

○ 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。

表 1 力学分野の出題傾向

	解 法	難易度	コスパ	出題率	H27	H26	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18
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	★	♡♡	60%	△	○	△				○		△	○
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	応力図	★★	♡	10%	○									
9	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%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



0.2 重点対策導入講座について

■ 重点対策導入講座の目的@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、重点対策導入講座では、力学の基礎を対象に講座を進めます
- まずは「算術の基礎（四則演算/分数の計算等）」の確認を行います
- さらに「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若干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）
- 「力学の問題はとにかくトレーニングあるのみ」です、講義内でも復習の時間をしっかりと取り「脱落者を出さない！」ことを目標に講義を構成します

■ 講座の展開

- **【この講座の目標】**：講座の最初に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）
- **『解法手順〇〇』**：16 パターンの解法を順番を追って示します（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
- **【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) 11月15日（午後）：算術基礎
⇒ 数式の表記/四則演算 /分数の計算/方程式/比の計算
- 2) 12月06日（午前）：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
- 3) 12月06日（午後）：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
- 4) 12月20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
- 5) 01月10日（午前）：総復習
⇒ これまでに学んだ内容の再確認

■ 自宅での学習方法

- 講義で使用した問題等を何度も復習してください（各回講義資料末に講義内で扱った演習問題等を再掲載しています、復習等にご活用下さい）
- 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）



【この講座の目標】

- 1) 文字の大小・位置等を含めて数式を正確に表記することができる P4 《基礎問題 01》
- 2) 四則演算（足し算/引き算/かけ算/割り算）の計算順序を把握できる P5 《基礎問題 02》
- 3) イコールを介して算式を展開し、任意の記号のみを左辺に残すことができる P6 《基礎問題 03》
- 4) 通分（分数の分母をそろえること）を行うことにより異なる分母の分数の大小を比較できる P7 《基礎問題 04》
- 5) 約分（分数の分母/分子を同じ値で割ること）を行うことにより分数を単純化できる P8 《基礎問題 05》
- 6) 足し算や引き算が入ったちょっと複雑な分数の約分を行うことができる P8 《基礎問題 06》
- 7) 方程式を展開し、未知の値を求めることができる P9 《基礎問題 07》
- 8) 連立方程式なんて立てずにスパッとターゲットを求めるための式を一発で引きぬくことができる P10 《基礎問題 08》

1 算術基礎

1.1 算術とは

■ 建築士受験と算術

- 計算時のコンセプトは「無駄な式を排除して、より単純にスマートに問題を片付けていくこと」です
- 建築士受験の際に必要な算術の知識は「四則演算（九九を含む）」「分数の計算」程度で、微分積分や連立方程式さえも用いることはありません（1 級も含めて）
- ただし、受験対策の「テクニック」はいくつかあるので算術基礎と併せて確認してみましょう

■ 数式の表記

➢ 計算は丁寧に：

⇒ 計算が苦手な方の特長の 1 つに「計算過程の式が汚い…」ということがあります、算式や用いる記号には明確な意図があります、丁寧に書いてみるのも苦手克服の一助となるかもしれません

➢ 計算式の宣言：

⇒ いきなり数式を示さずに、何のため/何を求めるための数式なのか「宣言」をしましょう、復習の際にも便利です
⇒ 反力を求める、モーメントを求める等

➢ 単位の表記：

⇒ 算式中には単位を付けないことが一般的であると思います、
余計な記号（単位）があると式が長くなり計算ミスの原因となります

式中に単位は不要

$$v = 3 \cancel{\text{kg}} \div 5 \cancel{\text{m/s}}$$



➤ 力学で用いる算式の特長：

⇒ 通常の表記の記号はそのタイトル（モーメントや鉛直反力など）、右下付は付随する説明（位置を表したり、番号だったり）を示します

⇒ 重要な意味を持っているので丁寧に書きましょう

⇒ M_O ：O点におけるモーメント、 V_A ：A点の鉛直反力等

$$M_O = V_A \times 5$$

モーメント (Moment)
O点における (位置)

