

### Даалгаварт хэрэглэгдэх зарим томъёо

1.  $X$  дискрет санамсаргүй хувьсагчийн магадлалын тархалтын хүснэгт нь

|            |       |       |         |       |
|------------|-------|-------|---------|-------|
| $x$        | $x_1$ | $x_2$ | $\dots$ | $x_n$ |
| $P(X = x)$ | $p_1$ | $p_2$ | $\dots$ | $p_n$ |

бол  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ ,

математик дундаж нь  $E(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_n \cdot p_n$ ,

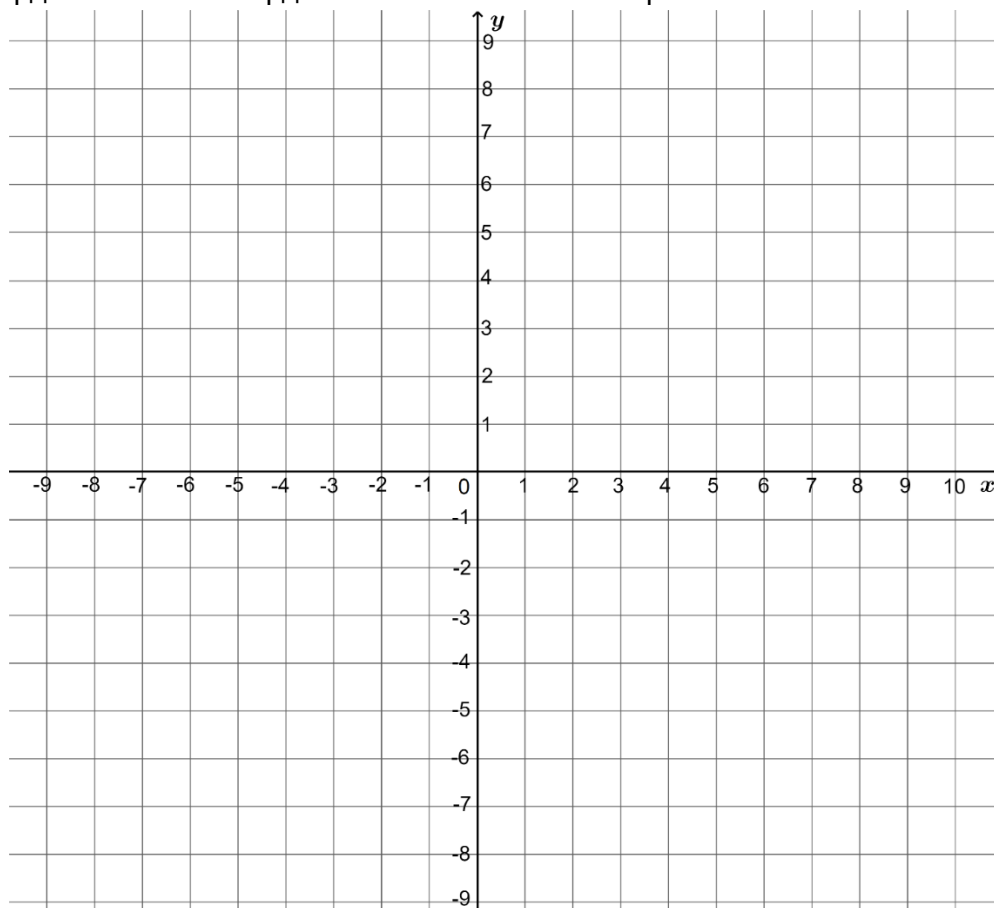
дисперс нь  $Var(X) = E(X^2) - (E(X))^2$  байна. Энд

