

## 数 学 (45分)

1 次の①～⑤の計算をしなさい。⑥～⑩は指示に従って答えなさい。

①  $3 - (-2)$

②  $(-63) \div 9$

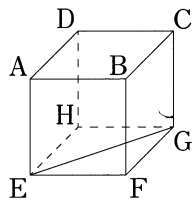
③  $2(3a + 4b) - (2a - 5b)$

④  $12ab \times \frac{2}{3}a$

⑤  $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2$

⑥ 方程式  $x^2 + 5x - 3 = 0$  を解きなさい。

⑦ 右の図のような立方体があり、線分EGは正方形EFGHの対角線である。このとき、 $\angle AEG$ の大きさについて、正しく述べられている文は、ア～エのうちどれですか。一つ答えなさい。



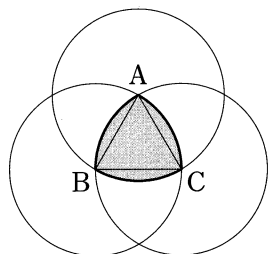
ア  $\angle AEG$ の大きさは、 $90^\circ$ より大きい。

イ  $\angle AEG$ の大きさは、 $90^\circ$ より小さい。

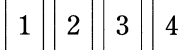
ウ  $\angle AEG$ の大きさは、 $90^\circ$ である。

エ  $\angle AEG$ の大きさが  $90^\circ$ より大きいか小さいかは、問題の条件だけでは決まらない。

⑧ 次の図のような、1辺の長さが1cmの正三角形ABCと、各頂点を中心とする半径1cmの円がある。このとき、弧AB、弧BC、弧CAで囲まれた色がついた図形の周りの長さを求めなさい。



⑨ 右の図のような、



1, 2, 3, 4の数字が

1つずつ書かれた同じ大きさの4枚のカードがある。この4枚のカードをよくきってから2回続けてひき、1回目にひいたカードに書かれている数を十の位とし、2回目にひいたカードに書かれている数を一の位として、2けたの整数をつくる。ただし、ひいたカードはもとにもどさない。このとき、この2けたの整数が3の倍数となる確率を求めなさい。

⑩ 次の度数分布表は、あるクラス20人の学習時間を整理したものである。(1)、(2)を求めなさい。

学習時間(分)	度数(人)
0以上～30未満	1
30～60	2
60～90	7
90～120	6
120～150	2
150～180	2
計	20

(1) 学習時間の最頻値

(2) 学習時間の平均値

2

花子さんは、重さが70gの空の貯金箱に、毎日10円硬貨か50円硬貨のどちらか1枚を入れることにした。貯金箱に最初の1枚を入れた日を1日目として、100日目の1枚を入れたとき、何円たまっているか気になり、貯金箱を開けずに重さを利用して調べる方法を考えた。10円硬貨1枚の重さは4.5g、50円硬貨1枚の重さは4gであり、100日目の1枚を入れたときの貯金箱の重さは500gであった。①、②に答えなさい。

① 貯金箱に入れた10円硬貨を  $x$  枚、50円硬貨を  $y$  枚として、連立方程式をつくりなさい。

② 貯金箱に何円たまっているかを求めなさい。

3

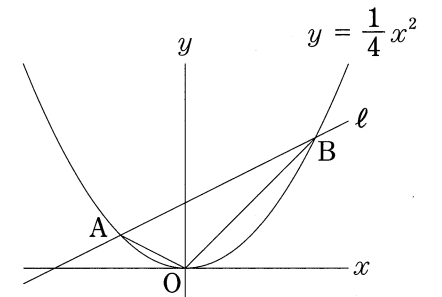
次の図のように、関数  $y = \frac{1}{4}x^2$  のグラフ上に2点A、Bがあり、点Aの  $x$  座標は-2、点Bの  $y$  座標は4である。ただし、点Bの  $x$  座標は正とする。また、2点A、Bを通る直線を  $\ell$  とする。原点Oと点A、Bとをそれぞれ結ぶ。①～③の  に適当な数または式を書き入れなさい。④は指示に従って答えなさい。

