体としてC点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は V_D だけであるから V_D は零である。

(13) 図1の架構の曲げモーメント図を描け。



(解) 図2と図3のように切り離して考えると分かり易い。まず図3から適当な大きさの曲げモーメントを描く。図3のC点から x の距離に在る M を z とする。C-B材のC点から x をとってその点の M を y とし、 y を z に等しく描けば完了。

(14) 図 1 の架構の曲げモーメント図を描け。

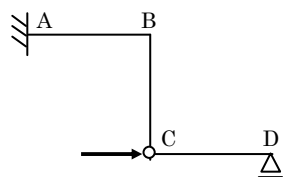


図 1

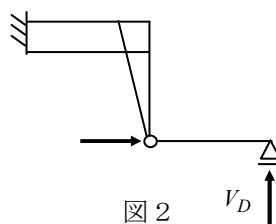


図 2

(解) C-D 材を自由体として C 点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は V_D だけであるから V_D は零である。

(15) 図 1 の架構の曲げモーメント図を描け。

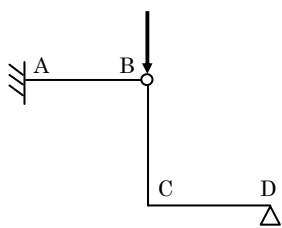


図 1

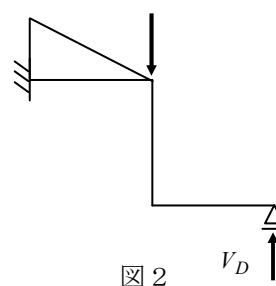


図 2

(解) C-D 材を自由体として C 点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、与えられた応力は V_D だけであるから V_D は零である。

(16) 図 1 のラーメンの曲げモーメント図を描け。

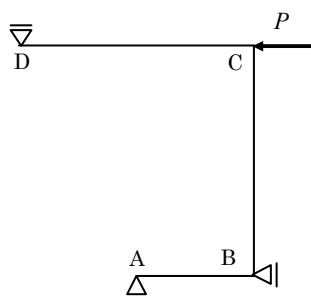


図 1

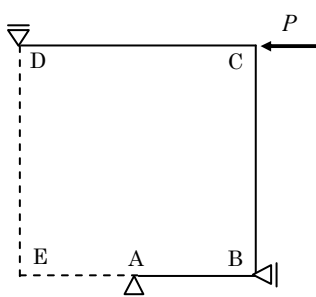


図 2

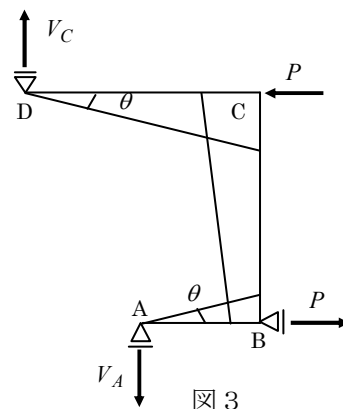


図 3

(解) 図 2 から、まず D 点の反力を求める。A 点と B 点の支持方向の交点は A 点であるから、A 点に関する曲げモーメントの釣り合いを考える。そうすると、D 点の反力は上向きであることが分かる。同様に E 点の曲げモーメントの釣り合いを考えると、A 点の反力は下向きであり $V_A = V_C$ である。水平方向の力の釣り合いから、B 点の反力は右向き P となる。後は A 点から曲げモーメントを描けばよい。

