

数 学

(1) 次の(1)~(8)の問いに答えなさい。

(1) $4 - 9 \times 2$ を計算しなさい。

(2) $2(a + 2b) - (3a - 4b)$ を計算しなさい。

(3) $a^6 b^5 \div a^2 \times b^3$ を計算しなさい。

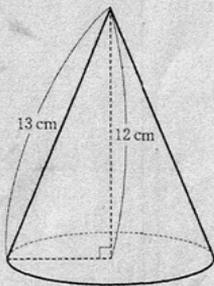
(4) 連立方程式 $\begin{cases} x + 3y = -1 \\ 5x - 6y = 16 \end{cases}$ を解きなさい。

(5) $\sqrt{45} + \sqrt{10} \div \sqrt{2}$ を計算しなさい。

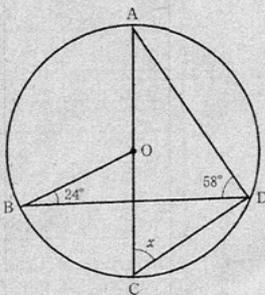
(6) 2次方程式 $x^2 + 7x = 0$ を解きなさい。

(7) 関数 $y = ax^2$ について、 x の値が1から5まで増加するときの変化の割合が -12 である。このとき、 a の値を答えなさい。

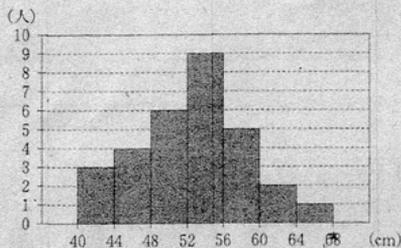
(8) 右の図のように、母線の長さ13 cm、高さ12 cmの円すいがある。この円すいの体積を答えなさい。ただし、円周率は π とする。



(9) 右の図のように、円Oの円周上に4つの点A、B、C、Dがあり、線分ACは円Oの直径である。 $\angle BDA = 58^\circ$ 、 $\angle OBD = 24^\circ$ であるとき、 $\angle x$ の大きさを答えなさい。



(10) 下の図は、ある中学校の生徒30人の垂直跳びの記録をヒストグラムに表したものである。このとき、階級値をもとに、垂直跳びの記録の平均値を小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。



(2) 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

(1) 最初に、姉は x 本、弟は y 本の鉛筆をもっている。最初の状態から、姉が弟に3本の鉛筆を渡すと、姉の鉛筆の本数は、弟の鉛筆の本数の2倍になる。また、最初の状態から、弟が姉に2本の鉛筆を渡すと、姉の鉛筆の本数は、弟の鉛筆の本数よりも25本多くなる。 x 、 y の値をそれぞれ求めなさい。

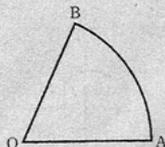
(2) 箱の中に、数字を書いた5枚のカード①、②、③、④、⑤が入っている。これらをよくかき混ぜてから、3枚のカードを同時に取り出すとき、それぞれのカードに書かれている数の和が9以下となる確率を求めなさい。

(3) 道路上に2地点P、Qがあり、P、Q間の道のりは4 kmである。Aさんが毎分 y kmの速さで、地点Pから地点Qまで歩くときにかかる時間を x 分とすると、次の①、②の問いに答えなさい。

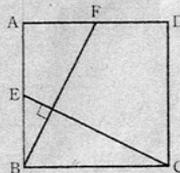
① y を x の式で表しなさい。

② 月曜日に、Aさんが、地点Pから地点Qまで歩いたときにかかった時間が a 分であった。翌火曜日に、Aさんが、地点Pから地点Qまでを少し早足で歩いたところ、かかった時間が前日より20%短くなった。このとき、月曜日と比べて、Aさんの歩いた速さは何%増加したことになるか。求めなさい。

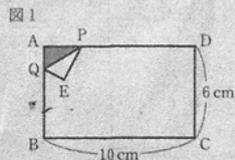
(4) 下の図のようなおうぎ形OABがある。 \widehat{AB} 上にあり、 $\widehat{BP} = 3\widehat{AP}$ を満たす点Pを、定規とコンパスを用いて、作図によって求め、その点に●をつけなさい。ただし、作図は解答用紙に行い、作図に使った線は消さないで残しておくこと。



