

2 根号をふくむ式の計算

◎ 根号の乗法・除法

有理数の乗法は $2 \times 5 = 10$ でした。

根号がついた乗法も $\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{2 \times 5} = \sqrt{10}$ になります。よくできてますね。

でもそれをどうやって証明するかというと

$\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{2 \times 5}$ の両辺をそれぞれ2乗して有理数にして同じになるかを調べます。

$$\begin{aligned} \text{左辺の } \sqrt{2} \times \sqrt{5} \text{ を2乗すると } (\sqrt{2} \times \sqrt{5})^2 &= (\sqrt{2} \times \sqrt{5}) \times (\sqrt{2} \times \sqrt{5}) \\ &= \sqrt{2} \times \sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{5} \\ &= 2 \times 5 \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{右辺の } \sqrt{2 \times 5} \text{ を2乗すると } (\sqrt{2 \times 5})^2 &= (\sqrt{2 \times 5}) \times (\sqrt{2 \times 5}) \\ &= \sqrt{10} \times \sqrt{10} \\ &= 10 \end{aligned}$$

左辺も右辺も、2乗するとともに同じ値の10になり、ともに正の数なので

$$\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{2 \times 5} = \sqrt{10} \text{ となる。}$$

例えば、 $\sqrt{3} \times \sqrt{7} = \sqrt{21}$ となります。

~~~~~  
有理数の除法は  $2 \div 5 = \frac{2}{5}$  でした。

根号がついた除法も  $\sqrt{2} \div \sqrt{5} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{2}{5}}$  になります。よくできてますね。

でもそれをどうやって証明するかというと

$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{2}{5}}$  の両辺をそれぞれ2乗して有理数にして同じになるかを調べます。

$$\begin{aligned} \text{左辺の } \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \text{ を2乗すると } \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}\right)^2 &= \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}\right) \times \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}\right) \\ &= \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} \\ &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$\text{右辺の } \sqrt{\frac{2}{5}} \text{ を2乗すると } \left(\sqrt{\frac{2}{5}}\right)^2 = \frac{2}{5}$$

左辺も右辺も、2乗するとともに同じ値の  $\frac{2}{5}$  になり、ともに正の数なので

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{2}{5}} \text{ となる。例えば、 } \sqrt{6} \div \sqrt{2} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3} \text{ です。}$$

◎ 平方根の積と商

正の数  $a, b$  について、次のことが成り立ちます。

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b} \quad , \quad \sqrt{a} \div \sqrt{b} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

$\sqrt{\quad}$  同士の乗法・除法は、 $\sqrt{\quad}$  の中に入れたあと、有理数と同じ様に計算できます。

例 1. 次の計算をなさい。

$$(ア) \sqrt{2} \times \sqrt{3}$$

$$(\text{= } \sqrt{2 \times 3} \text{ )}$$

$$= \sqrt{6}$$

$$(イ) \sqrt{10} \div \sqrt{2}$$

$$(\text{= } \sqrt{\frac{10}{2}} \text{ )}$$

$$= \sqrt{5}$$

$$(ウ) \sqrt{2} \times \sqrt{8}$$

$$(\text{= } \sqrt{2 \times 8} \text{ )}$$

$$= \sqrt{16}$$

$$= 4$$

← 2行目

( ) を付けた2行目は、説明のためであり省略する部分です。  
有理数に直すことができる場合は、必ず有理数にして表すことが決まります。

問 1. 次の計算をなさい。

$$(ア) \sqrt{6} \times \sqrt{5}$$

$$(イ) \sqrt{7} \times (-\sqrt{2})$$

$$(ウ) \sqrt{18} \times \sqrt{2}$$

$$(エ) \sqrt{10} \times \sqrt{40}$$

$$(オ) \sqrt{39} \div \sqrt{3}$$

$$(カ) -\sqrt{18} \div \sqrt{6}$$

$$(キ) \sqrt{45} \div \sqrt{5}$$

$$(ク) \sqrt{64} \div \sqrt{4}$$

$$(ケ) -\sqrt{15} \div (-\sqrt{3})$$

$$(コ) \sqrt{27} \div (-\sqrt{9})$$

$$(カ) (-\sqrt{2}) \times (-\sqrt{3})$$

$$(シ) \sqrt{18} \div \sqrt{2}$$

解答：問 1.

