# 高校入試過去問(　名城　)（R3 )年数学

（１００点満点（40 ）分））

１．

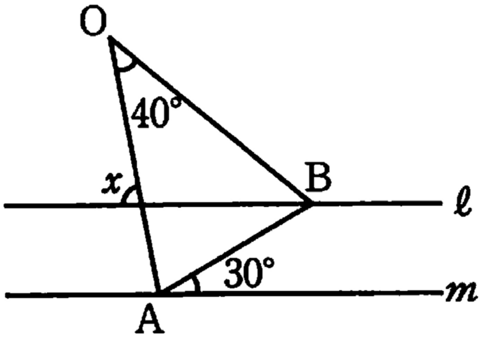
(1)　$-1.25\times(-0.6)^3\times\left(\frac{1}{3}-\frac{3}{5}\right)^2\div\frac{4}{15^2}=\frac{\boxed{ア}\boxed{イ}}{\boxed{ウ}\boxed{エ}}$ である。

(2)　$(1-\sqrt{2})^2+\frac{2}{3\sqrt{2}}+(\sqrt{2}+1)^2=\frac{\boxed{オ}\boxed{カ}+\sqrt{\boxed{キ}}}{\boxed{ク}}$ である。

(3)　二次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が $-6$ と $2$ であるとき，
$a=\boxed{ケ}$，$b=\boxed{コ}\boxed{サ}\boxed{シ}$ である。

(4) $\sqrt{2021+47n}$ の値が自然数となるような最小の自然数 $n$ は，$n=$ $\boxed{ス}$ である。

(5) 下の図において，OA＝OB，$\ell \parallel m$ のとき，$\angle x=$ $\boxed{セ}\boxed{ソ}$° である。



(6) ある10の地点で水温を測定し，中央値を求めたところ，5であった。ところが，その中のデータを1つ消失してしまったため，9つのデータが残った。残ったデータは次の通りである。

3，0，1，4，4，6，12，6，9 (℃)

このとき，消失したデータの値は $\boxed{\text{タ}}$ 通りの可能性がある。

ただし，消失したデータの値は，0以上12以下の整数である。

(7) $x-y=5$ のとき，$x^2-2xy-10x+y^2+10y-3$ の値は $\boxed{\text{チ}}\boxed{\text{ツ}}\boxed{\text{テ}}$ である。

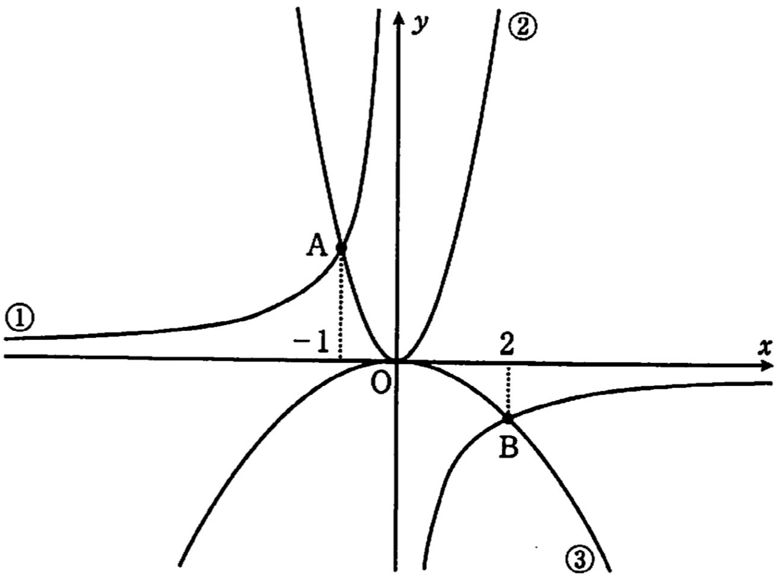
## 2.

下の図のように，３つの関数 $y=\dfrac{a}{x}$ （$a<0$）…①，$y=bx^2$（b＞０）…②
$y=cx^2$（$c<0$）…③のグラフがある。点Aは関数①，②のグラフの交点で，点Aの $x$ 座標は－１である。点Bは関数①，③のグラフの交点で，点Bの $x$ 座標は２である。また，直線ABの傾きは－１である。次の問いに答えなさい。

(1)　$a=\boxed{ア}\boxed{イ}$，$b=\boxed{ウ}$，$c=\dfrac{\boxed{エ}\boxed{オ}}{\boxed{カ}}$ である。

(2)　点Cは曲線②上にあり，$x$ 座標は正，$y$ 座標は $\dfrac{9}{2}$ である。また，△ABCと△APCの面積が等しくなるように曲線③上に点Bと異なる点Pをとるとき，点Pの座標は（$\boxed{キ}\boxed{ク}$，$\boxed{ケ}\boxed{コ}$）である。

(3)　$x$ 軸，$y$ 軸で作られた座標軸において，$x$ 座標と $y$ 座標の値がともに整数である点を格子点と呼ぶ。
　(2)のとき，点Pを通り $y$ 軸と平行となる直線と $x$ 軸との交点をQとし，線分PQ上の格子点を動く点をLとする。点Lは点Pを出発し，線分PQ上を１秒ごとに１つ上の格子点に進む。また，点Lを通り $x$ 軸と平行な直線と $y$ 軸との交点をM，直線LMと曲線①の交点をNとする。このとき，LM：MN＝９：１となるのは，点Lが点Pを出発して $\boxed{サ}$ 秒後である。



