

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**PESEL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Miejsce na naklejkę.**

Sprawdź, czy kod na naklejce to  
**M-100.**

Jeżeli tak – przyklej naklejkę.  
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

**EGZAMIN MATURALNY Z MATEMATYKI**  
**POZIOM PODSTAWOWY**

**ARKUSZ POKAZOWY**

TERMIN: **4 marca 2022 r.**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **46**

**WYPEŁNIA ZESPÓŁ NADZORUJĄCY**

Uprawnienia zdającego do:

- ☐ dostosowania zasad oceniania
- ☐ dostosowania w zw. z dyskalkulią
- ☐ nieprzenoszenia zaznaczeń na kartę.

MMAP-P0-**100**-2203

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 31 stron (zadania 1–30).  
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
4. Rozwiązania zadań i odpowiedzi wpisuj w miejscu na to przeznaczonym.
5. Symbol  zamieszczony w nagłówku zadania oznacza, że rozwiązanie zadania zamkniętego musisz przenieść na kartę odpowiedzi.
6. Odpowiedzi do zadań zamkniętych zaznacz na karcie odpowiedzi w części karty przeznaczonej dla zdającego. Zamaluj  pola do tego przeznaczone. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem  i zaznacz właściwe.
7. Pamiętaj, że pominięcie argumentacji lub istotnych obliczeń w rozwiązaniu zadania otwartego może spowodować, że za to rozwiązanie nie otrzymasz pełnej liczby punktów.
8. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym tuszem lub atramentem.
9. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
10. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
11. Możesz korzystać z zestawu wzorów matematycznych, cyrkla i linijki oraz kalkulatora prostego.

**Zadanie 1. (0–1)** 

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Wartość wyrażenia  $6^{100} + 6^{100} + 6^{100} + 6^{100} + 6^{100} + 6^{100}$  jest równa

A.  $6^{600}$

B.  $6^{101}$

C.  $36^{100}$

D.  $36^{600}$

Brudnopolis

**Zadanie 2. (0–1)** 

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Wartość wyrażenia  $\log_7 98 - \log_7 2$  jest równa

A. 7

B. 2

C. 1

D. (–1)

Brudnopolis

### Zadanie 3. (0–1)

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Wszystkich liczb naturalnych trzycyfrowych, w których zapisie dziesiętnym nie występuje cyfra 2, jest

- A.** 900                      **B.** 729                      **C.** 648                      **D.** 512

[illegible]

#### Zadanie 4. (0–1)

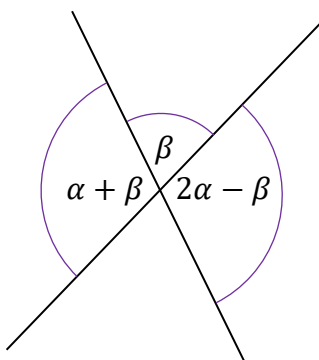
**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Dla każdej liczby rzeczywistej  $a$  wartość wyrażenia  $(3 + 4a)^2 - (3 - 4a)^2$  jest równa

- A.**  $32a^2$                       **B.** 0                      **C.**  $48a$                       **D.**  $8a^2$

[illegible]

Dane są dwie przecinające się proste. Miary kątów utworzonych przez te proste zapisano za pomocą wyrażeń algebraicznych (zobacz rysunek).



Układem równań, w którym zapisano prawidłowe zależności między miarami kątów utworzonych przez te proste, jest układ

- A.  $\begin{cases} (\alpha + \beta) + \beta = 90^\circ \\ \alpha + \beta = 2\alpha - \beta \end{cases}$
- B.  $\begin{cases} (\alpha + \beta) + \beta = 180^\circ \\ \alpha + \beta = 2\alpha - \beta \end{cases}$
- C.  $\begin{cases} (\alpha + \beta) + \beta = 180^\circ \\ \beta = 2\alpha - \beta \end{cases}$
- D.  $\begin{cases} \alpha + \beta = 90^\circ \\ \beta = 2\alpha - \beta \end{cases}$
- E.  $\begin{cases} \alpha + \beta = 2\alpha - \beta \\ 180^\circ - (2\alpha - \beta) = \beta \end{cases}$
- F.  $\begin{cases} 3\alpha + 2\beta = 360^\circ \\ 2\alpha - \beta = 2\beta \end{cases}$

[illegible]

**Zadanie 6. (0–1)** 

Dany jest wielomian

$$W(x) = 3x^3 + kx^2 - 12x - 7k + 12$$

gdzie  $k$  jest pewną liczbą rzeczywistą. Wiadomo, że liczba  $(-2)$  jest pierwiastkiem tego wielomianu.

