

本書の内容

本書は、2級・3級整備士の受験生を対象に計算問題に特化した解説書であり、問題集でもあります。

「第1章 基礎編 例題と練習問題」では、四則（足し算・引き算・かけ算・割り算）を取り扱う上でのルールや、方程式の使い方、比の考え方などについてまとめてあります。「例題」で詳しく解説し、「練習問題」で計算に「慣れる」ことができるようにしました。

「第2章 受験編 例題と過去問題」では、各項目ごとに初めに例題を取り上げ、その後にその項目に属する過去の出題問題を収録してあります。[3G30.3]であれば、3級ガソリン平成30年3月の試験問題であることを表します。

例題では、編集部で作成したものと、過去問題から作り直したものとがあります。過去問題から作り直す際、四択方式をやめ、答えの数値を問う方式に改めています。

過去問題は、基本的に次の各々の試験に対し、過去5年分程度を収録しました。ただし、異なったパターンの問題については、更に過去にさかのぼって収録しているものもあります。

- ◎3級ガソリン [3G] ◎3級ジーゼル [3D] ◎3級シャシ [3C]
- ◎2級ガソリン [2G] ◎2級ジーゼル [2D] ◎2級シャシ [2C]
- ◎車体 [車]

過去問題の答えは四択式になっていますが、本書ではほとんどの問題について数値の記入式に改めています。答えの数値は太字で計算結果の末尾などに掲載しています。

計算問題は、とにかく解いて「慣れ」ることが重要です。この慣れが身についてくると、新しいパターンの問題であっても「例えば、～すると、～になる」、この考えを進めていくことにより必ずヒントが得られます。また、電気の新問題であっても、回路図をわかりやすく書き直す訓練ができていれば、それを基に考えをまとめやすくなります。

本書は、あえて計算手順の基礎から収録してあります。このため、計算問題が苦手な受験生であっても、ステップを踏み、数多くの計算問題に「慣れ」ることで、苦手が解消できるものと確信しています。

2018年10月 編集担当 田辺・利根川

参考：単位の読み方

対象の状態の量		単位の名称（読み）	単位記号
基本	長さ	メートル	m
		キロメートル	km
	質量	キログラム	kg
		グラム	g
	時間	秒	s
		分	min
		時	h
	電流	アンペア	A
温度	ケルビン	K	
	度、セルシウス度	°C	
光度	カンデラ	cd	
空間・時間関係	面積	平方メートル	m ²
		平方センチメートル	cm ²
	体積	立方メートル	m ³
		立方センチメートル	cm ³
	速さ	メートル毎秒	m/s
		キロメートル毎時	km/h
	加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
	周波数	ヘルツ	Hz
回転速度	毎秒	s ⁻¹	
	毎分	min ⁻¹	
力学関係	力	ニュートン	N
	力のモーメント	ニュートン・メートル	N・m
	圧力	パスカル	Pa
	仕事、熱量	ジュール	J
	仕事率、効率	ワット	W
熱	熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m・K)
	比熱	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)
電気関係	電気量	クーロン	C
	電圧、起電力	ボルト	V
	静電容量	ファラド	F
	電気抵抗	オーム	Ω
	電力	ワット	W
	電力量	ワット時	Wh

第1章

【基礎編】例題と練習問題

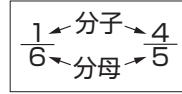
レッスン1	分数	4
レッスン2	正負の数	14
レッスン3	文字式	22
レッスン4	方程式	27
レッスン5	割合と比	33
レッスン6	単位の換算	35

注意：本書では、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。

レッスン1 分数

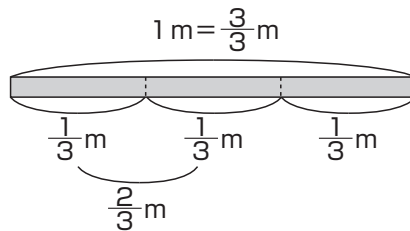
1. 分数の基本

$\frac{1}{6}$ 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。

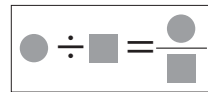


$\frac{1}{6}$ は6つに分けた1つを意味し、 $\frac{4}{5}$ は5つに分けた4つを意味します。

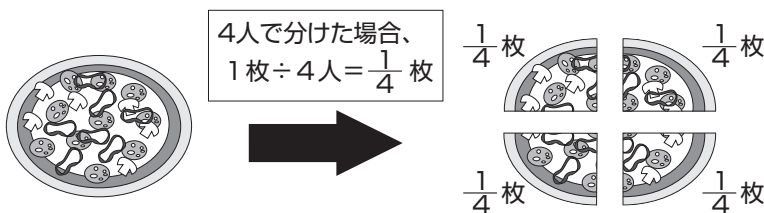
例えば、1 mのテープを3等分にした場合、1個分の長さは、 $\frac{1}{3}$ mになり、2個分の長さは、 $\frac{2}{3}$ mになります。また、3個分の長さは、 $\frac{3}{3}$ mで1 mと同じ長さになります。



