数 国立高専 表

（2019年・H31年度入試問題）

氏名 解答　　点

19⑩

※編集㊟：実際はマークシート形式なので問題文を編集してます。

1 次の各問いに答えなさい。（各5点。ただし（6）は①3点②2点）

(1) $\frac{2}{3}\div\left(-\frac{4}{9}\right)+(-2)^2\times\frac{1}{5}$

$=-\frac{2}{3}\times\frac{9}{4}+4\times\frac{1}{5}=-\frac{3}{2}+\frac{4}{5}=-\frac{15}{10}+\frac{8}{10}=-\frac{7}{10}$

(2) $\frac{1}{\sqrt{75}}\times\frac{\sqrt{45}}{2}\div\sqrt{\frac{3}{20}}$

$=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{45}{75}\times\frac{20}{3}}=\frac{1}{2}\sqrt{4}=\frac{1}{2}\times2=1$

(3) 2次方程式 $x^2-3x-1=0$ を解きなさい。

$x=\frac{3\pm\sqrt{9+4}}{2}$　　$x=\frac{3\pm\sqrt{13}}{2}$

(4) yはxに反比例し，$x=2$ のとき$y=9$ である。このとき，xの値が2から6まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

$a=xy=2\times9=18$，$y=\frac{18}{x}$ の変化の割合は $\frac{3-9}{6-2}=-\frac{6}{4}=-\frac{3}{2}$

(5) 50円硬貨3枚と100円硬貨2枚がある。この5枚の硬貨を同時に投げるとき，表が出た硬貨の合計金額が150円となる確率を求めなさい。ただし，これらの硬貨を投げるとき，それぞれの硬貨は表か裏のどちらかが出るものとし，どちらが出ることも同様に確からしいものとする。

50円，100円をすべて区別して，全部で$2^5=32$通り。
50円3枚が1通り，50円1枚と100円1枚が$3\times2=6$通り。
全32通り中7通り。 $\frac{7}{32}$

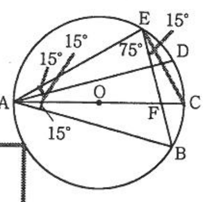
(6) 下の表は生徒10人が最近1か月に読んだ本の冊数を示したものである。この10人が読んだ本の冊数について，①「平均値」と②「中央値（メジアン）」をそれぞれ求めなさい。

生徒	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
冊数（冊）	1	0	2	10	8	6	1	5	9	3

①合計点は
1+0+2+10+8+6+1+5+9+3=45
よって，45÷10=4.5冊

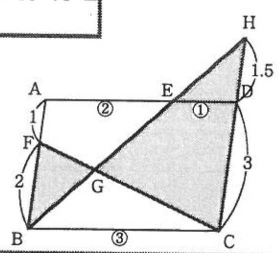
②多い順で5番目と6番目の平均
10，9，8，6，5，3，2，1，1，0。よって，(5+3)÷2=4冊

(7) 図のように，円Oの周上に5点A，B，C，D，Eをとる。線分ACは円Oの直径であり，弧BC＝弧CD＝弧DE，∠BAC＝15° である。線分ACとBEの交点をFとするとき，∠AFEの大きさを求めなさい。



同じ長さの弧に対する円周角で
∠EAD＝∠DAC＝15°，∠EAF＝30°
弧BCに対する円周角で∠BEC＝15°
∠AEC＝90°なので，∠AEF＝90−15=75° ∠AFE＝180−(75+30)=75°

(8) 右の図のように，平行四辺形ABCDの辺AD上にAE：ED＝2：1となる点Eをとり，辺AB上にAF：FB＝1：2となる点Fをとる。線分BEとCFの交点をGとするとき，FG：GCを最も簡単な自然数の比で表しなさい。

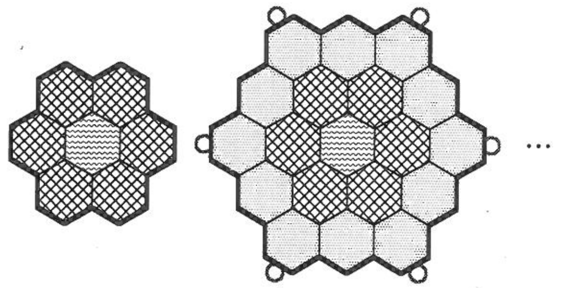


△HED∽△HBCで，HD：HC＝ED：BC，HD＝xとして，
$x:(x+3)=1:3$，$3x=x+3$，$2x=3$，$x=1.5$。HC＝1.5＋3＝4.5。
△BGF∽△HGCで，FG：GC＝FB：CH＝2：4.5＝4：9

2 1辺が5mmの正六角形をすき間なく並べる。次の各問いに答えなさい。

(1) 正六角形を図1のように並べる。図1は，正六角形を1枚置き，その回りにすき間なく正六角形を並べたものを1周目とし，続けて2周目として，1周目の周りにすき間なく正六角形を並べたものである。（各5点）