$$E(X^2) = x_1^2 \cdot p_1 + x_2^2 \cdot p_2 + \dots + x_n^2 \cdot p_n$$

2. Хоёр векторын хоорондох өнцөг  $\alpha$  бол скаляр үржвэр:  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \alpha$ .
3.  $f(x) = ax^2 + bx + c$  парабол ба  $L$  шулуун  $\alpha, \beta$  абсцисстай цэгүүдэд огтлолцдог бол эдгээрээр хашигдсан дүрсийн талбай  $S = \frac{|a|(\beta - \alpha)^3}{6}$  байна. (Энд  $\alpha < \beta$ )
4. Бүтэн магадлалын томъёо:  $A \subseteq B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_n$  ба  $B_i \cap B_j = \emptyset, i \neq j$  бол
- $$P(A) = P(A|B_1) \cdot P(B_1) + P(A|B_2) \cdot P(B_2) + \dots + P(A|B_n) \cdot P(B_n)$$
5. Байесын томъёо:

$$P(B_i|A) = \frac{P(A|B_i) \cdot P(B_i)}{P(A)}$$

Шаардлагатай бол координатын хавтгайг ашиглаарай.



Эрхэм шалгуулагч танд амжилт хүсье!

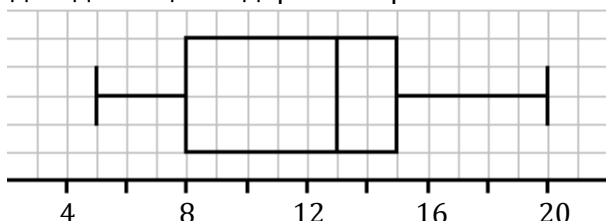


## Нэгдүгээр хэсэг. СОНГОХ ДААЛГАВАР

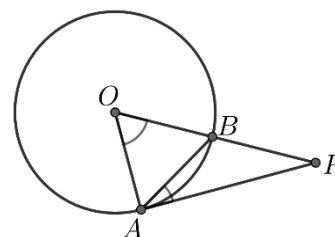
**Санамж:** Нэгдүгээр хэсгийн 36 сонгох даалгавар нь нийт 72 оноотой. Даалгавар тус бүр 5 сонгох хариулттай. Тэдгээрийн зөвхөн нэг зөв хариултыг сонгож, хариултын хуудсанд будаж тэмдэглээрэй. Зураг бодит хэмжээтэй биш байж болохыг анхаараарай.

**Бодлого 1 - 8 тус бүр 1 оноотой.**

- $(\sqrt[6]{y})^2 \times \frac{1}{y}$  илэрхийллийн утгыг олоорой.  
A.  $y^{-\frac{1}{6}}$  B.  $y^{-\frac{2}{3}}$  C.  $y^{-\frac{4}{3}}$  D.  $y^{-\frac{1}{3}}$  E.  $y^2$
- Дараах тоонуудаас хамгийн их тоог олоорой.  
A.  $1^{\sqrt{7}+1}$  B.  $-\sqrt{7}+1$  C.  $-\sqrt{7}-1$   
D.  $\frac{1}{\sqrt{7}}$  E.  $\sqrt{7}-1$
- $\int 4x^3 dx$  интегралыг бодоорой.  
A.  $x^4 + C$  B.  $\frac{3}{4}x^4 + C$  C.  $12x^2 + C$   
D.  $\frac{4}{3}x^3 + C$  E.  $4x^4 + C$
- $|5t - 3| = 7$  тэгшитгэлийн шийдүүдийн нийлбэрийг олоорой.  
A. 0 B. 2 C. 4 D.  $1\frac{1}{5}$  E.  $2\frac{4}{5}$
- $A(5, x, 4)$ ,  $B(8, 1, y)$  цэгүүд ба  $\vec{a} = (3, 12, 9)$  вектор өгөв.  $\vec{AB} = \vec{a}$  байх  $x$  тоог олоорой.  
A. -13 B. -11 C. 13 D. 6.5 E. 5.5
- Шатрын тэмцээнд 9 хүн оролцов. Оролцогч бүр бусад тоглогчтой яг нэг удаа тоглов. Нийт хэчнээн тоглолт болсон бэ?  
A. 72 B. 54 C. 36 D. 18 E. 9
- Зурагт үзүүлсэн  $O$  цэгт төвтэй тойргийн шүргэгч  $PA$  бөгөөд  $PO$  хэрчим тойргийг  $B$  цэгт огтлов. Хэрэв  $\angle PAB = 32^\circ$  бол  $\angle AOB$  өнцгийн хэмжээг олоорой.  
A.  $72^\circ$  B.  $64^\circ$  C.  $55^\circ$  D.  $68^\circ$  E.  $48^\circ$
- Сурагчдын математикийн сорилоос авсан онооны мэдээллийг хайрцган диаграммаар харуулав. Квартил хоорондын далайцыг тодорхойлоорой.