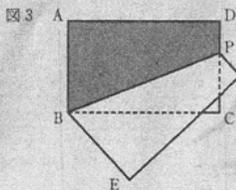
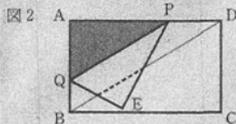
(3) 右の図のような正方形ABCDがあり、辺ABの中点をEとする。頂点Bから線分ECに引いた垂線の延長と辺ADとの交点をFとする。このとき、 $\triangle ABF \cong \triangle BCE$ であることを証明しなさい。



- 4) 長方形の台紙に、同じ大きさのシールが貼ってある。このシールを、左上から少しずつはがしていき、現れた台紙の面積について考える。右の図1は、 $BC = 10\text{ cm}$ 、 $CD = 6\text{ cm}$ のシールつきの長方形ABCDの台紙から、シールを、点Aから少しだけはがしたところを示したものである。はがしたシールの、点Aと重なっていた点をEとし、はがしたシールと、現れた台紙との境目の線分の両端の点をP、Qとする。

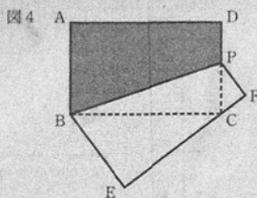


下の図2のように、点Pが点Dに達するまでは、 $PQ \parallel DB$ となるようにはがしていき、その後は、下の図3のように、点Pが点Cに達するまでは、点Qを点Bに固定したまま、はがしていき、点Pを、長方形の辺上を点Aから点Dを通して点Cまで移動する点と考えると、点Pの点Aからの道のりを $x\text{ cm}$ 、現れた台紙の面積を $y\text{ cm}^2$ とする。このとき、次の(1)~(4)の間に答えなさい。ただし、点P、Qが点Aにあるときは $y = 0$ とする。



- (1) $x = 4$ のとき、 y の値を答えなさい。
 (2) $10 < x \leq 16$ のとき、線分DPの長さを x を用いて表しなさい。

- (3) 次の①、②について、 y を x の式で表しなさい。
 ① $0 < x \leq 10$ のとき
 ② $10 < x \leq 16$ のとき

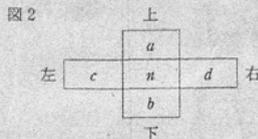
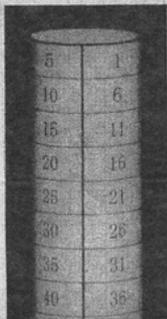


- (4) $10 < x \leq 16$ とする。はがしたシールの、点Dと重なっていた点をFとする。右の図4のように、シールを、線分EFが頂点Cと重なるように、線分BPを折り目にして折り返した。このとき、 x 、 y の値をそれぞれ求めなさい。

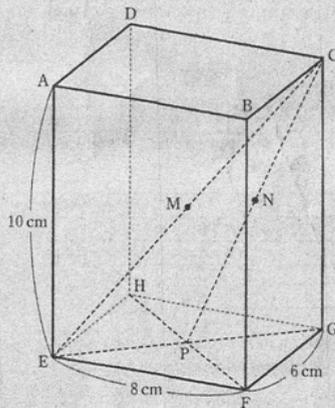
- (5) 下の図1のように、長方形の紙に40行、5列のます目書かれており、1行目の1列目から、1から自然数を小さい順に5個ずつ書いていき、各行とも5列目にきたら、次の行の1列目に移り、続けて順番に自然数を書いていく。自然数を書いた後、下の写真のように、長方形の紙の2つの縦の辺が重なるようにつなげて円筒にする。また、下の図2は、円筒に書かれている自然数 n と、その上下左右に書かれている4つの自然数 a 、 b 、 c 、 d を抜き出したものであり、4つの自然数 a 、 b 、 c 、 d の和を X とする。このとき、次の(1)~(3)の間に答えなさい。ただし、 n は6以上195以下の自然数とする。

図1

	1列目	2列目	3列目	4列目	5列目
1行目	1	2	3	4	5
2行目	6	7	8	9	10
3行目	11	12	13	14	15
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
40行目	196	197	198	199	200