① 点Aの座標は  $(-2, \text{ (1) })$  であり、点Bの座標は  $(\text{ (2) }, 4)$  である。

② 直線  $\ell$  の式は  $y = \text{ ( ) }$  である。

③ 線分ABの長さは  である。

④ 点Oと直線  $\ell$  との距離は、次のように求めることができる。 (1) には適当な数を書き入れなさい。また、 (2) には点Oと直線  $\ell$  との距離を求めなさい。ただし、 (2) は答えを求めるまでの過程も書きなさい。



点Oから直線  $\ell$  に垂線OHをひくと、線分OHの長さが、点Oと直線  $\ell$  との距離である。 $\triangle OAB$ の面積は  (1) だから、 $\triangle OAB$ について、

(2)

4

絵理さんと桃子さんは、降水量の観測に転倒ます型雨量計が使われていることを知り、それを身近な材料で作リ、降水量を観測した。①～③に答えなさい。ただし、材料の厚さは考えないものとする。

【降水量】

降水量は、降った雨がどこにも流れ去らずにそのまままった場合の水の深さで、mm(ミリメートル)で表す。例えば、「降水量3mm」とは、円柱や角柱の容器に雨をためた場合、水深3mmになるということである。

【転倒ます型雨量計のしくみ】

図1のような、受水器と、同じ形をしたます2個を合わせた転倒ますがある。受水器で受けた雨が一方のますに流れ込み、一定量たまると転倒ますが転倒して排水され、それと同時にもう一方のますにたまり始める。降水量0.5mmごとに転倒ますが転倒し、その回数をもとに降水量が観測される。

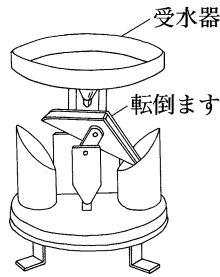


図1

【2人が作る転倒ます型雨量計(図2)】

1回の転倒で降水量0.5mmが観測できるようにする。

- ・転倒ますは、図3のような、底面が  $AB = 4\text{ cm}$ ,  $BC = 3\text{ cm}$ ,  $\angle ABC = 90^\circ$  の直角三角形で、高さが  $BE = 3\text{ cm}$  の三角柱のます2個を面  $BEFC$  で合わせたものとする。このとき、一方のますの容積は  (あ)  $\text{cm}^3$  である。また、受水器は四角柱の容器とする。
- ・受水器で受けた雨は、すべてますへ流れ込み、一方のますが雨でいっぱいになると転倒ますが転倒する。
- ・受水器で受けた降水量0.5mmの雨の量(水の体積)と一方のますの容積とを等しくするために、受水器の底面積を  (い)  $\text{cm}^2$  とする。

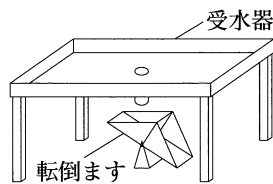


図2

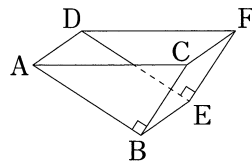


図3

- ①  (あ) ,  (い) に適当な数を書き入れなさい。
- ② 絵理さんは、【2人が作る転倒ます型雨量計】について、次のように考えた。  (1) ,  (2) に適当な数または式を書き入れなさい。

観測を始めてから、転倒ますがちょうど  $x$  回転倒したときの降水量を  $y\text{ mm}$  とすると、 $x$  と  $y$  の関係を表す式は、 $y = \text{ (1)}$  となる。したがって、観測を始めてから、転倒ますがちょうど20回転倒したときの降水量は  (2) mm とわかる。

- ③ 次の2人の会話を読んで、(1), (2)に答えなさい。
- 桃子：天気予報では、1時間ごとの降水量をよく見るね。  
絵理：私たちが作った転倒ます型雨量計で、今降っている雨を観測して、1時間の降水量を計算してみましょう。  
桃子：観測を始めてから、転倒ますが1回転倒するまでに3分45秒かかったよ。  
絵理：この雨の降り方が1時間続くとすると、1時間の降水量は  mm になるね。  
桃子：この雨の降り方が1時間続くと、家の屋根に降る雨をすべてためると、浴槽何杯分になるのかな。