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。割り算の答えを商といいます。



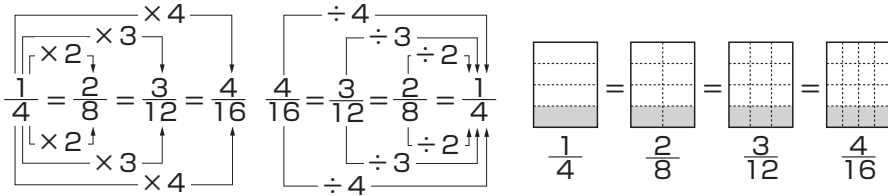
例えば、ピザ1枚を4人で分けた場合、1人分は1枚÷4人で、 $\frac{1}{4}$ 枚食べることができます。



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

$$\frac{\bullet}{\blacksquare} = \frac{\bullet \times \blacktriangle}{\blacksquare \times \blacktriangle} \quad \frac{\bullet}{\blacksquare} = \frac{\bullet \div \blacktriangle}{\blacksquare \div \blacktriangle}$$

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。



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

通分は、分母が異なる数字の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。分数の加法（足し算）や、減法（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。

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

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

$$\frac{4}{9} \Rightarrow \frac{8}{18} \quad \frac{12}{27} \quad \frac{16}{36} \quad \frac{20}{45} \quad \dots \quad \frac{24}{54}$$

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

この「18」は6と9に共通する一番小さい倍数であり、これを「最小公倍数」といいます。

【例題2】

$\frac{3}{4}$ と $\frac{4}{5}$ を通分しなさい。

$$\frac{3}{4} \Rightarrow \frac{6}{8} \quad \frac{9}{12} \quad \frac{12}{16} \quad \frac{15}{20} \quad \frac{18}{24} \quad \frac{21}{28} \quad \dots$$

$$\frac{4}{5} \Rightarrow \frac{8}{10} \quad \frac{12}{15} \quad \frac{16}{20} \quad \frac{20}{25} \quad \frac{24}{30} \quad \frac{28}{35} \quad \dots$$

これらの中から分母が同じ分数を探すと、 $\frac{15}{20}$ と $\frac{16}{20}$ となります。

3. 約分

約分は、分数の分母と分子が共通の整数で割り切れるときに、分母と分子をその共通の整数（約数）で割って、分母と分子の小さい分数にすることをいいます。約分をすると、分数を含む計算が簡単になります。

【例題】

$\frac{4}{6}$ を約分しなさい。

分母の「6」と分子の「4」を、それぞれかけ算で分解してみます。すると、共通する数が「2」であることがわかります。分母と分子それぞれを「2」で割ります。この「2」を「最大公約数」といいます。

$$\frac{4}{6} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} \Rightarrow \frac{4 \div 2}{6 \div 2} = \frac{2}{3}$$

ここで繰り返し約分ができる場合は実行し、できない場合は約分を終了します。

4. 分数の加法（足し算）と減法（引き算）

【例題1】

$\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ を計算しなさい。

この場合、分母が「5」で同じため、そのまま単に分子同士を加法したり、減法します。

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{1+2}{5} = \frac{3}{5}$$

第2章

【受験編】例題と過去問題

レッスン1	トルクと偶力	42
レッスン2	ばね定数	45
レッスン3	圧力	46
レッスン4	平均速度	50
レッスン5	走行性能	52
レッスン6	単位など	68
レッスン7	力のモーメント	71
レッスン8	荷重割合 [1]	77
レッスン9	荷重割合 [2]	92
レッスン10	ギヤ機構とベルト伝達機構	99
レッスン11	プラネタリ・ギヤ・ユニット	110
レッスン12	エンジン圧縮比	119
レッスン13	エンジン回転速度	128
レッスン14	電気 [1]	130
レッスン15	電気 [2]	155

注意：本書では、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。

レッスン1 トルクと偶力

1. トルク

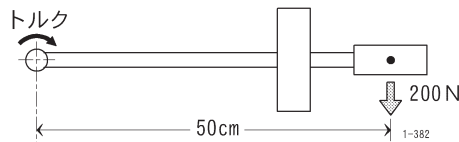
トルクとは、回転軸を回そうとする力の大きさをいいます。単位は、一般に $\text{N}\cdot\text{m}$ が用いられます。トルク T は加える力を F 、回転軸中心から力を加える点までの距離を r とすると、次の式で表されます。 $1\text{N}\cdot\text{m}$ は、回転軸中心から距離 1m の箇所に力 1N を加えたときに発生するトルクです。

$$\text{トルク } T (\text{N}\cdot\text{m}) = \text{力 } F (\text{N}) \times \text{距離 } r (\text{m}) \quad 1\text{N}\cdot\text{m} = 1\text{N} \times 1\text{m}$$