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Liczba  $k$  jest równa

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

Brudnopis

**Zadanie 7. (0–1)** 

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Równanie

$$\frac{(4x - 6)(x - 2)^2}{2x(x - 1,5)(x + 6)} = 0$$

ma w zbiorze liczb rzeczywistych

A. dokładnie jedno rozwiązanie:  $x = 2$ .

B. dokładnie dwa rozwiązania:  $x = 1,5$ ,  $x = 2$ .

C. dokładnie trzy rozwiązania:  $x = -6$ ,  $x = 0$ ,  $x = 2$ .

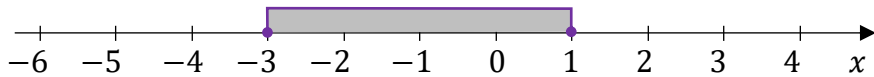
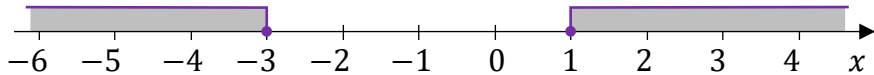
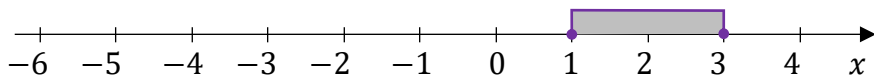
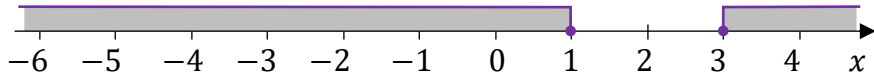
D. dokładnie cztery rozwiązania:  $x = -6$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1,5$ ,  $x = 2$ .

Brudnopis

**Zadanie 8. (0–1)**

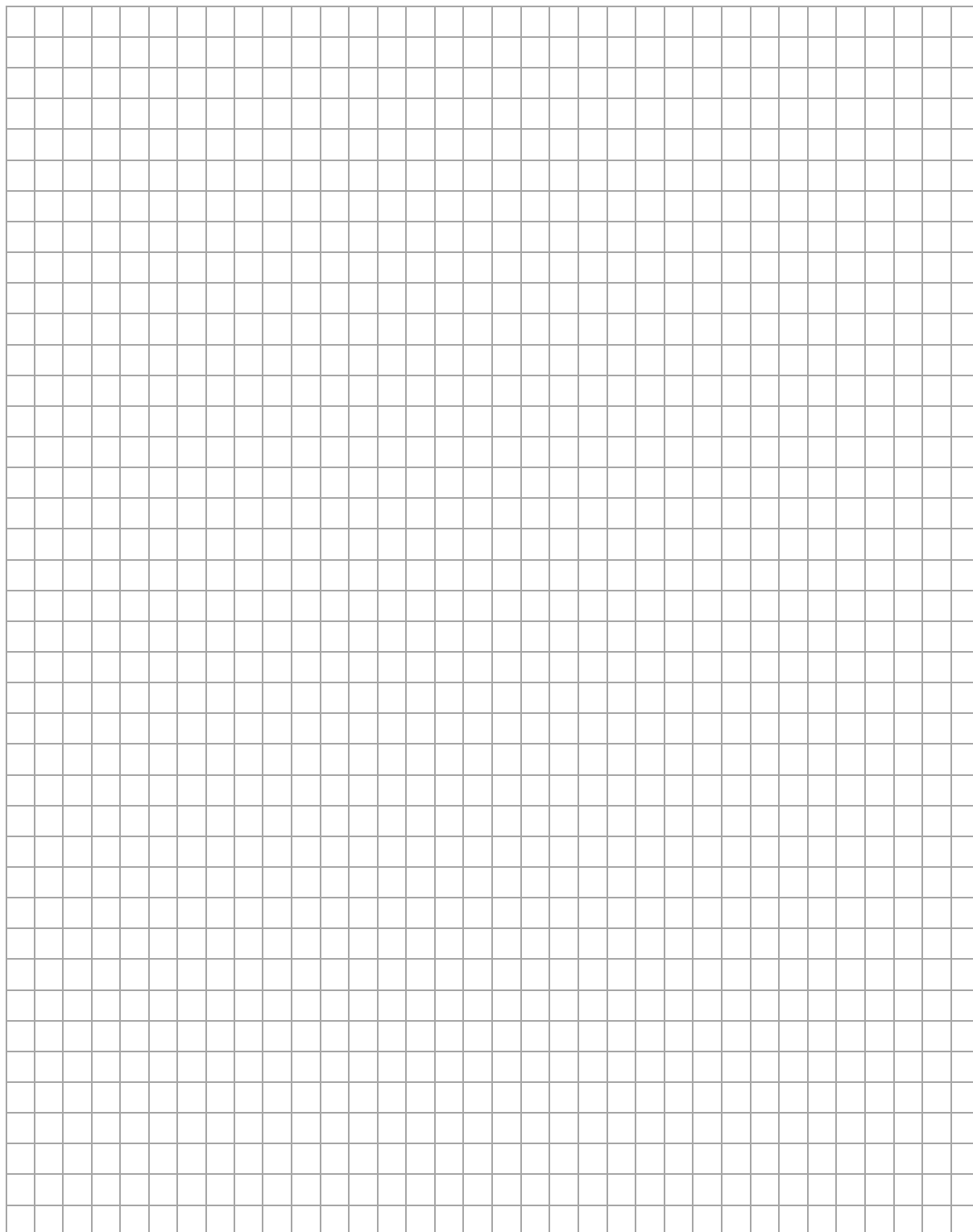
Spośród rysunków A–D wybierz ten, na którym prawidłowo zaznaczono na osi liczbowej zbiór wszystkich liczb rzeczywistych spełniających nierówność:

