第1章　◆ 基礎編 ◆　例題と練習問題

覚えておきたい用語

用語	説明
整数	「1」や「10」のように小数ではない数のこと
小数	「0.1」や「0.01」のように整数ではない数のこと
倍数	ある整数に整数をかけてできる数をある整数の倍数という (例)「3×1」と「3×2」の場合、倍数は「1」と「2」
約数	ある整数を割り切ることのできる数をある整数の約数という (例)「4」の場合、約数は「1」「2」「4」
加法・和	足し算を「加法」、足し算の答えを「和」という
減法・差	引き算を「減法」、引き算の答えを「差」という
乗法・積	かけ算を「乗法」、かけ算の答えを「積」という
除法・商	割り算を「除法」、割り算の答えを「商」という
偶数	「2」や「4」のように、2で割り切れる整数のことで、数字の1桁目が0、2、4、6、8のいずれかになっているもの
奇数	「1」や「3」のように、2で割り切れない整数のことで、数字の1桁目が1、3、5、7、9のいずれかになっているもの
換算	ある単位で表した数量を、別の単位の数量に数えなおすこと

LESSON 01 分数

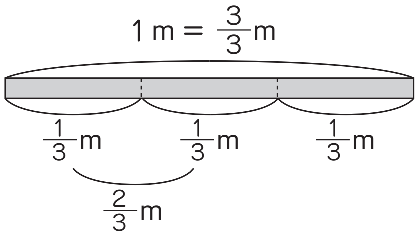
1 分数の基本

$\frac{1}{6}$ や $\frac{4}{5}$ のような数を分数といい、横棒の下にある数を分母、横棒の上にある数を分子といいます。

$\frac{1}{6}$ ← 分子 → $\frac{4}{5}$
分母

$\frac{1}{6}$ は６つに分けた１つを意味し、$\frac{4}{5}$ は５つに分けた４つを意味します。

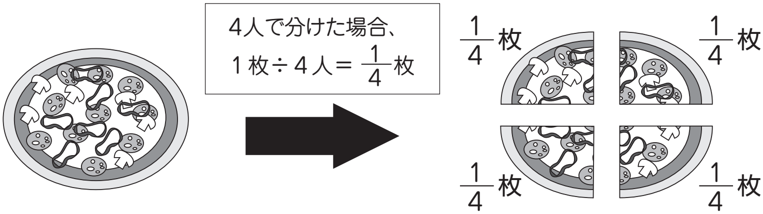
例えば、１ｍのテープを３等分にした場合、１個分の長さは、$\frac{1}{3}$ｍになり、２個分の長さは、$\frac{2}{3}$ｍになります。また、３個分の長さは、$\frac{3}{3}$ｍで１ｍと同じ長さになります。



整数どうしの割り算の答えは、分数で表すことができます。割る数 □ が分母、割られる数 ◎ が分子になります。

$$◎ \div □ = \frac{◎}{□}$$

例えば、ピザ１枚を４人で分けた場合、１人分は１枚÷４人で、$\frac{1}{4}$ 枚食べることができます。

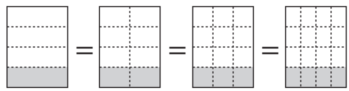


分数は、分母と分子に同じ数をかけたり、同じ数で割ったりしても、その大きさは変わりません。

$$\frac{◎}{□}=\frac{◎\times△}{□\times△}\qquad\frac{◎}{□}=\frac{◎\div△}{□\div△}$$

例えば、$\frac{1}{4}$ と $\frac{2}{8}$ と $\frac{3}{12}$ と $\frac{4}{16}$ は、全て等しい分数になります。

$$\frac{1}{4}=\frac{2}{8}=\frac{3}{12}=\frac{4}{16}\qquad\frac{4}{16}=\frac{3}{12}=\frac{2}{8}=\frac{1}{4}$$



$\frac{1}{4}$　$\frac{2}{8}$　$\frac{3}{12}$　$\frac{4}{16}$

かけたり、割ったりしても
分数の大きさは変わらない

2 通分

通分とは、分母が異なる２つ以上の分数を、分母が同じ分数に直すことをいいます。分数の足し算や引き算は分母が同じでなければ計算できないため、この通分が必要となります。

