

工学科 自宅学習課題

(5/7~5/31)

課題1 1, 2, 3年共通課題

このページの続き (P2~P8) にある問題を解答する。

※ 問題には、解答も記入してあります。途中計算式等を書き理解すること。

課題2 1, 2, 3年 別課題

1年生 教科書 (工業**数理**基礎)

第1章 基礎的な数理、面積・体積 (P8~P19)

上記の範囲にある例題と解答をレポート用紙等(1)に書き理解する。

2年生 教科書 (工業**数理**基礎)

第3章 乗り物の数理、電車の走行と円運動、動力の伝達 (P77~P94)

上記の範囲にある例題と解答をレポート用紙等(1)に書き理解する。

3年生 教科書 (工業**数理**基礎)

第7章 構造物と部材の設計~ (P176~P194)

上記の範囲にある例題と解答をレポート用紙等(1)に書き理解する。

課題3 1, 2, 3年 共通課題

教科書 (工業**技術**基礎)

① P188 橋梁の仕組みについて

② P243 住宅模型を作ろう

を参照し、模型を作ってみよう。

※ 材料は、家庭にあるもの、100円ショップで購入できるもの等で代用。

②で使用する、スチレンボードは、100円ショップでカラーボードと言う名称で販売されています。厚さは教科書通りのものは無いと思います。

すべて厚さ5mmのものでもよいと思います。工夫してください。

※ 課題1~課題3のうち、自分の興味にあったものを
最低1つはやってみよう。

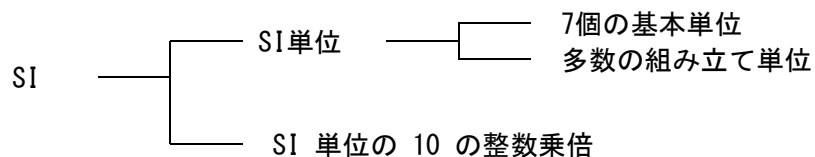
工業事象に現れる単位とその扱い

単位系 (SI単位・・・国際的に統一された計量単位)

従来の計量単位には、メートル法やヤード・ポンド法などがある。

メートル法にも CGS単位系 (cm, g, s を基本とする単位系),
 MKS 単位系 (m, kg, s を基本とする単位系),
 重力単位系 (m, kgf, s を基本とする単位系) などがあり,
 計量単位は、世界各国でまちまちに使用されていた。

現代のように、世界各国の交流がさかに行われる時代では、国際的に統一された計量単位を使用する必要が生じ、1960年国際度量衡総会で国際単位系 (SI) が定められた。



○ SI の基本単位

量	単位の名称	単位記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

○ 10 の整数乗倍

単位に乘ぜられる倍数	接頭語の名称	接頭語の記号
10^{24}	ヨタ	Y
10^{21}	ゼタ	Z
10^{18}	エクサ	E
10^{15}	ペタ	P
10^{12}	テラ	T
10^9	ギガ	G
10^6	メガ	M
10^3	キロ	k
10^2	ヘクト	h
10	デカ	da
10^{-1}	デシ	d
10^{-2}	センチ	c
10^{-3}	ミリ	m
10^{-6}	マイクロ	μ
10^{-9}	ナノ	n
10^{-12}	ピコ	p
10^{-15}	フェムト	f
10^{-18}	アト	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

○ 多数の組み立て単位 例

量	単位の名称	単位記号	他の SI 単位による表し方
力	ニュートン	N	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m^2
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	$\text{N}\cdot\text{m}$
仕事率, 工率, 電力	ワット	W	J/s $\text{V}\cdot\text{A}$
平面角	ラジアン	rad	$\text{m}/\text{m} = 1$ ①
立体角	ステラジアン	sr	$\text{m}^2/\text{m}^2 = 1$

問 1 次の各設問に答えよ。

※ $1\text{km}=1000(1\times 10^3)\text{m}$, $1\text{m}=100\text{cm}$, $1\text{cm}=10\text{mm}$, $1\text{m}=1000(1\times 10^3)\text{mm}$

※ 1 時間 =60 分, 1 分 =60 秒, 1 時間 =3600 秒, 1 秒 =1000 ミリ秒

※ 1 度 =60分, 1分 =60 秒 ※ $180\text{度} = \pi \text{ rad}$ (パイ ラジアン) $1\text{rad}=57.3^\circ$