$$(ア) \sqrt{6} \times \sqrt{5} = \sqrt{30}$$

$$(イ) \sqrt{7} \times (-\sqrt{2}) = -\sqrt{14}$$

$$(ウ) \sqrt{18} \times \sqrt{2} = \sqrt{36} = 6$$

$$(エ) \sqrt{10} \times \sqrt{40} = \sqrt{400} = 20$$

$$(オ) \sqrt{39} \div \sqrt{3} = \sqrt{13}$$

$$(カ) -\sqrt{18} \div \sqrt{6} = -\sqrt{3}$$

$$(キ) \sqrt{45} \div \sqrt{5} = \sqrt{9} = 3$$

$$(ク) \sqrt{64} \div \sqrt{4} = \sqrt{16} = 4$$

$$(ケ) -\sqrt{15} \div (-\sqrt{3}) = \sqrt{5}$$

$$(コ) \sqrt{27} \div (-\sqrt{9}) = -\sqrt{3}$$

$$(カ) (-\sqrt{2}) \times (-\sqrt{3}) = \sqrt{6}$$

$$(シ) \sqrt{18} \div \sqrt{2} = \sqrt{9} = 3$$

◎ 根号の使い方

|        |                                             |                      |
|--------|---------------------------------------------|----------------------|
| 文字式の約束 | $2 \times a = 2a$                           | 記号×を省いて書く            |
|        | $a \times 2 = 2a$                           | 数字は文字より前に書く          |
| 根号の約束  | $2 \times \sqrt{3} = \underline{2\sqrt{3}}$ | 記号×を省いて書く            |
|        | $\sqrt{3} \times 2 = 2\sqrt{3}$             | ×を省いた時は、有理数は無理数の前に書く |

$$\begin{aligned}
 2 \times \sqrt{3} &= \sqrt{4} \times \sqrt{3} \\
 &= \sqrt{4 \times 3} \\
 &= \underline{\sqrt{12}}
 \end{aligned}$$

$2\sqrt{3}$  と  $\sqrt{12}$  は外見は違いますが、同じ大きさを表しています。  
しかし、答えとして使えるのは  $2\sqrt{3}$  です。

したがって、 $\sqrt{12}$  はいつも  $2\sqrt{3}$  に直さなければなりません。  
その練習をしたいのですが、その逆である  $2\sqrt{3}$  を  $\sqrt{12}$  に直す練習をしたいと思います。  
何故なら、逆に直す方が簡単なので。

例2. 次の数を変形して、 $\sqrt{a}$  の形に直してください。

|                               |                              |                                |       |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|
| (ア) $5\sqrt{3}$               | (イ) $3\sqrt{5}$              | (ウ) $\frac{\sqrt{20}}{2}$      |       |
| $= 5 \times \sqrt{3}$         | $= 3 \times \sqrt{5}$        |                                | ← 2行目 |
| $= \sqrt{25} \times \sqrt{3}$ | $= \sqrt{9} \times \sqrt{5}$ | $= \frac{\sqrt{20}}{\sqrt{4}}$ | ← 3行目 |
| $= \sqrt{75}$                 | $= \sqrt{45}$                | $= \sqrt{5}$                   |       |

2行目…説明のために書いてあるだけなので省略する。  
3行目…得意な人は省略しても構わない。

問2. 次の数を変形して、 $\sqrt{a}$  の形に直してください。

|                           |                           |                          |                 |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| (ア) $2\sqrt{2}$           | (イ) $3\sqrt{3}$           | (ウ) $2\sqrt{5}$          |                 |
| (エ) $\frac{\sqrt{18}}{3}$ | (オ) $\frac{\sqrt{54}}{3}$ | (カ) $\frac{\sqrt{8}}{2}$ |                 |
| (キ) $5\sqrt{2}$           | (ク) $4\sqrt{5}$           | (ケ) $6\sqrt{2}$          | (コ) $3\sqrt{6}$ |

◎ 根号の中の数字を暗算で小さくする

ここでは、本題の  $\sqrt{12}$  を  $2\sqrt{3}$  に直す練習をします。  
 基本的に根号の中の数字はできるかぎり小さくして答えます。

例3. 次の数を変形して、 $\sqrt{\quad}$  の中をできるだけ簡単な数に下さい。

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{aligned} (ア) \quad & \sqrt{12} \\ &= \sqrt{4 \times 3} \\ &= \sqrt{4} \times \sqrt{3} \\ &= 2 \times \sqrt{3} \\ &= 2\sqrt{3} \end{aligned}$ | $\begin{aligned} (イ) \quad & \sqrt{18} \\ &= \sqrt{9 \times 2} \\ &= \sqrt{9} \times \sqrt{2} \\ &= 3 \times \sqrt{2} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$ | $\begin{aligned} (ウ) \quad & \sqrt{\frac{7}{16}} \\ &= \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{16}} \\ &= \frac{\sqrt{7}}{4} \end{aligned}$ |