- A. 13 B. 15 C. 5 D. 6 E. 7



**Бодлого 9 - 28 тус бүр 2 оноотой.**

9.  $\sin 105^\circ = ?$

- A.  $\frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}+1)}{4}$  B.  $\frac{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)}{4}$  C.  $\frac{\sqrt{3}+1}{4}$  D.  $\frac{\sqrt{3}-1}{4}$  E.  $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4}$

10. Илэрхийллийг хялбарчлаарай.

$$\frac{m^2n + 2mn^2 + 4n^3}{m^2 + 4n^2} \div \frac{m^3 - 8n^3}{m^4 - 16n^4} =$$

- A.  $m(m+2n)$  B.  $\frac{m+2n}{m-2n}$  C.  $\frac{n}{m+2n}$   
D.  $n(m+2n)$  E.  $\frac{n(m+2n)^3}{m^2+2mn+4n^2}$

11.  $\frac{3-5i}{4+i}$  комплекс тооны модульг олоорой.

- A. 2 B.  $\sqrt{2}$  C.  $2\sqrt{2}$  D.  $\frac{3}{2}$  E.  $\frac{6}{\sqrt{17}}$

12. Баяр шулуун замаар  $2\frac{1}{3}$  км/ц хурдтай алхаж байв. Түүний араас Болд 3.25 км/ц хурдтай явжээ. Хэрэв тэдний хооронд  $4\frac{2}{5}$  км зай байсан бол Болд хэдэн цагийн дараа Баярыг гүйцэх вэ?

- A. 3.4 цаг B. 3.6 цаг C. 5.2 цаг  
D. 4 цаг E. 4.8 цаг

13. Арифметик прогрессын  $a_1 = \log_3 4$ ;  $a_7 = \log_3 324$  бол ялгаврыг олоорой.

- A. 4 B. 3 C.  $\frac{2}{3}$  D.  $\frac{1}{3}$  E.  $\frac{4}{7}$

14. Өдөрт хэдэн цаг зурагт үздэг талаар нь 20 хүнээс судалгаа авчээ. Судалгааны үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв. Дунджаар нэг хүн хэдэн цаг зурагт үзсэн байна вэ?

| Зурагт үзсэн цаг | $0 \leq x < 5$ | $5 \leq x < 10$ | $10 \leq x < 15$ |
|------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Хүний тоо        | 4              | 13              | 3                |

- A. 7.5 B. 7.25 C. 6.25 D. 10 E. 6.75

15.  $x = 3t^2 - 4t$ ,  $y = t^3 - t^2$  параметрт тэгшитгэлээр өгсөн функцийг уламжлал аль нь вэ?

- A.  $\frac{t}{2}$  B.  $\frac{t^2-t}{3t-4}$  C.  $\frac{2}{t}$  D.  $6t-4$  E.  $3t^2-2t$

16.  $O(7,p)$  цэгт төвтэй  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$  тойрог дээр  $A(2,3)$ ,  $B(0,7)$  цэгүүд оршдог бол  $b$  – ийн утгыг олоорой.