- ① 12.34m は何 cm か。 1234 cm
- ② 1.23m は何 mm か。 1230 mm
- ③ 12.34m に 56mm を加えると何 cm か。 1239.6 cm
- ④ 1.234km から 56cm を引くと何 m か。 1233.44 m
- ⑤ 12345m から 6.78km を引くと何 m か。 5565 m
- ⑥ 一辺が 123.45mm の正方形の周囲の長さは何 cm か。 49.38 cm
- ⑦ 2時10 分の 5時間 55分後の時間は。 8時05 分
- ⑧ 1時45分の 3 時間35分後の時間は。 5時20分
- ⑨ 7時10分の 5 時間55分前の時間は。 1時15分
- ⑩ 19時30分の 6時間40分前の時間は。 12時50分
- ⑪ 4時20分から 16時間50分までの時間は。 12時間30分
- ⑫ 9時35分から 20時間15分までの時間は。 10時間40分
- ⑬ 12度34分 ($12^\circ 34'$) は何度か。 12.57 度
- ⑭ 21度43分56秒 ($21^\circ 43' 56''$) は何度か。 21.73 度
- ⑮ 52.8 度は何度分秒か。 $52^\circ 48'$
- ⑯ 54.32 度は何度分秒か。 $54^\circ 19' 12''$
- ⑰ $0.4\pi \text{ rad}$ は何度か。 72度
- ⑱ 225 度は何rad か。 $1.25 \pi \text{ rad}$
(3.927rad)

有効数字とその取り扱い方

測定値と誤差

ある長さを測定したところ、19.10 mm という結果を得た。
 この測定値は、測定器の性能や測定する人の技量など、いろいろな要因によって異なってくる。
 したがって、測定値は真の値（測定されるものの正しい値）を示しているのではなく、必ず
 多少の差が生じる。この測定値から真の値を引いた値を誤差という。

$$\text{誤差} = \text{測定値} - \text{真の値}$$

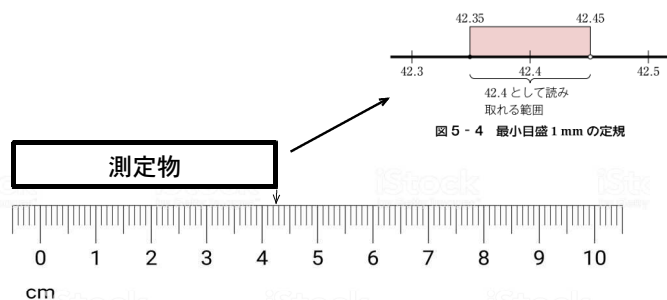
有効数字

ある機械加工物の長さを**最小目盛 1 mm の定規**で読み取った。（下図）
 その結果、定規ではかった測定値Lは**42.4 mm**で**小数第1位まで**読んでいる。
 この場合、測定値の**1mm 以下の値は目分量で読み取った値**であり、

L の表す意味は、

$$42.35 \text{ mm} \leq L < 42.45 \text{ mm}$$

である



定規で読んだ値

42.4 は、有効けた数は**3けた**であるといい、有効数字の末位は**小数第1位**である。

一般に、測定値からたんに位取りを表すだけの 0 を除き、**意味のある数字を有効数字**という。

有効数字のけた数

- ① 小数点を考えなくてよい。
 例1：5.6080g ， 例2：42.195 km …… 例1，例2とも有効数字5けた
 例1では、末位の「0」も測定によって得られた意味のある値、すなわち有効数字と考えている。
- ② 1から9の数字の前に0だけしかない場合は、その0は有効数字のけた数には入れない。
 例1：0.0256 g， 例2：0.523 km， 例3：0.00312 A …… 有効数字3けた
- ③ 小数点より右側の末位の0は、有効数字のけた数に入れる。
 例1：0.6120 g， 例2：1.020 mm …… 有効数字4けた
 例：有効数字2けたの2600mの場合、 $2.6 \times 10^3 \text{ m}$ または 2.6 km とかくことにより、有効数字が2けたであることが明確になる。

例題

量	有効数字のけた数	説明
① 重さ 5.4321g	5 けた	小数点を除いて、測定されたけた数が有効数字のけた数。
② 重さ 12.340g	5 けた	最後の0も測定によって得られた意味のある値。
③ 重さ 0.0123g	3 けた	0.0123g=12.3mg であるから。
④ 重さ 0.0056g	2 けた	0.0056g=5.6mg であるから。
⑤ 重さ 0.00780g	3 けた	0.00780g=7.80mg であるから。②の場合と同じ。