## ３.

１個のさいころを２回投げ，１回目に出た目を $X$，２回目に出た目を $Y$ とする。
次の問いに答えなさい。

(1) $3X-2Y=1$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}\,\boxed{\text{ウ}}}$ である。

(2) $n=10X+Y$ とするとき，$n$ が素数となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}$ である。

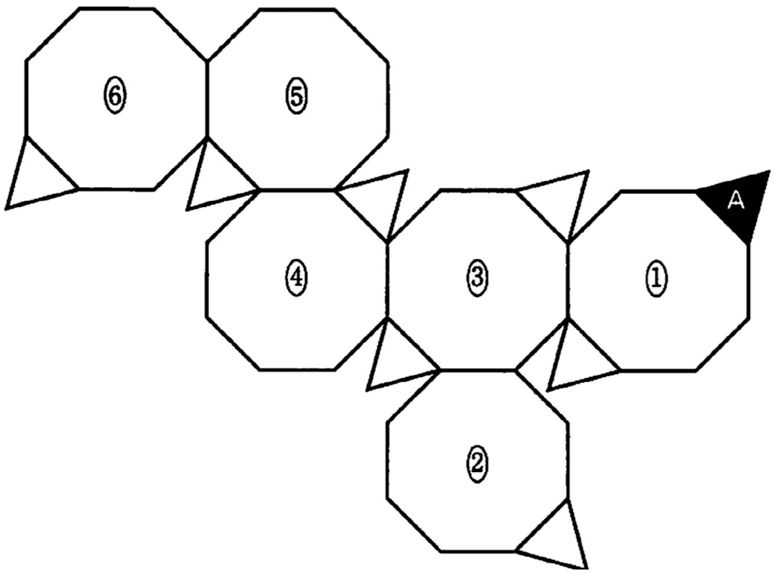
## 4.

下の図は，ある多面体の展開図である。この多面体は，１辺の長さが$\sqrt{2}$cmの正三角形８個と，１辺の長さが$\sqrt{2}$cmの正八角形６個からできている。この展開図を組み立てたときにできる多面体について，次の問いに答えなさい。

⑴　面Ａと隣り合う面が面①以外に２個ある。該当する面は，面 $\boxed{ア}$ と面 $\boxed{イ}$ である。

⑵　この多面体の体積は，$\dfrac{\boxed{ウ}\boxed{エ}}{\boxed{オ}} + \boxed{カ}\boxed{キ} + \sqrt{\boxed{ク}}$ cm$^3$ である。

計算過程において必要ならば，$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ を利用してもよい。



## 5.

陸上競技の200m走をテレビで観ていたＸさんとＹさんが走者のスタート位置について話し合っている。
二人の会話文を読み，次の問いに答えなさい。

なお，問題文中に $\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{イ}}$ などが２度以上現れる場合，原則として２度目以降は，$\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{イ}}$ のように細枠で表記します。

Ｘさん：１レーンから８レーンまで選手が並んだときのスタート位置が全員バラバラだね。（図１）学校の授業で50m走をしたときは，スタート位置が全員横並びで，直線を走るから平等だけど，このスタート位置だと１レーンの選手より８レーンの選手がゴールの近くにいるように見えるから８レーンの選手が優勢に見えるね。

Ｙさん：見た目はそう見えるけど，そんなことはないんじゃないかな。もしそんなことがあれば平等じゃないしね。たぶん１レーンから８レーンのどこを走っても距離は平等になるように計算されているんじゃないかな。

Ｘさん：確かにそうだね。じゃあ，トラックを簡略化して考えてみようよ。（図２・図３）

Ｙさん：確か，トラックの１周は400mで，トラックの直線部分はそれぞれ80mだと聞いたことがあるから，AD＝BC＝80（m）でいいね。今回は計算を簡単にしたいから，円周率$\pi$＝3.0で計算していこう。

Ｘさん：残りの弧ABや弧CDは，それぞれ点Oや点Pを中心とし，線分ABや線分CDを直径に持つ半円を使って作図されているから，OA＝OB＝PC＝PD＝ $\boxed{\text{ア}}\boxed{\text{イ}}$(m) だと分かるね。

Ｙさん：今度はレーンの幅を確認していくと，レーン幅は1.25mだから点Aと点Hは，$\boxed{\text{ウ}}$ m離れているね。そうすると，１レーンの人が点Aからスタートするとすれば，点Aから点B（弧AB上）を通り点Cまではちょうど200mだね。

Ｘさん：じゃあ，もし５レーンの人が１レーンの人と横並びでスタートしたとすると，５レーンの人は，点Hから点J（弧HJ上）を通り点Kまで走ることになるね。そうすると，５レーンの人は，１レーンの人よりも，$\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ mも多く走ることになるね。

Ｙさん：$\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ mも多く走ることになるならば，５レーンの人は，$\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ m前からスタートしないと平等ではないね。でも，点Hから，$\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ m前に進んだ点を点Ｉとしたいんだけど，点Hから点Ｉの間は曲線になっているから，$\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ mを測るのは難しいね。どうやって測っているんだろう。

Ｘさん：数学の授業で，おうぎ形の中心角と弧には関係があるってことを学んだよね。それを使ったら作図できるんじゃないかな。

Ｙさん：そういえばそうだったね。
そうすると弧HIは $\boxed{\text{エ}}\boxed{\text{オ}}$ mにしたいし，OA＝ $\boxed{\text{ア}}\boxed{\text{イ}}$（m），AH＝ $\boxed{\text{ウ}}$（m）だったから，∠HOI＝ $\boxed{\text{カ}}\boxed{\text{キ}}$°にすればいいことが分かるね。