| $\left. \vphantom{\begin{matrix} (ア) \\ (イ) \\ (ウ) \end{matrix}} \right\} \text{暗算部分}$                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |

括弧内は暗算でできるように練習をしないとイケない

根号が外れる条件は、

$$\begin{aligned} \sqrt{4} \times \sqrt{a} = 2\sqrt{a} \quad , \quad \sqrt{9} \times \sqrt{a} = 3\sqrt{a} \quad , \quad \sqrt{16} \times \sqrt{a} = 4\sqrt{a} \\ \sqrt{25} \times \sqrt{a} = 5\sqrt{a} \quad , \quad \sqrt{36} \times \sqrt{a} = 6\sqrt{a} \quad , \quad \sqrt{49} \times \sqrt{a} = 7\sqrt{a} \end{aligned}$$

どれにあてはまるかを頭の中で考えよう。  
 慣れないうちは2段階、3段階で直しても構いません。

問3-1. 次の数を変形して、 $\sqrt{\quad}$  の中をできるだけ簡単な数に下さい。

|                 |                 |                  |
|-----------------|-----------------|------------------|
| (ア) $\sqrt{20}$ | (イ) $\sqrt{45}$ | (ウ) $\sqrt{200}$ |
|-----------------|-----------------|------------------|

|                           |                  |                          |
|---------------------------|------------------|--------------------------|
| (エ) $\sqrt{\frac{5}{64}}$ | (オ) $\sqrt{300}$ | (カ) $\sqrt{\frac{2}{9}}$ |
|---------------------------|------------------|--------------------------|

問3-2. 次の数を変形して、 $\sqrt{\quad}$ の中をできるだけ簡単な数にするか、整数で表しなさい。

|                |                |               |               |
|----------------|----------------|---------------|---------------|
| $\sqrt{1} =$   | $\sqrt{4} =$   | $\sqrt{8} =$  | $\sqrt{9} =$  |
| $\sqrt{12} =$  | $\sqrt{16} =$  | $\sqrt{18} =$ | $\sqrt{20} =$ |
| $\sqrt{24} =$  | $\sqrt{25} =$  | $\sqrt{27} =$ | $\sqrt{28} =$ |
| $\sqrt{32} =$  | $\sqrt{36} =$  | $\sqrt{40} =$ | $\sqrt{44} =$ |
| $\sqrt{45} =$  | $\sqrt{48} =$  | $\sqrt{49} =$ | $\sqrt{50} =$ |
| $\sqrt{52} =$  | $\sqrt{54} =$  | $\sqrt{56} =$ | $\sqrt{60} =$ |
| $\sqrt{63} =$  | $\sqrt{64} =$  | $\sqrt{72} =$ | $\sqrt{98} =$ |
| $\sqrt{100} =$ | $\sqrt{121} =$ |               |               |

何回も解いて、覚えてしまうくらいになろう。

解答：問2. 問3-1. 問3-2.

問2.

|                                                            |                                                            |                                                          |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| (ア) $2\sqrt{2} = \sqrt{4 \times 2} = \sqrt{8}$             | (イ) $3\sqrt{3} = \sqrt{9 \times 3} = \sqrt{27}$            | (ウ) $2\sqrt{5} = \sqrt{4 \times 5} = \sqrt{20}$          |
| (エ) $\frac{\sqrt{18}}{3} = \sqrt{\frac{18}{9}} = \sqrt{2}$ | (オ) $\frac{\sqrt{54}}{3} = \sqrt{\frac{54}{9}} = \sqrt{6}$ | (カ) $\frac{\sqrt{8}}{2} = \sqrt{\frac{8}{4}} = \sqrt{2}$ |
| (キ) $5\sqrt{2} = \sqrt{25 \times 2} = \sqrt{50}$           | (ク) $4\sqrt{5} = \sqrt{16 \times 5} = \sqrt{80}$           |                                                          |
| (ケ) $6\sqrt{2} = \sqrt{36 \times 2} = \sqrt{72}$           | (コ) $3\sqrt{6} = \sqrt{9 \times 6} = \sqrt{54}$            |                                                          |

問3-1.