問1 次の測定値の有効数字のけた数を答えよ。

- | | |
|---------------------------|------|
| ① 0.76 m | 2 けた |
| ② 12.3 kg | 3 けた |
| ③ 504.03 g | 5 けた |
| ④ 0.015 V | 2 けた |
| ⑤ 3.020 A | 4 けた |
| ⑥ 0.00230 mA | 3 けた |
| ⑦ 100.54 km | 5 けた |
| ⑧ 4.56×10^{-3} g | 3 けた |

問2 次の測定値を有効数字のけた数が明確なるように「○. ○○× 10[○]」形式にせよ。

- | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------|---|----------------------|
| ① 0.76 m | 10 倍して 7.6m。よって、10 で割って 7.6×10^{-1} | 7.60×10^{-1} | 又 | 7.6×10^{-1} |
| ② 12.3 kg | | 1.23×10^1 | | |
| ③ 504.03 g | | 5.0403×10^2 | | |
| ④ 0.015 V | | 1.50×10^{-2} | 又 | 1.5×10^{-2} |
| ⑤ 3.020 A | | 3.020×10^0 | | |
| ⑥ 0.00230 mA | | 2.30×10^{-3} | | |
| ⑦ 100.54 km | | 1.0054×10^2 | | |
| ⑧ 4.56×10^{-3} g | | 4.56×10^{-3} | | |

面積・体積の換算

【面積】

1 [m²] は 1 [m] × 1 [m] だから 100 [cm] × 100 [cm] = 10000 [cm²] と等しい。
 このように、面積は、長さの倍数の 2 乗になる。

$$1 [m] = 1 \times 10^2 [cm] \rightarrow 1 [m^2] = (1 \times 10^2)^2 [cm^2] = 1 \times 10^4 [cm^2]$$

$$1 [m] = 1 \times 10^3 [km] \rightarrow 1 [m^2] = (1 \times 10^3)^2 [km^2] = 1 \times 10^6 [km^2]$$

【体積】

1 [m³] は 1 [m] × 1 [m] × 1 [m] だから 100 [cm] × 100 [cm] × 100 [cm]
 = 1000000 [cm³] と等しい。
 このように、体積は、長さの倍数の 3 乗になる。

問1 面積・体積について、各設問に答えよ。

- | | |
|---|-------------------------------|
| ① 面積 $12.3 \text{ [m}^2\text{]}$ を $\text{[cm}^2\text{]}$ で表しなさい。 | 123000 $\text{[cm}^2\text{]}$ |
| ② 面積 $0.015 \text{ [km}^2\text{]}$ を $\text{[m}^2\text{]}$ で表しなさい。 | 15000 $\text{[m}^2\text{]}$ |
| ③ 面積 $3840000 \text{ [mm}^2\text{]}$ を $\text{[m}^2\text{]}$ で表しなさい。 | 3.84 $\text{[m}^2\text{]}$ |
| ④ 面積 $7.12 \text{ [cm}^2\text{]}$ を $\text{[mm}^2\text{]}$ で表しなさい。 | 712 $\text{[mm}^2\text{]}$ |
| ⑤ 体積 $0.123 \text{ [m}^3\text{]}$ を $\text{[cm}^3\text{]}$ で表しなさい。 | 123000 $\text{[cm}^3\text{]}$ |
| ⑥ 体積 $0.00058 \text{ [km}^3\text{]}$ を $\text{[m}^3\text{]}$ で表しなさい。 | 580000 $\text{[m}^3\text{]}$ |
| ⑦ 体積 $1597000 \text{ [mm}^3\text{]}$ を $\text{[cm}^3\text{]}$ で表しなさい。 | 1597 $\text{[cm}^3\text{]}$ |
| ⑧ 体積 $2560 \text{ [cm}^3\text{]}$ を $\text{[m}^3\text{]}$ で表しなさい。 | 0.00256 $\text{[m}^3\text{]}$ |
| ⑨ $1.38 \text{ [m}^2\text{]}$ と $358 \text{ [cm}^2\text{]}$ を加えた面積は何 $\text{[m}^2\text{]}$ か。 | 1.4158 $\text{[m}^2\text{]}$ |
| ⑩ $5.46 \text{ [cm}^2\text{]}$ と $0.0082 \text{ [m}^2\text{]}$ を加えた面積は何 $\text{[cm}^2\text{]}$ か。 | 87.46 $\text{[cm}^2\text{]}$ |
| ⑪ $0.001 \text{ [km}^2\text{]}$ と $240000 \text{ [cm}^2\text{]}$ を加えた面積は何 $\text{[m}^2\text{]}$ か。 | 1024 $\text{[m}^2\text{]}$ |
| ⑫ $159000000 \text{ [mm}^3\text{]}$ と $0.1 \text{ [m}^3\text{]}$ を加えた体積は何 $\text{[m}^3\text{]}$ か。 | 0.259 $\text{[m}^3\text{]}$ |
| ⑬ $87000 \text{ [cm}^3\text{]}$ と $0.0047 \text{ [m}^3\text{]}$ を加えた体積は何 $\text{[cm}^3\text{]}$ か。 | 91700 $\text{[cm}^3\text{]}$ |
| ⑭ $45600000 \text{ [mm}^3\text{]}$ と $0.33 \text{ [m}^3\text{]}$ を加えた体積は何 $\text{[cm}^3\text{]}$ か。 | 375600 $\text{[cm}^3\text{]}$ |

