0　はじめに

0.1 学科Ⅲ構造の出題傾向と試験対策

■ 出題傾向

➢ 学科Ⅲ構造における出題傾向

⇒　学科Ⅲ構造は他の科目と異なり、計算系の問題（力学）が出題されることが特長です。学科Ⅲ構造も他の科目と同様に25問出題され、力学が6問、一般構造ならびに材料が19問です。

■ 試験対策

➢ 過去問重視

⇒　他の科目（ならびに他の資格）と同様に、過去に出題された問題を中心に勉強を進めることが得策であると考えられます。例年過去問からの出題率非常に高い傾向を維持しています。

※　平成24年：力学6問中6ヒット（100.0%）、文章問題19問中14ヒット（73.7%）

※　平成25年：力学6問中6ヒット（100.0%）、文章問題19問中15ヒット（78.9%）

※　平成26年：力学6問中6ヒット（100.0%）、文章問題19問中14ヒット（73.7%）

※　平成27年：力学6問中6ヒット（100.0%）、文章問題19問中17ヒット（89.5%）

注：「ヒット」とは、正解肢が講義にて使用した資料や問題集に記載されていたもの

➢ 力学で基礎点を確保

⇒　一般構造や材料に関する出題範囲は非常に広範囲ですが、力学はわずか16の解法パターン（以下）を把握すれば全ての問題を解くことが可能です。また、力学は一度理解してしまえばほぼ忘れることはありません。

⇒　力学が苦手な方もおられることは重々承知していますが、力学分野である程度の点数を確保することが重要です。

0.2 各講座について

■ 重点対策導入講座の目的

➢ 「試験突破のためには力学系問題が鍵となる」「力学は苦手意識を持たれている方が多い」等の理由から、重点対策講座では、力学を対象に講座を進めます

➢ 「本番試験の問題を解く場合に必須の基礎知識」の把握を目標に実際の問題よりも難易度を落とした範囲を対象とします（次頁解法パターン項目欄赤字を主な対象とする）

■ 基礎力養成講座の目的

➢ 「試験突破のためには力学系問題が鍵となる」「力学は苦手意識を持たれている方が多い」等の理由から、基礎力養成講座でも重点対策導入講座と同様に、力学を対象に講座を進めます

➢ 「本番試験の問題を解く場合に必須の基礎知識」の把握を目標に講義を構成し、重点対策導入講座よりも対象範囲を広げつつ教科書の問題を中心に解説を行います

■ 応用力養成講座の目的

➢ 力学分野に関しては「実際の建築士試験問題」を中心に、本番試験に対応できる力を養います

➢ 一般構造・材料分野では、過去問データベースを参考に出題頻度の高い項目・キーワードを中心に解説を行います

■ 実践力養成講座の目的

➢ 力学の問題を最終確認します

0.3 力学系問題マトリックス

■ 力学（計算）系問題の解法パターン：力学は以下に示す 16 パターンの解法に分類可能

	解　法	難易度	コスパ	出題率	H27	H26	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18
01	モーメント	★	♡♡	20%							○			○
02	力の合成	★	♡♡	20%					○	○				
03	未知力算定	★	♡♡	20%								○	○	
04	支点の反力	★	♡♡	60%	△	○	△				○		△	○
05	梁の応力	★★	♡♡	100%	○	○	△	○	○	◎	○	△	○	○
06	ラーメンの応力	★★	♡♡	50%	○			○		○		○	△	
07	3ヒンジラーメン	★★★	♡	20%			○		○					
08	応力図	★★	♡	10%	○									
09	トラス	★★	♡♡	100%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	図心（断面 1 次 M）	★	♡	20%		○								○
11	断面 2 次 M	★	♡♡♡	90%	○	△	○	○	○	○	○	○	○	
12	応力度	★★★	♡	30%	○			○			○	○		
13	許容応力度	★★★	♡	40%		○	○		○				○	
14	ひずみ	★	♡	10%										○
15	たわみ	★★	♡	20%			△					△		
16	座屈	★	♡♡♡	100%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

■ 各解法パターン（縦）に対処するために必要な知識（横）、◎：無くては問題が解けない、○：問題によっては必要

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		力について	モーメント	バリニオン	斜め荷重の分解	力のつり合い	支点反力の図示	支点反力の算定	応力算定	切断法	節点法	断面一次M	断面二次M	断面係数	応力度計算	許容応力度	ひずみ	たわみ	弾性座屈荷重
01	モーメント	○	◎																
02	力の合成	○	◎	◎															
03	未知力算定	○	◎		○	◎													
04	支点の反力	○	◎		○	◎	◎	◎											
05	梁の応力	○	◎		○	◎	◎	◎	◎										
06	ラーメンの応力	○	◎		○	◎	◎	◎	◎										
07	3ヒンジラーメン	○	◎		○	◎	◎	◎	◎										
08	応力図	○	◎		○	◎	◎	◎	◎										
09	トラス	○	◎		○	◎	◎	◎		◎	◎								
10	図心											◎							
11	断面 2 次 M												◎						
12	応力度	○	◎		○	◎	◎	◎	◎				◎	◎	◎				
13	許容応力度	○	◎		○	◎	◎	◎	◎				◎	◎	◎	◎			
14	ひずみ																◎		
15	たわみ												○					◎	
16	座屈												○						◎

0.4 基礎力養成講座の展開

■ 講座の展開

- 【本日の課題】：講座の最初に当日解説を行う項目を列挙します
- ★基礎力養成 xx★：各問題を解くために必要な基礎知識を示します（ほとんどは重点対策講座で解説済みです）
- 『過去問解法手順 xx』：過去問解法手順 16 パターンを例題とともに示します（汎用性の高い解法を示します、この順番を順守し問題にあたっていただければ同系の問題はすべてクリア可能です）、カッコ『』にて教科書の該当問題、カッコ【】にて過去 7 年間で出題された問題（キーワード別問題集参照）を併せて示しますので復習にお役立て下さい
- ［ポイント］：最後に当該範囲のポイントをコメントとして寄せます
- 〔要点チェック〕：資料末に講義内で扱った演習問題等を再掲載しますので復習にご活用下さい

■ 日程（注：進捗状況により若干の変更がある場合があります）

1） 第１日：力、力のつり合い/静定梁の反力/静定ラーメンの反力（教科書 P2～21）
『力について』『モーメント』『バリニオンの定理』『斜め荷重の分解』『力のつり合い』『支点反力の図示』『支点反力計算』

2） 第２日：静定梁に生ずる力/静定ラーメンに生ずる力（教科書 P22～39）
『応力算定』

3） 第３日：静定トラス部材に生ずる力/断面の性質（教科書 P40～56）
『切断法』『節点法』『断面一次モーメント』『断面二次モーメント』『断面係数』

4） 第４日：応力度/梁の変形、座屈（教科書 P57～74）
『応力度計算』『許容応力度』『ひずみ』『たわみ』『弾性座屈荷重』

■ 自宅での学習方法

- 力学の問題はとにかくトレーニングあるのみです（講義で使用した問題等を何度も復習してください）
- 基礎事項が欠落すると他の項目に太刀打ち出来なくなる可能性が高いのでお気をつけ下さい（問題を次回まで持ち越さないようにわからないところはすぐに質問をしてください）

■ 重点対策講座の復習が万全な方、力学に余裕のある方

- 復習等をしっかりとなされている方は、講義内の解説が行われるよりも前にサブテキスト内の各問題★Q xx-x★⇒『解法 xx』とどんどん問題をクリアしていって下さい
- さらに、基礎力養成講座の内容も問題なく把握できている方は、過去問レベルの問題にチャレンジしましょう（教科書該当問題『』、キーワード別問題集参照で【】示します）

【本日の課題】

1） 力学の基礎：力の定義について・分布荷重の変換・モーメントとは・バリニオンの定理

⇒ 『解法 01』モーメント、『解法 02』力の合成（バリニオンの定理）

2） 力のつり合い：未知力算定（〇、△-テテテテ、△-テテテテ解法）

⇒ 『解法 03』力のつり合い

1. 構造力学

1-1　力、力のつりあい

1-1-1　力

1） 力とは

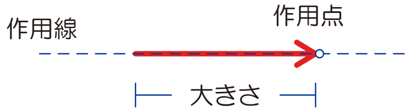
- 物体に作用して、変形や運動を起こしたりして、物体の状態に変化を起こさせる作用