Ｘさん：これで５レーンの人のスタート位置が計算できたね。

Ｙさん：残りのレーンのスタート位置も同様に計算していけば求められそうだね。

Ｘさん：最初は，８レーンの人が優勢に見えたけど，計算してみるとちゃんと距離は等しくなるように定められていたね。

Ｙさん：でも実は，陸上競技の公式ルール内にこんな記述もあるんだよ。（参考資料）

Ｙさん：つまり予選タイムの上位４名が決勝では３，４，５，６レーンから抽選し，中位２名が７，８レーンから抽選し，下位２名が１，２レーンから抽選するっていうことだよ。

Ｘさん：なんでそんなルールがあるのかな。距離は平等だということがさっき確認できたから，レーンによって距離の優位差はないはずなのに…。なぜ３，４，５，６レーンの方が１，２レーンよりも優勢であると判断されているのかな。何か距離以外の理由があるのかな。

Ｙさん：その理由は，$\boxed{\text{ク}}$ だよ。

Ｘさん：そういうことなんだね。普段あまりレーンのことを考えることはないけど，このように考えてみると様々なことが考慮されているんだね。

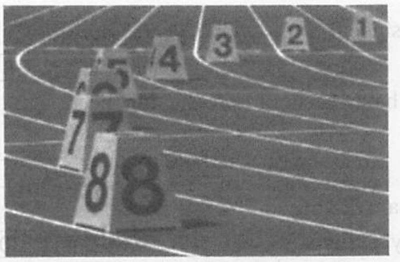


図１：スタート位置

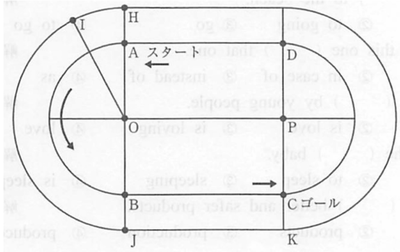



図２：トラック全体図

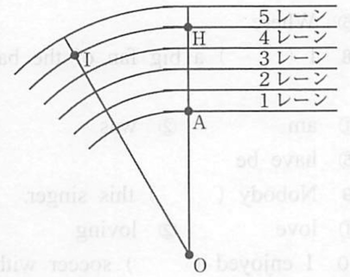



図３：スタート位置とレーンの幅

⑴ $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{キ}}$ にあてはまる数字をマークしなさい。

⑵ $\boxed{ク}$ に入る文章として適切なものを選び記号で答えなさい。以下の選択肢の文中にある曲率とは，曲線の曲がり具合を表わす量であり，曲率が小さければ小さいほど曲がり具合は緩やかになり，大きければ大きいほど曲がり具合は急になる。また，半径 $r$ のおうぎ形の弧の曲率は $\frac{1}{r}$ で計算することができる。

⓪ ５レーンの方が１レーンよりも半径が小さいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が小さくなり曲線の曲がり具合が緩やかになるから

① ５レーンの方が１レーンよりも半径が大きいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が小さくなり曲線の曲がり具合が緩やかになるから

② ５レーンの方が１レーンよりも半径が小さいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が大きくなり曲線の曲がり具合が急になるから

③ ５レーンの方が１レーンよりも半径が大きいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が大きくなり曲線の曲がり具合が急になるから

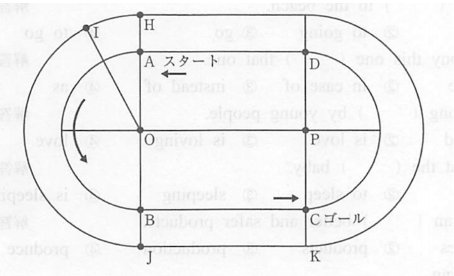



図２：トラック全体図

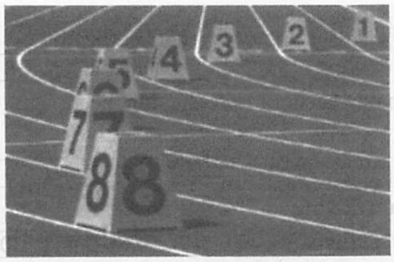



図１：スタート位置

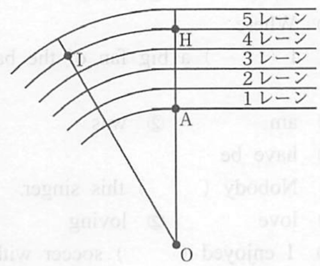



図３：スタート位置とレーンの幅

〈レーンの決定〉
100ｍから800ｍまで，または４×400ｍまでのリレー競走で複数のラウンドが行われる場合は，そのレーン順は下記によって決める。（中略）競技者はつぎのようにランク付けされた三つのグループに分けて抽選される。上位グループ４名（または４チーム）が３，４，５，６レーンを，それに続く５・６番目の中位グループ２人（または２チーム）が７，８レーンを，下位グループ２人（または２チーム）が１，２レーンを抽選する。

参考資料：日本陸上競技連盟競技規則／第３部　トラック競技　257頁・258頁

# 高校入試過去問( 名城 ) (R3 )年数学

(100点満点 (40 ) 分))

1.