➤ 計算過程の明記：

⇒ イコールの位置はそろえましょう

⇒ イコールを介して計算を進めていくのでその位置がずれていくと計算が分かりづらくなります

$$\begin{aligned} V_A \times 5L + 20 \times 4L &= 0 \\ V_A \times 5L &= -20 \times 4L \\ V_A &= \frac{-20 \times 4L}{5L} \end{aligned}$$

縦にキレイにそろえると
計算ミスが減るかも...

《基礎問題 01》数式の表記

りんご (A：アップル) は一袋 3 個入り、みかん (O： 1) 計算式を宣言しましょう
オレンジ) は一袋 5 個入り。4 袋ずつあった場合のそれ 2) 記号にも留意
その総数 (N) を求めてみましょう。 3) イコールの位置はそろえましょう

りんごの総数を求める

$$\begin{aligned} N_A &= 3 \times 4 \\ N_A &= 12 \end{aligned}$$

みかんの総数を求める

$$\begin{aligned} N_O &= 5 \times 4 \\ N_O &= 20 \end{aligned}$$

解答：りんご 12[個]、みかん 20[個]

■ 四則演算の基礎

➤ 四則演算とは：

⇒ 加算（足し算）、減算（引き算）、乗算（かけ算）、除算（割り算）の 4 つ

⇒ その他建築士受験では累乗計算（何乗）が必要になります

⇒ また、式中にあるかけ算は記号「×」を省略することも可能です



➤ 四則演算の順序：

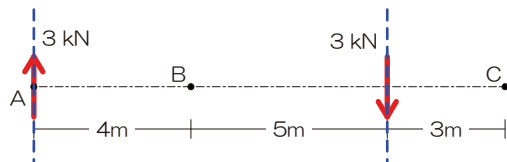
- ⇒ 算式における計算順ですが四則演算には優先順位があります
- ⇒ 1 番偉い（優先順位が高く真っ先に計算を行う）のは 1) 累乗計算、次は 2) かけ算・割り算、最も優先順位が低いのは足し算・引き算です
- ⇒ ただし特例があり「カッコ（）」でくくられた部分は最初に計算を行う必要があります
- ⇒ 優先順位が最も低い足し算と引き算にてブロックが分けられる、って考えると良いかもしれません

$$\begin{aligned}
 V_A &= 3^2 + 4 \times 2 - 6 \times 2 \div 3 \\
 V_A &= 9 + 8 - 4 \\
 V_A &= 13
 \end{aligned}$$

《基礎問題 02》四則演算の順序

M_B の値を求めてみましょう。

$$M_B = 3 \times 4 + 3 \times 5$$



- 1) まずはかけ算と割り算
- 2) 次は足し算と引き算

$$\begin{aligned}
 M_B &= 12 + 15 \\
 M_B &= 27
 \end{aligned}$$

解答： $M_B = 27$

➤ イコールを介しての算式の展開：

- ⇒ 算式はイコールを介して（飛ばして）右辺・左辺で数字を移動させることが可能ですが、その際に四則演算は変換されます
- ⇒ 足し算→引き算、引き算→足し算、かけ算→割り算、かけ算→かけ算
- ⇒ 分数が移動する場合は上下（分子と分母）が逆転します

$$\begin{aligned}
 a \times b + c &= d \\
 \text{足し算がイコールをまたぐと...} \\
 a \times b &= d - c \\
 \text{引き算になりますね}
 \end{aligned}$$

