2023年度　茨城キリスト教大学一般選抜入学試験２期

数学Ⅰ

解答上の注意

1. 解答は解答用紙に記入し，計算式の欄には計算過程を記述しなさい。
2. 分数で解答する場合，それ以上約分できない形で答えなさい。

   例えば，$\frac{3}{4}$ と答えるところを，$\frac{6}{8}$ のように答えてはいけません。
3. 根号を含む形で解答する場合，根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。
   例えば，$4\sqrt{2}$ と答えるところを，$2\sqrt{8}$ のように答えてはいけません。
4. 分数の分母に根号を含む場合，分母を有理化して答えなさい。
5. 根号の中に根号が含まれる場合，そのままの形で答えなさい。

Ⅰ　以下の問いに答えなさい。

問１　$(ax^2+ax+a)(x^2-x+1)$ を展開しなさい。

問２　$3x^3+2x^2-27x-18$ を因数分解しなさい。

問３　小数第２位を四捨五入すると，それぞれ 1.7 , 3.5 となる２つの数 a, b があるとき，$3a-b$ の取り得る値の範囲を求めなさい。

問４　不等式 $|2x-1|<5$ を解きなさい。

問５　$U=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ を全体集合とする。２つの集合 $A=\{1,3,4,5,7,9\}$, $B=\{2,3,5,9\}$ に対して，$A\cap\bar{B}$ を求めなさい。ここで，$\bar{B}$ は B の補集合を表す。

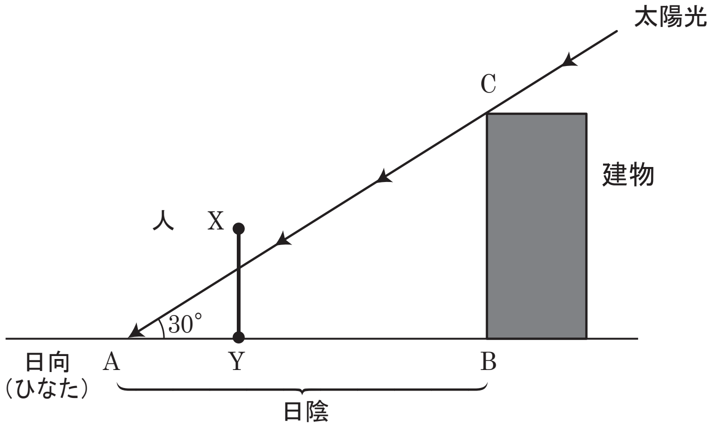
Ⅱ　以下の問いに答えなさい。

問１　k を 0 でない実数とする。x の 2 次方程式 $x^2-(3k+7)x+5k=0$ と $x^2+(3k-3)x-5k=0$ が共通の解をもつとき，k の値と共通解を求めなさい。

問２　下の図は，ある日のある時刻に，直進する太陽光が建物（図の長方形）によって遮られ，地面に影が出来ている様子を表す。図において，影と日向（ひなた）の境界である点 A と建物の壁の点 B の距離は $360\sqrt{3}$ cm であり，太陽光と地面のなす角 (∠BAC) は 30° である。

(1)　この建物の高さを求めなさい。

(2)　(1)において，身長 160 cm の人が建物から離れたところに立っている。ここで，人を線分 XY で表し，端点 X は頭部を表すとする。夏の猛暑のため，この人は日陰に近寄ろうとして地面に出来た建物の影の部分に立っているが，頭部 X は太陽光に当たってしまっている。この人の頭部が太陽光に当たらないようにするためには，点 B から何 cm 以内まで近づけばよいか。図を参考にして答えなさい。



Ⅲ　高さが $10\mathrm{cm}$ の直方体がある。直方体の底面は周の長さが $40\mathrm{cm}$，１辺の長さが $x\,\mathrm{cm}$（$0<x<20$）の長方形である。このとき，以下の問いに答えなさい。

問１　この直方体の体積 V を，x の式で表しなさい。

問２　体積 V の最大値を求めなさい。

問３　体積 V を $200\ \mathrm{cm}^3$ 以上にするための，x の取り得る値の範囲を求めなさい。

Ⅳ　$\triangle\mathrm{ABC}$ において，$\mathrm{AB}=1, \mathrm{BC}=\sqrt{3}, \mathrm{CA}=2$ とするとき，以下の問いに答えなさい。

問１　$\triangle\mathrm{ABC}$ の内接円の半径 r を求めなさい。

問２　点 B を中心として，$\triangle\mathrm{ABC}$ を反時計回りに回転させた図形を $\triangle\mathrm{A'BC'}$ とする。点 A が線分 $\mathrm{A'C'}$ 上にあるとき，$\triangle\mathrm{ABC}$ の回転角を求めなさい。