---

(1) $-1.25\times(-0.6)^3\times\left(\frac{1}{3}-\frac{3}{5}\right)^2\div\frac{4}{15^2}=\frac{\boxed{ア}\,\boxed{イ}}{\boxed{ウ}\,\boxed{エ}}$ である。

$$= -\frac{5}{4}\times\left(-\frac{3}{5}\right)^3\times\left(-\frac{4}{15}\right)^2\times\frac{15^2}{4}$$

$$= \cancel{-}\frac{\cancel{5}}{\cancel{4}}\times\left(\cancel{-}\frac{3^3}{\cancel{5^3}\,5^2}\right)\times\frac{\cancel{4^2}}{\cancel{15^2}}\times\frac{\cancel{15^2}}{\cancel{4}}$$

$$= \frac{27}{25}\ //$$

Point

- 指数計算を早い段階で行わず約分すると、手際よく解ける!
- $1.25=\frac{5}{4}$ はよく使う。

(2) $(1-\sqrt{2})^2+\frac{2}{3\sqrt{2}}+(\sqrt{2}+1)^2=\frac{\boxed{オ}\,\boxed{カ}+\sqrt{\boxed{キ}}}{\boxed{ク}}$ である。

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

$$= 6+\frac{\sqrt{2}}{3}$$

$$= \frac{18}{3}+\frac{\sqrt{2}}{3}=\frac{18+\sqrt{2}}{3}\ //$$

Point

工夫しようかな!!で考えすぎず、そのまま展開した方が早いことも多い…。

(3) 二次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が $-6$ と $2$ であるとき，

$a=\boxed{ケ}$ ，$b=\boxed{コ}\,\boxed{サ}\,\boxed{シ}$ である。

- 解が $-6$ と $2$ なので $x^2+ax+b=0$ の左辺を因数分解すると $(x+6)(x-2)=0$ となる。
- 展開すると $x^2+4x-12=0$
  $x^2+ax+b=0$ と係数比較して、

$$a=4,\ b=-12\ //$$

Point

$x^2+ax+b=0$ の解が $\alpha,\beta$ のとき

$(x-\alpha)(x-\beta)=0$

$x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta=0$

$-(\alpha+\beta)$：2つの解の和にマイナスをつけたもの

$\alpha\beta$：2つの解の積

「解と係数の関係」という!

※高校でよく使います。

(4) $\sqrt{2021+47n}$ の値が自然数となるような最小の自然数 $n$ は，$n=$ $\boxed{ス}$ である。

⓪ 47が素数なので　2021が47で割れる可能性が高い。

⓪ $\sqrt{2021+47n}=\sqrt{43\times47+47n}$
$=\sqrt{47(43+n)}$

$43+n=47$ ならば

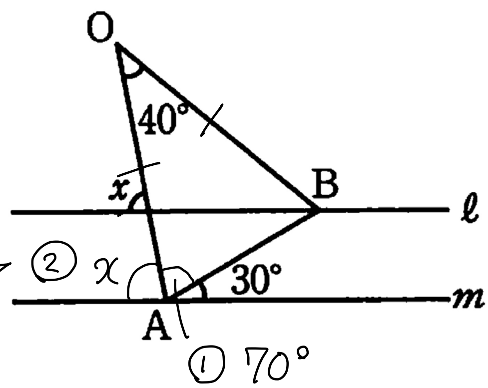
$\sqrt{47^2}=47$ で自然数となる。

$\therefore\ n=47-43=4$ //

Point

基本問題だと、
「素因数分解」して
進めますが、できない
場合の対応でした！

(5) 下の図において，OA＝OB，$\ell\parallel m$ のとき，$\angle x=$ $\boxed{セ}$$\boxed{ソ}$° である。

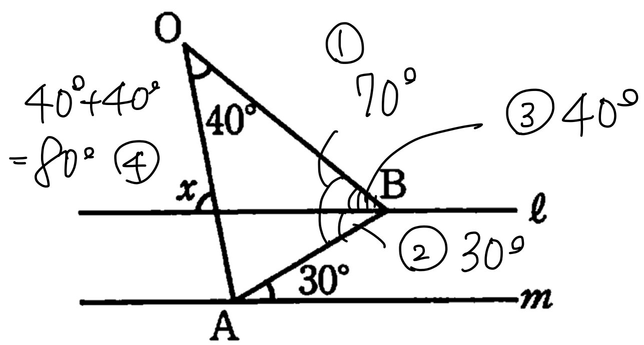



① OA=OB なので△OABは二等辺三角形
となり、2つの底角は等しく、
$\angle OAB=\angle OBA=(180^\circ-40^\circ)\div2$
$=70^\circ$

② $\ell\parallel m$ の錯角は等しいので $x$ となる。

③ 一直線は180°なので　$x+70^\circ+30^\circ=180^\circ$
$x=80^\circ$ //

（別アプローチ）



(6) ある10の地点で水温を測定し，中央値を求めたところ，5であった。ところが，その中の データを1つ消失してしまったため，9つのデータが残った。残ったデータは次の通りである。

3，0，1，4，4，6，12，6，9（℃）

このとき，消失したデータの値は $\boxed{タ}$ 通りの可能性がある。
ただし，消失したデータの値は，0以上12以下の整数である。

① 残ったデータの中央値は、 0, 1, 3, 4, 4, 6, 6, 9, 12 より
「4」である。
中央値

② 消した1つを加えると
「5」になるので、4より大きく、6番目が6になればよい。

0, 1, 3, 4, 4, $\boxed{6}$ ・・・・
↑
6番目は6となる。

6～12 どれが加わっても
6番目が6になるので
6～12の 7通り //

(7) $x-y=5$ のとき，$x^2-2xy-10x+y^2+10y-3$ の値は $\boxed{チ}\boxed{ツ}\boxed{テ}$ である。

$= x^2-2xy+y^2-10x+10y-3$
$= (x-y)^2-10(x-y)-3$
$x-y=5$ を代入して、
$5^2-10\times5-3 = 25-50-3$
$= -28$ //


対称式の問題は、
x, y それぞれを求めて
解かない。

2.