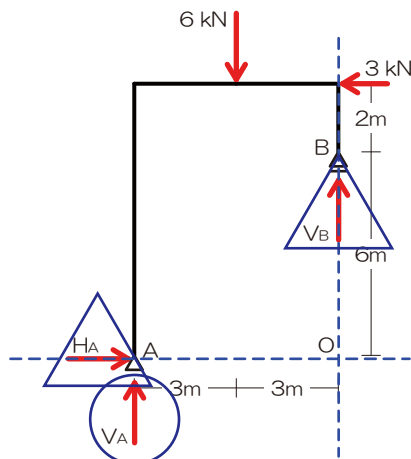
$$\begin{aligned}
 a \times b &= d - c \\
 \text{かけ算は...} \\
 a &= \frac{d - c}{b} \\
 \text{割り算になりますね、分数表記も可}
 \end{aligned}$$



《基礎問題 03》イコールを介しての算式の展開

算式を展開し、左辺に V_A のみを残してみましょう。

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$



1) V_A に関係しない足し算と引き算を右辺に移動

2) 右辺を計算

3) V_A にくっついているかけ算と割り算を右辺に移動

4) 右辺を計算

V_A を求める

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

$$6V_A = 18 + 24$$

$$6V_A = 42$$

$$V_A = 42 \div 6$$

$$V_A = 7$$

解答: $V_A = 7$

1.2 分数の計算

■ 分数とは

➤ 分数とは:

⇒ ○分の△ ($\Delta/\bigcirc$) で示され、上に載っている方 (△) を分子、下で支えている方 (○) を分母と呼びましたね

➤ 分数の2つの義 (意味):

⇒ 実は分数には2つの義 (意味) があったりします、「 $2/3$ とは2を3で割ったもの」→実はこちらが第二義、「 $2/3$ とは $1/3$ が2つあること」→こちらが第一義



⇒ 分数の計算が苦手な方は第一義で考えると突破口が見えてくる場合があります (逆に、分数の計算に問題がない方は深く考えなくて良いです)



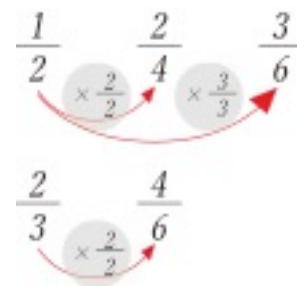
■ 分数の計算 1（通分）

➤ 分母の異なる分数の計算：

⇒ 分母が異なる分数はそのままでは「足し算・引き算」「大小関係の比較」等ができません

⇒ 分母をそろえて対応しましょう（分母をそろえること＝通分）、分子と分母に同じ数値をかけても値は変化しない（例えば $3/3$ は 1 なのでいくらかけても値は変化しません）特性を活用しましょう

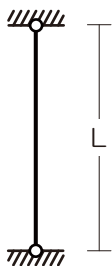
⇒ 異なる分母の「最小公倍数」を目指すのが良いのですが、分かりづらかったら両分母をお互いにかけあえば問題ないです



《基礎問題 04》通分

以下の分数の大小関係を比較してみましょう。

分母をそろえて（通分して）大小を比較する



	L[m]	I[m ⁴]
A.	3	10×10^{-5}
B.	2	6×10^{-5}
C.	1	2×10^{-5}

$$N_{k1}' = \frac{10}{9} \times \frac{4}{4}, \quad N_{k2}' = \frac{6}{4} \times \frac{9}{9}, \quad N_{k3}' = \frac{2}{1} \times \frac{4 \times 9}{4 \times 9}$$

$$N_{k1}' = \frac{40}{36}, \quad N_{k2}' = \frac{54}{36}, \quad N_{k3}' = \frac{72}{36}$$

$$N_{k1}' = \frac{10}{9}, \quad N_{k2}' = \frac{6}{4}, \quad N_{k3}' = \frac{2}{1}$$