図1　1周目　　2周目



① これを続けて6周目をつくって並べたとき，いちばん外側の正六角形の枚数を求めなさい。

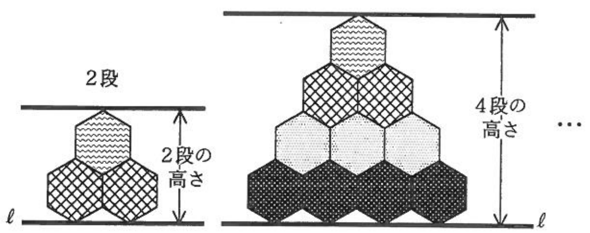
1周目6枚，2周目6×2＝12枚，6周目は6×6＝36枚

② また，そのときの一番外側の辺の長さの合計（図1の太線部分）は何mmになるか求めなさい。

6つの角の辺（図に印をつけた部分）と，V字（10mm）の合計
5mm×6＋10mm×6×6＝390mm

(2) 正六角形を図2のように並べる。図2は，直線ℓに接する正六角形が2枚で，2段の正六角形を並べ，続けて直線ℓに接する正六角形が4枚で，4段の正六角形を並べたものである。（各5点）

図2

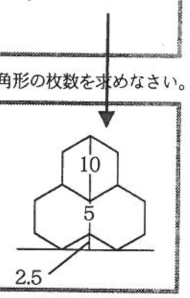


① 直線ℓに接する正六角形が$2n$枚で，$2n$段の正六角形を並べたとき，この全体の高さをnを用いて表しなさい。

直線ℓと正六角形の間のすきまは，三平方の定理より，2.5mm
正六角形の中心を通る対角線は5×2＝10mm。よって，nが1増加するたびに高さは10＋5＝15mmずつ増加する。
よって，全体の高さは$15n+2.5$（mm）

② 全体の高さが182.5mmのとき，直線ℓに接する正六角形の枚数を求めなさい。

$15n+2.5=182.5$，$15n=180$，$n=12$
直線ℓに接する正六角形は$2n$枚なので，
$2\times12=24$　　24枚



数 国立高専 裏

（2019年・H31年度入試問題）

氏名 解答　　点

19⑩

3 図1のように，関数 $y=ax^2$ のグラフと関数 $y=mx+n$ のグラフが2点A，Bで交わっていて，次の3つの条件を満たしている。

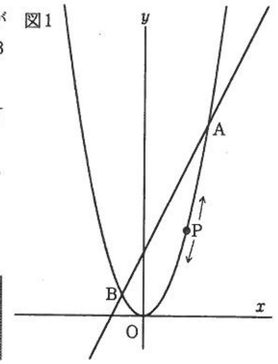
① 関数 $y=ax^2$ について，xの変域が $-\frac{1}{3}\leqq x\leqq1$ のとき，yの変域は $0\leqq y\leqq3$ である。

② 点Aのx座標は1，点Bのx座標は $-\frac{1}{3}$ である。

③ 点Pは関数 $y=ax^2$ のグラフ上にあり，原点Oと点Aの間を動く。

このとき，次の各問いに答えなさい。

図1



(1) aの値を求めなさい。（3点）

変域から点A（1，3）を代入
$3=a$，$a=3$

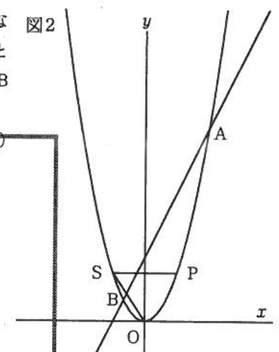
(2) m，nの値をそれぞれ求めなさい。（各2点×2）

$y=3x^2$に$x=-\frac{1}{3}$代入。$y=\frac{1}{3}$。点A（1，3）と点B$\left(-\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right)$代入

$\begin{cases}3=m+n\\ \frac{1}{3}=-\frac{1}{3}m+n\end{cases}$ 整理して，$\begin{cases}m+n=3\\ -m+3n=1\end{cases}$ これを解いて，$m=2$, $n=1$

(3) 図2のように，点Pを通り，x軸に平行な直線と関数 $y=ax^2$ のグラフの交点をSとする。点Pのx座標が$\frac{1}{2}$のとき，直線ABと直線OSの交点の座標を求めなさい。（4点）

図2



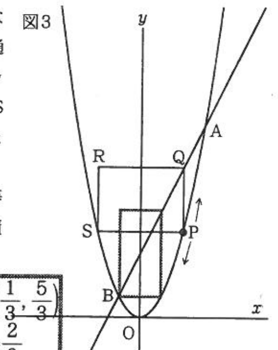
点P$\left(\frac{1}{2},\frac{3}{4}\right)$なので，点S$\left(-\frac{1}{2},\frac{3}{4}\right)$
$y=ax$に代入。$\frac{3}{4}=-\frac{1}{2}a$，$a=-\frac{3}{2}$

$\begin{cases}y=2x+1\\ y=-\frac{3}{2}x\end{cases}$　$2x+1=-\frac{3}{2}x$，$\frac{7}{2}x=-1$

$x=-\frac{2}{7}$，$y=-\frac{3}{2}\times\left(-\frac{2}{7}\right)=\frac{3}{7}$　$\left(-\frac{2}{7},\frac{3}{7}\right)$