下の図のように，３つの関数 $y=\frac{a}{x}$ $(a<0)$ …①，$y=bx^2$ $(b>0)$ …②
$y=cx^2$ $(c<0)$ …③のグラフがある。点Ａは関数①，②のグラフの交点で，点Ａの $x$ 座標は－１である。点Ｂは関数①，③のグラフの交点で，点Ｂの $x$ 座標は２である。また，直線ABの傾きは－１である。次の問いに答えなさい。

$A(-1,-a)$　$B(2,\frac{a}{2})$ の傾き

$\frac{\frac{a}{2}-(-a)}{2-(-1)}=-1$ を解くと $a=-2$ //

$A(-1,2)$ $B(2,-1)$ より $b=2$ //

$c=-\frac{1}{4}$ //

⑴　$a=$ $\boxed{ア}\boxed{イ}$ ，$b=$ $\boxed{ウ}$ ，$c=\frac{\boxed{エ}\boxed{オ}}{\boxed{カ}}$ である。

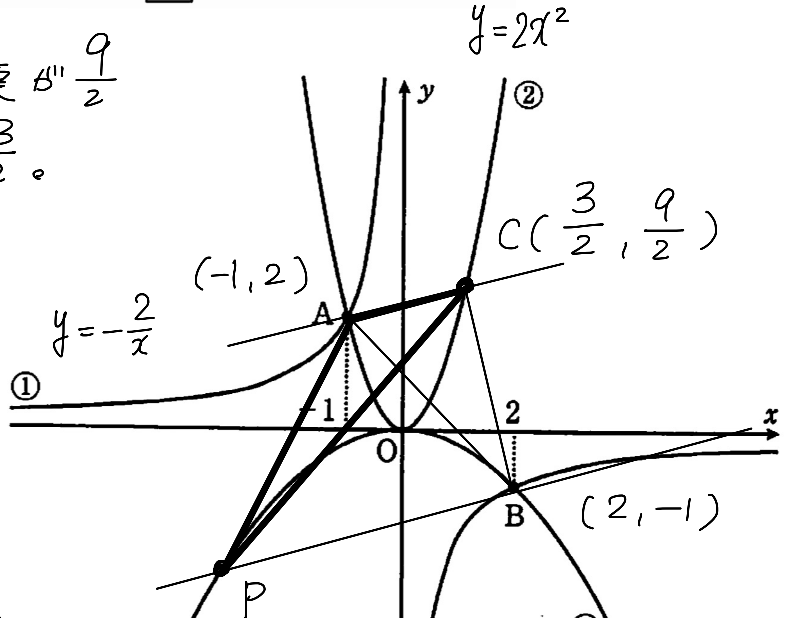
⑵　点Ｃは曲線②上にあり，$x$ 座標は正，$y$ 座標は $\frac{9}{2}$ である。また，△ABCと△APCの面積が等しくなるように曲線③上に点Ｂと異なる点Ｐをとるとき，点Ｐの座標は（ $\boxed{キ}\boxed{ク}$ ，$\boxed{ケ}\boxed{コ}$ ）である。

⑶　$x$ 軸，$y$ 軸で作られた座標軸において，$x$ 座標と $y$ 座標の値がともに整数である点を格子点と呼ぶ。
　⑵のとき，点Ｐを通り $y$ 軸と平行となる直線と $x$ 軸との交点をＱとし，線分PQ上の格子点を動く点をＬとする。点Ｌは点Ｐを出発し，線分PQ上を１秒ごとに１つ上の格子点に進む。また，点Ｌを通り $x$ 軸と平行な直線と $y$ 軸との交点をM，直線LMと曲線①の交点をＮとする。このとき，LM：MN＝９：１となるのは，点Ｌが点Ｐを出発して $\boxed{サ}$ 秒後である。

(2) Cは $y=2x^2$ 上の点で $y$ 座標が $\frac{9}{2}$
なので $\frac{9}{2}=2x^2$ で $x=\frac{3}{2}$。

◎ ACの傾き
$\frac{\frac{9}{2}-2}{\frac{3}{2}-(-1)}=1$

◎ $B(2,-1)$ を通り傾き１
の直線が $y=x-3$。
これと $y=-\frac{1}{4}x^2$ との交点
がＰなので
$-\frac{1}{4}x^2=x-3$ を解いて
$(x+6)(x-2)=0$　∴ $P(-6,-9)$ //