|                                                 |                                                     |                                                     |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| (ア) $\sqrt{20} = \sqrt{4 \times 5} = 2\sqrt{5}$ | (イ) $\sqrt{45} = \sqrt{9 \times 5} = 3\sqrt{5}$     | (ウ) $\sqrt{200} = \sqrt{100 \times 2} = 10\sqrt{2}$ |
| (エ) $\sqrt{\frac{5}{64}} = \frac{\sqrt{5}}{8}$  | (オ) $\sqrt{300} = \sqrt{100 \times 3} = 10\sqrt{3}$ | (カ) $\sqrt{\frac{2}{9}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$       |

問3-2.

|                          |                         |                          |                          |                          |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $\sqrt{1} = 1$           | $\sqrt{4} = 2$          | $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$   | $\sqrt{9} = 3$           | $\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$  |
| $\sqrt{16} = 4$          | $\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ | $\sqrt{20} = 2\sqrt{5}$  | $\sqrt{24} = 2\sqrt{6}$  | $\sqrt{25} = 5$          |
| $\sqrt{27} = 3\sqrt{3}$  | $\sqrt{28} = 2\sqrt{7}$ | $\sqrt{32} = 4\sqrt{2}$  | $\sqrt{36} = 6$          | $\sqrt{40} = 2\sqrt{10}$ |
| $\sqrt{44} = 2\sqrt{11}$ | $\sqrt{45} = 3\sqrt{5}$ | $\sqrt{48} = 4\sqrt{3}$  | $\sqrt{49} = 7$          | $\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$  |
| $\sqrt{52} = 2\sqrt{13}$ | $\sqrt{54} = 3\sqrt{6}$ | $\sqrt{56} = 2\sqrt{14}$ | $\sqrt{60} = 2\sqrt{15}$ | $\sqrt{63} = 3\sqrt{7}$  |
| $\sqrt{64} = 8$          | $\sqrt{72} = 6\sqrt{2}$ | $\sqrt{98} = 7\sqrt{2}$  | $\sqrt{100} = 10$        | $\sqrt{121} = 11$        |

◎ 大きな数字は素因数分解を利用して $\sqrt{\quad}$ の中をできるだけ簡単な数にする

例4.  $\sqrt{252}$  を変形して、 $\sqrt{\quad}$ の中をできるだけ簡単な数にしましょう。

(ア) 大きい数は素因数分解を利用しましょう。

(イ) 素因数分解は小さい素数から割ると間違えにくいですが、わる順番は自由です。

(ウ) 実は、素数ではなく何かの数字の2乗で割れることに気がつくと早くできます。

(エ) ある程度細かくなれば、最後まで割らないで、途中で止めるのもありですね。

$$\begin{array}{r} \text{①} \quad 2 \ ) \ 252 \\ \underline{2 \ ) \ 126} \\ 3 \ ) \ 63 \\ \underline{3 \ ) \ 21} \\ 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{②} \quad 3 \ ) \ 252 \\ \underline{2 \ ) \ 84} \\ 3 \ ) \ 42 \\ \underline{2 \ ) \ 14} \\ 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{③} \quad 4 \ ) \ 252 \\ \underline{7 \ ) \ 63} \\ 9 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{252} &= \sqrt{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7} \\ &= 2 \times 3 \times \sqrt{7} \\ &= 6\sqrt{7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{252} &= \sqrt{4 \times 9 \times 7} \\ &= 2 \times 3 \times \sqrt{7} \\ &= 6\sqrt{7} \end{aligned}$$

確認： $\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2$ ,  $\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3$ ,  $\sqrt{4} = 2$ ,  $\sqrt{9} = 3$

問4. 次の数を変形して、 $\sqrt{\quad}$ の中をできるだけ簡単な数にしましょう。

(ア)  $\sqrt{135}$

(イ)  $\sqrt{588}$

(ウ)  $\sqrt{1176}$

(エ)  $\sqrt{2880}$

(オ)  $\sqrt{2160}$

(カ)  $\sqrt{2800}$

◎ 根号を含むかけ算

例5. 次の計算をなさい。

