

## ○ はじめに

### ○.1 学科Ⅲ構造の出題傾向とその対策

#### ■ 学科Ⅲ構造の出題傾向

➤ 全 25 問中、力学（計算問題）が 6 問出題（力学は以下に示す 15 パターンの解法に分類可能）

|    | 項目           | 難易度 | コスパ | 出題率  | H26 | H25 | H24 | H23 | H22 | H21 | H20 | H19 | H18 | H17 |
|----|--------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | モーメント        | ★   | ♡♡  | 20%  |     |     |     |     |     | ○   |     |     | ○   |     |
| 2  | 力の合成         | ★   | ♡♡  | 20%  |     |     |     | ○   | ○   |     |     |     |     |     |
| 3  | 力の釣り合い       | ★   | ♡♡  | 20%  |     |     |     |     |     |     | ○   | ○   |     |     |
| 4  | 支点の反力        | ★   | ♡♡  | 40%  | ○   | △   |     |     |     | ○   |     | △   | ○   |     |
| 5  | 梁の応力         | ★★  | ♡♡  | 100% | ○   | △   | ○   | ○   | ◎   | ○   | △   | ○   | ○   | ○   |
| 6  | ラーメンの応力      | ★★  | ♡♡  | 50%  |     |     | ○   |     | ○   |     | ○   | △   |     | ○   |
| 7  | 3 ヒンジラーメン    | ★★★ | ♡   | 20%  |     | ○   |     | ○   |     |     |     |     |     |     |
| 8  | トラス          | ★★  | ♡♡  | 100% | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |
| 9  | 図心（断面 1 次 M） | ★   | ♡   | 20%  | ○   |     |     |     |     |     |     |     | ○   |     |
| 10 | 断面 2 次 M     | ★   | ♡♡♡ | 90%  | △   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     | ○   |
| 11 | 応力度          | ★★★ | ♡   | 30%  |     |     | ○   |     |     | ○   | ○   |     |     |     |
| 12 | 許容応力度        | ★★★ | ♡   | 50%  | ○   | ○   |     | ○   |     |     |     | ○   |     | ○   |
| 13 | ひずみ          | ★   | ♡   | 10%  |     |     |     |     |     |     |     |     | ○   |     |
| 14 | たわみ          | ★★  | ♡   | 30%  |     | △   |     |     |     |     | △   |     |     |     |
| 15 | 座屈           | ★   | ♡♡♡ | 100% | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |

#### ■ 平成 24/25 年試験にみる本講座の実績

- 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%）

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

#### ■ 学科Ⅲ構造の試験対策

- 力学が 6/25 問（24.0%）、文章問題が 19/25 問（76.0%）、力学も苦手だし…文章問題に重点をおいて勉強すれば…  
⇒ ちょっと待って下さい！力学を捨てることは得策ではないと思います。

- 力学系の問題はほぼ予想が可能

2 級建築士の力学の問題はわずか 15 の解法パターンで片付けることが可能です。ところが、文章問題は数多くの過去問を暗記する必要があります。問題数の配分（力学：6/25 問 24.0%、文章問題：19/25 問 76.0%）と同等に時間を費やすことは再考の余地あります。

- 力学は一度捕まえてしまえばほぼ忘れない

難しい数学の知識は用いない形の講座となっています（微積はもちろん方程式すら使わない）。トレーニングを積み、四則演算さえできれば解けてしまいます。

- 力学系の問題は熟練度によりレベル分けが可能

力学は絶対にイヤ！と拒絶反応を示す方がいることも承知しています。そのような方は出題頻度が高く比較的簡単な分野のみチャレンジをしてみましょう。前述の「コスパ」欄で高得点を得ている分野を集中的にチャレンジしてみましょう。



## 0.2 基礎力徹底養成講座について

### ■ 基礎力徹底養成講座の目的@学科Ⅳ構造

- 「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、基礎力徹底養成講座では、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（前頁解法パターン項目欄赤字を主な対象とする）

### ■ 講座の展開

- **【本日の目標】**：講座の最初に当日解説を行う項目を列挙します
- **《基礎問題〇〇》**：上記目標に相応する演習問題のナンバリングを行い示します（こちらの問題が難なく解ければ当日の目標はクリアです）
- **『解法手順（基礎）』**：各演習問題の解き方を順を追って示します（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）
- **【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