- A.  $\frac{13}{2}$  B.  $\frac{15}{2}$  C. 6 D. 7 E. 8

17. Хэрэв  $f'(x) = \frac{1}{\sqrt{3x}}$  ба  $f(3) = 0$  байдаг бол  $f(48) = ?$

- A.  $\frac{1}{12}$  B. -6 C. 6 D. 8 E. -8



18. 15.6 м олсыг  $I$  хэсгийн урт нь  $II$  хэсгийн урттай 6:5 харьцаатай,  $II$  хэсэг нь  $III$  хэсэгтэй 1:3 харьцаатай байхаар 3 хуваав. Хамгийн урт хэсгийн уртыг олоорой.

A. 6.6 м B. 12 м C. 16 м D. 9 м E.  $8\frac{3}{11}$  м

19.  $\frac{dy}{dx} = \frac{4x}{y}$  дифференциал тэгшитгэлийн ерөнхий шийдийг олоорой.

A.  $y = -2x + C$  B.  $y = 2x + C$  C.  $y^2 = 4x^2 + C$   
D.  $y = 4x + C$  E.  $y^2 = 2x^2 + C$

20.  $X$  санамсаргүй хувьсагчийн магадлалын тархалтыг хүснэгтээр өгөв. Хэрэв математик дундаж  $E(X) = 2.4$  бол  $a$  – ийн утгыг олоорой.

|            |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|
| $x$        | 2   | 3   | 4   |
| $P(X = x)$ | $a$ | $b$ | 0.1 |

A. 0.8 B. 0.7 C. 0.6 D. 0.5 E. 0.4

21.  $y - 2 = \cos(2x)$  функцийн хувьд дараах дүгнэлтүүдээс аль аль нь үнэн бэ?

1. Функция  $\pi$  үетэй.
2.  $0 \leq y \leq 2$  утга авна.
3. График нь  $(0, 0)$  цэгийн хувьд тэгш хэмтэй.
4.  $y = \cos(2x)$  функцийн графикийг  $(0, 2)$  чиглэлээр зөөхөд график нь гарна.

A. 1, 4 B. 1, 2, 4 C. 3, 4 D. 2, 3 E. 1, 2, 3

22.  $P(x) = 11x^8 + x^7 + 5x^6 + 3x$  олон гишүүнтийг  $Q(x)$  олон гишүүнтэд хуваахад  $(x + 1)$  ноогдож  $c$  үлдэгдэл өгдөг бол  $Q(x)$  олон гишүүнтийн коэффициентүүдийн нийлбэрийг олоорой.

A. 16 B. 10 C. 8 D. 4 E. 6

23.  $O(0, 0)$  цэгт төвтэй, цагийн зүүний дагуу  $90^\circ$  эргүүлэлтийг  $A$  хувиргалт,  $y = -x$  шулууны хувь дахь тэгш хэмийг  $B$  хувиргалт гэе. Тэгвэл  $A$  ба  $B$  дараалсан хувиргалтын матрицыг олоорой.

A.  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$  B.  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$  C.  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$   
D.  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  E.  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

24.  $n > 0$  бодит тоо.  $|x - 2| \leq n$  тэнцэтгэл бишийн шийдийн олонлогийг  $A$ ,  $x^2 - 3x - 40 \leq 0$  тэнцэтгэл бишийн шийдийн олонлогийг  $B$  гэе.  $A \subset B$  бол  $n$  – ийн авч болох бүх утгыг олоорой.