$$|x + 1| \leq 2$$

**A.****B.****C.****D.***Brudnopis*

**Zadanie 9. (0–2)**

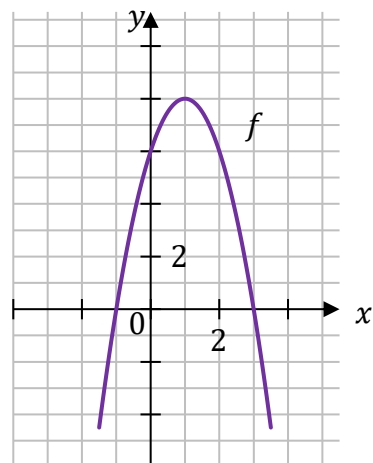
Wykaż, że dla każdej liczby całkowitej nieparzystej  $n$  liczba  $n^2 + 2023$  jest podzielna przez 8.



|                         |                     |    |
|-------------------------|---------------------|----|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 9. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 2  |
|                         | Uzyskana liczba pkt |    |

**Zadanie 10.**

Dana jest funkcja kwadratowa  $f$ , której fragment wykresu przedstawiono w kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  na rysunku obok. Wierzchołek paraboli, która jest wykresem funkcji  $f$ , oraz punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych mają współrzędne całkowite.

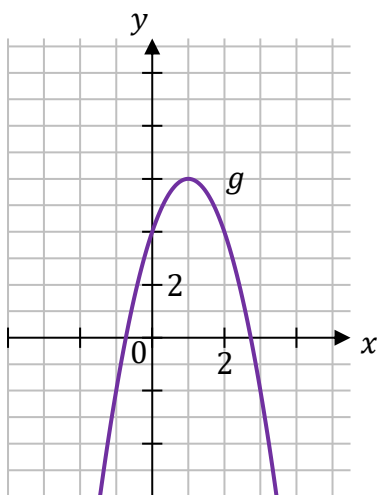
**Zadanie 10.1. (0–1)**

Funkcja  $g$  jest określona za pomocą funkcji  $f$  następująco:  $g(x) = f(x - 2)$ .