文字式

問1 次の式を簡単にしなさい。

① $3x+7-2x+4 =$

$x+11$

② $(5x+5)-(4+3x-2) =$

$2x+3$

③ $3x(2x+5)+2x^2-6x =$

$8x^2+9x$

④ $12 \times (3x+7) \div 4 =$

$9x+21$

⑤ $-2(2xy-2x)+3x(5y+x) =$

$3x^2+11xy+4x$

⑥ $-(2x+5)-(4-6x) =$

$4x-9$

⑦ $5(3x-2y+4)+(6y-12) =$

$15x-4y+8$

⑧ $(20x-40y+12) \div 4 - 2(3x-5) =$

$-x-10y+13$

⑨ $17x-25-(-2x)-7 =$

$19x - 32$

⑩ $(20x-40y+15) \div 5 - 2(-3x+5) =$

$10x - 8y - 7$

⑪ $-(12a-6b+26) \div (-2) =$

$6a - 3b + 13$

⑫ $6ab \div 3b + 7 - 6(2a-2) =$

$-10a + 19$

⑬ $6ab-5a(2b-3) =$

$15a - 4ab$

問2 次の式を y について求めよ。

① $y+9 = 5x$

$y = 5x - 9$

② $2y-4 = 8x+8$

$y = 4x + 6$

③ $3y+5x+12 = y+3x$

$y = -x - 6$

④ $\frac{y}{4} = 3x+7$

$y = 12x + 28$

⑤ $\frac{3y}{4} - 6 = 9x$

$y = 12x + 8$

⑥ $\frac{4y}{3} + \frac{2x}{3} = 6x-6$

$y = 4x - 6$

⑦ $4y-5 = 4x^2+16x-21$

$y = x^2 + 4x - 4$

$$\textcircled{8} \quad 3(y+3b) = 6a-15c$$

$$y = 2a - 3b - 5c$$

$$\textcircled{9} \quad 3(2a-4b+y) = 3c+2y$$

$$y = -6a + 12b + 3c$$

$$\textcircled{10} \quad \frac{2y}{5} - 2a = 2a-4b+6$$

$$y = 10a - 10b + 15$$

$$\textcircled{11} \quad x-a = \frac{y+c}{3} + c$$

$$y = bx - ab - bc - c$$

$$\textcircled{12} \quad \frac{1}{a+b} y = 2x-3c$$

$$y = 2ax + 2bx + 3ac + 3bc$$

$$\textcircled{13} \quad y + 2x + 9 = 5x + 11$$

$$y = 3x + 2$$

$$\textcircled{14} \quad y - 11 + 5x = 8x + 2y + 1$$

$$y = -3x - 12$$

$$\textcircled{15} \quad 3y + 5 = 21x - 13$$

$$y = 7x - 6$$

$$\textcircled{16} \quad 4x + 3y = 2x - y + 24$$

$$y = \frac{x}{2} + 6$$

$$\textcircled{17} \quad \frac{5y}{6} = 5x - 10$$

$$y = 6x - 12$$

$$\textcircled{18} \quad \frac{3y}{2} + 3 = 9x + 15$$

$$y = 6x + 8$$

$$\textcircled{19} \quad \frac{4y}{3} + 2 = 6x + y + 5$$

$$y = 18x + 9$$

$$\textcircled{20} \quad -2x - 3y = 6x^2 + 4x + 21$$

$$y = -2x^2 - 2x - 7$$

$$\textcircled{21} \quad -2(8b - 6c - 2y) = -28a$$

$$y = -7a + 4b - 3c$$

$$\textcircled{22} \quad 2y - 5a + 7b - 3c = 4a - 8b + 3c - y$$

$$y = 3a - 5b + 2c$$

$$\textcircled{23} \quad 3y + 7x^2 + 6x = 5y - 3x^2 + 12$$

$$y = 5x^2 + 3x - 6$$

$$\textcircled{24} \quad 4x + 2 = \frac{2}{5}(a + b)y$$

$$y = \frac{10x+5}{a+b}$$

$$\textcircled{25} \quad ax = \frac{a^2}{by} + a$$

$$y = \frac{a}{bx - b}$$