### ■ 日程

- 1) 11月30日（午後）：力・モーメント、力のつり合い  
⇒ 力とは/力の種類/分布荷重/モーメント/斜めの荷重/力のつり合い/未知力算定
- 2) 12月07日（午前）：支点の反力、応力  
⇒ 構造物の構成/支点の種類/支点の反力/応力とは/応力の求め方
- 3) 12月07日（午後）：トラス、座屈  
⇒ トラス構造物とは/生じる応力/トラスの応力算定法/座屈とは/弾性座屈荷重の求め方
- 4) 12月14日（午前）：断面諸係数  
⇒ 断面1次モーメント/断面2次モーメント/断面係数
- 5) 12月14日（午後）：最終確認  
⇒ 総復習ならびに平成26年度の問題にチャレンジ

### ■ 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）
- 講座で使用したサブテキストのオリジナル（空欄部分が埋まっているもの）のアップを目的に建築士対策の補習的なサイトを「勝手に」運営しています（アーキタイプラボ：<http://www.architype-lab.com/> ネットの使用できる環境にある方はチェックしてみてください）



【本日後半の目標】

- 1) 同一方向の集中荷重の加算ができる P4 《基礎問題 01》
- 2) 分布荷重を集中荷重へ変換できる P5 《基礎問題 02》
- 3) 任意の点のモーメントを求めることができる P7 《基礎問題 03》
- 4) 複数の力による任意の点のモーメントを求めることができる P8 《基礎問題 04》
- 5) モーメント荷重の概念を理解できる P8 《基礎問題 05》
- 6) 斜めの力を縦（鉛直）/横（水平）に分力できる P9 《基礎問題 06》
- 7) つり合い状態にある場合の未知の力を求めることができる P11 《基礎問題 07》

## 1 カ・モーメント

### 1.1 カとは

- 力の表記
  - 力の3要素：

### 1.2 力の種類

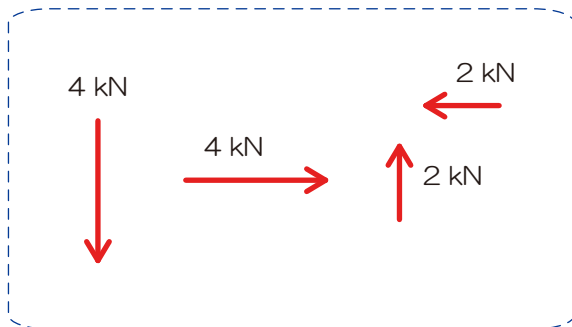
- 構造力学にてあつかう力の種類
  - 集中荷重：
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - 分布荷重：
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - モーメント荷重：
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  - 斜めの荷重：



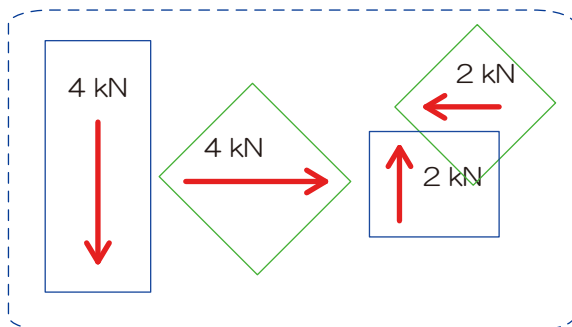
### 1.3 集中荷重

#### ■ 集中荷重

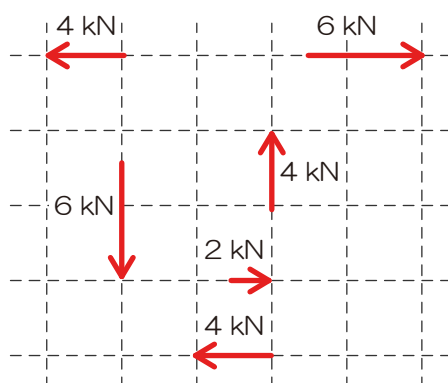
##### ➤ 集中荷重の加算：



##### ➤ 数式による表記：



《基礎問題 01》以下の力を縦横に分類後、両者をそれぞれ合算せよ



#### 『解法手順（基礎）』

##### 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

解答：縦方向は 2[kN]（下）、横方向は 0[kN]

#### [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！

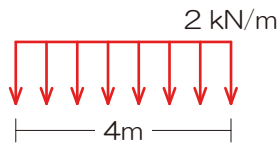


## 1.4 分布荷重

### ■ 分布荷重

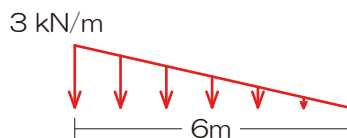
➤ 分布荷重とは：

➤ 分布荷重の変換：

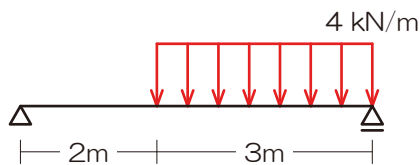


『長さ4mに渡り、1mあたり2kNの荷重がかかっている』って意味です

➤ 三角形の場合：



《基礎問題 02》以下の分布荷重を集中荷重へ変換せよ



『解法手順（基礎）』

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

解答：右端の点から 1.5[m]の位置に下方 12[kN]