2） 力の単位

- 記号は P（集中荷重）、w（分布荷重）で示し、力の大きさの単位は N（ニュートン）、kN（キロニュートン）等

3） 力の三要素

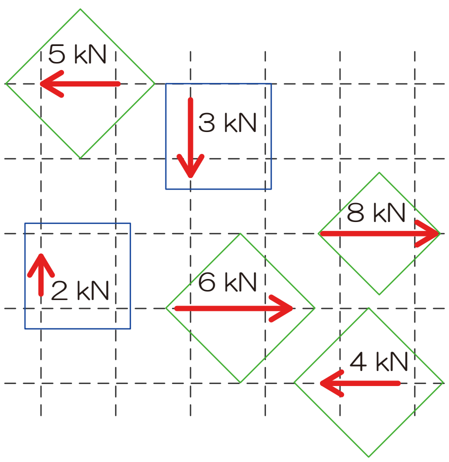
- 力の３要素：大きさ/作用点/作用線（★最も重要なのは「作用線」です★）



★基礎力養成 01-1★　力について（力の合算）

- 集中荷重の加算：同一方向（並行）の力はそのまま加算が可能、ただし力の方向には注意、なれるまでは方向ごとに印をつけちゃうのも良いかもしれません（縦を□、横を◇等）
- 数式による表記：数式は正確に書くことをおすすめします、$\sum$ ：合算してください、$\sum Y$ ：Y 方向の力をすべて足してください、$\sum X$ ：X 方向の力をすべて足してください（注：式中には単位を記載しないのが一般的です）

★Q 01-1★　縦横に分類後、両者をそれぞれ合算してみましょう



1）力を縦・横に分類

⇒　縦を□、横を◇としてみました

2）それぞれ方向ごとに合算

⇒　上・右をプラスとしましょう

$$\sum Y = 2 - 3$$
$$\sum Y = -1[kN]$$

$$\sum X = -5 + 6 - 4 + 8$$
$$\sum X = 5[kN]$$

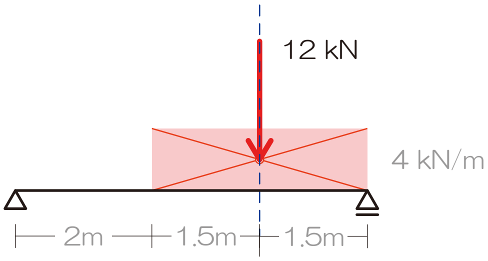
解答：縦方向は 1[kN]（下)、横方向は 5[kN]（右）

［ポイント］

✓　同じ方向の力はどんなに離れていても合算可能、ただし符号には注意！

4）分布荷重

- あるエリアに広く「のぺぇー」っとかかる荷重、外力として代表的なものとしては積雪荷重やプールの水など、単位は kN/m などで示され 1m あたりにかかる荷重[kN]って意味になります
- 分布荷重が計算対象となってしまった場合には集中荷重へ置き換えましょう、その際のポイントは「力の大きさ」「力の作用点」ですが、★囲まれた図形に着目★してみましょう



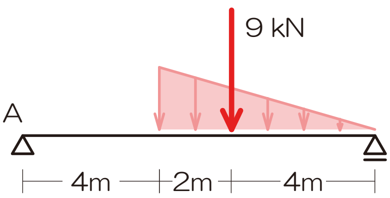
1） 囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計

2） 囲まれたエリアの重心に作用

$$4 \times 3 = 12[kN]$$

★基礎力養成 01-2★　力について（分布荷重の集中荷重への変換）

★Q 01-2★　分布荷重を集中荷重へ変換してみましょう（合力の作用線の位置を A 点からの距離で示しましょう）



1） 分布荷重に囲まれたエリアをチェック

2） 荷重の合計を求める

⇒　囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計

3） 荷重の作用点の位置を決定する

⇒　囲まれたエリアの重心に作用

$$3 \times 6 \div 2 = 9[kN]$$

解答：A 点から 6[m]の位置に下方 9[kN]

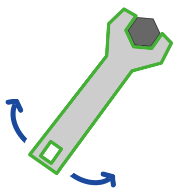
［ポイント］

- ✓　分布荷重によって囲まれたエリアに着目
- ✓　囲まれたエリアの『面積』が荷重の合計、『重心』の位置を変換した集中荷重が通ります

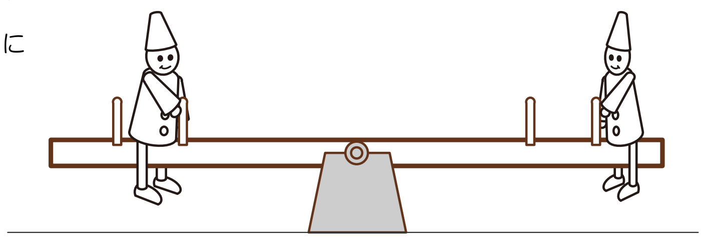
1-1-2　力のモーメント

1）モーメントとは

- モーメントの定義：任意の点にかかる回転の力、『任意の点』って言っているのでどこか点を決定しないとモーメントは求められません…、てこの原理やシーソーが有名ですね

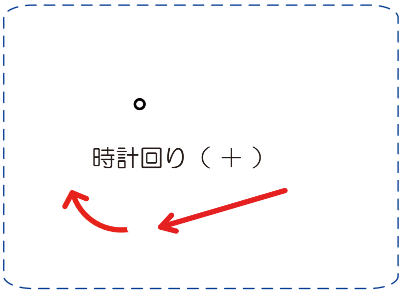


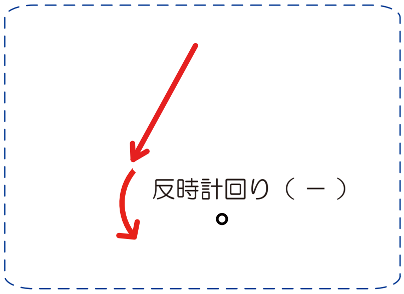
- シーソーが勝つための条件：もちろん重ければ勝ちます（下に落ちる）が…、できるだけ遠く（真ん中から）に座っても勝機はありますね



2）モーメントの符号

➢ モーメントの符号：モーメントを求める点を指で押さえて実際に紙をグリグリ回してみましょう

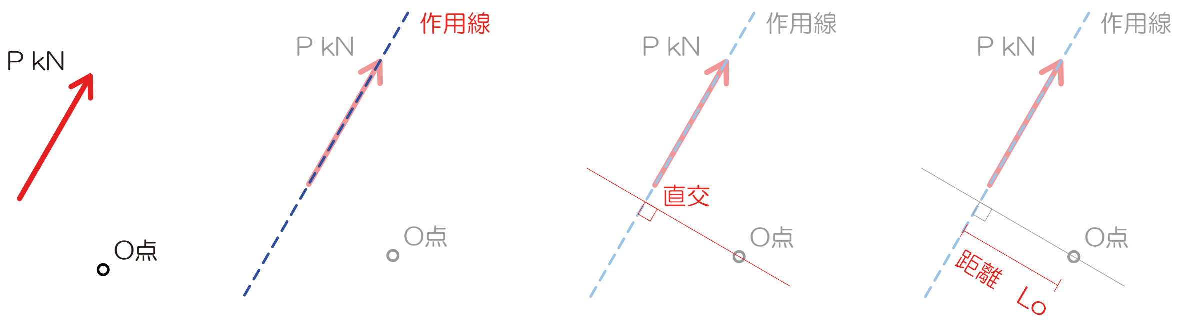




★基礎力養成 02-1★　モーメント（モーメントの求め方）

➢ モーメントの求め方：シーソーでは重さ（力）と距離が重要でしたね、その両者を単純にかけるとモーメントになります…が！！距離の概念が大変重要です！『モーメントにおける距離』とは『モーメントを求める点から力の作用線までの鉛直距離』となるので注意、慣れるまでは作用線を図示して問題にチェレンジしましょう