- (1) $n = 7$ 、 $n = 15$ 、 $n = 76$ のときの X の値を、それぞれ答えなさい。
 (2) 次の①、②の間に答えなさい。
 ① n が、図1の2列目のます目にあるとき、 X を n を用いて表しなさい。
 ② n が、図1の1列目のます目にあるとき、 X を n を用いて表しなさい。
 (3) X の値が6の倍数になるような n の値は何個あるか。求めなさい。
 (6) 下の図のように、 $AE = 10\text{ cm}$ 、 $EF = 8\text{ cm}$ 、 $FG = 6\text{ cm}$ の直方体ABCD-EFGHがある。線分EGと線分FHの交点をPとし、線分CE、CFの中点をそれぞれM、Nとする。このとき、次の(1)~(4)の間に答えなさい。



- (1) 線分EGと線分ECの長さを、それぞれ答えなさい。
 (2) 線分MNの長さを求めなさい。
 (3) $\triangle ENM$ の面積を求めなさい。
 (4) 三角すいBENMの体積を求めなさい。

数学正解表

100点

(1)

(1)	-14	(2)	$-a+8b$	(3)	a^4b^3
(4)	$x=2, y=-1$	(5)	$4\sqrt{5}$	(6)	$x=-7, 0$
(7)	$a=-2$	(8)	$100x \text{ cm}^2$	(9)	$\angle x=56 \text{ 度}$
(10)	52.5 cm	(それぞれ3点)			

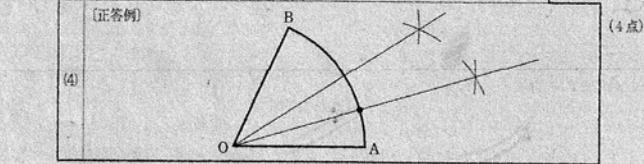
(2)

16点

(1) [正答例] 弟が姉に2本の鉛筆を渡すと、姉の本数が姉の本数より25本多くなるから、
姉が姉に3本の鉛筆を渡すと、姉の本数が姉の本数の2倍になるから、
 $x-3=2(y+3) \dots ①$
 $y-2=x+2-25 \dots ②$
①、②を解いて、 $x=33, y=12$ である。
答 $x=33, y=12$ (4点)

(2) [正答例] 3枚のカードの取り出し方は、
(1, 2, 3), (1, 2, 4), (1, 2, 5),
(1, 3, 4), (1, 3, 5), (1, 4, 5),
(2, 3, 4), (2, 3, 5), (2, 4, 5),
(3, 4, 5)の10通りある。このうち、
カードに書かれている数の和が9以下であるのは、6通りある。よって、求める確率は、
 $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ である。
答 $\frac{3}{5}$ (4点)

(3) ① $y = \frac{4}{x}$ ② [正答例] ①かかった時間がa分であるとき、速さは、 $\frac{5}{a} \text{ km/分}$ である。②かかった時間が20%短くなると、その速さは、 $\frac{5}{0.8a} \text{ km/分}$ となる。よって、速さは、25%増加した。
答 25% (それぞれ2点)



(3)

6点

[正答例] $\triangle ABF$ と $\triangle BCE$ において、正方形 ABCD だから、
 $AB=BC \dots ①$
 $\angle BAF = \angle CBE = 90^\circ \dots ②$
また、 $\angle ABF = \angle ABC - \angle FBC = 90^\circ - \angle FBC \dots ③$
BF ⊥ CE だから、
 $\angle BCE = 90^\circ - \angle FBC \dots ④$
③、④より、 $\angle ABF = \angle BCE \dots ⑤$
よって、①、②、⑤より、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから、
 $\triangle ABF \cong \triangle BCE$ (6点)

(4)

16点

(1) $y = \frac{24}{5}$ (2) $x = 10 \text{ cm}$ (それぞれ2点)
(3) ① $y = \frac{3}{10}x^2$ ② $y = 5x - 20$ (それぞれ3点)
[正答例] $2 : (x-10) = 6 : 8$ となる。
 $\triangle CFP \sim \triangle BEC$ である。これを解くと、 $x = \frac{38}{3}$ となる。
(4) $\triangle BEC$ は、直角三角形で、 $BC = 10 \text{ cm}$ 、 $BE = 6 \text{ cm}$ だから、 $EC = 8 \text{ cm}$ となる。また、 $y = 5 \times \frac{38}{3} - 20 = \frac{130}{3}$ となる。
このとき、 $CF = 10 - 8 = 2 \text{ cm}$ であり、 $FP = (x-10) \text{ cm}$ と表せるので、
答 $x = \frac{38}{3}, y = \frac{130}{3}$ (6点)