(17) 図1のラーメンの曲げモーメント図を描け。

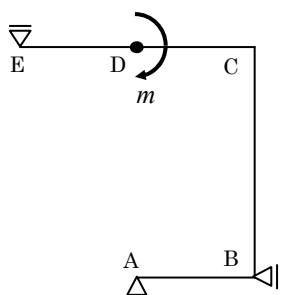


図1

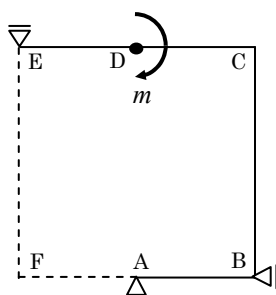


図2

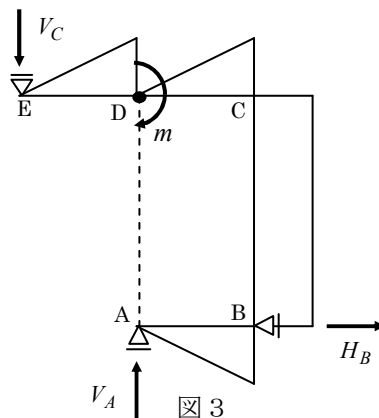


図3

(解) 図2から、まずE点の反力を求める。A点とB点の支持方向の交点はA点であるから、A点に関する曲げモーメントのつり合いを考える。そうすると、E点の反力は下向きであることが分かる。同様にF点の曲げモーメントのつり合いを考えると、A点の反力は上向きである。水平方向の支持点はB点だけであるから、反力 H_B はゼロである。もしも、 H_B に反力があるとしたら、それに対応する支持点が無いので成り立たない。後はA点から曲げモーメントを描けばよい。

(18) 図1のラーメンの曲げモーメント図を描け。

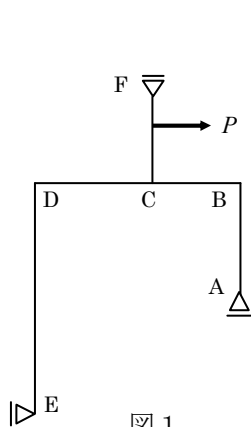


図1

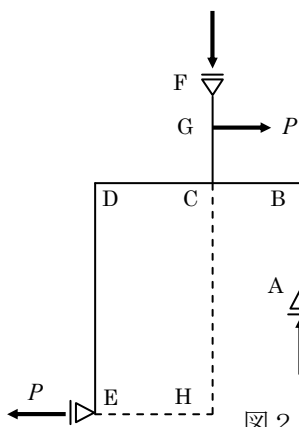


図2

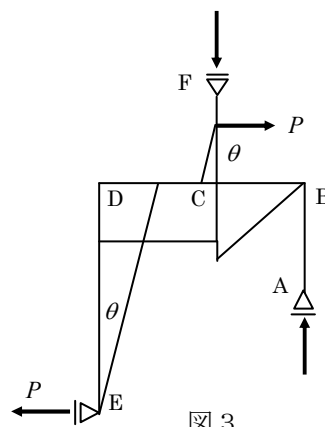
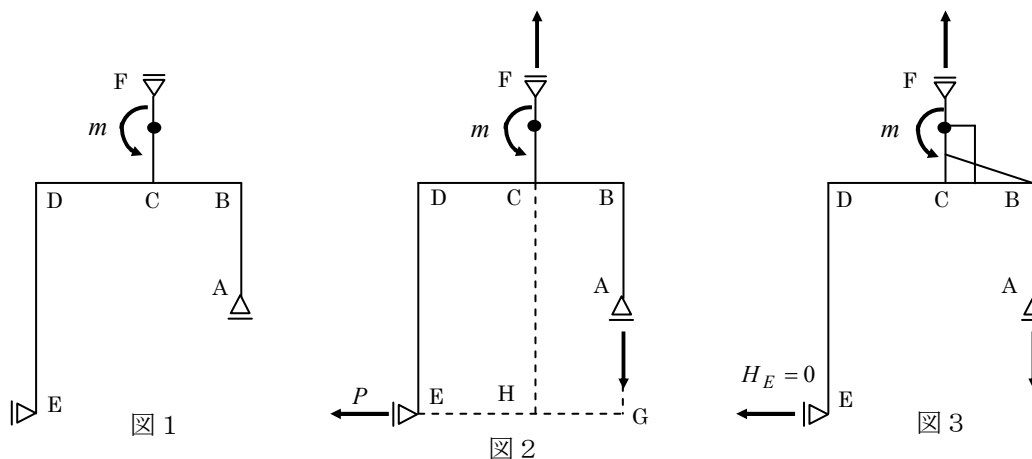