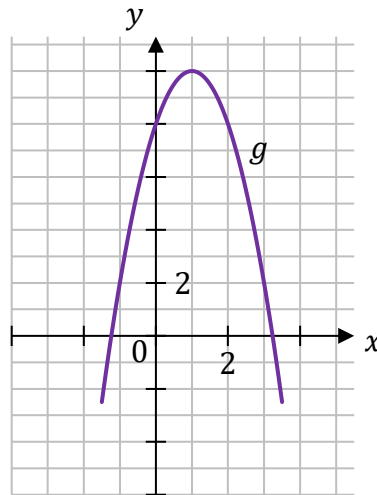
**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Wykres funkcji  $g$  przedstawiono na rysunku

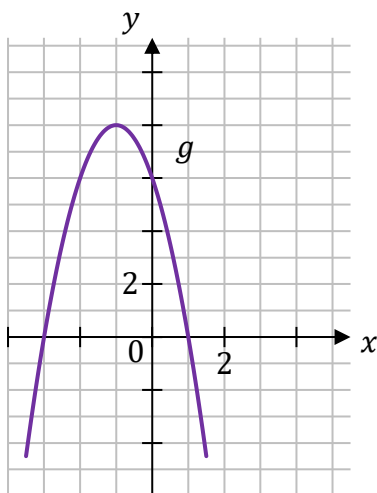
A.



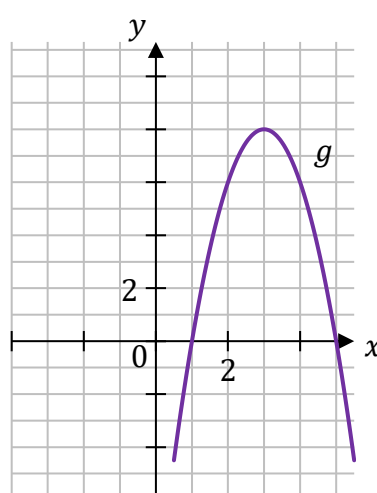
B.



C.



D.



**Zadanie 10.2. (0–1)**

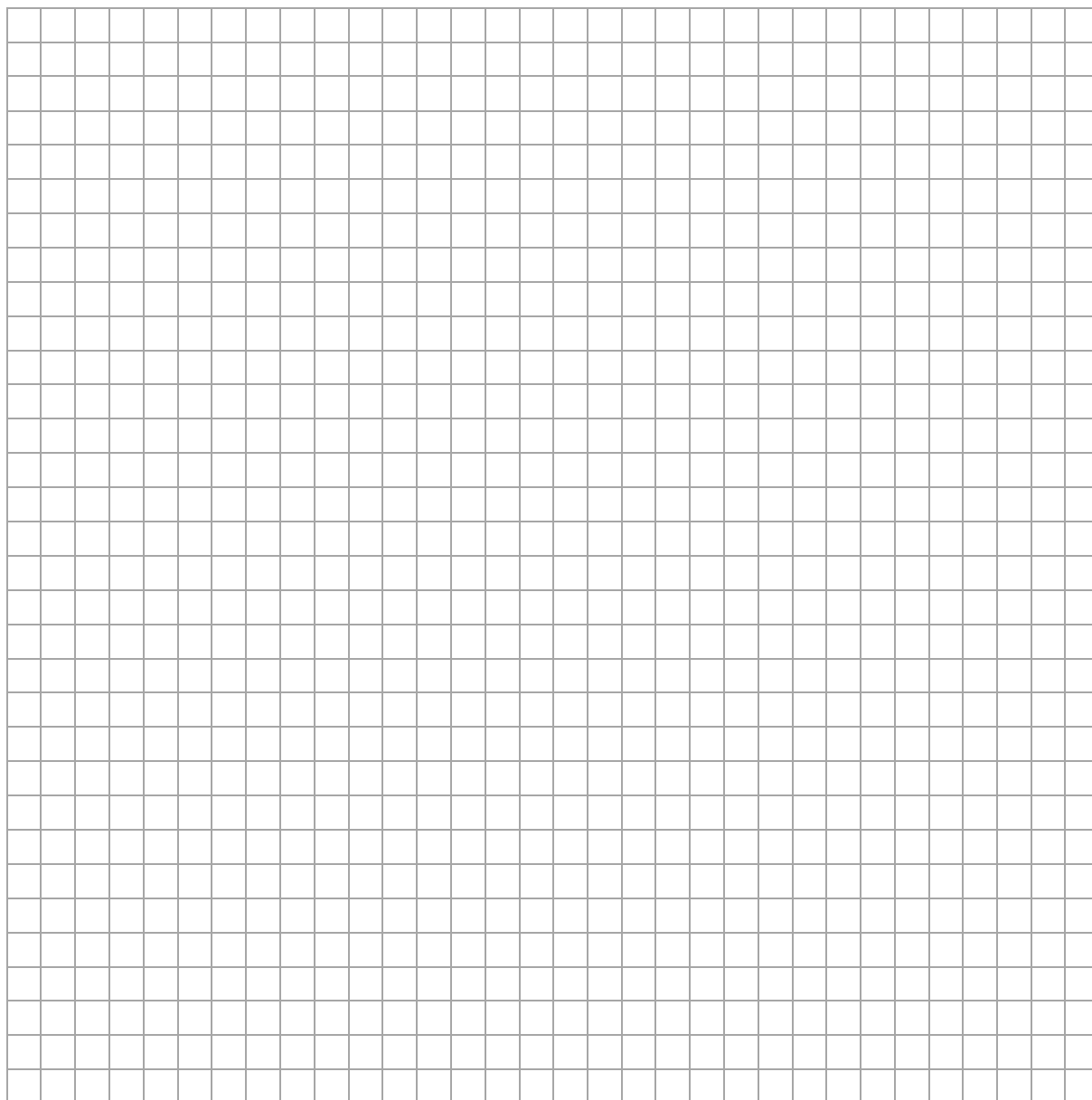
Wyznacz i zapisz w miejscu wykropkowanym poniżej zbiór wszystkich rozwiązań nierówności:

$$f(x) \leq 0$$

.....

**Zadanie 10.3. (0–3)**

Wyznacz wzór funkcji kwadratowej  $f$  w postaci kanonicznej.  
Zapisz obliczenia.



|                         |                     |       |       |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 10.2. | 10.3. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 1     | 3     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |



### Zadanie 12. (0-1)

Firma przeprowadziła badania rynkowe dotyczące wpływu zmiany ceny  $P$  swojego produktu na liczbę  $Q$  kupujących ten produkt. Z badań wynika, że każdorazowe zwiększenie ceny o 1 jednostkę powoduje spadek liczby kupujących o 3 jednostki. Ponadto przy cenie równej 5 jednostek liczba kupujących jest równa 12 jednostek.

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Funkcja, która opisuje zależność liczby kupujących ten produkt od jego ceny, ma wzór

**A.**  $Q = -0,9P^2 + 6,9$

**B.**  $Q = -3P + 27$

**c.**  $P = -0,9Q^2 + 6,9$

**D.**  $P = -3Q + 27$

---

*Brudnopis*

**Zadanie 13.**

Czas  $T$  półtrwania leku w organizmie to czas, po którym masa leku w organizmie zmniejsza się o połowę – po przyjęciu jednorazowej dawki.

Przyjmij, że po przyjęciu jednej dawki masa  $m$  leku w organizmie zmienia się w czasie zgodnie z zależnością wykładniczą

$$m(t) = m_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

gdzie:

$m_0$  – masa przyjętej dawki leku

$T$  – czas półtrwania leku

$t$  – czas liczony od momentu przyjęcia dawki.

W przypadku przyjęcia kilku(nastu) dawek powyższa zależność pozwala obliczyć, ile leku pozostało w danym momencie w organizmie z każdej poprzednio przyjętej dawki. W ten sposób obliczone masy leku z przyjętych poprzednich dawek sumują się i dają informację o całkowitej aktualnej masie leku w organizmie.

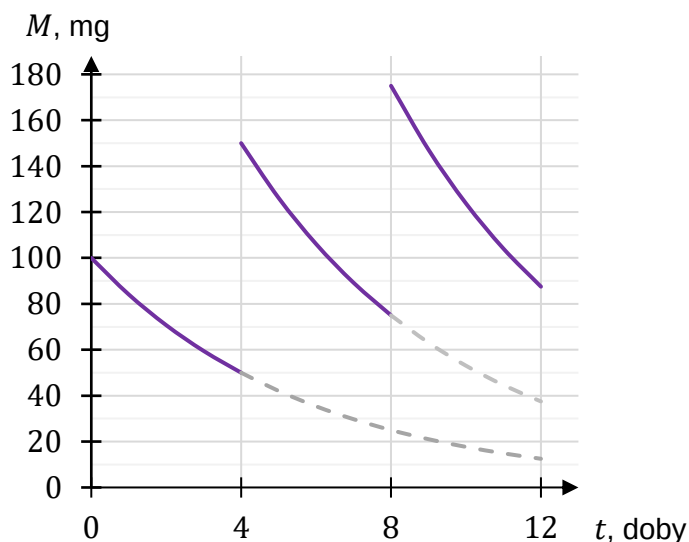
Pacjent otrzymuje co 4 dni o tej samej godzinie dawkę  $m_0 = 100$  mg leku L. Czas półtrwania tego leku w organizmie jest równy  $T = 4$  doby.