【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 $\text{N}\cdot\text{m}$ か。[3G19.10]

▶設問の内容を簡単な図にしてみます。



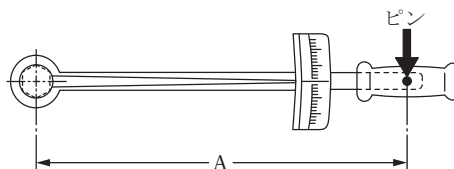
設問で求めている単位は、「 $\text{N}\cdot\text{m}$ 」です。このため、トルク・レンチの長さ 50cm を m に変換しなくてはなりません。

$$50\text{cm} \Rightarrow 0.5\text{m}$$

$$\text{トルク } T = F \times r = 200\text{N} \times 0.5\text{m} = 100\text{N}\cdot\text{m}$$

【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 $180\text{N}\cdot\text{m}$ 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。[3G26.3]



▶トルクを求める計算式を変形し、距離を求める式にします。

$$\text{トルク } T = \text{力 } F \times \text{距離 } r \Rightarrow \text{距離 } r = \frac{\text{トルク } T}{\text{力 } F} = \frac{180\text{N}\cdot\text{m}}{400\text{N}} = 0.45\text{m}$$

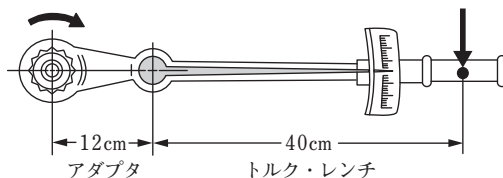
$$0.45\text{m} \Rightarrow 45\text{cm}$$

▶ 偶力によるトルク T を求める計算式を変形し、距離 d を求める式にします。

$$\begin{aligned}\text{トルク } T = \text{偶力 } F \times \text{距離 } d &\Rightarrow \text{距離 } d = \frac{\text{トルク } T}{\text{偶力 } F} \\ &= \frac{95 \text{ N} \cdot \text{m}}{250 \text{ N}} = \frac{19}{50} = 0.38 \text{ m} \\ 0.38 \text{ m} &\Rightarrow 38 \text{ cm}\end{aligned}$$

過去問題！

1. 図のようなアダプタを取り付けて締め付けたとき、トルク・レンチの表示が $80 \text{ N} \cdot \text{m}$ の場合、実際の締め付けトルクは何 $\text{N} \cdot \text{m}$ か。[3C26.3]



答え

$$\begin{aligned}1. \text{トルク } T = \text{力 } F \times \text{距離 } r &\Rightarrow \text{力 } F = \frac{\text{トルク } T}{\text{距離 } r} \\ &= \frac{80 \text{ N} \cdot \text{m}}{40 \text{ cm}} = \frac{80 \text{ N} \cdot \text{m}}{0.4 \text{ m}} = 200 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{トルク } T = F \times r &= 200 \text{ N} \times (0.12 \text{ m} + 0.4 \text{ m}) \\ &= 200 \text{ N} \times 0.52 \text{ m} = 104 \text{ N} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

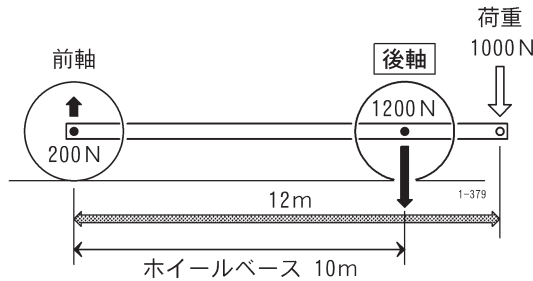
レッスン9 荷重割合 [2]

1. ホイールベースを超えた荷重

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。

いま、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 W_r は、次のとおりとなります。自動車のホイールベースは 10m とします。

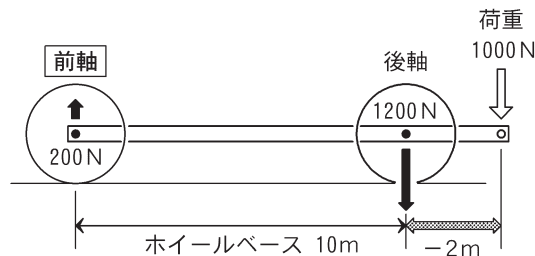
$$\text{後軸荷重 } W_r = 1000 \text{ N} \times \frac{12 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1000 \text{ N} \times 1.2 = 1200 \text{ N}$$