問３　線分 AC と線分 $\mathrm{BC'}$ の交点を D とするとき，$\triangle\mathrm{AC'D}$ と $\triangle\mathrm{BCD}$ の面積比を求めなさい。

問題は以上で終わりです。

2023年度　茨城キリスト教大学一般選抜入学試験２期

数学Ⅰ解答用紙（No. 1）

Ⅰ

問１	ax^4+ax^2+a	問２	$(x-3)(x+3)(3x+2)$
問３	$1.4<3a-b<1.8$	問４	$-2<x<3$
問５	$\{1, 4, 7\}$		

小　計

Ⅱ

問１	$k=-1$　　共通解　5			
問２	(1)	360 cm	(2)	$200\sqrt{3}$ cm 以内

小　計

Ⅲ

問１

計算式

底面の長方形の１つの頂点を共有する２辺の長さは x cm，$(20-x)$ cm であり，直方体の高さは 10 cm であるから，直方体の体積 V は，

$$V=x\times(20-x)\times 10$$
$$=-10x^2+200x$$

答え　$-10x^2+200x$

問２

計算式

$$V=-10x^2+200x$$
$$=-10(x-10)^2+1000$$

$0<x<20$ であるから，$x=10$ のとき体積 V は最大となり，最大値は 1000 (cm^3) となる。

答え　1000 (cm^3)

受験番号	

数学Ｉ解答用紙（No. 2）

問 3

計算式

$V = -10x^2 + 200x \geqq 200$

$x^2 - 20x + 20 \leqq 0$

$10 - 4\sqrt{5} \leqq x \leqq 10 + 4\sqrt{5}$

これは $0 < x < 20$ をみたす。

答え　$10 - 4\sqrt{5} \leqq x \leqq 10 + 4\sqrt{5}$

小　計

Ⅳ

問 1

計算式

$\triangle$ABC は $\angle\mathrm{ABC} = 90°$ の直角三角形である。

$\triangle$ABC の内心（内接円の中心）を I，面積を S とすると，$\triangle$ABI，$\triangle$BCI，$\triangle$CAI の面積の和が S に等しいから，

$$\frac{1}{2}\cdot\sqrt{3}\cdot 1 = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot r + \frac{1}{2}\cdot\sqrt{3}\cdot r + \frac{1}{2}\cdot 2\cdot r$$

$$r = \frac{\sqrt{3}}{3+\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}+1} = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$$

答え　$\dfrac{\sqrt{3}-1}{2}$

問 2

計算式

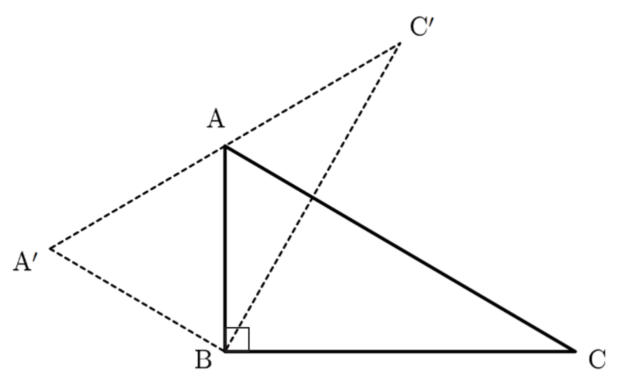
$\triangle\mathrm{ABA'}$ は $\mathrm{AB} = \mathrm{A'B} = 1$ とする二等辺三角形である。したがって，

$\angle\mathrm{BAA'} = \angle\mathrm{BA'A} = \angle\mathrm{BAC} = 60°$

であるから，$\triangle\mathrm{ABA'}$ は正三角形である。

よって，回転角は

$\angle\mathrm{A'BA} = 60°$



答え　60°

受　験　番　号	

数学Ⅰ解答用紙（No. 3）

余白（計算に利用してください。）

問 3

計算式

△ $AC'D$と△ BCDにおいて

$\angle AC'D = \angle BCD$

$\angle ADC' = \angle BDC$

したがって，△ $AC'D \backsim$△ BCD　―①

また，△ ABDにおいて

$\angle BAD = \angle BAC = 60°$

$\angle ABD = \angle A'BC' - \angle ABA' = 90° - 60° = 30°$

したがって，$AD : BD = 1 : \sqrt{3}$　―②

①より，求める面積比は相似比の 2 乗に比例し，

それは②より

$1^2 : \sqrt{3}^2 = 1 : 3$

答え　$1:3$

小　計

総　計

受 験 番 号	