(4) 図3のように，点Pを通り，y軸に平行な直線と直線ABの交点をQとし，点Pを通り，x軸に平行な直線と関数 $y=ax^2$ のグラフの交点をSとする。また，四角形PQRSが長方形となるように点Rをとる。このとき，次の各問いに答えなさい。

図3



① 四角形PQRSの面積が，直線ABで二等分されているとき，四角形PQRSの面積を求めなさい。（4点）

点SがBと重なる時。P$\left(\frac{1}{3},\frac{1}{3}\right)$，Q$\left(\frac{1}{3},\frac{5}{3}\right)$
PQ＝$\frac{5}{3}-\frac{1}{3}=\frac{4}{3}$，PS＝$\frac{1}{3}-\left(-\frac{1}{3}\right)=\frac{2}{3}$
よって，$\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{4}{9}$

② 四角形PQRSが正方形のとき，点Pのx座標を求めなさい。（5点）

点Pのx座標をtとすると，P$(t,3t^2)$，Q$(t^2,2t+1)$，S$(-t,3t^2)$となる。
PQ＝$2t+1-3t^2$，PS＝$t-(-t)=2t$。正方形は縦と横が等しい。
PQ＝PS。$2t+1-3t^2=2t$，$-3t^2=-1$，$t^2=\frac{1}{3}$
$t>0$なので，$t=\sqrt{\frac{1}{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$

4 図1は，横の長さが$17\sqrt{5}$cmの長方形の紙にぴったり入っている円錐Aの展開図であり，底面の中心とおうぎ形の中心を結ぶ直線は，円錐Aの展開図の対称の軸である。図2は，球Oに円錐Aがぴったり入っている様子を表した見取り図であり，図3は，円錐Aに球O’がぴったり入っている様子を表した見取り図である。図4は，図2と図3を合わせたものである。（各4点×5）

図1

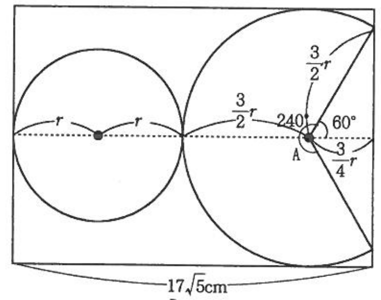


図2

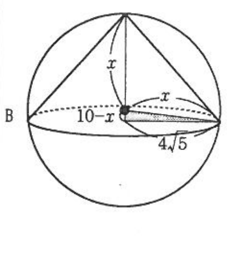


図3

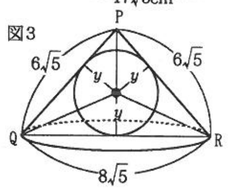
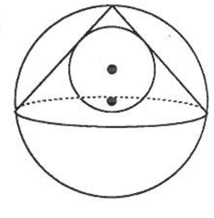


図4



このとき，次の各問いに答えなさい。

(1) 円錐Aの底面の半径を求めなさい。

底面の半径をr，側面の半径をxとすると，$2\pi x\times\frac{240}{360}=2\pi r$，$x=\frac{3}{2}r$
三平方の定理より，AB＝$\frac{3}{2}r\times\frac{1}{2}=\frac{3}{4}r$
$r+r+\frac{3}{2}r+\frac{3}{4}r=17\sqrt{5}$，$\frac{17}{4}r=17\sqrt{5}$，$r=17\sqrt{5}\times\frac{4}{17}=4\sqrt{5}$cm

(2) 円錐Aの高さを求めなさい。

底面の半径が$4\sqrt{5}$，母線が$4\sqrt{5}\times\frac{3}{2}=6\sqrt{5}$，高さを$h$として，
$h^2+\left(4\sqrt{5}\right)^2=\left(6\sqrt{5}\right)^2$，$h^2+80=180$，$h^2=100$，$h>0$より，$h=10$cm

(3) 球Oの半径を求めなさい。

球Oの半径をx。図2を参考に三平方の定理。
$(10-x)^2+\left(4\sqrt{5}\right)^2=x^2$，$100-20x+x^2+80=x^2$，$-20x=-180$，$x=9$cm

(4) 円錐Aの体積をV，球O’の体積をWとして，$V:W$を最も簡単な自然数の比で表しなさい。

図3より，△PQRの面積を2通りで表す。O’の半径をyとして，
$8\sqrt{5}\times y\times\frac{1}{2}+6\sqrt{5}\times y\times\frac{1}{2}\times2=8\sqrt{5}\times10\times\frac{1}{2}$，$20y=80$，$y=4$
$V=\pi\times\left(4\sqrt{5}\right)^2\times10\times\frac{1}{3}=\frac{800}{3}\pi$，$W=\frac{4}{3}\pi\times4^3=\frac{256}{3}\pi$
$V:W=\frac{800}{3}\pi:\frac{256}{3}\pi=800:256=25:8$

(5) 球Oの中心と球O’の中心の間の距離を求めなさい。

円錐の底面からOまで10−9＝1cm。
円錐の底面からO’まで4cm。よって，OO’は4−1＝3cm