例題 1

$\frac{5}{6}$ と $\frac{4}{9}$ を通分しなさい。

解説

分母と分子に $\boxed{\times 2、\times 3、\times 4、\times 5 \cdots\cdots \times 9}$ と、それぞれ同じ数をかけていきます。

（×２）（×３）（×４）（×５）　…　（×９）

$$\frac{5}{6}\Rightarrow\frac{10}{12}\quad\frac{15}{18}\quad\frac{20}{24}\quad\frac{25}{30}\quad\cdots\quad\frac{45}{54}$$

$$\frac{4}{9}\Rightarrow\frac{8}{18}\quad\frac{12}{27}\quad\frac{16}{36}\quad\frac{20}{45}\quad\cdots\quad\frac{36}{81}$$

これらの中から分母が同じ分数を探すと、$\underline{\underline{\frac{15}{18}\text{ と }\frac{8}{18}}}$ となります。

LESSON 04 方程式

1 等式と方程式

等式とは等号（＝）によって表すことができるものをいいます。A＝Bは等式です。等号（＝）を挟んで、左側を左辺、右側を右辺といいます。

$2x+4$	$=$	10
左辺 ←		→ 右辺

方程式とは、式の中の文字に代入する値によって、式が成り立ったり、成り立たなかったりする等式をいいます。方程式を成り立たせる値を解といいます。

例えば、方程式 $2x+4=10$ について、その解を調べてみましょう。

$x=1$ のとき、$2x+4=2\times1+4=6$
$x=2$ のとき、$2x+4=2\times2+4=8$
$x=3$ のとき、$2x+4=2\times3+4=10$
$x=4$ のとき、$2x+4=2\times4+4=12$

以上のとおり、$x=3$のときに等式が成り立つため、その解は「3」となります。

2 等式の性質

方程式を実際に解く前に、等式の性質について知っておく必要があります。

❶ 等式は、その両辺に同じ数や式を足しても成り立ちます。

$$\boxed{A=B \quad \text{ならば} \quad A+C=B+C}$$

例題1

$x-3=9$を解きなさい。

解説

$x-3=9$の両辺に3を加えます。

$$x-3+3=9+3$$

$$x=9+3 \quad \Rightarrow \quad x=\underline{\underline{12}}$$

❷ 等式は、その両辺から同じ数や式を引いても成り立ちます。

$\boxed{A = B \quad \text{ならば} \quad A - C = B - C}$

例題2

$x + 4 = 5$ を解きなさい。

解説

$x + 4 = 5$ の両辺から 4 を引きます。

$$x + 4 - 4 = 5 - 4$$

$$x = 5 - 4 \quad \Rightarrow \quad x = \underline{\underline{1}}$$

❸ 等式の両辺に同じ数をかけても等式は成り立ちます。

$\boxed{A = B \quad \text{ならば} \quad A \times C = B \times C}$

例題3

$0.1x = 2$ を解きなさい。

解説

$0.1x = 2$ の両辺に10をかけます。

$$0.1x \times 10 = 2 \times 10$$

$$x = 2 \times 10 \quad \Rightarrow \quad x = \underline{\underline{20}}$$

例題4

$5x = 20$ を解きなさい。

解説

$5x = 20$ の両辺に $\frac{1}{5}$ をかけます。

$$5x \times \frac{1}{5} = 20 \times \frac{1}{5}$$

$$\overset{1}{\cancel{5}}x \times \frac{1}{\cancel{5}_1} = \overset{4}{\cancel{20}} \times \frac{1}{\cancel{5}_1} \quad \Rightarrow \quad x = \underline{\underline{4}}$$

第2章 ◆ 受験編 ◆ 例題と練習問題

注意：第２章では、単位記号と区別するため、トルクT、速度V、距離Lや文字（xやA）などの記号は全て斜体を使って表しています。

LESSON 01 トルクと偶力

1 トルク

トルクとは、回転軸を回そうとする力の大きさをいいます。単位は、一般にN·mが用いられます。トルクTは加える力をF、回転軸中心から力を加える点までの距離をrとすると、次の式で表されます。1N·mは、回転軸中心から距離1mの箇所に力1Nを加えたときに発生するトルクです。

