数 国立高専 表　　氏名 解答　　点

(2018年・H30年度入試問題)　　18⑥　　※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。　　各4点×25個

1 次の各問いに答えなさい。

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

$=-4-\frac{4}{3}\div\frac{4}{9}=-4-\frac{4}{3}\times\frac{9}{4}=-4-3=\underline{\underline{-7}}$

(2) $\frac{10}{\sqrt{5}}-\frac{\sqrt{20}}{3}$

$=\frac{10\sqrt{5}}{5}-\frac{2\sqrt{5}}{3}=2\sqrt{5}-\frac{2\sqrt{5}}{3}=\frac{6\sqrt{5}}{3}-\frac{2\sqrt{5}}{3}=\underline{\underline{\frac{4\sqrt{5}}{3}}}$

(3) $x=\sqrt{7}-\sqrt{2}$，$y=3-2\sqrt{2}$ のとき，$x^2-xy+3x$ の値を求めなさい。

$=x(x-y+3)=(\sqrt{7}-\sqrt{2})(\sqrt{7}-\sqrt{2}-3+2\sqrt{2}+3)=(\sqrt{7}-\sqrt{2})(\sqrt{7}+\sqrt{2})$

$=7-2=\underline{\underline{5}}$

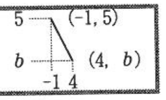
(4) 2つの関数 $y=ax^2$，$y=\frac{12}{x}$ について，xの値が2から4まで増加するときの変化の割合が等しいとき，aの値を求めなさい。

$y=\frac{12}{x}$ の変化の割合は $\frac{3-6}{4-2}=-\frac{3}{2}$，$a(2+4)=-\frac{3}{2}$，$6a=-\frac{3}{2}$，$\underline{\underline{a=-\frac{1}{4}}}$

(5) 関数 $y=-2x+a$ について，xの変域が $-1\leqq x\leqq 4$ のとき，yの変域は $b\leqq y\leqq 5$ である。このとき a，b の値を求めなさい。

$(-1,5)$ 代入。$5=2+a$，$\underline{\underline{a=3}}$

$y=-2x+3$ に $(4,b)$ 代入，$b=-8+3$，$\underline{\underline{b=-5}}$



(6) 1から6までの目が出る大小2つのさいころを同時に投げるとき，大きいさいころの出る目をx，小さいさいころの出る目をyとする。このとき，$\frac{y}{x}$が整数となる確率を求めなさい。ただし，2つのさいころは，どの目が出ることも同様に確からしいものとする。

x＼y	1	2	3	4	5	6
1	○	○	○	○	○	○
2		○		○		○
3			○			○
4				○		
5					○	
6						○

全36通り中14通り。$\frac{14}{36}=\underline{\underline{\frac{7}{18}}}$

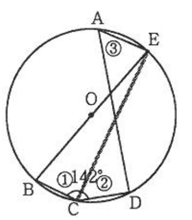
(7) 右の表は，ある学級の25人の生徒について，1分間あたりの脈拍数を，度数分布表に現したものである。このとき，1分間あたりの脈拍数が『①75回以上の生徒の人数』，および『②60回以上65回未満の階級の相対度数』をそれぞれ求めなさい。

脈拍数(回)	度数(人)
以上　未満	
50～55	1
55～60	2
60～65	4
65～70	7
70～75	6
75～80	3
80～85	1
85～90	1
合計	25

①$3+1+1=\underline{\underline{5人}}$

②$\frac{4}{25}=4\div25=\underline{\underline{0.16}}$

(8) 右の図のA，B，C，D，Eは円Oの周上の点で，線分BEは，円Oの中心を通っている。∠BCD＝142°のとき，∠DAEの大きさを求めなさい。

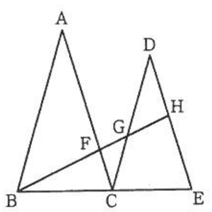


①直径に対する円周角∠BCE＝90°

②∠DCE＝142−90=52°

③弧DEに対する円周角∠DAE＝$\underline{\underline{52°}}$

(9) 右の図で3点B，C，Eは一直線上にあり，△ABCと△DCEは，相似比が6：5の相似な三角形である。また，4点B，F，G，Hは一直線上にあり，AB＝AC＝12cm，AF＝9cmである。このとき，△ABFの面積をS，△DGHの面積をTとして，$S:T$を最も簡単な自然数の比で表しなさい。

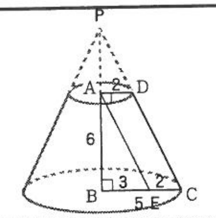


DC＝$12\times\frac{5}{6}=10$，△ABF∽△CGFで，AF：CF＝AB：CG

9：(12−9)＝12：CG，CG＝4。だから，DG＝10−4=6。

△ABF∽△DGHで相似比はAB：DG＝12：6＝2：1

(10) 右の図の台形ABCDにおいて，AB＝6cm，AD＝2cm，BC＝5cmである。このとき，台形ABCDを直線ABを軸として1回転させてできる立体の体積は何c㎥になるか求めなさい。ただし，円周率はπとする。