$$\begin{array}{lll}
 (ア) & 3\sqrt{5} \times 2\sqrt{3} & (イ) \quad \sqrt{20} \times \sqrt{18} & (ウ) \quad \sqrt{6} \times \sqrt{10} \\
 & = 6\sqrt{15} & = 2\sqrt{5} \times 3\sqrt{2} & = \sqrt{2} \times \sqrt{3} \times \sqrt{2} \times \sqrt{5} & \text{2行目} \\
 & & = 6\sqrt{10} & = 2\sqrt{15} & 
 \end{array}$$

2行目は頭の中に浮かべればOK

(ア) 有理数同士，無理数同士をかけておしまいの場合もある。

(イ) ルートの中の数字を小さくしてからかけることが大切。

(ウ) かける前にバラバラにしてからかけることも有効。

(イ)と(ウ)の方法をおこなう理由：

そのまま、ルート同士をかけ算すると、ルートの中の数字が大きくなる。

その後、素因数分解をして再び細かくしてから答えることになる。

だからそのままかけて大きな数字にすることは無駄なこととなる。

問5. 次の計算をなさい。

$$(ア) \quad \sqrt{18} \times \sqrt{12} \qquad (イ) \quad \sqrt{15} \times \sqrt{10} \qquad (ウ) \quad \sqrt{12} \times \sqrt{6}$$

$$(エ) \quad 4\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \qquad (オ) \quad \sqrt{28} \times \sqrt{45} \qquad (カ) \quad 3\sqrt{10} \times 2\sqrt{14}$$

$$(キ) \quad \sqrt{19} \times \sqrt{19} \qquad (ク) \quad (-\sqrt{7})^2 \qquad (ケ) \quad \sqrt{35} \times \sqrt{14}$$

$$(コ) \quad (-\sqrt{31}) \times (-\sqrt{31}) \qquad (カ) \quad \sqrt{22} \times \sqrt{33} \qquad (セ) \quad 2\sqrt{10} \times 3\sqrt{5}$$

◎ 根号を含むわり算

例6. 次の計算をなさい。

$$(ア) \sqrt{54} \div \sqrt{3}$$

$$= \sqrt{\frac{54}{3}}$$

$$= \sqrt{18}$$

$$= 3\sqrt{2}$$

$$(イ) 6\sqrt{21} \div (-2\sqrt{7})$$

$$= -\frac{3\sqrt{3} \cancel{6\sqrt{21}}}{2\cancel{\sqrt{7}}}$$

$$= -\frac{1 \cdot 1}{2}$$

$$= -3\sqrt{3}$$

ルートのわり算は、(ア) まず、ルートの中の数字同士を割って小さくすること  
 かけ算のように、ルートの中の数字を小さくすることは無駄になる

(イ) 有理数同士、無理数同士で約分できることが大事

問6. 次の計算をなさい。

$$(ア) -\sqrt{8} \div \sqrt{4}$$

$$(イ) (-\sqrt{20}) \div (-\sqrt{5})$$

$$(ウ) \sqrt{24} \div \sqrt{3}$$

$$(エ) 6\sqrt{15} \div (-2\sqrt{5})$$

$$(オ) \sqrt{40} \div 2$$

$$(カ) 5\sqrt{2} \div \sqrt{5}$$

$$(キ) \sqrt{40} \div (-\sqrt{5})$$

$$(ク) \sqrt{72} \div \sqrt{2}$$

$$(ケ) -\sqrt{100} \div \sqrt{5}$$

◎ 根号同士のかけ算とわり算が混じった式

例7. 次の計算をなさい。

$$\begin{array}{l}
 \text{(ウ)} \quad \sqrt{72} \div (-\sqrt{18}) \div \sqrt{2} \\
 = -\frac{\sqrt{4} \sqrt{2} \sqrt{72}}{\sqrt{18} \times \sqrt{2}} \\
 = -\frac{1 \quad 1}{1 \quad 1} \\
 = -\sqrt{2}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{(イ)} \quad (-\sqrt{14}) \div \sqrt{21} \times \sqrt{75} \\
 = -\frac{\sqrt{2} \sqrt{25}}{\sqrt{14} \times \sqrt{75}} \\
 = -\frac{\sqrt{3} \quad 1}{\sqrt{2} \quad 1} \\
 = -\sqrt{2} \times \sqrt{25} \\
 = -5\sqrt{2}
 \end{array}$$

かけ算とわり算の混じった式の計算のポイント(根号式でも、文字式でも、普通の計算でも同じ)

- ① 符号を決める
- ② 長く括線を引き、分母と分子に分ける ← ポイント
- ③ 約分する(分母同士や分子同士をかけて大きくしてはいけない)
- ④ 分母分子に残った数字が答え

問7. 次の計算をなさい。

$$\begin{array}{l}
 \text{(ア)} \quad -\sqrt{8} \div \sqrt{10} \times \sqrt{15} \\
 \text{(イ)} \quad -\sqrt{5} \times \sqrt{32} \div (-\sqrt{20})
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{(ウ)} \quad \sqrt{6} \div \sqrt{3} \times (-4\sqrt{2}) \\
 \text{(イ)} \quad \sqrt{28} \div (-\sqrt{7}) \times (-\sqrt{18})
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{(オ)} \quad \sqrt{21} \times \sqrt{15} \div \sqrt{7} \times \sqrt{2} \\
 \text{(カ)} \quad \sqrt{8} \div (-\sqrt{2}) \times \sqrt{18} \div \sqrt{6}
 \end{array}$$

解答：問4～問7 問4.