図3

(解) 図2から、まずA点の反力を求める。E点とF点の支持方向の交点はH点であるから、H点に関する曲げモーメントのつり合いを考える。それで、A点の反力は上向きであることが分かる。同様にG点の曲げモーメントのつり合いを考えると、E点の反力は左向きで P となる。鉛直方向の力の釣り合いから、F点の反力は下向きとなる。後はE点から曲げモーメントを描けばよい。

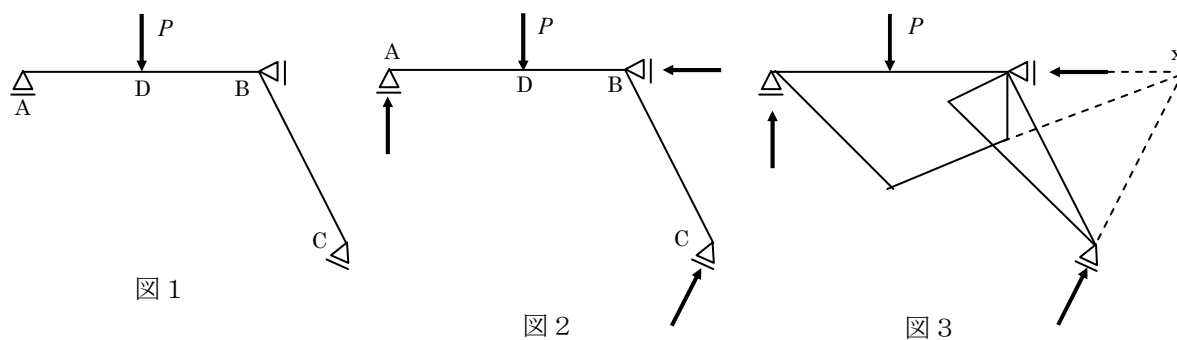
(19) 図1のラーメンの曲げモーメント図を描け。



(解) 図2から、まずA点の反力を求める。E点とF点の支持方向の交点はH点であるから、H点に関する曲げモーメントのつり合いを考える。そうすると、A点の反力は下向きであることが分かる。同様にG点の曲げモーメントのつり合いを考えると、F点の反力は上向きで P となる。

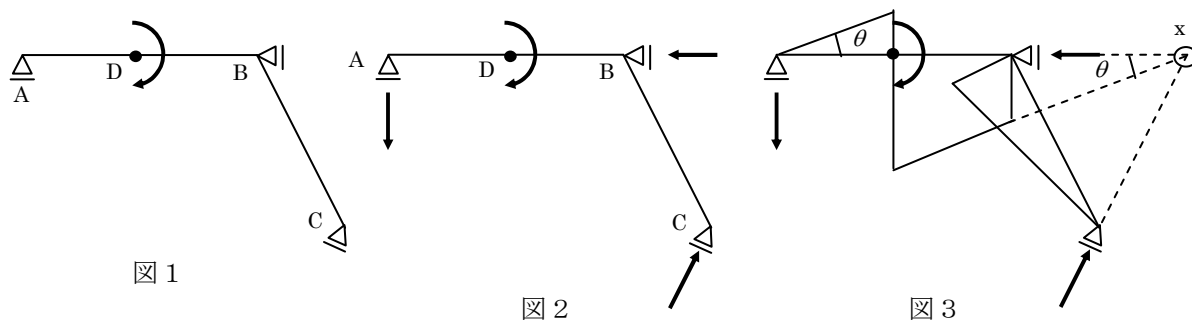
水平方向の支持点はE点だけであるから、反力 H_E はゼロである。後はE点から曲げモーメントを描けばよい。

(20) 図1のラーメンの曲げモーメント図を描け。



(解) 図2で、A点についての曲げモーメントのつり合いを考えると、C点の反力は右上向きとなる。同様にD点について考えれば、A点の反力は上向きになる。B点の反力は、C点の反力を分解すると右方向の分力となるから、左向きになる。

(21) 図1のラーメンの曲げモーメント図を描け。



(解) 図2で、A点についての曲げモーメントのつり合いを考えると、C点の反力は右上向きとなる。同様に、図3のx点について考えれば、A点の反力は上向きになる。B点の反力は、C点の反力を分解すると右方向の分力となるから、左向きになる。

メモ