

- I 次の ① ~ ②② の中に適切な数字を入れなさい。ただし、(3) については、[選択肢]の中から選びなさい。

(1) $\frac{1}{3-2\sqrt{2}}$ の整数部分は、① であり、小数部分は、② $\sqrt{\text{③}}$ - ④ である。

(2) 方程式 $|3-2x| = x$ の解を小さい順に書くと、 $x = \text{⑤}$ 、⑥ である。

- (3) x, y は実数とする。条件「 x, y の少なくとも 1 つは 5 以上である。」の否定は、⑦ である。⑦ にあてはまるものを、次の ⑩ ~ ⑬の中から選び、その番号を答えなさい。

[選択肢]

⑩ x, y の少なくとも 1 つは 5 以下

⑪ x, y の少なくとも 1 つは 5 未満

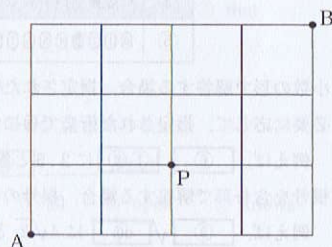
⑫ x, y ともに 5 以下

⑬ x, y ともに 5 未満

(4) $90^\circ < \theta < 180^\circ$ とする。 $2\cos^2\theta - \sin\theta + 2\sin\theta\cos\theta - \cos\theta = 0$ を満たす θ は、 $\theta = \text{⑧⑨⑩}$ ° である。

- (5) 5 つの体重データ「41 45 50 58 60」に新しく 1 つのデータを付け足すと、中央値は 2 増えた。付け足したデータは ⑪⑫ である。

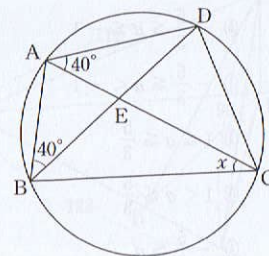
- (6) 右図のような格子状の道路を、P を通らずに A から B まで最短経路で行くとき、経路の総数は ⑬⑭ 通りある。



(7) 方程式 $3x + 5y = 31$ を満たす自然数の解 x, y において、 $x + y$ の最小値は、⑮ である。

(8) 4 進法で表された 1203 を 3 進法で表すと、⑯⑰⑱⑲⑳ である。

- (9) 右図の角 x は、 $BA = BE$ のとき、 $x = \text{㉑㉒}$ ° である。



- II a を実数とし、実数 x についての 2 次関数 $f(x) = x^2 + 4ax + 3a^2 + 1$ を考える。

$y = f(x)$ として描いた曲線のグラフを C とする。次の ㉓ ~ ㉖ の中に適切な符号または数字を入れなさい。ただし、(3), (5) については、[選択肢]の中から選びなさい。

(1) C が点 (1, 6) を通るとき、 $a = \frac{\text{㉓}}{\text{㉔}}, \frac{\text{㉕}}{\text{㉖}}$ である。

(2) C の頂点の座標は、 $(\frac{\text{㉗}}{\text{㉘}}, a, \frac{\text{㉙}}{\text{㉚}}a^2 + \frac{\text{㉛}}{\text{㉜}})$ である。

(3) C が x 軸と異なる 2 点で交わる時、 a の値の範囲は、⑳ である。

㉑ にあてはまるものを、次の ㉒ ~ ㉔の中から選び、その番号を答えなさい。

[選択肢]

㉒ $-1 \leq a \leq 1$

㉓ $-1 < a < 1$

㉔ $a \leq -1, 1 \leq a$

㉕ $a < -1, 1 < a$

(4) C が x 軸と異なる 2 点で交わり、 x 軸が C から切り取られる線分の長さが $4\sqrt{2}$ となった。このとき、 $a = \pm \text{㉖}$ である。

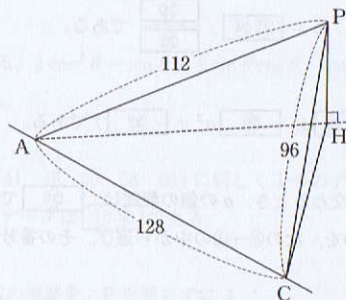
(5) C が x 軸と異なる 2 点で交わり、 x 軸が C から切り取られる線分 (両端を含む) に点 (2, 0) が含まれるとき、 a の値の範囲は、㉗ である。

㉘ にあてはまるものを、次の ㉙ ~ ㉛の中から選び、その番号を答えなさい。

[選択肢]