★計算式の書き順は『(1) 力』⇒『(2) 距離』⇒『(3) 符号』の３ステップ★



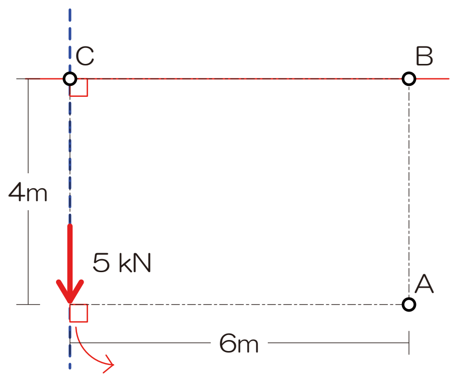
1）作用線を図示

2）モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

3）モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離がモーメントの距離

$$M_O = +P \times L_O$$

★Q 02-1★　B点のモーメントを求めてみましょう



1） 作用線を図示

2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離

⇒　符号の確認もお忘れなく

$$M_B = -5 \times 6$$
$$M_B = -30[kNm]$$

解答：　M_B ＝ － 30[kNm]

［ポイント］

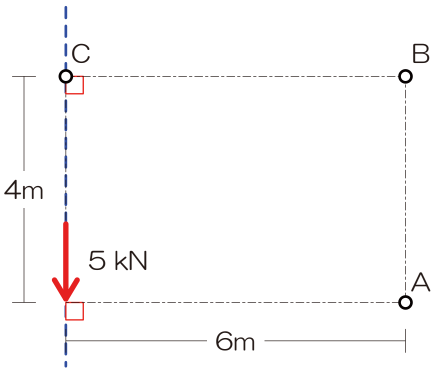
✓ 『モーメントにおける距離』とは『モーメントを求める点から力の作用線までの鉛直距離』となるので注意

✓ 計算式の書き順は『(1) 力』⇒『(2) 距離』⇒『(3) 符号』の３ステップ

★基礎力養成 02-2★　モーメント（作用線上の点のモーメント）

- モーメントを求める点と作用線が交差する？：★作用線上の点におけるモーメントは距離が０となるのでモーメントも生じません★（事項の力のつり合いにて最強のツールとなるのでしっかりと覚えておきましょう）

★Q 02-2★　Ａ・Ｂ・Ｃの各点のうち、モーメントが０となる点はどれでしょう



１）　作用線を図示

２）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

３）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

４）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離

⇒　符号の確認もお忘れなく

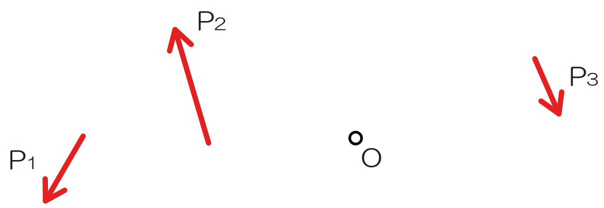
解答：Ｃ点

［ポイント］

✓　作用線上の点におけるモーメントは距離が０となるのでモーメントも０となります

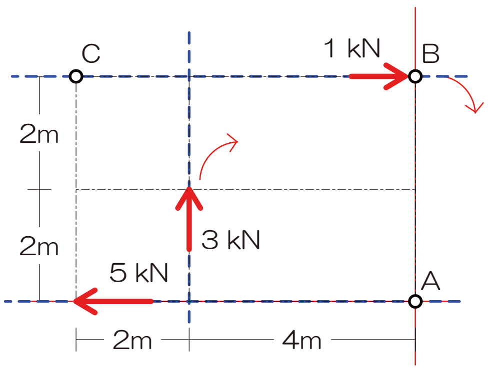
★基礎力養成 02-3★　モーメント（複数の力によるモーメント）

- 複数の力によるモーメント：それぞれの力によるモーメントを個別に求め、最後に合算しましょう



$$M_O = -P_1 \times l_1 + P_2 \times l_2 + P_3 \times l_3$$

★Q 02-3★　Ａ点のモーメントを求めてみましょう



１）　作用線を図示

２）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

３）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

４）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離

５）　複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = 5 \times 0 + 3 \times 4 + 1 \times 4$$
$$M_A = 16[kNm]$$

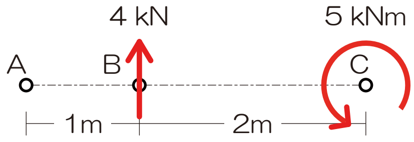
解答：M_A ＝ 16[kNm]

［ポイント］

✓　複数の力によるモーメントは、冷静に１つずつ片付けて最後に合算しましょう

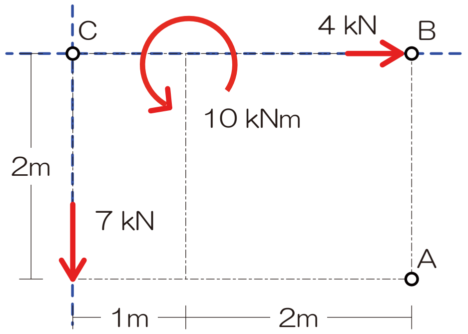
★基礎力養成 02-4★　モーメント（モーメント荷重）

- 計算対象にあるモーメント荷重は、全ての点に等しいモーメントの影響を与える（そのままの値をそのまま足してしまえばOK です）



$$M_A = -4\times 1 - 5 = -9[kNm]$$
$$M_B = 4\times 0 - 5 = -5[kNm]$$
$$M_C = +4\times 2 - 5 = 3[kNm]$$

★Q 02-4★　C 点のモーメントを求めてみましょう



1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_C = 7\times 0 + 4\times 0 - 10 = -10[kNm]$$

解答： M_C ＝ - 10[kN]

［ポイント］

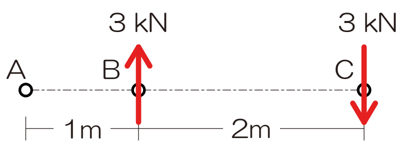
✓ モーメント荷重は全ての点に等しいモーメントの影響を与えます

1-1-3　偶力のモーメント

★基礎力養成 02-5★　モーメント（偶力のモーメント）

- 作用線が並行で力の大きさが等しく、向きが反対の一対の力を偶力といいます
- 偶力のみが作用している場合には、すべての点のモーメントは等しくなります

★Q 02-5★　A・B・C 各点のモーメントを求めてみましょう



1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = -3\times 1 + 3\times 3 = 6[kNm]$$
$$M_B = 3\times 0 + 3\times 2 = 6[kNm]$$
$$M_C = +3\times 2 + 3\times 0 = 6[kNm]$$

解答： M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ 6[kNm]

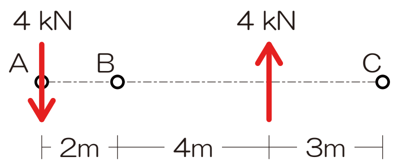
［ポイント］

✓ 偶力によるモーメントは各点で値が等しくなります

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社
2 級建築士『学科Ⅲ構造』
【基礎力養成講座】

『解法 01』モーメント　『教科書 P5：□問題 1』【問題集 P281：□問題 03】

図のような平行な二つの力 P_1、P_2 による A,B、C の各点におけるモーメント M_A、M_B、M_C の値を求めよ。ただし、モーメントの符号は時計回りを正とする。【H18】



『過去問解法手順 01』任意の点のモーメント

1） 作用線を図示

2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離

5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = 4\times 0 - 4\times 6 = -24[kNm]$$
$$M_B = -4\times 2 - 4\times 4 = -24[kNm]$$
$$M_C = -4\times 9 + 4\times 3 = -24[kNm]$$

解答： M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ - 24[kNm]

1-1-4　力の合成

1）一点に作用する複数の力の合成

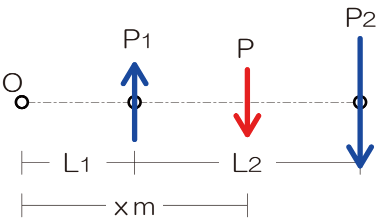
- 力の平行四辺形を利用して合成を行い、合力を求めます（過去出題されたことはありません）

2）平行な力の合成

- 合力前後で守らなければならないこと：「合力する前後でそれらの力による物体に与える影響は変化してはならない！」との絶対的なルールが存在します
- 合成後の力の「大きさ」「作用線」を求めますが、「力の大きさ」は単純な足し算・引き算で求められますが、問題は「作用線」ですね
- バリニオンの定理：「物体に与える影響は変化しない」を「任意の点のモーメントが変化しない」に置き換えて合力の問題を（作用線の位置を）解いてみましょう、って定理です