**Zadanie 13.1. (0–1)**

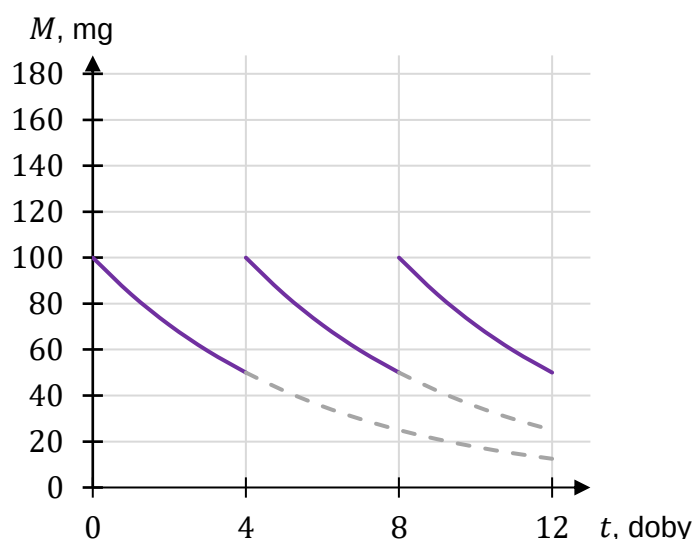
**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Wykres zależności masy  $M$  leku L w organizmie tego pacjenta od czasu  $t$ , liczonego od momentu przyjęcia przez pacjenta pierwszej dawki, przedstawiono na rysunku