A.  $[3; 6]$  B.  $]0; 7]$  C.  $]0; 6]$   
D.  $[-5; 8]$  E.  $] - \infty; 6]$



25.  $\operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\arcsin\left(\frac{3}{5}\right)\right)$  утгыг тооцоолоорой.  
 А.  $\frac{3}{10}$     В.  $\frac{1}{5}$     С.  $\frac{3}{5}$     D.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$     E.  $\frac{1}{3}$
26.  $f(x) = \ln(2x + 1)$  функцийн графикийн  $x = 3$  цэг дээрх шүргэгч шулууны налалтыг олоорой.  
 А.  $\frac{2}{7}$     В.  $\frac{1}{7}$     С.  $\frac{e}{2}$     D.  $\frac{2}{5}$     E.  $e$
27. Зэс ба төмрийн 72 кг хайлшинд 18 кг төмөр нэмэхэд зэсийн эзлэх хувь нь 12.5 – аар багассан бол хайлшинд хэдэн килограмм зэс байсан бэ?  
 А. 36 кг    В. 45 кг    С. 50 кг    D. 54 кг    E. 64 кг
28.  $X$  дискрет санамсаргүй хувьсагчийн магадлалын тархалтыг хүснэгтээр өгөв.  $X$  – ийн дисперсийг олоорой.
- |            |               |               |               |
|------------|---------------|---------------|---------------|
| $x$        | 0             | 1             | 2             |
| $P(X = x)$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{4}{7}$ | $\frac{2}{7}$ |
- А.  $\frac{4}{7}$     В.  $3\frac{2}{49}$     С.  $\frac{20}{49}$     D.  $2\frac{5}{7}$     E.  $1\frac{1}{7}$

**Бодлого 29 - 36 тус бүр 3 оноотой.**

29.  $\left(x^2 - \frac{1}{x^3}\right)^{10}$  бином задаргааны сул гишүүнийг олоорой.  
 А. 120    В. 252    С. -252    D. -210    E. 210
30.  $\begin{cases} y - x - k = 0 \\ x^2 + y^2 - 16 = 0 \end{cases}$  систем дэх шулуун ба муруй яг 1 ерөнхий цэгтэй байх  $k$  параметрын бүх утгыг олоорой.  
 А.  $\pm 4\sqrt{2}$     В.  $\pm 8\sqrt{2}$     С.  $\pm 16$     D.  $6\sqrt{2}$     E.  $\sqrt{6}$
31.  $M(0,0,0)$ ,  $N(4,0,0)$ ,  $P(4,6,0)$ ,  $Q(0,6,0)$  тэгш өнцөгт суурьтай  $SMNPQ$  дөрвөн өнцөгт пирамидын оройн цэг  $S(3,2,4)$  байв.  $NPS$  хавтгайн тэгшитгэл  $ax + by + cz - 16 = 0$  бол  $a + b + c$  нийлбэрийг олоорой.  
 А. 9    В. -5    С. 5    D. 10    E. -10
32. Мужааны ажлын бүтээмж нь хугацаанаас хамаарч  $E(t) = 0.5\left(12 + te^{-\frac{2t}{13}}\right)$  хуулиар өөрчлөгдөж байв. Мужаан 24 цагийн турш тасралтгүй ажилласан бол хугацааны аль агшинд хамгийн өндөр бүтээмжтэй байсан бэ?  
 А.  $t = 4.5$     В.  $t = 8$     С.  $t = 13$   
 D.  $t = 6.5$     E.  $t = 20$
33.  $A = \begin{pmatrix} x & -3 \\ -2 & y \end{pmatrix}$  матрицын урвуу  $A^{-1}$  ба  $E$  нь нэгж матриц байв. Хэрэв  $A - 3A^{-1} = 4E$  нөхцөл биелэх бол  $x^2 + y^2 = ?$   
 А. 49    В. 10    С. 14    D. 18    E. 25

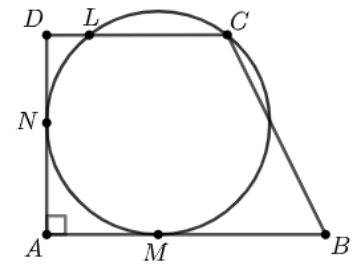


34. Хүний цусанд агуулагдах нэгэн төрлийн эмийн хэмжээ  $V$  нь  $t$  хугацаанаас хамаарч  $\frac{dV}{dt} = -0.25V$  экспоненциал хуулиар өөрчлөгддөг. Анх өвчтөнд 500 мг эмийг судсаар тарьсан бол 4 цагийн дараа цусанд агуулагдах эмийн хэмжээг олоорой.