(3) $x$軸，$y$軸で作られた座標軸において，$x$座標と$y$座標の値がともに整数である点を格子点と呼ぶ。

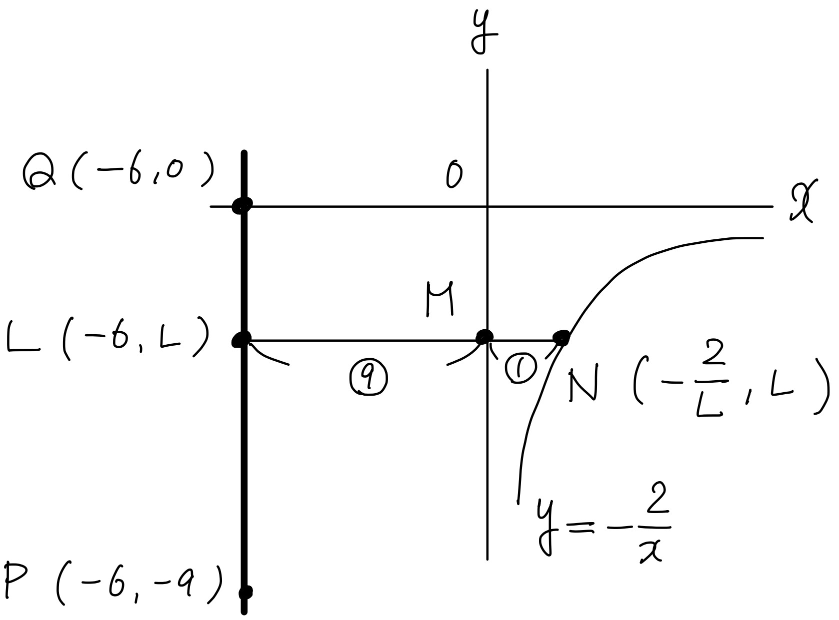
(2)のとき，点Pを通り$y$軸と平行となる直線と$x$軸との交点をQとし，線分PQ上の格子点を動く点をLとする。点Lは点Pを出発し，線分PQ上を１秒ごとに１つ上の格子点に進む。また，点Lを通り$x$軸と平行な直線と$y$軸との交点をM，直線LMと曲線①の交点をNとする。このとき，LM：MN＝９：１となるのは，点Lが点Pを出発して $\boxed{サ}$ 秒後である。

L$(-6, L)$とすると、

Nは、$y$座標が L

なので $L = -\dfrac{2}{x}$ より

$$x = -\frac{2}{L}$$




∴ LM：MN について

$$6 : \left(-\frac{2}{L}\right) = 9 : 1$$

$$-\frac{18}{L} = 6$$

$$L = -3$$

$$-3-(-9) = 6$$

6秒後

3.

1個のさいころを2回投げ，1回目に出た目を$X$，2回目に出た目を$Y$とする。
次の問いに答えなさい。

(1) $3X-2Y=1$となる確率は$\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}\boxed{ウ}}$である。

$3X-2Y=1$

$Y=\dfrac{3X-1}{2}$

$1 \leqq Y \leqq 6$の自然数となるのは

$X=1, 3$の2通りのみ。

$\therefore \dfrac{2}{36}=\dfrac{1}{18}$ //

Point

表をかいて　36通り
すべて計算しても　正解に
たどりつけるが　左の式の
ように　式変形　で
しぼりこんで考える流れ
が　高校で必須となる！

(2) $n=10X+Y$とするとき，$n$が素数となる確率は$\dfrac{\boxed{エ}}{\boxed{オ}}$である。

(i) $X=1$のとき　つまり　11以上16以下　の素数は　11, 13　の2通り
(ii) $X=2$　〃　21以上26以下　〃　23　の1通り
(iii) $X=3$　〃　31　36　31　の1通り
(iv) $X=4$　〃　41　46　〃　41, 43の2通り
(v) $X=5$　〃　51　56　〃　53　の1通り
(vi) $X=6$　〃　61　66　〃　61　の1通り

$\dfrac{8}{36}=\dfrac{2}{9}$ //

↓ こっちの方が速い！

重要

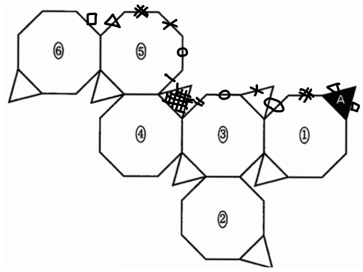
素数になるには，一の位が　1, 3　しかない。
2, 4, 6 は偶数で 2で割れて，5 は 0や5で割りきれるため。

(i) $Y=1$のとき　11, 31, 41, 61
(ii) $Y=3$のとき　13, 23, 43, 53

以上8通り　$\dfrac{8}{36}=\dfrac{2}{9}$ //

4.

下の図は，ある多面体の展開図である。この多面体は，１辺の長さが$\sqrt{2}$cmの正三角形８個と，１辺の長さが$\sqrt{2}$cmの正八角形６個からできている。この展開図を組み立てたときにできる多面体について，次の問いに答えなさい。




⑴　面Ａと隣り合う面が面①以外に２個ある。該当する面は，面 $\boxed{ア}$ と面 $\boxed{イ}$ である。

▲ の三角形の辺と接する辺は、図のようになる。

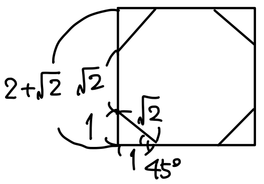
∴ 面⑤と⑥

⑵　この多面体の体積は，$\dfrac{\boxed{ウ}\boxed{エ}}{\boxed{オ}} + \boxed{カ}\boxed{キ} + \sqrt{\boxed{ク}}$ cm³である。