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となります。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 W_f は、次のとおりとなります。

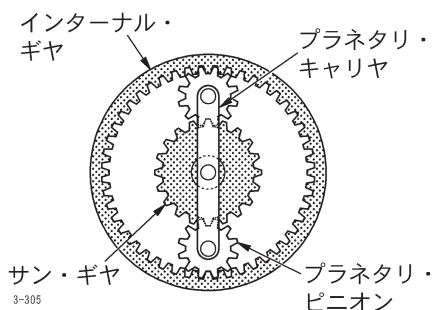
$$\text{前軸荷重 } W_f = 1000 \text{ N} \times \frac{-2 \text{ m}}{10 \text{ m}} = 1000 \text{ N} \times (-0.2) = -200 \text{ N}$$



レッスン11 プラネタリ・ギヤ・ユニット

1. プラネタリ・ギヤ・ユニットの構成

プラネタリ・ギヤ・ユニットは、インターナル・ギヤ、プラネタリ・キャリア、サン・ギヤの3つの要素で構成されています。これら3要素のうちどれか1つを固定し、残り2つの要素で入力・出力をすると変速できるようになっています。



▶過去の設問では、ギヤの歯数がほぼ次のとおりに設定されているため、本書もこの歯数で解説します。

- ◎インターナル・ギヤ…76歯
- ◎プラネタリ・ピニオン…19歯
- ◎サン・ギヤ…38歯

これらのうち、変速比に関係してくるのがインターナル・ギヤとサン・ギヤの歯数で、プラネタリ・ピニオンの歯数は関係しません。

2. プラネタリ・キャリアの固定

プラネタリ・キャリアを固定する場合、インターナル・ギヤとサン・ギヤの変速は、単純な2つのギヤ機構とみなすことができます。サン・ギヤを1回転させると38歯送られるため、プラネタリ・ピニオンを介し、インターナル・ギヤは逆方向に $\frac{38}{76} = \frac{1}{2} = 0.5$ 回転します。

インターナル・ギヤの方を1回転させると76歯送られるため、同じくプラネタリ・ピニオンを介し、サン・ギヤは逆方向に $\frac{76}{38} = 2$ 回転します。

4. テスタの内部抵抗

サーキットテスタは、デジタル式及びアナログ式を問わず、大きな内部抵抗があります。回路に流れる電流が大きい場合、テスタの内部抵抗による誤差はほとんど生じません。しかし、回路に組み込まれている抵抗が大きく、流れる電流が少なくなると、テスタの内部抵抗による誤差が大きくなります。

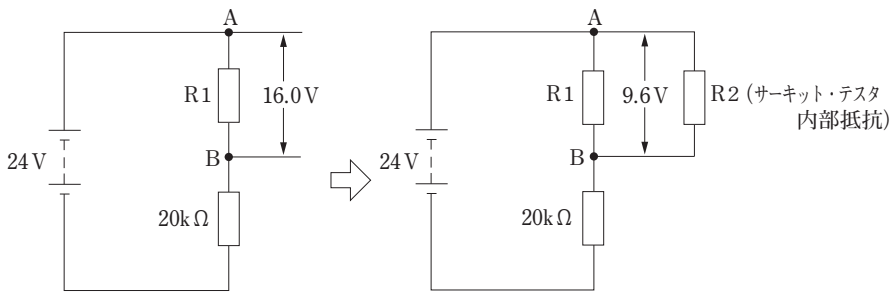
【例題 1】

図に示す電気回路において、回路 1 にサーキット・テスタを回路 2 のように接続した場合、 R_1 及び R_2 (サーキット・テスタ内部抵抗) の抵抗値はそれぞれ何 $k\Omega$ となるか。ただし、バッテリー及び配線の抵抗はないものとする。

[2D28.3]

回路 1 A-B 間の電圧は 16.0 V

回路 2 A-B 間の電圧は 9.6 V



▶回路 1 では、分圧を求める計算式から、次の等式が得られます。

$$\frac{R_1}{R_1 + 20k\Omega} \times 24V = 16.0V$$

両辺に $(R_1 + 20k\Omega)$ をかけます。

$$R_1 \times 24V = 16.0V \times R_1 + 16.0V \times 20k\Omega$$

$$24 \times R_1 - 16.0 \times R_1 = 16.0 \times 20k\Omega$$

$$8 \times R_1 = 320k\Omega \Rightarrow R_1 = \frac{320k\Omega}{8} = 40k\Omega$$

▶回路 2 も、分圧を求める計算式から、次の等式が得られます。ただし、 R_1 と R_2 の合成抵抗を R とします。

$$\frac{R}{R + 20k\Omega} \times 24V = 9.6V$$