解答： $N_{k3} > N_{k2} > N_{k1}$

■ 分数の計算 2（約分）

➤ 分数上下（分子と分母）の仲良しさん：

⇒ 上下に同じ数値をかけて良いなら、上下を同じ数値で割っても問題ありません（1 で割るのと同じです）

⇒ かけ算が長く続く場合に有効ですので、積極的に活用しましょう

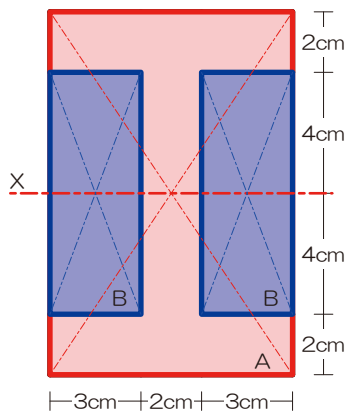
$$\frac{6}{8} \xrightarrow{\div 2} \frac{3}{4} \quad \text{分母・分子ともに 2 で割ってみました}$$

$$\frac{2 \times 3}{4 \times 2} \xrightarrow{\div 2} \frac{3}{2} \quad \text{2 で割っていますが 削れるのは 各ブロック 1 つずつです}$$



《基礎問題 05》約分 1

右の数式を計算し、 I_x の値を求めてみましょう。



$$I_x = \frac{8 \times 12 \times 12 \times 12}{12} - \frac{3 \times 8 \times 8 \times 8}{12} \times 2$$

$$I_x = \frac{\overset{2}{8} \times \overset{4}{12} \times 12 \times 12}{\underset{31}{12}} - \frac{\overset{1}{3} \times \overset{2}{8} \times 8 \times 8}{\underset{41}{12}} \times 2$$

$$I_x = 1152 - 256$$

$$I_x = 896$$

解答 : $I_x = 896$

➤ 分数上下（分子と分母）の仲良しさん：

⇒ 分子に足し算・引き算が入っている場合は注意！足し算・引き算は割り算（分数）よりも後に計算することがルールなので、ちょっとややこしい問題が…

⇒ 削ることができるのは各ブロック（足し算/引き算で分けられたブロック）で1つつまでですよ

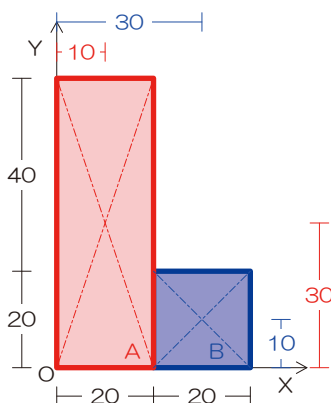
$$\frac{6+4}{8} \Rightarrow \frac{6}{8} + \frac{4}{8}$$

$$\frac{\overset{3}{6} + \overset{2}{4}}{\underset{4}{8}}$$

全てのブロックの仲良しさんで割る必要があります（左の例では「2」ですね）

《基礎問題 06》約分 2

以下の数式を計算し、 y の値を求めてみましょう。



$$y = \frac{(60 \times 20) \times 30 + (20 \times 20) \times 10}{(60 \times 20) + (20 \times 20)}$$

$$y = \frac{(\overset{6}{60} \times \overset{1}{20}) \times 30 + (\overset{1}{20} \times \overset{1}{20}) \times \overset{1}{10}}{(\overset{6}{60} \times \overset{1}{20}) + (\overset{1}{20} \times \overset{1}{20})}$$

$$y = \frac{(6 \times 1) \times 30 + (1 \times 20) \times 1}{(6 \times 1) + (1 \times 2)}$$

$$y = \frac{180 + 20}{6 + 2}$$

$$y = 25$$

解答 : $y = 25$



1.3 方程式

■ 方程式

➤ 方程式とは：

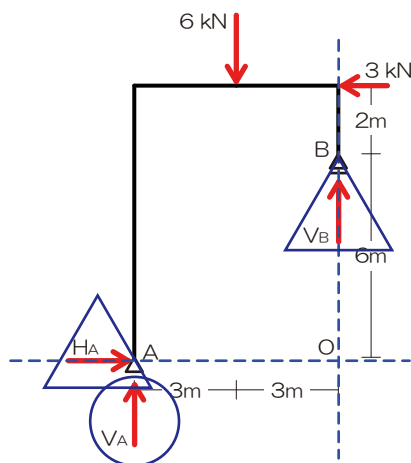
⇒ 未知数（構造力学では未知力等）を含む等式（イコールで結ばれた式）、
未知数は x で示されるのが一般的ですが、どんな記号を使おうと自由で
す