A.  $\frac{500}{e^2}$  мг      B.  $\frac{0.25}{e^4} \times 10^3$  мг      C.  $\frac{500}{e^4}$  мг  
D.  $\frac{0.125 \times 10^3}{e^4}$  мг      E.  $\frac{500}{e}$  мг

35. Зурагт үзүүлсэн  $ABCD$  тэгш өнцөгт трапецын  $AB$  талыг  $M$  цэгээр,  $AD$  талыг  $N$  цэгээр шүргэж,  $C$  оройг дайрсан,  $CD$  талыг  $L$  цэгт огтлох тойрог татжээ. Хэрэв трапецын сууриуд  $AB:CD = 7:5$  харьцаатай, дундаж шугамын урт нь 30 см,  $AD = 18$  см бол  $AMLD$  дөрвөн өнцөгтийн талбайг олоорой.

A. 540 см. кв      B. 256 см. кв      C. 126 см. кв  
D. 117 см. кв      E. 144 см. кв



36.  $2\vec{c} + \vec{d}$  вектор нь  $\vec{c} - 3\vec{d}$  вектортой перпендикуляр мөн  $\vec{c} - 2\vec{d}$  вектор нь  $\vec{c} + \vec{d}$  вектортой перпендикуляр байв.  $\vec{c} \neq \vec{d}$  ба  $\vec{c}, \vec{d}$  векторуудын хоорондох өнцөг  $\varphi$  бол  $\cos \varphi$  утгыг олоорой.

A.  $\frac{\sqrt{21}}{21}$       B.  $-\frac{\sqrt{21}}{21}$       C.  $\pm \frac{\sqrt{21}}{21}$       D.  $\frac{\sqrt{15}}{15}$       E.  $\pm \frac{\sqrt{15}}{15}$



### Хоёрдугаар хэсэг. НӨХӨХ ДААЛГАВАР

**Санамж:** Даалгавруудын хариултыг бөглөхдөө хариултын хуудасны 2-р хэсгийг бөглөх заавартай сайтар танилцаарай. Зураг бодит хэмжээтэй биш байж болохыг анхаараарай.

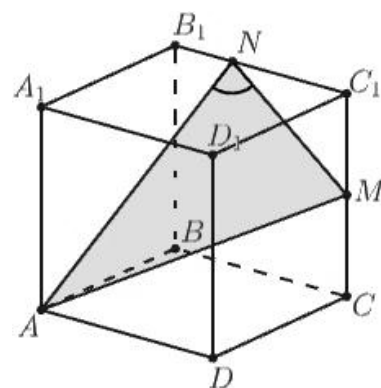
#### Хоёрдугаар хэсгийн бодлого бүр 7 оноотой.

2.1.  $f(x) = \frac{3x-4}{x-2}$  функц авч үзье.

- (1)  $f(x)$  функцийн тодорхойлогдох муж нь  $x \neq [a]$  байна. (1 оноо)
- (2)  $x \neq [a]$  үед  $f(x)$  функцийн урвуу функцийг  $f^{-1}(x)$  гэвэл  $f(3) = [b]$ ,  $f^{-1}([b]) = [c]$  байна. (2 оноо)
- (3)  $f^{-1}(x) = \frac{[d]x-4}{x-3}$  тул  $f(x)$  функцийн утгын муж нь  $] - \infty; [e] \cup [e]; +\infty[$  байна. (2 оноо)
- (4)  $f(x)$ ,  $f^{-1}(x)$  функцийн графикуудын огтлолцох цэгүүдийн абсцисс нь  $x = [f]$ ,  $x = [g]$  байна. (Энд  $[f] < [g]$ ) (2 оноо)