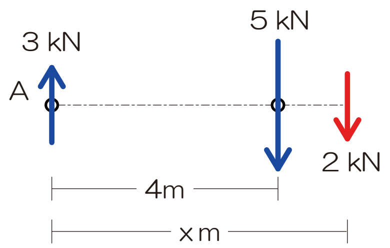
★基礎力養成 03-1★　力の合成（並行 2 力の合成、バリニオンの定理）

- 合成後の力の大きさを求め、その力がどこを通るのか勝手に予想し図示（いずれかの点からの距離を x としましょう）
- その後、バリニオンの定理を用いて、任意の点に着目し「合成前のモーメント」＝「合成後のモーメント」とし、作用線の正確な位置を求めます



$$M_{OB} = -P_1\times L_1 + P_2\times(L_1 + L_2)$$
$$M_{OF} = +P\times x$$
$$M_{OB} = M_{OF}$$

★Q 03-1★　以下の２つの力を合成してみましょう



1）基準となる点を指定

⇒　いずれかの力の作用線上が良い

2）上記点における合成前のモーメント算定

3）合成後の力の大きさを算定

4）合成後の力の位置を仮定

⇒　1）の点からの距離をｘと仮定

5）合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定

6）2）のモーメント=5）のモーメントよりｘを算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = 3 \times 0 + 5 \times 4 = 20$$

合成後の荷重は

$$P = +3 - 5 = -2[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +2 \times x = 2x$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 20 = 2x$$
$$x = 10[m]$$

解答：A 点から右 10 m の位置に下方 2 kN

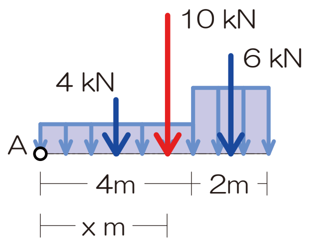
［ポイント］

✓　任意の点に注目し、合成前後のモーメントに変化が無いことを用いて合成後の力の位置を見つけましょう

★基礎力養成 03-2★　力の合成（複雑な分布荷重条件における合力）

➢ 集中荷重へ変換可能な図形（長方形・三角形）に分割し、それぞれのパートを集中荷重へ変換、その後バリニオンの定理を用いて 1 つの集中荷重へ合力

★Q 03-2★　複雑な形でかかる分布荷重を合力し、作用線の位置（A 点からの距離）を求めてみましょう



0）分布荷重を単純図形に分割、それぞれを集中荷重へ

1）基準となる点を指定（今回は A 点指定）

2）上記点における合成前のモーメント算定

3）合成後の力の大きさを算定

4）合成後の力の位置を過程

⇒　1）の点からの距離をｘと仮定

5）合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定

6）2）のモーメント＝5）のモーメントよりｘを算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +4 \times 2 + 6 \times 5 = 38[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -4 - 6 = -10[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +10 \times x = 10x[kNm]$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 38 = 10x$$
$$x = 3.8[m]$$

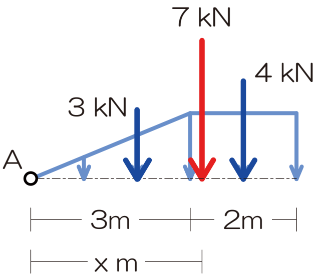
解答：A 点から右 3.8 m の位置に下方 10 kN

［ポイント］

✓　まずは図形を単純化　⇒　バリニオンの定理で合成後の力の位置を求めます

『解法 02』力の合成（バリニオンの定理）『教科書 P6：□問題 3、P7：□問題 4』【問題集 P280：□問題 01/□問題 02】

図のような分布荷重の合力の作用線から A 点までの距離を求めよ。【H23 改】



『過去問解法手順 02』

0） 分布荷重を単純図形に分割、それぞれを集中荷重へ

1） 基準となる点を指定（今回は A 点指定）

2） 上記点における合成前のモーメント算定

3） 合成後の力の大きさを算定

4） 合成後の力の位置を過程

⇒ 1）の点からの距離を x と仮定

5） 合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定

6） 2）のモーメント＝5）のモーメントより x を算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +3 \times 2 + 4 \times 4 = 22[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -3 - 4 = -7[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +7 \times x = 7x[kNm]$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

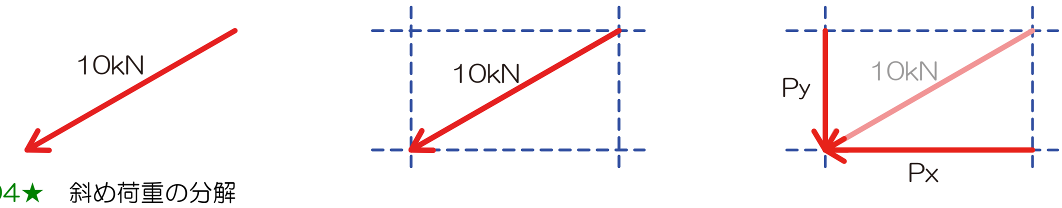
$$M_A = 22 = 7x$$
$$x = 3.1[m]$$

解答：A 点から右 3.1 m の位置に下方 7 kN

1-1-5 力の分解

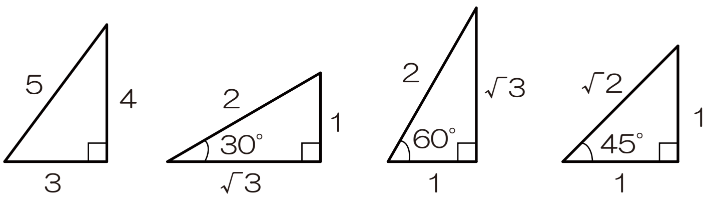
1）一点に作用する力の分解

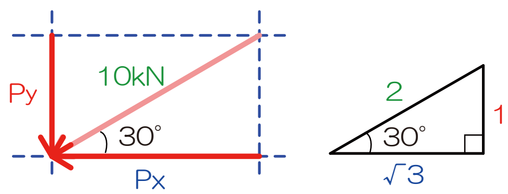
➢ 斜めの荷重に出会ってしまったら（計算対象になってしまったら）、縦と横に分解しましょう



★基礎力養成 04★ 斜め荷重の分解

➢ ちっこい三角形を書いて考えましょう（三角関数？比の計算？解法は問いませんがオススメを示します）



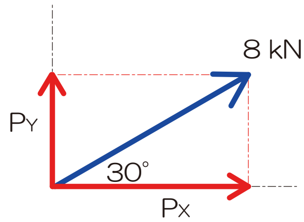


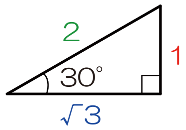
縦の分力（Py） ＝ 斜めの荷重 × $\frac{\text{ちっこい三角形の縦}}{\text{ちっこい三角形の斜め}}$

横の分力（Px） ＝ 斜めの荷重 × $\frac{\text{ちっこい三角形の横}}{\text{ちっこい三角形の斜め}}$

$$P_X = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}[kN]、\ P_Y = 10 \times \frac{1}{2} = 5[kN]$$

★Q 04★　斜めの荷重を縦・横に分解してみましょう





1）分力の予想図を作成

2）ちっこい三角形を検討

3）比の計算より鉛直・水平の荷重を算定

縦成分

$$P_y = 8 \times \frac{1}{2} = 4kN$$

横成分

$$P_x = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}kN$$

解答：鉛直 ＝ 4 kN（上）、水平 ＝ 4√3 kN（右）

［ポイント］

- ✓ ちっこい三角形を示し、縦・横それぞれの成分に分解しましょう
- ✓ 「縦の分力」は元の力にちっこい三角形の「縦/斜め」、「横の分力」は「横/斜め」をかければ求められますよ

2）平行な力の分解

- バリニオンの定理を使えば良いのですが…、この手の問題は過去出題されたことはありません

1-1-6　力のつり合い

1）力のつり合いの重要度

- 力学を学ぶ上で、最も重要な項目が「力のつり合い」です！未知力算定・支点の反力算定・トラスの応力算定などで用います（また、応力算定では支点の反力がわからないと解答不可な問題がほとんどです、さらに応力が解けないと応力度も…なんて形で様々な分野に波及していきます）

2）力のつり合いとは

- つりあい状態：物体にかかる力がつり合っている場合には、その物体は動きません
- 物体が動いていない条件：回転していない・縦に動いていない・横にも動いていない、の三条件が同時に成立すること

3）力のつり合い三式

- 回転していない：任意の点のモーメントが0、$M_O = 0$
- 縦に動いていない：縦の力の合計が0、$\sum Y = 0$
- 横にも動いていない：横の力の合計が0、$\sum X = 0$