- (1)  に適当な数を書き入れなさい。  
(2) 下線部について、浴槽何杯分になるかを求めなさい。ただし、屋根は水平面で、その面積は  $75\text{ m}^2$  とし、浴槽1杯分の水の体積は  $200\text{ L}$  とする。

5

テレビでビリヤードの球が台の枠に当たって跳ね返る様子を見た太郎さんは、球の跳ね返りについて興味をもち、真上から見た模式図をかいて考えた。①～③に答えなさい。ただし、球の大きさ、枠の厚さは考えないものとする。

ビリヤードの台は長方形とし、枠はその周とする。打ち出された球は、次のように枠内を動くものとする。

【球の動き方】

- ・球は真っすぐに動く。
- ・球は枠に当たると、図1のように、枠に対して、 $\angle a = \angle b$  となるように跳ね返り、再び真っすぐに動く。

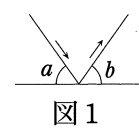


図1

図2のように、長方形  $ABCD$  の内部の2点  $P, Q$  と、その間に球がある。点  $P$  にある球を点  $Q$  にある球に直接当てられないとき、枠の一部を表す辺  $BC$  に1回跳ね返らせて当てる方法を考える。

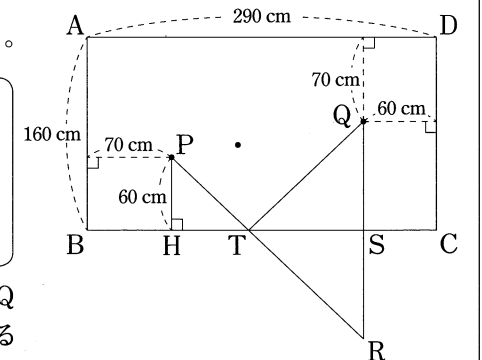


図2 (・は球を表す)

① 下線部 (あ) の点  $R$  を、定規とコンパスを使って作図しなさい。作図に使った線は残しておきなさい。

② 下線部 (い) が正しいことは、次のように説明できる。  (1) には  $\triangle QTS \equiv \triangle RTS$  の証明の過程を書きなさい。また、  (2) には  $\angle PTB = \angle QTS$  であることを示す説明の続きを書き、<説明>を完成させなさい。

<説明>

$\triangle QTS$  と  $\triangle RTS$  において、  
 (1)  
 $\triangle QTS \equiv \triangle RTS$  である。合同な図形では、対応する角の大きさはそれぞれ等しいので、  
 (2)  
よって、 $\angle PTB = \angle QTS$  である。したがって、【球の動き方】により、点  $P$  にある球を点  $T$  で跳ね返らせれば、点  $Q$  にある球に当てることができる。

- ③ 図2において、 $AB = 160\text{ cm}$ ,  $AD = 290\text{ cm}$  であり、点  $P$  と辺  $AB, BC$  との距離はそれぞれ  $70\text{ cm}$ ,  $60\text{ cm}$ 、点  $Q$  と辺  $CD, DA$  との距離はそれぞれ  $60\text{ cm}$ ,  $70\text{ cm}$  である。(1), (2)に答えなさい。

- (1) 下線部 (う) について、線分  $ST$  の長さを求めなさい。  
(2) 太郎さんは、図3のように、点  $P$  にある球を、辺  $BC$  に1回、続けて辺  $CD$  に1回、合計2回跳ね返らせて、点  $Q$  にある球に当てて方法を考えた。跳ね返らせる辺  $BC$  上の点を  $U$  とするとき、線分  $CU$  の長さを求めなさい。

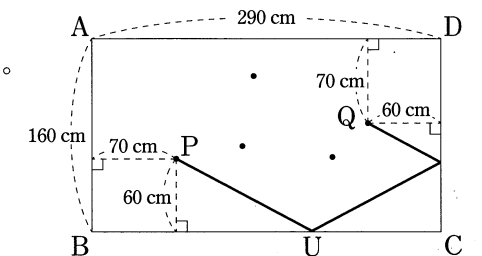
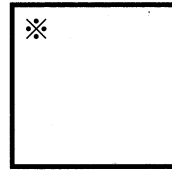