2.2.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  кубийн  $B_1 C_1$  ирмэг дээр  $N$  цэгийг  $2B_1 N = NC_1$  байхаар,  $CC_1$  ирмэг дээр  $M$  цэгийг  $C_1 M = MC$  байхаар авсан. Хэрэв  $MN = 5$  бол

- (1) Кубийн ирмэгийн урт  $[a]$  байна. (2 оноо)
- (2)  $AMN$  хавтгай ба кубийн огтлолцол гүдгэр  $[b]$  өнцөгт дүрс үүснэ. (1 оноо)
- (3) Пифагорын теорем ашиглавал  $AM = [c]$ ,  $AN^2 = 4 \cdot [de]$  болно. (2 оноо)
- (4) Эндээс  $\cos(\angle MNA) = \sqrt{\frac{[de]}{[fg]}}$  болно. (2 оноо)



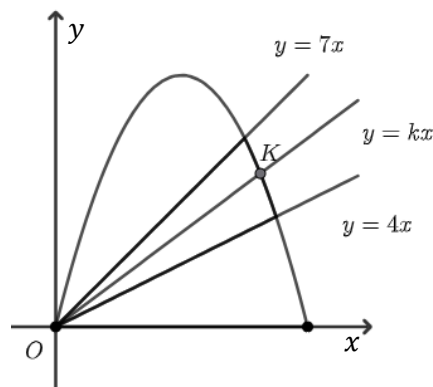
2.3.  $y = 12x - 3x^2$  парабол ба  $y = kx$  шулуунаар хашигдсан дүрсийн талбайг  $S(k)$  гээ.

(1) Парабол болон  $y = kx$  шулуун нь  $O(0,0)$  ба  $K$  цэгүүдээр огтлолцох ба  $K$  цэгийн абсцисс нь  $x = \boxed{a} - \frac{k}{3}$  байна. (1 оноо)

(2) Иймд  $k < 12$  үед  $S(k) = \frac{(12-k)^3}{\boxed{bc}}$  байна. (3 оноо)

(3) Парабол ба  $Ox$  тэнхлэгээр хашигдсан дүрсийн талбай  $\boxed{de}$  болно. (1 оноо)

(4)  $y = 4x$ ,  $y = 7x$  шулуунууд ба параболоор хашигдсан дүрсийн талбай  $\frac{\boxed{fg}}{\boxed{h}}$  байна. (2 оноо)



2.4. Нийт бүтээгдэхүүний 55% – ийг  $I$  цех, үлдсэнийг  $II$  цех үйлдвэрлэдэг.  $I$  цехийн бүтээгдэхүүн гологдол байх магадлал 0.02,  $II$  цехийн бүтээгдэхүүн гологдол байх магадлал 0.03 байв. Бүтээгдэхүүн бүрийг сонгох магадлал ижил гэж үзвэл:

(1) Сонгосон бүтээгдэхүүн  $I$  цехийн бүтээгдэхүүн байх үзэгдлийг  $X_1$  – ээр,  $II$  цехийн бүтээгдэхүүн байх үзэгдлийг  $X_2$  – оор тэмдэглэвэл  $P(X_2) = 0.\boxed{ab}$  байна. (2 оноо)

(2) Бүтээгдэхүүн гологдол байх үзэгдлийг  $A$  – аар тэмдэглэвэл  $P(A) = \frac{\boxed{cd}}{2000}$  байна. (2 оноо)

(3) Сонгосон бүтээгдэхүүн гологдол бол тэр нь  $I$  цехийн бүтээгдэхүүн байх магадлал нь:

$$P(X_1|A) = \frac{P(A|X_1) \cdot P(X_1)}{P(A)} = \frac{\boxed{ef}}{\boxed{gh}}$$

байна.

(3 оноо)

**Санамж:** Хариугаа үл хураагдах бутархай хэлбэрээр бичээрэй.