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社

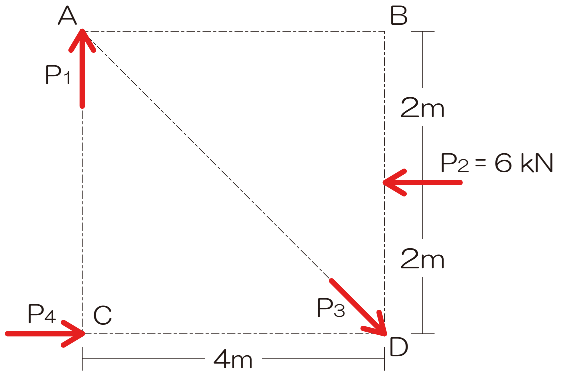
２級建築士『学科Ⅲ構造』
【基礎力養成講座】

4）未知力算定の基礎

- 未知力とは：値が求められていない力、問題に示される以外にも自分自身で仮定した力も含まれる、つり合い三式を用いて未知の力を求める（基本的には三連立方程式）
- 未知力算定の大前提：つりあい三式の中から求めたい（ターゲットの）未知力のみが入っている式を一発で選べれば勝ち、ってことはターゲット以外の未知力が入っていしない式を見つける工夫で対処可能、つり合い式に力が現れない条件は２つ、１）作用線上の点におけるモーメント（距離が０だから）、２）作用線に直行する軸のつり合い（縦の力に対し横の力の釣り合いに着目すれば縦の力は式中に登場しない）、となるとターゲット以外の未知力の作用線に着目すると良さそうですね？求める必要のある未知力（ターゲットと呼びます）をチェック！（〇で囲む）、それ以外の未知２力を△で囲みその作用線２本を図示　⇒　一点で交差するならその交点での $M_O = 0$、平行になってしまった場合には直行する軸の $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ を選べば一撃です

★基礎力養成 05★　カのつり合い（未知力算定）

- 求める未知力（ターゲット）を決定後、適するつり合い式を選択し計算

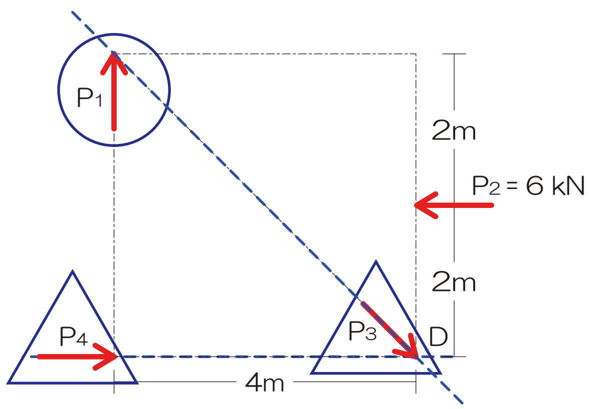


P_1 を求めたかったら　⇒　P_3 と P_4 の交点 D のモーメントに着目

P_3 を求めたかったら　⇒　P_1 と P_4 の交点 C のモーメントに着目

P_4 を求めたかったら　⇒　P_1 と P_3 の交点 A のモーメントに着目

★Q 05★　未知の荷重 P_1 の値を求めてみましょう



１）　求めたい未知力（ターゲット）を〇チェック

２）　ターゲット以外の未知力を△チェック

３）　ターゲット以外の未知力の作用線を図示

４）　上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

P_1 を求める　⇒　P_3 と P_4 の交点（D 点）に着目

$$M_D = +P_1 \times 4 - 6 \times 2 = 0$$
$$4P_1 = 12$$
$$P_1 = 3[kN]$$

解答：P_1 ＝ ３ kN（上）

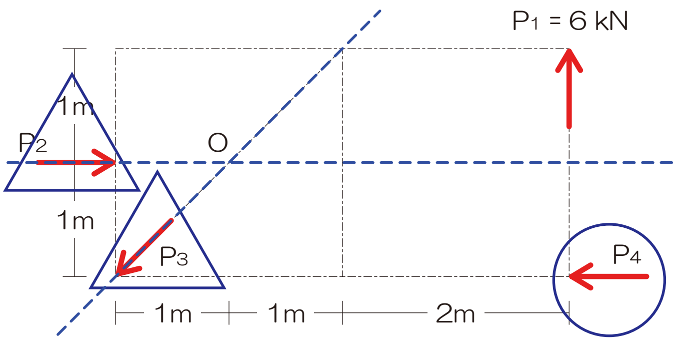
［ポイント］

✓　ターゲット以外の未知力が交差する場合はその交点のモーメントに着目

✓　ターゲット以外の未知力が平行な場合はその向きに直交する方向の力のつり合い

『解法 03』未知力算定（力のつり合い）『教科書 P6：□問題 2』

図のような４つの力 P1～P4 がつり合っているとき、P4 の値を求めよ。【H20 改】



『過去問解法手順 03』

1） 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック

2） ターゲット以外の未知力を△チェック

3） ターゲット以外の未知力の作用線を図示

4） 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

ターゲット以外の未知２力の交点Ｏに着目

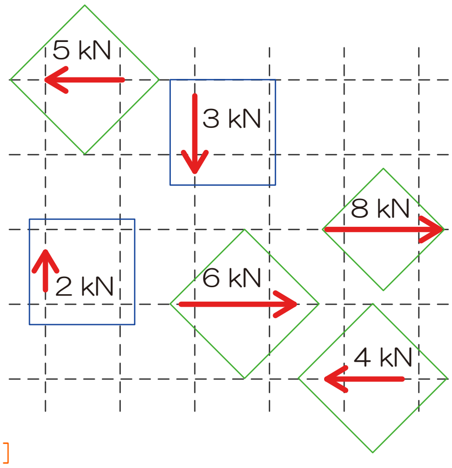
$$M_O = +P_4 \times 1 - 6 \times 3 = 0$$
$$P_4 = 18[kN]$$

解答：P_4 ＝ 18 kN

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社

〔要点チェック〕

★Q 01-1★　縦横に分類後、両者をそれぞれ合算してみましょう



1）力を縦・横に分類
　⇒　縦を口、横を◇としてみました
2）それぞれ方向ごとに合算
　⇒　上・右をプラスとしましょう

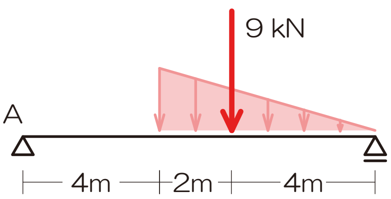
$$\sum Y = 2 - 3$$
$$\sum Y = -1[kN]$$
$$\sum X = -5 + 6 - 4 + 8$$
$$\sum X = 5[kN]$$

解答：縦方向は 1 [kN]（下）、横方向は 5 [kN]（右）

［ポイント］

✓　同じ方向の力はどんなに離れていても合算可能、ただし符号には注意！

★Q 01-2★　分布荷重を集中荷重へ変換してみましょう（合力の作用線の位置を A 点からの距離で示しましょう）



1）分布荷重に囲まれたエリアをチェック
2）荷重の合計を求める
　⇒　囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計
3）荷重の作用点の位置を決定する
　⇒　囲まれたエリアの重心に作用

$$3 \times 6 \div 2 = 9[kN]$$

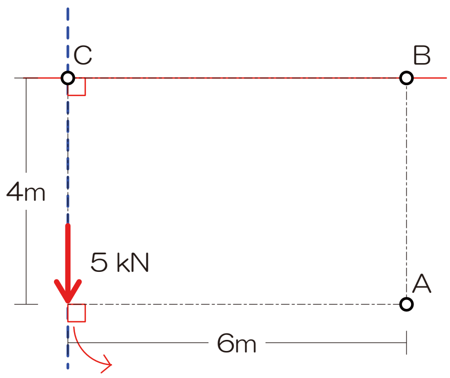
解答：A 点から 6[m]の位置に下方 9[kN]