図3 (・は球を表す)

受 検 番 号	(算用数字)	志 願 校	
------------	--------	-------	--

# 解 答 用 紙



注意 1 答えに $\sqrt{\quad}$ が含まれるときは、 $\sqrt{\quad}$ をつけたままで答えなさい。また、 $\sqrt{\quad}$ の中の数値は、できるだけ小さい自然数にしなさい。  
 2 円周率は $\pi$ を用いなさい。

<b>1</b>		①	
		②	
		③	
		④	
		⑤	
		⑥	$x =$
		⑦	
		⑧	(cm)
		⑨	
		⑩(1)	(分)
		⑩(2)	(分)

<b>3</b>		①(1)	
		①(2)	
		②	
		③	
		④(1)	
		④(2)	

<b>5</b>		①	Q B—————C
		②(1)	
		②(2)	
		③(1)	(cm)
		③(2)	(cm)

<b>2</b>		①	}
		②	

<b>4</b>		①(あ)	( $\text{cm}^3$ )
		①(い)	( $\text{cm}^2$ )
		②(1)	
		②(2)	(mm)
		③(1)	(mm)
		③(2)	(杯分)

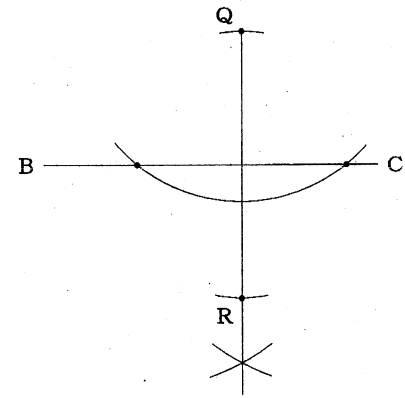
# 数 学 正 答 例

<b>1</b>	①	5
	②	-7
	③	$4a + 13b$
	④	$8a^2b$
	⑤	$5 + 2\sqrt{5}$
	⑥	$x = \frac{-5 \pm \sqrt{37}}{2}$
	⑦	ウ
	⑧	$\pi$ (cm)
	⑨	$\frac{1}{3}$
	⑩(1)	75 (分)
	⑩(2)	93 (分)

<b>2</b>	①	$\begin{cases} x + y = 100 \\ 4.5x + 4y = 430 \end{cases}$
	②	2600 (円)

<b>3</b>	①(1)	1
	①(2)	4
	②	$\frac{1}{2}x + 2$
	③	$3\sqrt{5}$
	④(1)	6
	④(2)	<p>線分 AB を底辺とみると、 線分 OH が高さとなるから、 <math>\Delta OAB = \frac{1}{2} \times AB \times OH</math> と表される。</p> <p><math>\Delta OAB = 6</math>, <math>AB = 3\sqrt{5}</math> だから、 <math>6 = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{5} \times OH</math> <math>OH = \frac{4}{\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{5}</math></p>

<b>4</b>	①(あ)	18 (cm <sup>3</sup> )
	①(い)	360 (cm <sup>2</sup> )
	②(1)	0.5x
	②(2)	10 (mm)
	③(1)	8 (mm)
	③(2)	3 (杯分)

<b>5</b>	①	
	②(1)	<p>2点 Q, R は線分 BC について対称だから、 <math>\angle QST = \angle RST = 90^\circ</math> ..... (i) <math>QS = RS</math> ..... (ii) また、TS は共通だから、 <math>TS = TS</math> ..... (iii)</p> <p>(i), (ii), (iii) から、2組の辺と その間の角がそれぞれ等しいので、</p>
	②(2)	<p><math>\angle QTS = \angle RTS</math> また、対頂角は等しいから、 <math>\angle PTB = \angle RTS</math></p>
	③(1)	96 (cm)
	③(2)	108 (cm)