- ① $-\frac{5}{3} \leq a \leq -1$
 ② $-\frac{5}{3} \leq a < -1$
 ③ $1 \leq a \leq \frac{5}{3}$
 ④ $1 < a \leq \frac{5}{3}$
 ⑤ $-\frac{5}{3} \leq a$
 ⑥ $a < -1$

Ⅲ 香澄さんは、アルバイト先のスキー場のゲレンデの管理者と、ゲレンデの図面を見ながら話し合っている。次の [34] ~ [53] の中に適切な数字を入れなさい。



管理者：上のゲレンデの図面はたんなる見取り図で、立体の感覚がつかみにくい。

香澄さん：図面から何を知りたいのですか？

管理者：ゲレンデの各コースの水平面に対する角度、つまり傾斜角を知りたいんだ。具体的には、山の頂上 P から平地 A まで滑降する初級者用のコースの PA と、P から平地 C まで滑降する中級者用のコースの PC、この2つの傾斜角だ。

香澄さん：学校で三角比を学習したから、それを使えば計算で求められるかもしれません。

管理者：P から A、C を含む水平面に下ろした垂線を PH とすると、初級者用のコースの傾斜角は図の $\angle PAH$ 、中級者用のコースの傾斜角は図の $\angle PCH$ だけど、斜辺の長さしかわかっていないよ。

香澄さん：確かにこれだけだと求められそうにないですね。他にわかっていることはありますか？

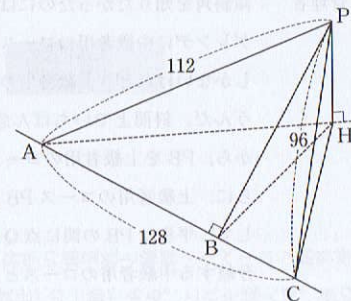
管理者：この山の斜面の傾斜角がちょうど 30° ということは、わかっている。

香澄さん：斜面の傾斜角とは、平面 PAC と水平面

HAC のなす角ですね。これは右図のように、AC 上に点 B を $AC \perp BP$ 、 $AC \perp BH$ となるようにとったときの $\angle PBH$ のことです。

管理者：なるほど。ということは $\angle PBH = 30^\circ$ か。

でも、それがわかっても $\angle PAH$ 、 $\angle PCH$ は求められそうにないよ。



香澄さん：PB がわかれば PH が求められるので、 $\angle PAH$ 、 $\angle PCH$ が求められそうですよ。

管理者：PB を $\triangle PAC$ の高さとして見たときに、底辺にあたる2地点 AC 間の距離もわかるので、 $\triangle PAC$ の面積がわかって求められるのかな。 $\triangle PAC$ の各辺の長さもわかっているから、 $\angle APC$ がわかれば面積が求められそうだね。

でも、 $\angle APC$ はどうやって求めるんだろう？

香澄さん： $\triangle PAC$ で余弦定理を使えばいいのですが、 $PA = 112 = 16 \cdot 7$ 、 $PC = 96 = 16 \cdot 6$ 、 $AC = 128 = 16 \cdot 8$ とすると、計算しやすくなりますよ。

(1) $\triangle PAC$ で余弦定理より、 $\cos \angle APC = \frac{[34]}{[35]}$ である。 $\triangle PAC$ の面積を S とすると、

$$S = \frac{[36][37]}{[40]} \sqrt{\frac{[38][39]}{[40]}} \cdot 16^2 \text{ である。}$$

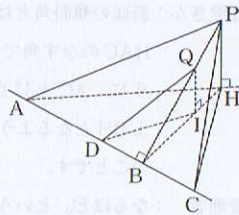
(2) $PB = \frac{[41][42]}{[43]} \sqrt{\frac{[38][39]}{[45]}}$ である。 $PH = \frac{[43][44]}{[45]} \sqrt{\frac{[38][39]}{[45]}}$ である。

管理者：これで PH がわかったから、最初に知りたかった $\angle PAH$ 、 $\angle PCH$ が求められる。

香澄さん：三角比を使うと、 $\sin \angle PAH$ 、 $\sin \angle PCH$ が求められます。 $\angle PAH$ 、 $\angle PCH$ を具体的に求めたければ、三角比の表や計算機を使えばいいですね。