［ポイント］

✓　分布荷重によって囲まれたエリアに着目

✓　囲まれたエリアの『面積』が荷重の合計、『重心』の位置を変換した集中荷重が通ります

★Q 02-1★　B 点のモーメントを求めてみましょう



1）作用線を図示
2）モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）モーメント＝力の大きさ×上記の距離
　⇒　符号の確認もお忘れなく

$$M_B = -5 \times 6$$
$$M_B = -30[kNm]$$

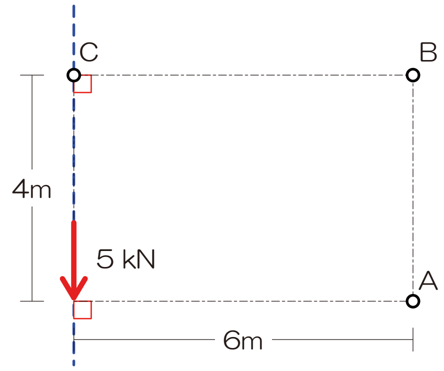
解答：M_B ＝ － 30[kNm]

［ポイント］

✓　『モーメントにおける距離』とは『モーメントを求める点から力の作用線までの鉛直距離』となるので注意

✓　計算式の書き順は『（1）力』⇒『（2）距離』⇒『（3）符号』の 3 ステップ

★Q 02-2★　A・B・C の各点のうち、モーメントが０となる点はどれでしょう



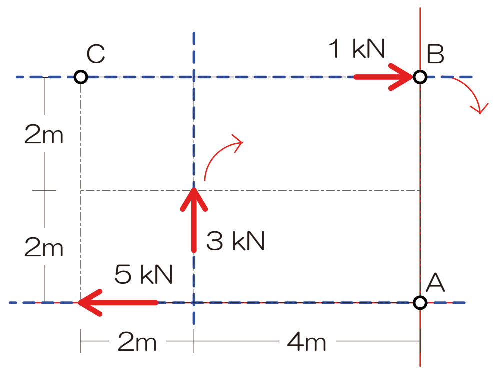
1）　作用線を図示
2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離
　　⇒　符号の確認もお忘れなく

解答：C 点

［ポイント］

✓　作用線上の点におけるモーメントは距離が０となるのでモーメントも０となります

★Q 02-3★　A 点のモーメントを求めてみましょう



1）　作用線を図示
2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5）　複数の力によるモーメントを合算

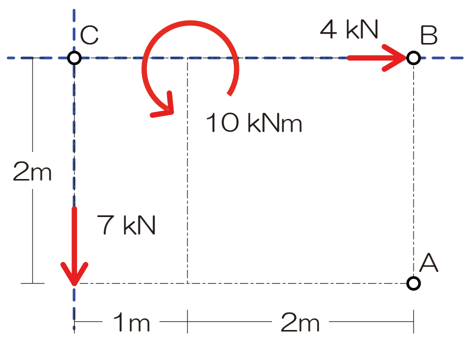
$$M_A = 5\times0+3\times4+1\times4$$
$$M_A = 16[kNm]$$

解答：M_A ＝ 16[kNm]

［ポイント］

✓　複数の力によるモーメントは、冷静に１つずつ片付けて最後に合算しましょう

★Q 02-4★　C 点のモーメントを求めてみましょう



1）　作用線を図示
2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5）　複数の力によるモーメントを合算

$$M_C = 7\times0+4\times0-10 = -10[kNm]$$

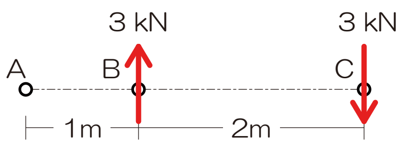
解答：　M_C ＝ － 10[kN]

［ポイント］

✓　モーメント荷重は全ての点に等しいモーメントの影響を与えます

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社
２級建築士『学科Ⅲ構造』
【基礎力養成講座】

★Q 02-5★　Ａ・Ｂ・Ｃ各点のモーメントを求めてみましょう



1）　作用線を図示
2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5）　複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = -3\times1+3\times3 = 6[kNm]$$
$$M_B = 3\times0+3\times2 = 6[kNm]$$
$$M_C = +3\times2+3\times0 = 6[kNm]$$

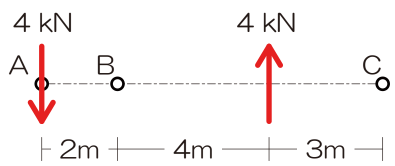
解答：　M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ 6[kNm]

［ポイント］

✓　偶力によるモーメントは各点で値が等しくなります

『解法 01』モーメント　『教科書 P5：□問題 1』【問題集 P281：□問題 03】

図のような平行な二つの力 P_1、P_2 による A,B、C の各点におけるモーメント M_A、M_B、M_C の値を求めよ。ただし、モーメントの符号は時計回りを正とする。【H18】



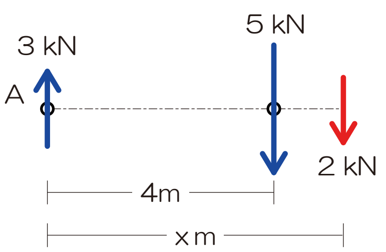
『過去問解法手順 01』任意の点のモーメント

1）　作用線を図示
2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5）　複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = 4\times0-4\times6 = -24[kNm]$$
$$M_B = -4\times2-4\times4 = -24[kNm]$$
$$M_C = -4\times9+4\times3 = -24[kNm]$$

解答：　M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ －24[kNm]

★Q 03-1★　以下の２つの力を合成してみましょう



1）　基準となる点を指定
　⇒　いずれかの力の作用線上が良い
2）　上記点における合成前のモーメント算定
3）　合成後の力の大きさを算定
4）　合成後の力の位置を仮定
　⇒　1）の点からの距離をｘと仮定
5）　合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6）　2）のモーメント=5）のモーメントよりｘを算定

合成前のＡ点のモーメント $M_{AB} = 3\times0+5\times4 = 20$

合成後の荷重は $P = +3-5 = -2[kN]$

合成後のＡ点のモーメント $M_{AF} = +2\times x = 2x$

合成前後でＡ点のモーメントは等しいので

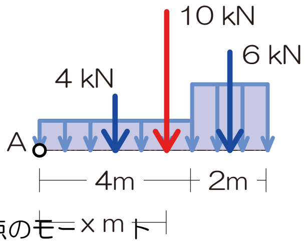
$$M_A = 20 = 2x$$
$$x = 10[m]$$

解答：Ａ点から右 10 m の位置に下方２kN

［ポイント］

✓　任意の点に注目し、合成前後のモーメントに変化が無いことを用いて合成後の力の位置を見つけましょう

★Q 03-2★　複雑な形でかかる分布荷重を合力し、作用線の位置（A 点からの距離）を求めてみましょう



1）　基準となる点を指定
　　⇒　いずれかの力の作用線上が良い
2）　上記点における合成前のモーメント算定
3）　合成後の力の大きさを算定
4）　合成後の力の位置を仮定
　　⇒　1）の点からの距離を x と仮定
5）　合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6）　2）のモーメント＝5）のモーメントより x を算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +4 \times 2 + 6 \times 5 = 38[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -4 - 6 = -10[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +10 \times x = 10x[kNm]$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 38 = 10x$$
$$x = 3.8[m]$$

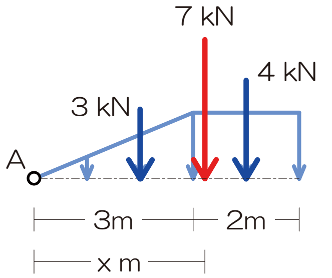
解答：A 点から右 3.8 m の位置に下方 10 kN

［ポイント］

✓　まずは図形を単純化　⇒　バリニオンの定理で合成後の力の位置を求めます

『解法 02』力の合成（バリニオンの定理）『教科書 P6：□問題 3、P7：□問題 4』【問題集 P280：□問題 01/□問題 02】

図のような分布荷重の合力の作用線から A 点までの距離を求めよ。【H23 改】



『過去問解法手順 02』
0）分布荷重を単純図形に分割、それぞれを集中荷重へ
1）基準となる点を指定（今回は A 点指定）
2）上記点における合成前のモーメント算定
3）合成後の力の大きさを算定
4）合成後の力の位置を過程
　　⇒　1）の点からの距離を x と仮定
5）合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6）2）のモーメント＝5）のモーメントより x を算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +3 \times 2 + 4 \times 4 = 22[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -3 - 4 = -7[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