△PAD∽△ABEで，PA＝$6\times\frac{2}{3}=4$，PB＝4+6=10

大円錐－小円錐

$5\times5\times\pi\times10\times\frac{1}{3}-2\times2\times\pi\times4\times\frac{1}{3}=\frac{250}{3}\pi-\frac{16}{3}\pi=\frac{234}{3}\pi=\underline{\underline{78\pi c㎥}}$

2 次の各問いに答えなさい。

(1) 右の図のように奇数を正方形上に並べる。このとき，対角線上に並んだ数の列1，5，13，25，・・・は，次のように2つの整数の2乗の和で表すことができる。

$1=1^2+0^2$，$5=2^2+1^2$，$13=3^2+2^2$，$25=4^2+3^2$，・・・

1　3　9　19・・・
　　↓　↓　↓
7 ← 5　11　21・・・
　　　　↓　↓
17 ← 15 ← 13　23・・・
　　　　　　↓
31 ← 29 ← 27 ← 25・・・
⋮　⋮　⋮　⋮

① 数の列1，5，13，25，・・・において，7番目の数を答えなさい。

$7^2+6^2=49+36=\underline{\underline{85}}$

② 221は何番目の数か答えなさい。

n番目の数は $n^2+(n-1)^2=n^2+n^2-2n+1=2n^2-2n+1$ なので，

$2n^2-2n+1=221$，$2n^2-2n-220=0$，$n^2-n-110=0$，$(n-11)(n+10)=0$

$n>0$ より，$n=11$　　$\underline{\underline{11番目}}$

(2) (1)の図のように奇数を並べていき，縦と横の数の個数がそれぞれnとなるまで並べる。このとき，『一番大きい数』，『四すみの数の和』を考える。ただし，nは2以上の整数とする。例えば，$n=2,3,4$のとき，

$n=2$
1　3
　　↓
7 ← 5

$n=3$
1　3　9
　　↓　↓
7 ← 5　11
　　　　↓
17 ← 15 ← 13

$n=4$
1　3　9　19
　　↓　↓　↓
7 ← 5　11　21
　　　　↓　↓
17 ← 15 ← 13　23
　　　　　　↓
31 ← 29 ← 27 ← 25

となるので，

$n=2$のとき，一番大きい数は7，四すみの数の和は1+3+5+7=16，

$n=3$のとき，一番大きい数は17，四すみの数の和は1+9+13+17=40，

$n=4$のとき，一番大きい数は31，四すみの数の和は1+19+25+31=76，

である。

① $n=6$のとき，一番大きい数を答えなさい。

奇数がn^2個並んでいるので，最大は$2n^2-1$。$2\times6^2-1=\underline{\underline{71}}$

② 四すみの数の和が544となるときのnの値を求めなさい。

左上は1，左下は①より$2n^2-1$。

右下は（1）より，$n^2+(n-1)^2=2n^2-2n+1$

右上は右下から$(n-1)$個戻るので，$2n^2-2n+1-2(n-1)=2n^2-4n+3$

よって，四すみの数の和は，

$1+(2n^2-1)+(2n^2-2n+1)+(2n^2-4n+3)=6n^2-6n+4$。

$6n^2-6n+4=544$，$6n^2-6n-540=0$，$n^2-n-90=0$，$(n-10)(n+9)=0$，

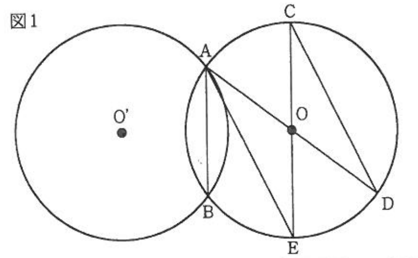
$n>0$ より，$n=10$　　10番目

数 国立高専 裏　　氏名 解答　　点

(2018年・H30年度入試問題)　　18⑥　　各4点×25個

3 図1のように，半径の等しい2円O，O'が2点A，Bで交わっている。線分AD，CEは円Oの直径で，AB∥CEとする。次の各問いに答えなさい。

図1



(1) AE∥CDであることを，次のように証明した。ア から オ に当てはまるものを，下の語群の中から選びなさい。

【証明】

1つの弧に対する ア は等しいので，弧DEにおいて，

∠DCE＝ イ ・・・①

また，△OAEは二等辺三角形であるから，その ウ は等しいので

イ ＝ エ ・・・②

①，②より

∠DCE＝ エ

したがって， オ が等しいので，AE∥CDである。[証明終わり]