(5)

16点

(1) $n=7$ のとき $X=28$ $n=15$ のとき $X=55$ $n=76$ のとき $X=309$ (それぞれ2点)
(2) ① $X=4n$ ② $X=4n+5$ (それぞれ2点)
[正答例] n が1列目のとき、 $X=4n+5$ であり、以下の自然数のうち、3の倍数は、64個ある。
(3) n が5列目のとき、 $X=4n-5$ である。これらは、奇数だから、6の倍数にはならない。そのうち、5で割った余りが0と1である自然数の26個は過ぎないので、それらを除く。
 n が2列目のとき、 $X=4n$ であり、 n が3列目、4列目のときも、 $X=4n$ であるから、これらが6の倍数になるのは、よって、 $64 - 26 = 38$ 個である。
答 38 個 (6点)

(6)

16点

(1) EG 10 cm EC $10\sqrt{2}$ cm (それぞれ2点)
[正答例] $MN = \frac{1}{2}EP = \frac{5}{2} \text{ cm}$ である。(3点)
(2) $EP = \frac{1}{2}EG = 5 \text{ cm}$ である。よって、 $\triangle CEP$ で中点連結定理から、
答 $\frac{5}{2} \text{ cm}$
(3) [正答例] $\triangle ENM$ の底辺をMNとすると、高さは、 $\frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 5 = \frac{25}{4} \text{ cm}^2$ である。(4点)
(4) $\frac{1}{2}AE = 5 \text{ cm}$ である。よって、 $\triangle ENM$ の面積は、
答 $\frac{25}{4} \text{ cm}^2$
[正答例] 点をLとすると、垂線BLの長さは、
三角すいBENMの底面を $\triangle ENM$ とすると、高さは、点Bから面AEGCに引いた垂線の長さとなる。これは、点Bから線分ACに引いた垂線の長さと同じ。点Bから線分ACに引いた垂線と、線分ACとの交
答 10 cm^3 (5点)

理科正解表

100点

(1)

10点	(1) ① 露点 ② 37% (それぞれ3点)
	(2) イ (4点)

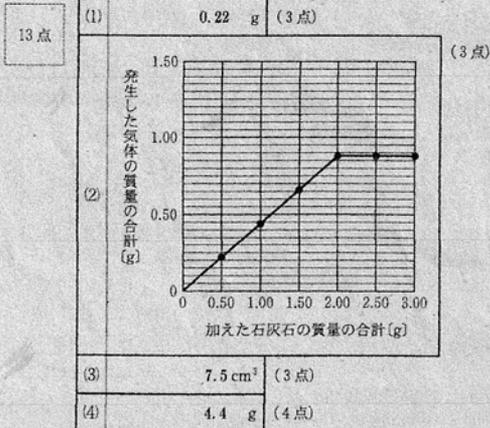
(2)

13点	(1) 対照実験 (3点)
	(2) オ (3点)
	(3) CO ₂ (2点)
	(4) [正答例] 光が十分に当たるところでは、光合成に使われる二酸化炭素の量の方が、呼吸によって出される二酸化炭素の量よりも多いため、袋Aの中の二酸化炭素が減少する。(5点)

(3)

13点	(1) 25 Ω (3点)
	(2) ① 18 Ω ② 0.12 W (それぞれ3点)
	(3) 36 J (4点)

(4)



(5)

12点	(1) ア (2点)
	(2) イ (2点)
	① ウ (3点)
	(3) ② [正答例] 脂肪酸とモノグリセリドは再び脂肪となってリンパ管に入る。その後、リンパ管は血管と合流し、脂肪は全身の細胞に運ばれていく。(5点)

(6)

12点	(1) ① X H ⁺ Y Cl ⁻ (それぞれ2点 順不同)
	(2) ② イ (2点)
	③ a 2 b 1 c 2 (それぞれ1点)
	(3) [正答例] 実験2の水溶液は電解質の水溶液であり、実験3の砂糖水は非電解質の水溶液であったから。(3点)

(7)

15点	(1) ① 日周運動 ② ウ (それぞれ3点)
	(2) ウ (3点)
	(3) エ (3点)
	(4) ア (3点)

(8)