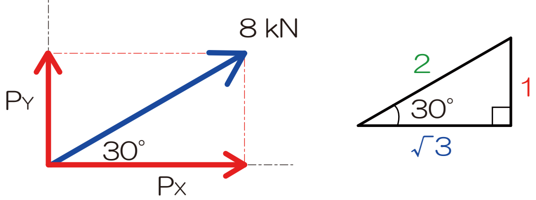
$$M_{AF} = +7 \times x = 7x[kNm]$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 22 = 7x$$
$$x = 3.1[m]$$

解答：A 点から右 3.1 m の位置に下方 7 kN

★Q 04★　斜めの荷重を縦・横に分解してみましょう



1）　分力の予想図を作成
2）　ちっこい三角形を検討
3）　比の計算より鉛直・水平の荷重を算定

縦成分 $P_y = 8 \times \dfrac{1}{2} = 4kN$

横成分 $P_x = 8 \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}kN$

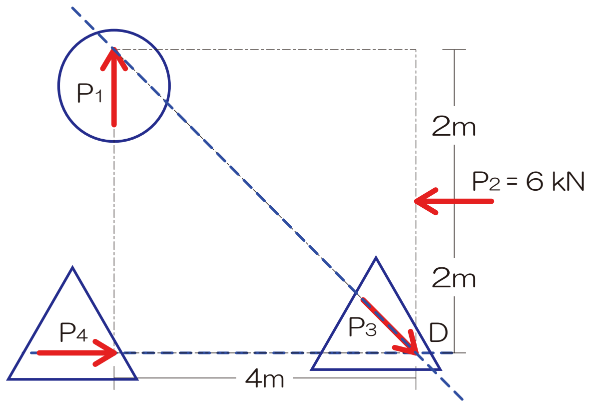
解答：鉛直 ＝ 4 kN（上）、水平 ＝ 4√3 kN（右）

［ポイント］

✓　ちっこい三角形を示し、縦・横それぞれの成分に分解しましょう

✓　「縦の分力」は元の力にちっこい三角形の「縦/斜め」、「横の分力」は「横/斜め」をかければ求められますよ

★Q 05★　未知の荷重 P_1 の値を求めてみましょう



1）求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
2）ターゲット以外の未知力を△チェック
3）ターゲット以外の未知力の作用線を図示
4）上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目
（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目
（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

P_1 を求める　⇒　P_3 と P_4 の交点（D 点）に着目

$$M_D = +P_1 \times 4 - 6 \times 2 = 0$$
$$4P_1 = 12$$
$$P_1 = 3[kN]$$

解答：P_1 ＝ 3 kN（上）

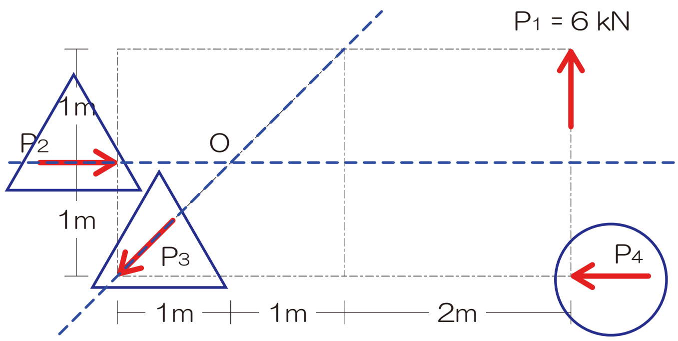
［ポイント］

✓　ターゲット以外の未知力が交差する場合はその交点のモーメントに着目

✓　ターゲット以外の未知力が平行な場合はその向きに直交する方向の力のつり合い

『解法 03』未知力算定（力のつり合い）『教科書 P6：□問題 2』

図のような４つの力 P1～P4 がつり合っているとき、P4 の値を求めよ。【H20 改】



『過去問解法手順 03』

1）求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
2）ターゲット以外の未知力を△チェック
3）ターゲット以外の未知力の作用線を図示
4）上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目
（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目
（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

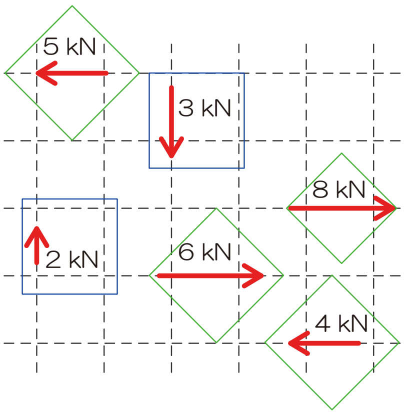
ターゲット以外の未知２力の交点 O に着目

$$M_O = +P_4 \times 1 - 6 \times 3 = 0$$
$$P_4 = 18[kN]$$

解答：P_4 ＝ 18 kN

【解答】

★Q 01-1★　縦横に分類後、両者をそれぞれ合算してみましょう



1）力を縦・横に分類

⇒　縦を□、横を◇としてみました

2）それぞれ方向ごとに合算

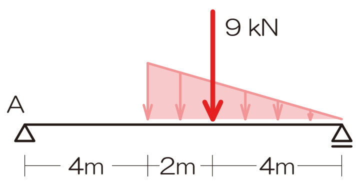
⇒　上・右をプラスとしましょう

$$\sum Y = 2 - 3$$
$$\sum Y = -1[kN]$$

$$\sum X = -5 + 6 - 4 + 8$$
$$\sum X = 5[kN]$$

解答：縦方向は 1 [kN]（下)、横方向は 5[kN]（右）

★Q 01-2★　分布荷重を集中荷重へ変換してみましょう（合力の作用線の位置を A 点からの距離で示しましょう）



1）　分布荷重に囲まれたエリアをチェック

2）　荷重の合計を求める

⇒　囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計

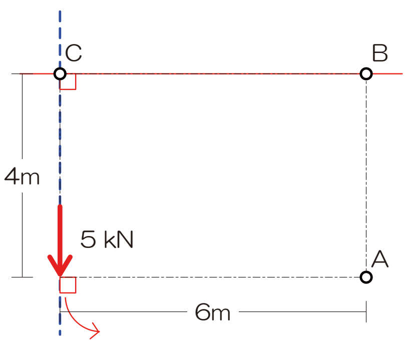
3）　荷重の作用点の位置を決定する

⇒　囲まれたエリアの重心に作用

$$3 \times 6 \div 2 = 9[kN]$$

解答：A 点から 6[m]の位置に下方 9[kN]

★Q 02-1★　B 点のモーメントを求めてみましょう



1）　作用線を図示

2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

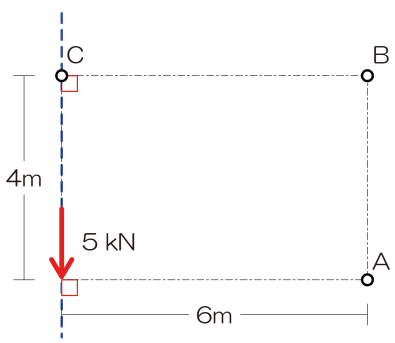
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離

⇒　符号の確認もお忘れなく

$$M_B = -5 \times 6$$
$$M_B = -30[kNm]$$

解答：　M_B ＝ － 30[kNm]

★Q 02-2★　A・B・C の各点のうち、モーメントが 0 となる点はどれでしょう



1）　作用線を図示

2）　モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示

3）　モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す

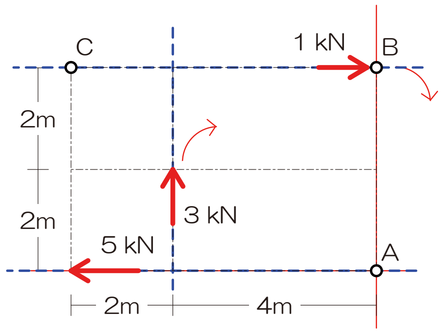
4）　モーメント＝力の大きさ×上記の距離

⇒　符号の確認もお忘れなく

解答：C 点

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社

★Q 02-3★　A 点のモーメントを求めてみましょう

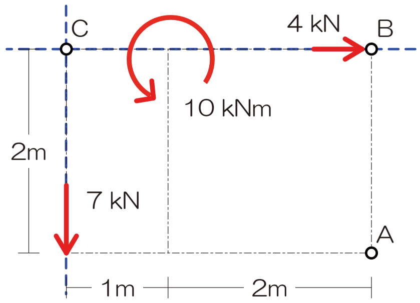


1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = 5\times 0 + 3\times 4 + 1\times 4$$
$$M_A = 16[kNm]$$