(3) $\sin \angle PAH = \frac{[46]}{[47]} \sqrt{\frac{[38][39]}{[48]}}$ であり、 $\sin \angle PCH = \frac{[49]}{[50]} \sqrt{\frac{[38][39]}{[51]}}$ である。

管理者：傾斜角を知りたかったのにはわけがある。いまはゲレンデに中級者用のコースと初級者用のコースしかないけれど、上級者用のコースを作ろうと思うんだ。斜面上でいちばん急な傾斜は $\angle PBH$ だから、PBを上級者用のコースにすればよい。さらに、上級者用のコースPBは休日だけの利用にして、平日はPBの間に点Qをとって、そこから分岐する中級者用のコースと同じ傾斜のコースを別に作ろうと思っている。PQからQDと滑り、中級者用の人にとって上級者用に進むための練習ができるようにしたいんだ。



図に描くと、PB上にコースの分岐点となるQ、AB上に点Dをとる。点QからBHに下ろした垂線とBHの交点をIにおいて、 $BQ = 14\sqrt{15}$ 、 $\angle QDI = \angle PCH$ となるようなDBを知りたいんだ。

香澄さん：これも学校で習った三角形に関することを使うと、求められますね。

(4) $DB = \boxed{52} \boxed{53}$ である。

IV どの目が出る確率も等しい、互いに区別することができない3個のさいころを同時に投げる。

次の $\boxed{54} \sim \boxed{68}$ の中に適切な数字を入れなさい。

(1) すべての目が同じになる確率は、 $\frac{\boxed{54}}{\boxed{55} \boxed{56}}$ である。

(2) すべての目が異なる確率は、 $\frac{\boxed{57}}{\boxed{58}}$ である。

(3) 出る目の最小値が3になる確率は、 $\frac{\boxed{59} \boxed{60}}{\boxed{61} \boxed{62} \boxed{63}}$ である。

(4) 3個のうちいずれか2個の目の和が10になる確率は、 $\frac{\boxed{64} \boxed{65}}{\boxed{66} \boxed{67} \boxed{68}}$ である。

国語

(五〇分)

1 次の【文章Ⅰ】、【文章Ⅱ】は、いずれも村田純一「科学の創造性と倫理——ベークンの科学的行方」『科学と倫理——A1時代に問われる探求と責任』の1節である。これを読んで、後の問い(問一～四)に答えなさい。解答番号は $\boxed{1} \sim \boxed{5}$ 。

【文章Ⅰ】

ベークンは『学問の進歩』のなかで、自然の歴史を三種類に分けている。すなわち、正常な自然の歴史(被造物の歴史)と、異常な自然の歴史(驚異の歴史ともいわれ、^Aメイシ^Bンや作り話などと区別がつかず役に立たないとみなされる)と、人工によって変えられた自然の歴史(技術の歴史)である。そして最後の技術の歴史を自然哲学(いま風に言えば自然科学)のために最も重要なものとみなし、その理由を以下のように述べている。

「というのは、技術の歴史は、個々別々の技術の経験がただひとりの頭脳によってまとめ考察されるとき、技術と技術との観察をたがいに結びあわせ、たがいに利用しあえるようにすることによって、^Bもしあつて、^Cどんなことにつづいても、うまいやりかたを数多く提供して示すだけでなく、なおそのうえに、原因と一般的命題に関して、これまでに得られたよりも真実ほんものの知識を与えるからである。というのは、あることの真実は、怒らせてみなければよくわからず、また、プロテウス(変幻自在の姿と予言の力をもつ海神)は、磐地においこんでしっかり捕えなければその姿を変えないように、自然の過程や変化も、自由をまかして置かれていたのでは、技術によって苦しめ悩ますときはとて、十分にあらかにはならないからである。」

ベークンによれば、アリストテレスは、生物学にみられるキョウセキが示すように、大変優れた学者であるが、その学問は第一の意味での自然の歴史にのみとづいており、第二の技術の歴史をまったく考慮していない点で、自然哲学としては不十分である。その理由としてあげられているのが、右の引用で述べられているように、自然の真の姿を明らかにするためには、自然に介入して人工的な状況を作る必要があるという点である。

実際、ある出来事が生じた場合、その原因を特定するには、多様な要因のなかから、どんな付随現象や偶然的な相関的な出来事を排除して、実際に働いている要因を取り出す必要がある。そのためには、人工的な状況を作り上げて、条件を制御しながら実験を繰り返す必要があるだろう。「光をもらす実験」を実現するためには、アリストテレスのように自然の「観想」に留