$$\textcircled{26} \quad \frac{2a^2}{ay} = -3a + 2b$$

$$y = \frac{2a}{-3a+2b}$$

三平方の定理、三角関数

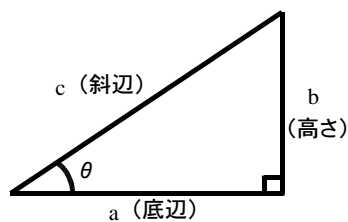


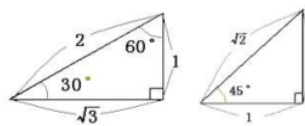
図1

直角三角形の三辺の長さを図1のように a, b, c とするとき、次の関係が成り立つ。

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$\frac{\text{高さ } b}{\text{斜辺 } c} = \sin \theta, \quad \frac{\text{底辺 } a}{\text{斜辺 } c} = \cos \theta, \quad \frac{\text{高さ } b}{\text{底辺 } a} = \tan \theta$$

代表的な三角形と三角関数比



① $\sin 30^\circ =$	$1/2$	② $\sin 45^\circ =$	$1/\sqrt{2}$	③ $\sin 60^\circ =$	$\sqrt{3}/2$
④ $\cos 30^\circ =$	$\sqrt{3}/2$	⑤ $\cos 45^\circ =$	$1/\sqrt{2}$	⑥ $\cos 60^\circ =$	$1/2$
⑦ $\tan 30^\circ =$	$1/\sqrt{3}$	⑧ $\tan 45^\circ =$	1	⑨ $\tan 60^\circ =$	$\sqrt{3}$

問1 上記図1の直角三角形について次の各問に答えよ。

- ① $a = 3, b = 4$ のとき c はいくらか。

$$c = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$$

- ② $a = 8, b = 6$ のとき c はいくらか。

$$c = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10$$

- ③ $b = 3, c = 5$ のとき a はいくらか。

$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ より, } a^2 = c^2 - b^2, a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$a = \sqrt{25 - 9} = \sqrt{16} = 4$$

- ④ $a = 9, c = 15$ のとき b はいくらか。

$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ より, } b^2 = c^2 - a^2, b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$b = \sqrt{225 - 81} = \sqrt{144} = 12$$

- ⑤ $\theta = 30^\circ, c = 30$ のとき a は?

$$a = 30 \cos 30^\circ = \frac{30\sqrt{3}}{2} = 15\sqrt{3}$$

- ⑥ $\theta = 30^\circ, c = 30$ のとき b は?

$$b = 30 \sin 30^\circ = \frac{30}{2} = 15$$

- ⑦ $\theta = 30^\circ, a = 30$ のとき c は?

$$c = \frac{30}{\cos 30^\circ} = 30 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{60}{\sqrt{3}} = \frac{60 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{60\sqrt{3}}{3} = 20\sqrt{3}$$

- ⑧ $\theta = 30^\circ, b = 30$ のとき c は?

$$c = \frac{30}{\sin 30^\circ} = 30 \times 2 = 60$$

- ⑨ $\theta = 60^\circ, c = 30$ のとき a は?

$$a = 30 \cos 60^\circ = \frac{30}{2} = 15$$

- ⑩ $\theta = 60^\circ, a = 30$ のとき b は?

$$b = 30 \tan 60^\circ = 30\sqrt{3}$$

- ⑪ $\theta = 45^\circ, a = 30$ のとき b は?

$$b = 30 \tan 45^\circ = 30$$

- ⑫ $\theta = 45^\circ, a = 30$ のとき c は?

$$c = \frac{30}{\cos 45^\circ} = 30\sqrt{2}$$