⇒ その未知数を求めることを方程式の解を求めるといいます、簡単に言
ってしまうと「左辺（もしくは右辺でも良い）に未知数のみを残してイ
コールで示せばその値を求めたことになるでしょ？」ってことです

⇒ あれっ？これって「イコールを介しての算式の展開」のことですね？！

《基礎問題 07》 方程式

算式を展開し、 V_A の値を求めてみましょう。



$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

1) V_A に関係しない足し算と引き算を右辺に移動

2) 右辺を計算

3) V_A にくっついていないかけ算と割り算を右辺に移動

4) 右辺を計算

V_A を求める

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

$$6V_A = 18 + 24$$

$$6V_A = 42$$

$$V_A = 42 \div 6$$

$$V_A = 7$$

解答： $V_A = 7$



■ 連立方程式

➤ 連立方程式とは：

⇒ 複数の方程式が同時に成立することを前提に、複数の未知数を求めていくことです

⇒ 一般的に方程式の数だけ未知数を求めることができますが、1つの式の中に複数の未知数が入ってくるのでちょっと面倒です

➤ 建築士受験と連立方程式：

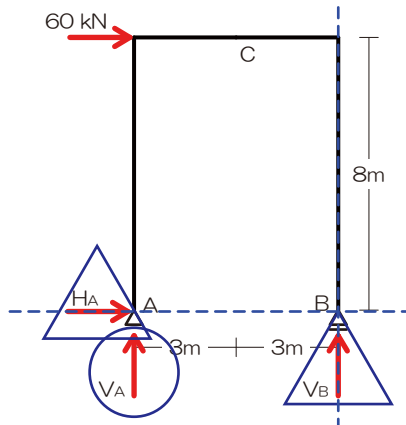
⇒ 使いません！絶対に！！

⇒ 1つの式の中に複数の未知数が入っている式を立てても時間の無駄です…、求めたいターゲット（未知数）が決定したら（もしくは自身で決めたら）適する式（カード）を一発で引いて下さい

⇒ 方法は単純「複数の未知数のうち、ターゲットのみが入っている式を選ぶこと」

《基礎問題 08》連立方程式

以下の3つの式のうち、 V_A の値を求める際にもっともスマートな式はどれか。ついでに V_A の値も求めてみましょう。



$$\begin{cases} \sum Y = V_A + V_B = 0 \\ \sum X = H_A + 60 = 0 \\ M_B = +V_A \times 6 + 60 \times 8 = 0 \end{cases}$$

$$+V_A \times 6 + 60 \times 8 = 0$$

$$+V_A \times 6 = -60 \times 8$$

$$V_A = \frac{-60 \times 8}{6}$$

$$V_A = \frac{-60 \times 8}{1}$$

$$V_A = -10 \times 8$$

$$V_A = -80$$

解答： M_B の式、 $V_A = -80$



〔要点チェック〕

《基礎問題 01》数式の表記

りんご（A：アップル）は一袋 3 個入り、みかん（O：オレンジ）は一袋 5 個入り。4 袋ずつあった場合のそれぞれの総数（N）を求めてみましょう。

りんごの総数を求める

$$N_A = 3 \times 4$$

$$N_A = 12$$

1) 計算式を宣言しましょう

2) 記号にも留意

3) コールの位置はそろえましょう

みかんの総数を求める

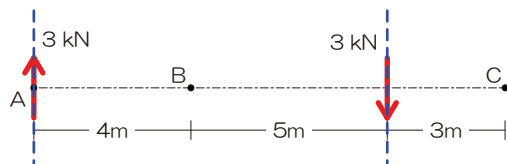
$$N_O = 5 \times 4$$

$$N_O = 20$$

解答：りんご 12[個]、みかん 20[個]