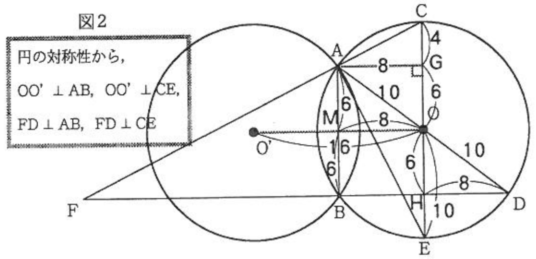
【語群】対頂角　同位角　錯角　頂角　底角　円周角

∠DCA　∠DOE　∠CEA　∠AOE　∠DAE

ア：円周角，イ：∠DAE，ウ：底角，エ：∠CEA，オ：錯角

(2) 図2のように，線分CA，DBを延長し，その交点をFとする。円O，O'の半径がともに10cm，OO'＝16cmのとき，次の問いに答えなさい。

図2



① AEの長さを求めなさい。

OO'とABの交点をMとすると，MO＝8。AからCEに垂線AGを引くと，AG＝MO＝8。△AOGでAO＝10なので，OG＝$\sqrt{10^2-8^2}$$=\sqrt{36}=6$。GE＝6＋10＝16。よって，△AEGで

AE＝$\sqrt{8^2+16^2}=\sqrt{64+256}=\sqrt{64+64\times4}=\sqrt{64\times5}=\underline{\underline{8\sqrt{5}cm}}$

② CFの長さを求めなさい。

BDとCEの交点をHとすると，OH＝MB＝6。CH＝10＋6＝16。∠EAC＝90°なので，△AEG∽△CEA。また，△CEA∽△CFHなので，△AEG∽△CFH。AE：CF＝AG：CH。

$8\sqrt{5}$：CF＝8：16，$8\sqrt{5}$：CF＝1：2。　CF＝$\underline{\underline{16\sqrt{5}cm}}$

③ △AFDの面積を求めなさい。

△CAG∽△CFHなので，AG：FH＝CG：CH。8：FH＝4：16

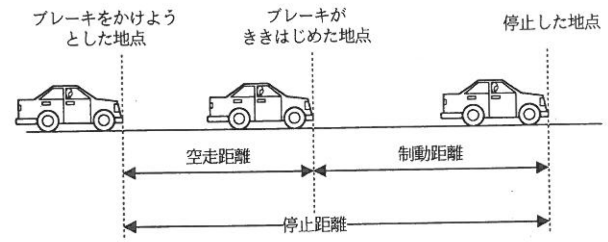
8：FH＝1：4，FH＝32。また，HD＝8なので，

FD＝32＋8＝40。AB＝6＋6＝12なので，

4 走行中の自動車がブレーキをかけ，実際に停止するまでの距離（停止距離）は，空走距離と制動距離の和として表される。空走距離，制動距離とは，それぞれ次のような距離である。

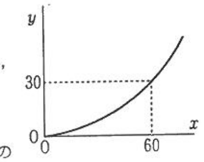
空走距離・・・ブレーキをかけようとしてからブレーキがききはじめるまでに自動車が進む距離

制動距離・・・ブレーキがききはじめてから自動車が停止するまでに進む距離



ブレーキをかけようとした地点における自動車の速さを時速$x$kmとする。このとき，次のことが成り立つ。

- ブレーキをかけようとしてから，ブレーキがききはじめるまでの時間はつねに0.75秒であり，自動車の速さは，ブレーキがききはじめるまでは減速せず一定である。
- 空走距離をymとすると，yはxに比例する。
- 制動距離をymとすると，yはxの2乗に比例し，xとyの関係は，右のグラフで与えられる。



このとき，次の各問いに答えなさい。

(1) ブレーキをかけようとした地点における自動車の速さが時速40kmのとき，空走距離を求めなさい。

40km＝40000m，1時間＝3600秒，0.75秒＝$\frac{3}{4}$秒

$40000\div3600\times\frac{3}{4}=\underline{\underline{\frac{25}{3}m}}$

(2) 空走距離をymとするとき，xとyの関係を表す式をyをxを使った式で表しなさい。

$x$km＝1000xm，1時間＝3600秒，0.75秒＝$\frac{3}{4}$秒

$1000x\div3600\times\frac{3}{4}=\frac{5}{24}x$　　$\underline{\underline{y=\frac{5}{24}x}}$

(3) 制動距離をymとするとき，xとyの関係を表す式をyをxを使った式で表しなさい。

$y=ax^2$ に(60, 30)を代入。$30=a\times60^2$，$3600a=30$

$a=\frac{1}{120}$　　$\underline{\underline{y=\frac{1}{120}x^2}}$

(4) ブレーキをかけようとした地点における自動車の速さが時速30kmのときの制動距離を求めなさい。

$y=\frac{1}{120}x^2$ に $x=30$ を代入。$y=\frac{1}{120}\times30^2=\frac{15}{2}$　　$\underline{\underline{\frac{15}{2}(7.5)m}}$

(別解) xが$\frac{1}{2}$倍になるとyは$\frac{1}{4}$倍になるので$30\times\frac{1}{4}=\frac{15}{2}$m

(5) 停止距離が3.7mのとき，ブレーキをかけようとした地点における自動車の速さを求めなさい。

$\frac{5}{24}x+\frac{1}{120}x^2=3.7$，両辺120倍 $25x+x^2=444$，$x^2+25x-444=0$

$(x-12)(x+37)=0$，$x>0$ より，$x=12$　　$\underline{\underline{時速12km}}$