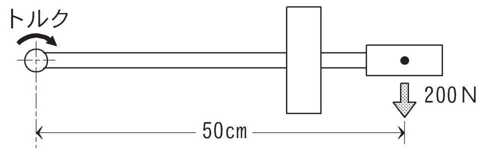
$\boxed{\text{トルク}\,T\,(\text{N·m}) = \text{力}\,F\,(\text{N}) \times \text{距離}\,r\,(\text{m})}$　　1N·m＝1N×1m

例題1

長さ50cmのトルク・レンチに200Nの力をかけてナットを締め付けたときの締め付けトルクは何N·mか。

解説

設問の内容を簡単な図に表します。



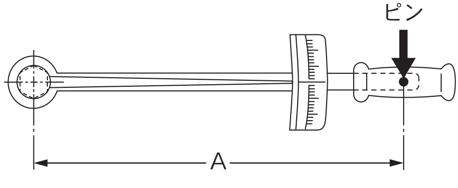
答えが「N·m」で求められているため、トルク・レンチの長さ50cmをmに換算します。

50cm ⇒ 0.5m

トルクT = 力F × 距離r = 200N×0.5m =100N·m

例題2

図に示すトルク・レンチのピン部に400Nの力をかけて，ナットを180N·mのトルクで締め付けるとき，トルク・レンチのAの長さは何cmか。

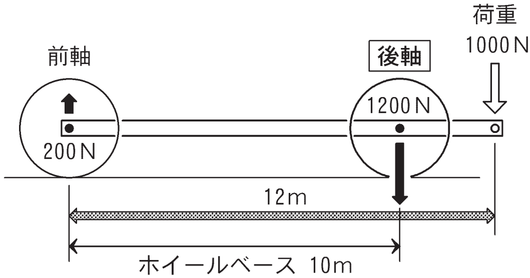


LESSON 09 荷重割合［2］

荷重位置がホイールベース間を超えている場合、マイナスの考えを取り入れる必要があります。

自動車の後軸中心から後方２mの位置に荷物の荷重1000Nが加わるとします。後軸に配分される荷重Wrは、次のとおりです。自動車のホイールベースは10mとします。

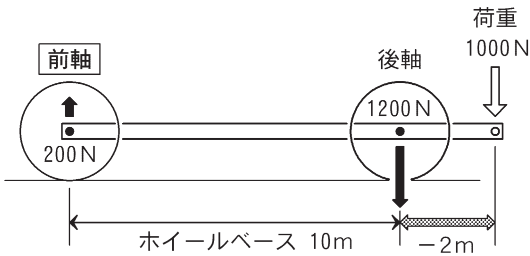
$$後軸荷重 Wr = 1000\,\mathrm{N} \times \frac{10\,\mathrm{m}+2\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{m}} = 1000\,\mathrm{N} \times 1.2 = 1200\,\mathrm{N}$$



荷重1000Nが加わっているのに対し、後軸には1200Nの荷重が配分されていることになります。荷重が増えていますが、この増加分の荷重は前軸に配分される荷重がマイナスになることで、ちょうどつり合うようになっています。

前軸に配分される荷重Wfは、次のとおりです。

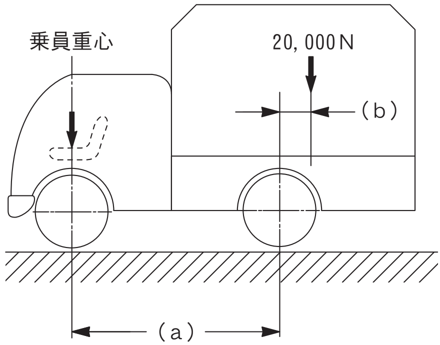
$$前軸荷重 Wr = 1000\,\mathrm{N} \times \frac{-2\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{m}} = 1000\,\mathrm{N} \times (-0.2) = -200\,\mathrm{N}$$