《基礎問題 02》四則演算の順序

M_B の値を求めてみましょう。



$$M_B = 3 \times 4 + 3 \times 5$$

1) まずはかけ算と割り算

2) 次は足し算と引き算

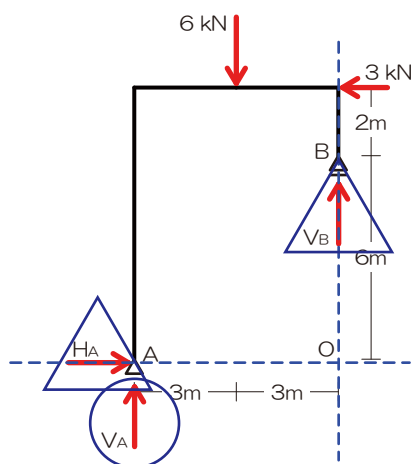
$$M_B = 12 + 15$$

$$M_B = 27$$

解答： $M_B = 27$

《基礎問題 03》イコールを介しての算式の展開

算式を展開し、左辺に V_A のみを残してみましょう。



$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

1) V_A に関係しない足し算と引き算を右辺に移動

2) 右辺を計算

3) V_A にくっついていいるかけ算と割り算を右辺に移動

4) 右辺を計算

V_A を求める

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

$$6V_A = 18 + 24$$

$$6V_A = 42$$

$$V_A = 42 \div 6$$

$$V_A = 7$$

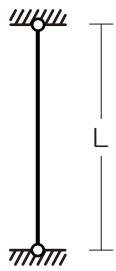
解答： $V_A = 7$



《基礎問題 04》通分

以下の分数の大小関係を比較してみましょう。

分母をそろえて（通分して）大小を比較する



	L[m]	I[m ⁴]
A.	3	10×10^{-5}
B.	2	6×10^{-5}
C.	1	2×10^{-5}

$$N_{k1}' = \frac{10}{9} \times \frac{4}{4}, \quad N_{k2}' = \frac{6}{4} \times \frac{9}{9}, \quad N_{k3}' = \frac{2}{1} \times \frac{4 \times 9}{4 \times 9}$$

$$N_{k1}' = \frac{40}{36}, \quad N_{k2}' = \frac{54}{36}, \quad N_{k3}' = \frac{72}{36}$$

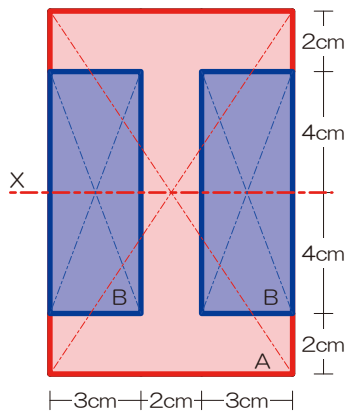
$$N_{k1}' = \frac{10}{9}, \quad N_{k2}' = \frac{6}{4}, \quad N_{k3}' = \frac{2}{1}$$

解答： $N_{k3} > N_{k2} > N_{k1}$

《基礎問題 05》約分 1

右の数式を計算し、 I_x の値を求めてみましょう。

$$I_x = \frac{8 \times 12 \times 12 \times 12}{12} - \frac{3 \times 8 \times 8 \times 8}{12} \times 2$$



$$I_x = \frac{8 \times 12 \times 12 \times 12}{12} - \frac{3 \times 8 \times 8 \times 8}{12} \times 2$$