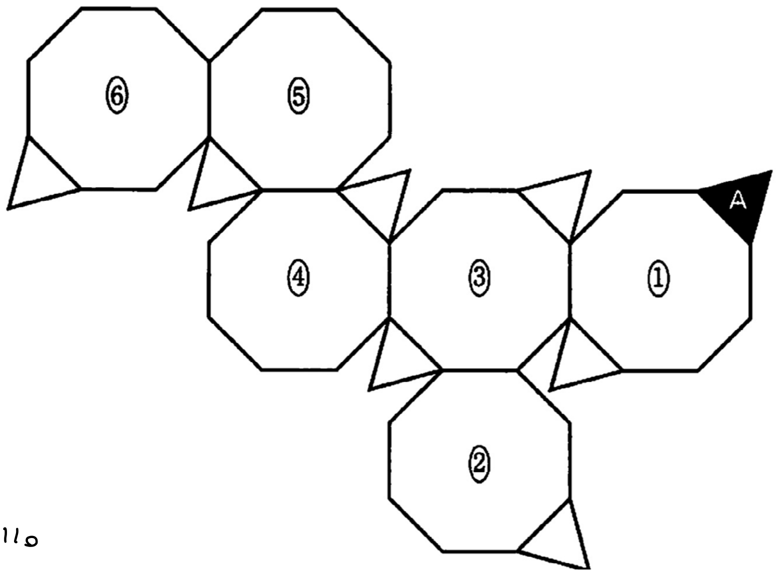
計算過程において必要ならば，$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ を利用してもよい。

できあがる立体は、「立方体の8つの頂点から1辺$\sqrt{2}$の正三角錐を除いたもの」である。

$\boxed{1}$ 外接する立方体について

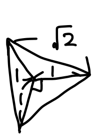



$\sqrt{2}$と45°より1辺1の直角二等辺三角形。
よって立体に外接する立方体の1辺は「$2+\sqrt{2}$」

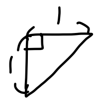



∴ 体積は $(2+\sqrt{2})^3$ …①

$\boxed{2}$ 除く正三角錐について




底面を




高さを1と考えると求めやすい。

∴ 1つの体積は，$1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$

それが8つあるので $\frac{1}{6} \times 8 = \frac{4}{3}$ …②

$\boxed{3}$ 求める立体の体積 $= ① - ②$

$$= (2+\sqrt{2})^3 - \frac{4}{3}$$

$$= 2^3 + 3 \times 2^2 \times \sqrt{2} + 3 \times 2 \times (\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^3 - \frac{4}{3}$$

$$= 8 + 12\sqrt{2} + 12 + 2\sqrt{2} - \frac{4}{3}$$

$$= \frac{56}{3} + 14\sqrt{2}$$

5.

陸上競技の200m走をテレビで観ていたＸさんとＹさんが走者のスタート位置について話し合っている。二人の会話文を読み，次の問いに答えなさい。

なお，問題文中に $\boxed{ア}$，$\boxed{イ}$ などが２度以上現れる場合，原則として２度目以降は，$\boxed{ア}$，$\boxed{イ}$ のように細枠で表記します。

Ｘさん：１レーンから８レーンまで選手が並んだときのスタート位置が全員バラバラだね。(図１）学校の授業で50m走をしたときは，スタート位置が全員横並びで，直線を走るから平等だけど，このスタート位置だと１レーンの選手より８レーンの選手がゴールの近くにいるように見えるから８レーンの選手が優勢に見えるね。

Ｙさん：見た目はそう見えるけど，そんなことはないんじゃないかな。もしそんなことがあれば平等じゃないしね。たぶん１レーンから８レーンのどこを走っても距離は平等になるように計算されているんじゃないかな。

Ｘさん：確かにそうだね。じゃあ，トラックを簡略化して考えてみようよ。(図２・図３）

Ｙさん：確か，トラックの１周は400mで，トラックの直線部分はそれぞれ80mだと聞いたことがあるから，AD＝BC＝80（m）でいいね。今回は計算を簡単にしたいから，円周率$\pi$＝3.0で計算していこう。

Ｘさん：残りの弧ABや弧CDは，それぞれ点Oや点Pを中心とし，線分ABや線分CDを直径に持つ半円を使って作図されているから，OA＝OB＝PC＝PD＝ $\boxed{ア}\boxed{イ}$(m）だと分かるね。

Ｙさん：今度はレーンの幅を確認していくと，レーン幅は1.25mだから点Aと点Hは，$\boxed{ウ}$ m離れているね。そうすると，１レーンの人が点Aからスタートするとすれば，点Aから点B（弧AB上）を通り点Cまではちょうど200mだね。

Ｘさん：じゃあ，もし５レーンの人が１レーンの人と横並びでスタートしたとすると，５レーンの人は，点Hから点J（弧HJ上）を通り点Kまで走ることになるね。そうすると，５レーンの人は，１レーンの人よりも，$\boxed{エ}\boxed{オ}$ mも多く走ることになるね。

Ｙさん：$\boxed{エ}\boxed{オ}$ mも多く走ることになるならば，５レーンの人は，$\boxed{エ}\boxed{オ}$ m前からスタートしないと平等ではないね。でも，点Hから，$\boxed{エ}\boxed{オ}$ m前に進んだ点を点Ｉとしたいんだけど，点Hから点Ｉの間は曲線になっているから，$\boxed{エ}\boxed{オ}$ mを測るのは難しいね。どうやって測っているんだろう。

Ｘさん：数学の授業で，おうぎ形の中心角と弧には関係があるってことを学んだよね。それを使ったら作図できるんじゃないかな。

Ｙさん：そういえばそうだったね。
そうすると弧HIは $\boxed{エ}\boxed{オ}$ mにしたいし，OA＝ $\boxed{ア}\boxed{イ}$（m），AH＝ $\boxed{ウ}$（m）だったから，∠HOI＝ $\boxed{カ}\boxed{キ}$°にすればいいことが分かるね。