解答：M_A ＝ 16[kNm]

★Q 02-4★　C 点のモーメントを求めてみましょう

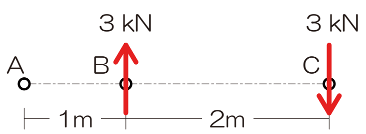


1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_C = 7\times 0 + 4\times 0 - 10 = -10[kNm]$$

解答： M_C ＝ － 10[kN]

★Q 02-5★　A・B・C 各点のモーメントを求めてみましょう



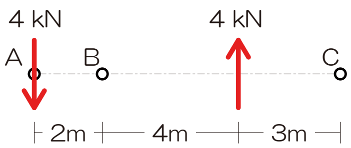
1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

$$M_A = -3\times 1 + 3\times 3 = 6[kNm]$$
$$M_B = 3\times 0 + 3\times 2 = 6[kNm]$$
$$M_C = +3\times 2 + 3\times 0 = 6[kNm]$$

解答： M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ 6[kNm]

『解法 01』モーメント　『教科書 P5：□問題 1』【問題集 P281：□問題 03】

図のような平行な二つの力 P_1、P_2 による A,B、C の各点におけるモーメント M_A、M_B、M_C の値を求めよ。ただし、モーメントの符号は時計回りを正とする。【H18】



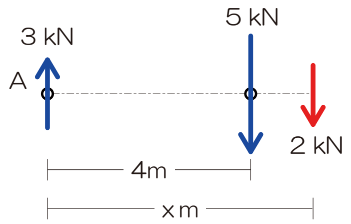
$$M_A = 4\times 0 - 4\times 6 = -24[kNm]$$
$$M_B = -4\times 2 - 4\times 4 = -24[kNm]$$
$$M_C = -4\times 9 + 4\times 3 = -24[kNm]$$

『過去問解法手順 01』任意の点のモーメント

1） 作用線を図示
2） モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
3） モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
4） モーメント＝力の大きさ×上記の距離
5） 複数の力によるモーメントを合算

解答： M_A ＝ M_B ＝ M_C ＝ － 24[kNm]

★Q 03-1★　以下の２つの力を合成してみましょう



1） 基準となる点を指定
⇒ いずれかの力の作用線上が良い
2） 上記点における合成前のモーメント算定
3） 合成後の力の大きさを算定
4） 合成後の力の位置を仮定
⇒ 1）の点からの距離を x と仮定
5） 合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6） 2）のモーメント=5）のモーメントより x を算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = 3\times 0 + 5\times 4 = 20$$

合成後の荷重は

$$P = +3 - 5 = -2[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

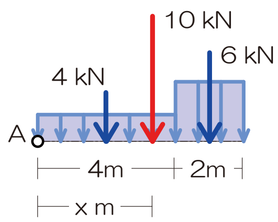
$$M_{AF} = +2\times x = 2x$$

合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 20 = 2x$$
$$x = 10[m]$$

解答：A 点から右 10 m の位置に下方 2 kN

★Q 03-2★　複雑な形でかかる分布荷重を合力し、作用線の位置（A 点からの距離）を求めてみましょう



1） 基準となる点を指定
⇒ いずれかの力の作用線上が良い
2） 上記点における合成前のモーメント算定
3） 合成後の力の大きさを算定
4） 合成後の力の位置を仮定
⇒ 1）の点からの距離を x と仮定
5） 合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6） 2）のモーメント=5）のモーメントより x を算定

合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +4\times 2 + 6\times 5 = 38[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -4 - 6 = -10[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +10\times x = 10x[kNm]$$

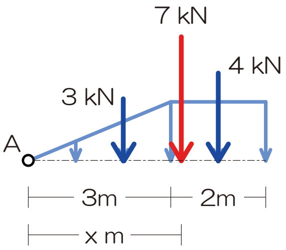
合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 38 = 10x$$
$$x = 3.8[m]$$

解答：A 点から右 3.8 m の位置に下方 10 kN

『解法 02』力の合成（バリニオンの定理）『教科書 P6：□問題 3、P7：□問題 4』【問題集 P280：□問題 01/□問題 02】

図のような分布荷重の合力の作用線から A 点までの距離を求めよ。【H23 改】



合成前の A 点のモーメント

$$M_{AB} = +3 \times 2 + 4 \times 4 = 22[kNm]$$

合成後の荷重は

$$P = -3 - 4 = -7[kN]$$

合成後の A 点のモーメント

$$M_{AF} = +7 \times x = 7x[kNm]$$

『過去問解法手順 02』

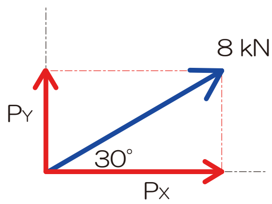
0）分布荷重を単純図形に分割、それぞれを集中荷重へ
1）基準となる点を指定（今回は A 点指定）
2）上記点における合成前のモーメント算定
3）合成後の力の大きさを算定
4）合成後の力の位置を過程
　⇒　1）の点からの距離を x と仮定
5）合成後の力による 1）の点におけるモーメント算定
6）2）のモーメント＝5）のモーメントより x を算定

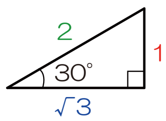
合成前後で A 点のモーメントは等しいので

$$M_A = 22 = 7x$$
$$x = 3.1[m]$$

解答：A 点から右 3.1 m の位置に下方 7 kN

★Q 04★　斜めの荷重を縦・横に分解してみましょう





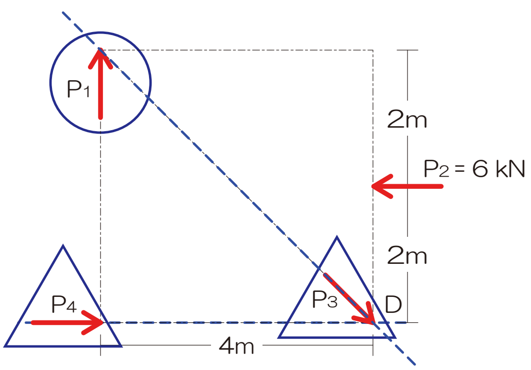
1）分力の予想図を作成
2）ちっこい三角形を検討
3）比の計算より鉛直・水平の荷重を算定

縦成分 $P_y = 8 \times \dfrac{1}{2} = 4kN$

横成分 $P_x = 8 \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}kN$

解答：鉛直 ＝ 4 kN（上）、水平 ＝ 4√3 kN（右）

★Q 05★　未知の荷重 P_1 の値を求めてみましょう



1） 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
2） ターゲット以外の未知力を△チェック
3） ターゲット以外の未知力の作用線を図示
4） 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目
　（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目
　（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

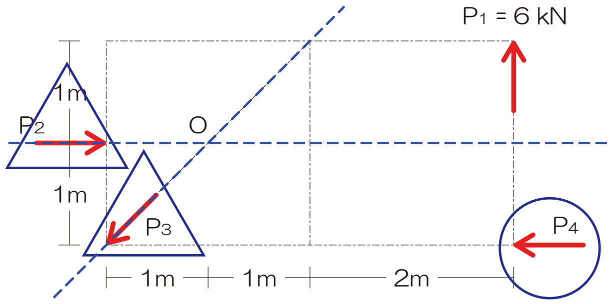
P_1 を求める　⇒　P_3 と P_4 の交点（D 点）に着目

$$M_D = +P_1 \times 4 - 6 \times 2 = 0$$
$$4P_1 = 12$$
$$P_1 = 3[kN]$$

解答：P_1 ＝ 3 kN（上）

『解法 03』未知力算定（力のつり合い）『教科書 P6：□問題 2』

図のような４つの力 P1～P4 がつり合っているとき、P4 の値を求めよ。【H20 改】



『過去問解法手順 03』

1） 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック

2） ターゲット以外の未知力を△チェック

3） ターゲット以外の未知力の作用線を図示

4） 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目（$M_O = 0$）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（$\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$）

ターゲット以外の未知 2 力の交点 O に着目

$$M_O = +P_4 \times 1 - 6 \times 3 = 0$$
$$P_4 = 18[kN]$$

解答：P_4 ＝ 18 kN

【memo】

Ref. 全日本建築士会、
二級建築士合格セミナー建築構造、オーム社

２級建築士『学科Ⅲ構造』
【基礎力養成講座】