### [ポイント]

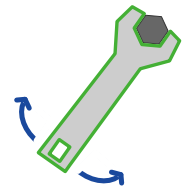
- ✓ 分布荷重によって囲まれたエリアに注目
- ✓ 囲まれたエリアの『面積』が荷重の合計、『重心』の位置を変換した集中荷重が通ります



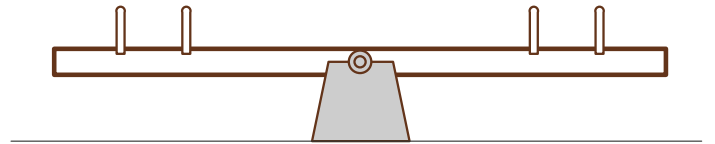
## 1.5 モーメント

### ■ モーメントとは

➤ モーメントの定義：

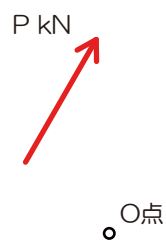


➤ シーソーが勝つための条件：



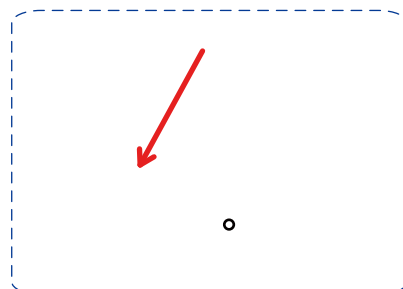
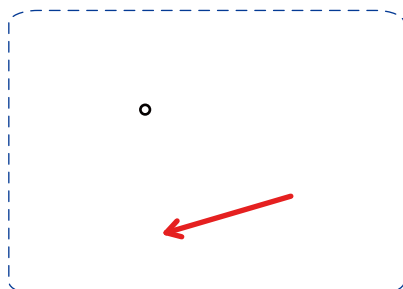
### ■ 任意の点のモーメント

➤ モーメントの求め方：

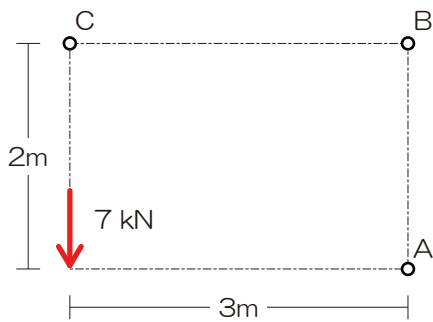


➤ モーメントを求める点と作用線が交差する？：

➤ モーメントの符号：



《基礎問題 03》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 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

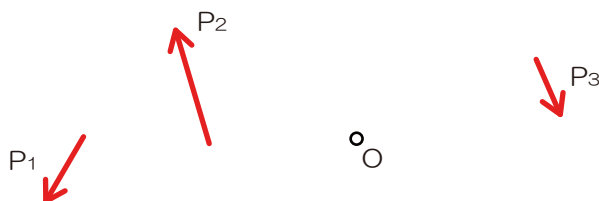
解答：  $M_A = -21$  [kNm]、 $M_B = -21$  [kNm]、 $M_C = 0$  [kNm]

【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
- ✓ 慣れるまでは作用線は図示しておきましょう
- ✓ 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

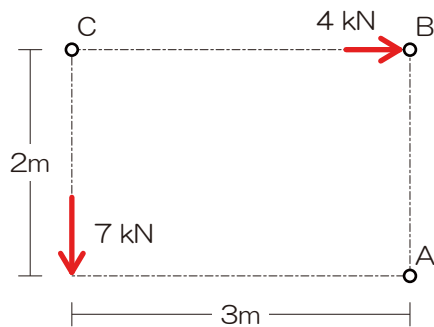
➤ 複数の力によるモーメント：

➤ O点へのモーメントを求めてみましょう：



《基礎問題 04》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

れ求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 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： $M_A = -13$  [kNm]、 $M_B = -21$  [kNm]、 $M_C = 0$  [kNm]

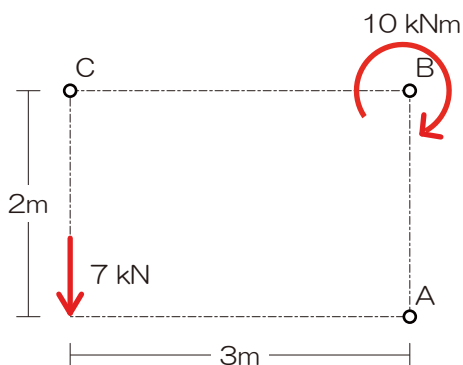
[ポイント]

