数学

出題の傾向

本校の入学試験は，教科書の基本的な内容をもとに，標準的なレベルの問題を出題しています。令和３年度の入学試験は緊急事態宣言発出による臨時休校期間もあったため，「三平方の定理」，「円周角の定理」，「標本調査」の範囲からは出題されず、出題された問題は次の通りです。

1　計算力を問う問題
2　数学の基礎的な考え方を問う問題
3　関数に関する問題
4　図形に関する問題

2021　今年度の出題と解説

1　計算力を問う問題です。

問１①　2乗の計算後の符号の違いに気をつけて丁寧に計算しましょう。

②　分数形の文字式の計算です。通分した後，計算手順や符号，約分に気をつけて丁寧に計算しましょう。

問２①　そのまま $x=4+\sqrt{5}$ を代入しても計算できますが，$x^2-8x+15=(x-3)(x-5)$ と因数分解してから代入すると楽に計算できます。

②　展開せず，共通部分である $(x+5)$ を 1つの文字で置きかえて簡単な 2 次方程式にしてから因数分解するとよいでしょう。

問３①　連立方程式の問題です。$\frac{x}{2}+\frac{y}{5}=4$ から $5x+2y=40$，$3x:y=2:5$ から $2y=15x$ を導き，代入法を用いて求めることが出来ます。

②（ア）$\frac{3}{5}=\sqrt{\frac{9}{25}}$　（イ）$\sqrt{\frac{3}{5}}=\sqrt{\frac{15}{25}}$

（ウ）$\frac{\sqrt{3}}{5}=\sqrt{\frac{3}{25}}$　（エ）$\frac{3}{\sqrt{5}}=\sqrt{\frac{9}{5}}=\sqrt{\frac{45}{25}}$

とすべて平方根に直し、通分することで小さい方から数えて 2 番目に大きい数は（ア）となります。

2　数学の基礎的な考え方を問う問題です。

問１　単位をすべてcmで考えることで，$20\times4+x\times4+y=200$ の式を立て，y を x の式で表すことが出来ます。

問２　走った道のりを x mとすると，歩いた道のりは $1500-x$ mとなるので，条件から $\frac{1500-x}{80}+\frac{x}{140}=15$ と式を立て，$x=700$ と導きます。よって，走った時間は $700\div140=5$ 分となります。

問３　樹形図を描いてみましょう。

問４　正五角形の 1 つの内角は 108 °です。よって∠C＝108°。△ＢＣＤは二等辺三角形なので，∠ＣＢＤ＝36 °，正五角形の対角線の長さは等しいので，△ＥＢＣは二等辺三角形。ＦはＢＣの中点なので，∠ＢＦＧ＝90°．これより∠ＢＧＦ=54°となります。

問５　円柱の体積は $10\times10\times20\times\pi=2000\pi$，球の体積は $\frac{4\pi\times10^3}{3}=\frac{4000}{3}\pi$．よって，容器に残った水の容積は $2000\pi-\frac{4000}{3}\pi=\frac{2000}{3}\pi$ となります。

問６　$\sqrt{908+a}$ が自然数になるような，最も小さい自然数 a を求めるためには，$30^2=900$，$31^2=961$ なので $\sqrt{908+a}=31^2$ となります。よって $908+a=961$ より，$a=53$ となります。

3　関数に関する問題です。

問１　$y=ax^2$ は Ｃ（8，16）を通るので，代入して $a=\frac{1}{4}$ となります。

問２　問１よりＡ（-6，9）．2点Ａ，Ｃを通る直線の式を $y=ax+b$ として，連立方程式を解くと、$a=\frac{1}{2}$，$b=12$ ．よって，$y=\frac{1}{2}x+12$ となります。

問３　3点Ａ，Ｂ，Ｃから x 軸に下した垂線の交点をそれぞれ，点Ｆ，Ｇ，Ｈとする。ＡＣは平行四辺形の対角線なので
△ＡＣＤ＝△ＡＢＣ
＝台形ＡＦＨＣ－台形ＡＦＧＢ－台形ＢＧＨＣ
＝175－65-40＝ 70 となります。

問４　点Ｅ（11，0）を通り，平行四辺形ＡＢＣＤの面積を2等分する直線は，平行四辺形ＡＢＣＤの対角線の交点，すなわちＡＣの中点 $\left(1,\ \frac{25}{2}\right)$ を通る。求める直線の式を $y=cx+d$ として，連立方程式を解くと，$c=-\frac{5}{4}$，$d=\frac{55}{4}$ 。よって，$y=-\frac{5}{4}x+\frac{55}{4}$ となります。

4　図形に関する問題です。

問１　円錐の体積は $3\times3\times\pi\times4\times\frac{1}{3}=12\pi$ となります。

問２　おうぎ形の面積の半径 r ，この長さを l ，面積を S とすると，$S=\frac{1}{2}lr$ の関係式が成り立つので利用する。 図 1 の立体と立体Ｐは相似なので，立体Ｐの展開図のおうぎ形の半径は $\frac{5}{3}$ ，底面の円の半径は 1 ，よって立体Ｐの展開図のおうぎ形の弧の長さは底面の円の円周の長さと等しいので，立体Ｐの側面積は $\frac{1}{2}\times2\pi\times\frac{5}{3}=\frac{5}{3}\pi$ となります。

問３　図 1 の立体の展開図のおうぎ形の半径は5，弧の長さは底面の円の円周の長さに等しいので，面積は $\frac{1}{2}\times6\pi\times5=15\pi$ ．立体Ｐの側面積は $\frac{5}{3}\pi$ なので，立体Ｑの側面積は $15\pi-\frac{5}{3}\pi=\frac{40}{3}\pi$ 。上面，下面の円の面積を合わせて，立体Ｑの表面積は $\pi+\frac{40}{3}\pi+9\pi=\frac{70}{3}\pi$ となります。

問４　ＡＢ：ＡＣ：ＡＨ＝1：2：3 なので，ＡＢを高さとする円錐（立体Ｐ）とＡＣを高さとする円錐とＡＨを高さとする円錐は相似なので，その体積比は1：8：27となります。よって点Ｃを通る平面で切り取ったときの体積の小さい方と大きい方の立体の体積比は7：19となります。

対策とアドバイス

計算力をしっかりつけて確実に得点できるようにしましょう。簡単な問題であっても途中の式も丁寧に書いて慎重に問題を解きましょう。雑な解き方をしていると計算ミスにつながります。方程式などは確かめの計算もしましょう。入試問題には，複数の単元の内容を組み合わせて出題されているものがたくさんあります。まずは,各単元の基本的な内容を十分に練習しましょう。基礎力が備わってから、応用問題に挑戦しましょう。どの問題も解いたら解答を見て自分の答えを振り返りましょう。単に○×ではなく，間違えた所は何が原因であるのかをしっかり分析し,同じ間違いを繰り返さないように練習しましょう。赤字で訂正し，自分の間違いをあとから見て思い出せるようにしておくとよいでしょう。

1,2とその他の大問の問１では基本的な内容が問われます。わからない問題で時間を使う前に,まずは確実に得点できる問題を解くことで高得点につながるでしょう。