例題１

下表に示す諸元を有する図のようなトラックについて，積車状態の後軸荷重は何Ｎになるか。ただし，乗員１人は550Ｎでその荷重は前車軸の中心に作用し，積載物による荷重は荷台に等分布にかかるものとして計算しなさい。

ホイールベース（a）		4,000 mm
空車状態	前軸荷重	20,000 N
	後軸荷重	16,000 N
最大積載荷重		20,000 N
乗車定員		２人
荷台オフセット（b）		500 mm



解説

①最大積載荷重の後軸荷重配分

$$= \text{最大積載荷重} \times \frac{\text{前軸から荷台中心までの距離}}{\text{ホイールベース}}$$

$$= \text{最大積載荷重} \times \frac{\text{ホイールベース＋荷台オフセット}}{\text{ホイールベース}}$$

$$= 20000\,\mathrm{N} \times \frac{4000\,\mathrm{mm} + 500\,\mathrm{mm}}{4000\,\mathrm{mm}} = 20000\,\mathrm{N} \times \frac{\cancel{4500}^{9}}{\cancel{4000}_{8}}$$

$$= {}^{2500}\cancel{20000}\,\mathrm{N} \times \frac{9}{\cancel{8}_{1}} = 2500\,\mathrm{N} \times 9 = 22500\,\mathrm{N}$$

②乗員荷重の後軸荷重配分＝乗車人員荷重×$\dfrac{\text{前軸から乗員重心までの距離}}{\text{ホイールベース}}$

$$= (550\,\mathrm{N} \times 2) \times \frac{0\,\mathrm{mm}}{4000\,\mathrm{mm}} = 1100\,\mathrm{N} \times 0$$

$$= 0\,\mathrm{N}$$

③最大積載時の後軸荷重 ＝ 空車時後軸荷重＋①＋②

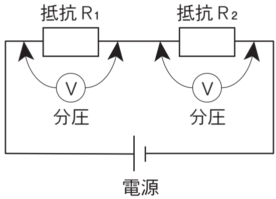
＝ 16000 N＋①＋②

＝ 16000 N＋22500 N＋0 N ＝ 38500 N

LESSON 15 電気［2］

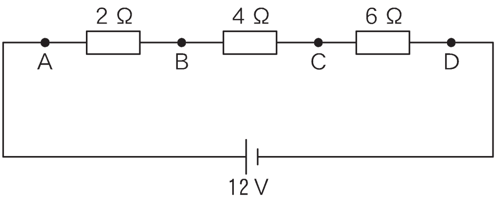
1 分圧

電源からの電流が、直列に接続してある抵抗R_1とR_2を通って電源に戻る電気回路のことを分圧回路といい、抵抗R_1またはR_2の両端に発生する電圧を分圧といいます。



例題

図に示す電気回路において，B－C間の電圧は何Vか。ただし，バッテリ及び配線等の抵抗はないものとする。



解説

回路の合成抵抗Rは次のとおりです。

$$R = 2\,\Omega + 4\,\Omega + 6\,\Omega = 12\,\Omega$$

従って、回路に流れる電流Iは、$I = \dfrac{V}{R} = \dfrac{{}^{1}\cancel{12}\,\mathrm{V}}{{}_{1}\cancel{12}\,\Omega} = 1\,\mathrm{A}$となります。

B－C間の抵抗は4 Ωであることから、その間の電圧Vは次のとおりです。

$$V = I \times R = 1\,\mathrm{A} \times 4\,\Omega = \underline{\underline{4\,\mathrm{V}}}$$

参考

B－C間の電圧を求める際、電流Iをあらかじめ算出する方法のほか、電流Iを求めずに、直接計算する方法もあります。

$$\text{B－C間の電圧} = \frac{\text{B－C間の抵抗}}{\text{合成抵抗}R} \times V = \frac{4\,\Omega}{\cancel{12}\,\Omega} \times \cancel{12}\,\mathrm{V} = \underline{\underline{4\,\mathrm{V}}}$$

この計算方法は、「分圧」の考え方に基づいたものです。