- ✓ 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

➤ モーメント荷重：

《基礎問題 05》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

れ求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 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： $M_A = -11$  [kNm]、 $M_B = -11$  [kNm]、 $M_C = 10$  [kNm]

[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

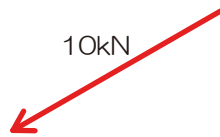




## 1.6 斜めの荷重

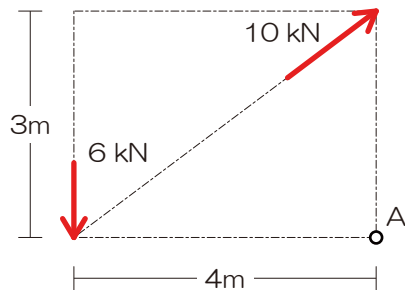
### ■ 斜め荷重への対処法

➤ 斜めの荷重に出会ったら：



➤ 分解の方法：

《基礎問題 06》 A 点のモーメントを求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 斜めの力を縦横に分力（ちっこい三角形図示）
- 2) 作用線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 4) 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
- 5) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 6) 複数の力によるモーメントを合算

解答：  $M_A = 0 [\text{kNm}]$

### [ポイント]

- ✓ 斜めの荷重に出会ったら縦と横に分解して考えましょう



## 2 力のつり合い

### 2.1 力のつり合い

#### ■ 力のつり合いの活用法

- 力のつり合いのできること：

#### ■ 力のつり合いとは

- つり合い状態：

- 不動の条件：

#### ■ 力のつり合い三式

- 回転していない：

- 縦に動いていない：

- 横にも動いていない：

### 2.2 未知力算定

#### ■ 未知力の算定方法

- 未知力とは：

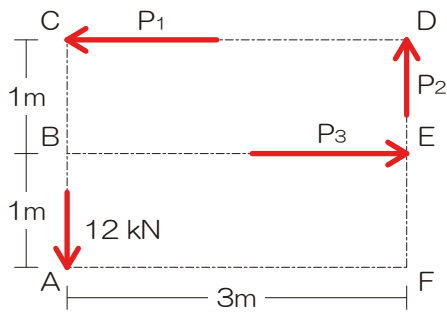
- 未知力の求めかた：

- 未知力算定の大前提：

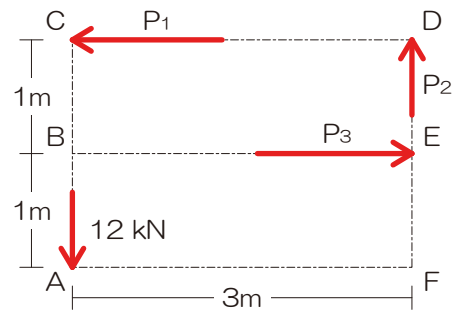
- つり合い三式の選び方：



$P_1$  を求めよ。

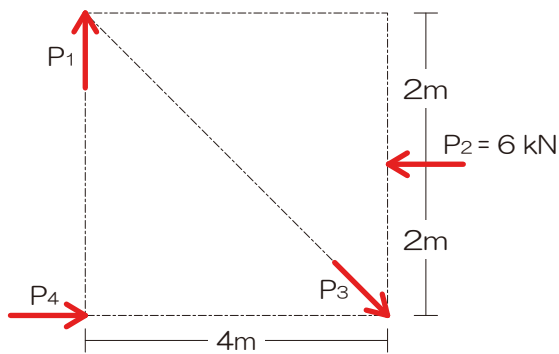


$P_2$  を求めよ。



《基礎問題 07》力のつり合い条件が成立している場合の

$P_4$  を求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 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注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$  もしくは  $\sum X = 0$ ）

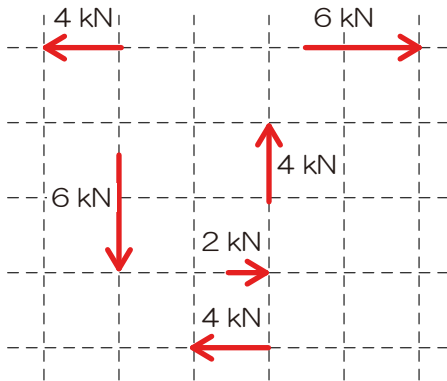
解答： $P_4 = 3[\text{kN}]$

[ポイント]