Ｘさん：これで５レーンの人のスタート位置が計算できたね。

Ｙさん：残りのレーンのスタート位置も同様に計算していけば求められそうだね。

Ｘさん：最初は，８レーンの人が優勢に見えたけど，計算してみるとちゃんと距離は等しくなるように定められていたね。

Ｙさん：でも実は，陸上競技の公式ルール内にこんな記述もあるんだよ。(参考資料）

Ｙさん：つまり予選タイムの上位４名が決勝では３，４，５，６レーンから抽選し，中位２名が７，８レーンから抽選し，下位２名が１，２レーンから抽選するっていうことだよ。

Ｘさん：なんでそんなルールがあるのかな。距離は平等だということがさっき確認できたから，レーンによって距離の優位差はないはずなのに…。なぜ３，４，５，６レーンの方が１，２レーンよりも優勢であると判断されているのかな。何か距離以外の理由があるのかな。

Ｙさん：その理由は，$\boxed{ク}$ だよ。

Ｘさん：そういうことなんだね。普段あまりレーンのことを考えることはないけど，このように考えてみると様々なことが考慮されているんだね。

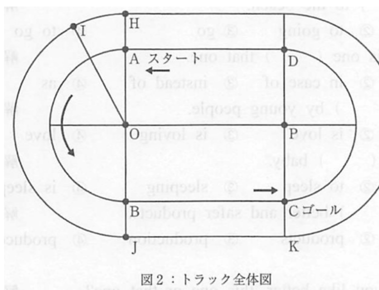


図２：トラック全体図

◎ア・イについて

AD + BC = 160m
なので円は 400 − 160
= 240
半径OA = xとすると
$2\pi x = 240$
$2\times3.0\times x = 240$
$x = 40$
ア・イ
$\boxed{40m}$

◎ウについて，
$1.25\times4 = \boxed{5m}$

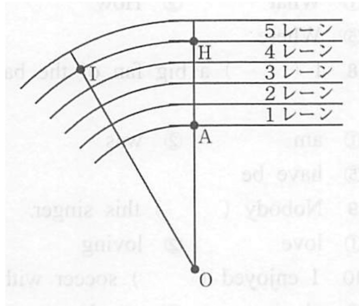


図３：スタート位置とレーンの幅

◎エ・オについて

HJ(5レーン)を走る人は，
$2\times3.0\times(40+5)\times\frac{1}{2}$
AB(1レーン)を走る人は，
$2\times3.0\times40\times\frac{1}{2}$
その差は $\boxed{15m}$

(1) $\boxed{ア}$ ～ $\boxed{キ}$ にあてはまる数字をマークしなさい。

◎カ・キについて　5レーンの人は 15m = 5π m分
Hから進んだＩからスタートすればよい。
∠HOI = a°とすると，$2\pi\times45\times\frac{a}{360} = 5\pi$
$a = \boxed{20°}$

(2) $\boxed{ク}$ に入る文章として適切なものを選び記号で答えなさい。以下の選択肢の文中にある曲率とは，曲線の曲がり具合を表わす量であり，曲率が小さければ小さいほど曲がり具合は緩やかになり，大きければ大きいほど曲がり具合は急になる。また，半径 $r$ のおうぎ形の弧の曲率は $\frac{1}{r}$ で計算することができる。

⓪ 5レーンの方が1レーンよりも半径が小さいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が小さくなり曲線の曲がり具合が緩やかになるから

① 5レーンの方が1レーンよりも半径が大きいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が小さくなり曲線の曲がり具合が緩やかになるから

② 5レーンの方が1レーンよりも半径が小さいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が大きくなり曲線の曲がり具合が急になるから

③ 5レーンの方が1レーンよりも半径が大きいおうぎ形の弧の上を走っているため，曲率が大きくなり曲線の曲がり具合が急になるから

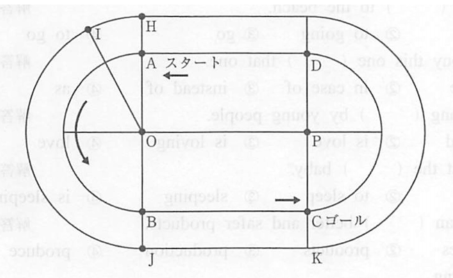


図2：トラック全体図

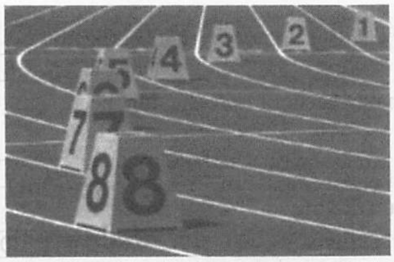


図1：スタート位置

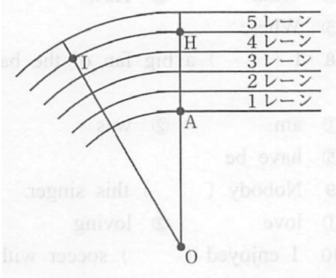


図3：スタート位置とレーンの幅

〈レーンの決定〉

100mから800mまで，または4×400mまでのリレー競走で複数のラウンドが行われる場合は，そのレーン順は下記によって決める。(中略) 競技者はつぎのようにランク付けされた三つのグループに分けて抽選される。上位グループ4名（または4チーム）が3，4，5，6レーンを，それに続く5・6番目の中位グループ2人（または2チーム）が7，8レーンを，下位グループ2人（または2チーム）が1，2レーンを抽選する。

参考資料：日本陸上競技連盟競技規則／第3部　トラック競技　257頁・258頁

⓪ 5レーンの半径は45m，1レーンは40mなので⓪，②は×

⓪ 半径が大きくなるほど曲率が大きくなるので③は×

$\left(\frac{1}{r}\right)$

①//