$$\begin{array}{r} (ア) \quad 5 \overline{) 135} \\ \underline{3 \phantom{) 27}} \\ 3 \phantom{) 9} \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{135} &= \sqrt{5 \times 3 \times \underbrace{3 \times 3}_3} \\ &= 3\sqrt{15} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} (イ) \quad 4 \overline{) 588} \\ \underline{7 \phantom{) 147}} \\ 7 \phantom{) 21} \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{588} &= \sqrt{\underbrace{4}_2 \times \underbrace{7 \times 7}_{7} \times 3} \\ &= 14\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} (ウ) \quad 10 \overline{) 1800} \\ \underline{10 \phantom{) 180}} \\ 9 \phantom{) 18} \\ \underline{2} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{1800} &= \sqrt{\underbrace{10 \times 10}_{10} \times \underbrace{9 \times 2}_{3}} \\ &= 30\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} (エ) \quad 4 \overline{) 2880} \\ \underline{4 \phantom{) 720}} \\ 4 \phantom{) 180} \\ \underline{9 \phantom{) 45}} \\ 5 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{2880} &= \sqrt{\underbrace{4 \times 4}_4 \times \underbrace{4 \times 9}_{2 \times 3} \times 5} \\ &= 24\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} (オ) \quad 5 \overline{) 2160} \\ \underline{4 \phantom{) 432}} \\ 9 \phantom{) 108} \\ \underline{4 \phantom{) 12}} \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{2160} &= \sqrt{5 \times \underbrace{4 \times 4}_4 \times \underbrace{9 \times 3}_{3}} \\ &= 12\sqrt{15} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} (カ) \quad 100 \overline{) 2800} \\ \underline{4 \phantom{) 28}} \\ 7 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{2800} &= \sqrt{\underbrace{100}_{10} \times \underbrace{4 \times 7}_{2 \times 7}} \\ &= 20\sqrt{7} \end{aligned}$$

わざと色々な割り方で解いてあります。自由度が高いと早く解けるようになります。

問5.