- ✓ 未知力の算定には力のつり合い三式を用いる
- ✓ 力のつり合い三式とは、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、 $\sum X = 0$
- ✓ つり合い三式の選択方法は、ターゲット以外の作用線が1点で交差するならばその交点の  $M_o = 0$ 、平行ならば直行する方向の  $\sum Y = 0$  もしくは  $\sum X = 0$



《基礎問題 01》以下の力を縦横に分類後、両者をそれぞれ合算せよ

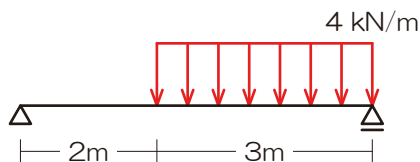


『解法手順（基礎）』

- 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

解答：縦方向は 2[kN]（下）、横方向は 0[kN]

《基礎問題 02》以下の分布荷重を集中荷重へ変換せよ

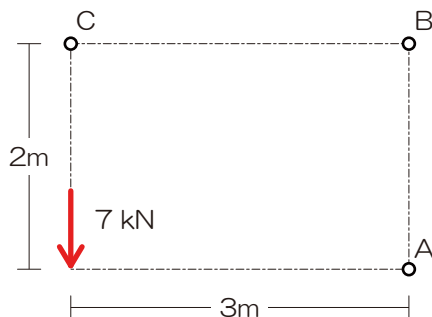


『解法手順（基礎）』

- 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

解答：右端の点から 1.5[m]の位置に下方 12[kN]

《基礎問題 03》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



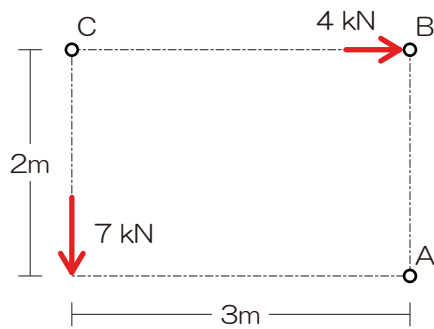
『解法手順（基礎）』

- 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： $M_A = -21$  [kNm]、 $M_B = -21$  [kNm]、 $M_C = 0$  [kNm]



《基礎問題 04》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

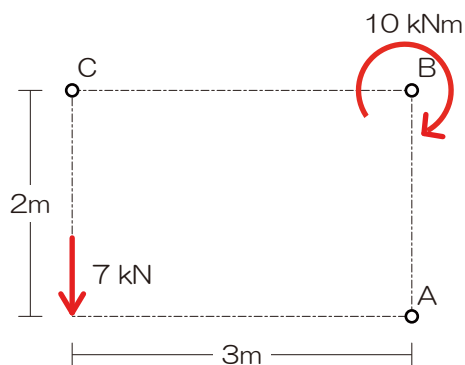


『解法手順（基礎）』

- 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：  $M_A = -13$  [kNm]、 $M_B = -21$  [kNm]、 $M_C = 0$  [kNm]

《基礎問題 05》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



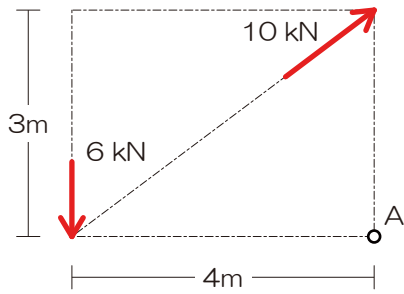
『解法手順（基礎）』

- 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：  $M_A = -11$  [kNm]、 $M_B = -11$  [kNm]、 $M_C = 10$  [kNm]



《基礎問題 06》 A 点のモーメントを求めよ。

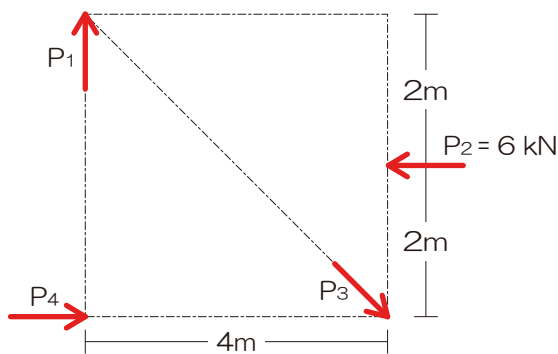


『解法手順（基礎）』

- 1) 斜めの力を縦横に分力（ちっこい三角形図示）
- 2) 作用線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 4) 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
- 5) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 6) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = 0$  [kNm]

《基礎問題 07》 力のつり合い条件が成立している場合の  $P_4$  を求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 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注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$  もしくは  $\sum X = 0$ ）

解答： $P_4 = 3$  [kN]