$$I_x = 1152 - 256$$

$$I_x = 896$$

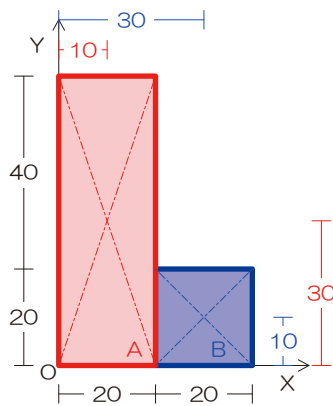
解答： $I_x = 896$



《基礎問題 06》 約分 2

以下の数式を計算し、 y の値を求めてみましょう。

$$y = \frac{(60 \times 20) \times 30 + (20 \times 20) \times 10}{(60 \times 20) + (20 \times 20)}$$



$$y = \frac{(\overset{6}{\cancel{60}} \times \overset{1}{\cancel{20}}) \times 30 + (\overset{1}{\cancel{20}} \times \overset{1}{\cancel{20}}) \times 10}{(\overset{6}{\cancel{60}} \times \overset{1}{\cancel{20}}) + (\overset{1}{\cancel{20}} \times \overset{1}{\cancel{20}})}$$

$$y = \frac{(6 \times 1) \times 30 + (1 \times 20) \times 1}{(6 \times 1) + (1 \times 2)}$$

$$y = \frac{180 + 20}{6 + 2}$$

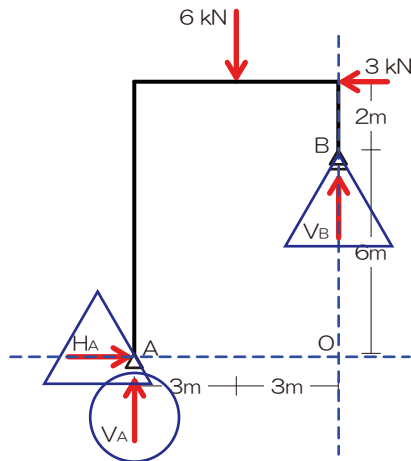
$$y = 25$$

解答: $y = 25$

《基礎問題 07》 方程式

算式を展開し、 V_A の値を求めてみましょう。

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$



5) V_A に関係しない足し算と引き算を右辺に移動

6) 右辺を計算

7) V_A にくっついているかけ算と割り算を右辺に移動

8) 右辺を計算

V_A を求める

$$+V_A \times 6 - 6 \times 3 - 3 \times 8 = 0$$

$$6V_A = 18 + 24$$

$$6V_A = 42$$

$$V_A = 42 \div 6$$

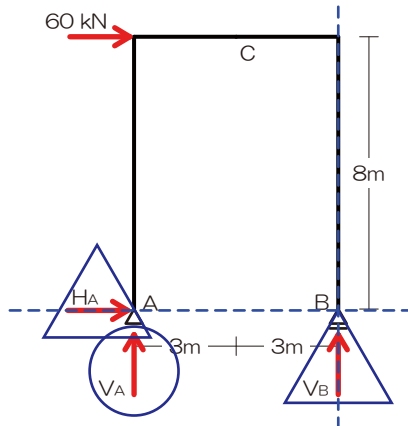
$$V_A = 7$$

解答: $V_A = 7$



《基礎問題 08》連立方程式

以下の 3 つの式のうち、 V_A の値を求める際にもっともスマートな式はどれか。ついでに V_A の値も求めてみましょう。



$$\begin{cases} \sum Y = V_A + V_B = 0 \\ \sum X = H_A + 60 = 0 \\ M_B = +V_A \times 6 + 60 \times 8 = 0 \end{cases}$$

$$+V_A \times 6 + 60 \times 8 = 0$$

$$+V_A \times 6 = -60 \times 8$$

$$V_A = \frac{-60 \times 8}{6}$$

$$V_A = \frac{-60 \times 8}{1}$$

$$V_A = -10 \times 8$$

$$V_A = -80$$

解答： M_B の式、 $V_A = -80$

【memo】