$$\begin{aligned} (ア) \quad &\sqrt{18} \times \sqrt{12} \\ &= 3\sqrt{2} \times 2\sqrt{3} \\ &= 6\sqrt{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (イ) \quad &\sqrt{15} \times \sqrt{10} \\ &= \sqrt{3} \times \sqrt{5} \times \sqrt{5} \times \sqrt{2} \\ &= 5\sqrt{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ウ) \quad &\sqrt{12} \times \sqrt{6} \\ &= \sqrt{2} \times \sqrt{6} \times \sqrt{6} \\ &= 6\sqrt{2} \end{aligned}$$

$\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$  としていない所がミソ 隣に $\sqrt{6}$ が見えるので

$$\begin{aligned} (エ) \quad &4\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \\ &= 4\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \times \sqrt{3} \\ &= 16\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (オ) \quad &\sqrt{28} \times \sqrt{45} \\ &= 2\sqrt{7} \times 3\sqrt{5} \\ &= 6\sqrt{35} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (カ) \quad &3\sqrt{10} \times 2\sqrt{14} \\ &= 3\sqrt{5} \times \sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \times \sqrt{7} \\ &= 12\sqrt{35} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (キ) \quad &\sqrt{19} \times \sqrt{19} \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ク) \quad &(-\sqrt{7})^2 \\ &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ケ) \quad &\sqrt{35} \times \sqrt{14} \\ &= \sqrt{5} \times \sqrt{7} \times \sqrt{7} \times \sqrt{2} \\ &= 7\sqrt{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (コ) \quad &(-\sqrt{31}) \times (-\sqrt{31}) \\ &= 31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ク) \quad &\sqrt{22} \times \sqrt{33} \\ &= \sqrt{2} \times \sqrt{11} \times \sqrt{11} \times \sqrt{3} \\ &= 11\sqrt{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (シ) \quad &2\sqrt{10} \times 3\sqrt{5} \\ &= 2\sqrt{5} \times \sqrt{2} \times 3\sqrt{5} \\ &= 30\sqrt{2} \end{aligned}$$

(注)  $\sqrt{8}$ ,  $\sqrt{12}$ ,  $\sqrt{18}$  は答として使えません。 $\sqrt{\quad}$  の中の数字はできるだけ小さくします。  
 $2\sqrt{2}$ ,  $2\sqrt{3}$ ,  $3\sqrt{2}$  に直さないと×になります。

問6.

$$(7) -\sqrt{8} \div \sqrt{4}$$

$$= -\sqrt{2}$$

$$(1) (-\sqrt{20}) \div (-\sqrt{5})$$

$$= \sqrt{4}$$

$$= 2$$

$$(7) \sqrt{24} \div \sqrt{3}$$

$$= \sqrt{8}$$

$$= 2\sqrt{2}$$

$$(1) 6\sqrt{15} \div (-2\sqrt{5})$$

$$= -3\sqrt{3}$$

$$(4) \sqrt{40} \div 2$$

$$= \sqrt{40} \div \sqrt{4}$$

$$= \sqrt{10}$$

$$(7) 5\sqrt{2} \div \sqrt{5}$$

$$= \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{5} \times \sqrt{2}}{\sqrt{5}}$$

$$= \sqrt{10}$$

(5 = \sqrt{5} \times \sqrt{5})

$$(4) \sqrt{40} \div (-\sqrt{5})$$

$$= -\sqrt{8}$$

$$= -2\sqrt{2}$$

$$(7) \sqrt{72} \div \sqrt{2}$$

$$= \sqrt{36}$$

$$= 6$$

$$(7) -\sqrt{100} \div \sqrt{5}$$

$$= -\sqrt{20}$$

$$= -2\sqrt{5}$$

問7.

$$(7) -\sqrt{8} \div \sqrt{10} \times \sqrt{15}$$

$$= -\frac{\sqrt{4} \sqrt{3}}{\sqrt{8} \times \sqrt{15}}$$

$$= -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{4} \times \sqrt{3}}$$

$$= -2\sqrt{3}$$

$$(1) -\sqrt{5} \times \sqrt{32} \div (-\sqrt{20})$$

$$= \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{32}}{\sqrt{20}}$$

$$= \sqrt{8}$$

$$= 2\sqrt{2}$$

$$(7) \sqrt{6} \div \sqrt{3} \times (-4\sqrt{2})$$

$$= -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6} \times 4\sqrt{2}}$$

$$= -\sqrt{2} \times 4\sqrt{2}$$

$$= -8$$

$$(1) \sqrt{28} \div (-\sqrt{7}) \times (-\sqrt{18})$$

$$= \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{28} \times \sqrt{18}}$$

$$= \sqrt{4} \times \sqrt{18}$$

$$= 2 \times 3\sqrt{2}$$

$$= 6\sqrt{2}$$

$$(4) \sqrt{21} \times \sqrt{15} \div \sqrt{7} \times \sqrt{2}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{7} \times \sqrt{3} \times \sqrt{5} \times \sqrt{2}}{\sqrt{21} \times \sqrt{15} \times \sqrt{2}}$$

$$= 3\sqrt{10}$$

$$(7) \sqrt{8} \div (-\sqrt{2}) \times \sqrt{18} \div \sqrt{6}$$

$$= -\frac{\sqrt{4} \sqrt{3}}{\sqrt{8} \times \sqrt{18}}$$

$$= -2\sqrt{3}$$