**A.**



**B.**

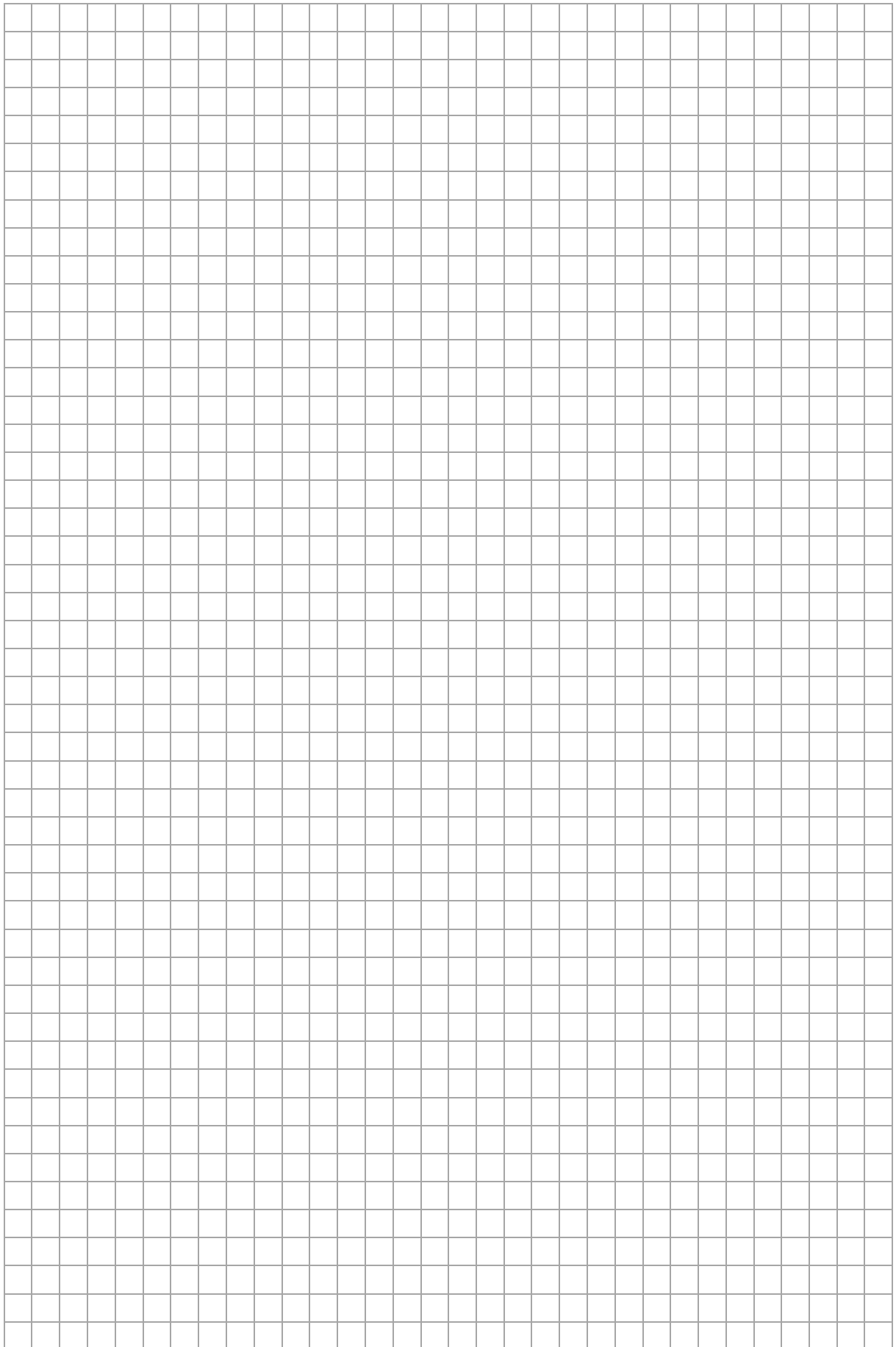


The graph shows the mass  $M$  in milligrams on the vertical axis and time  $t$  in days on the horizontal axis. The vertical axis has major ticks every 20 units from 0 to 180. The horizontal axis has major ticks at 0, 4, 8, and 12. A purple curve starts at the point  $(0, 100)$ . It passes through the point  $(4, 150)$  and the point  $(8, 180)$ . The curve is concave down, indicating that the rate of mass gain is decreasing over time. It appears to approach a horizontal asymptote at  $M = 190$  mg.

The graph shows the mass  $M$  in milligrams on the vertical axis and time  $t$  in days on the horizontal axis. The vertical axis has major ticks every 20 units from 0 to 180. The horizontal axis has major ticks every 4 units from 0 to 12. Two lines represent the mass of two mice over time. The first line, representing the first mouse, is solid purple and starts at  $(0, 100)$  and ends at  $(8, 70)$ . The second line, representing the second mouse, is dashed grey and starts at  $(4, 150)$  and ends at  $(12, 88)$ .

Oblicz masę leku **L** w organizmie tego pacjenta tuż przed przyjęciem jedenastej dawki tego leku. Wynik podaj w zaokrągleniu do 0,1 mg. Zapisz obliczenia.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 small squares. The grid covers the entire page, leaving no margins or additional markings.



**Zadanie 14. (0–1)**

Klient wpłacił do banku 20 000 zł na lokatę dwuletnią. Po każdym rocznym okresie oszczędzania bank dolicza odsetki w wysokości 3% od kwoty bieżącego kapitału znajdującego się na lokacie.

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Po 2 latach oszczędzania w tym banku kwota na lokacie (bez uwzględniania podatków) jest równa

- A.  $20\,000 \cdot (1,12)^2$     B.  $20\,000 \cdot 2 \cdot 1,03$     C.  $20\,000 \cdot 1,06$     D.  $20\,000 \cdot (1,03)^2$

Brudnopis

**Zadanie 15. (0–1)**

Dany jest ciąg  $(a_n)$  określony wzorem  $a_n = -3n + 5$  dla każdej liczby naturalnej  $n \geq 1$ .

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

|                                                                                     |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Liczby 2, $(-1)$ , $(-4)$ są trzema kolejnymi początkowymi wyrazami ciągu $(a_n)$ . | P | F |
| $(a_n)$ jest ciągiem arytmetycznym o różnicy równej 5.                              | P | F |

Brudnopis

|                         |                     |       |
|-------------------------|---------------------|-------|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 13.2. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 3     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |

**Zadanie 16. (0–1)** 

Dany jest trójkąt  $ABC$ , w którym  $|AB| = 6$ ,  $|BC| = 5$ ,  $|AC| = 10$ .

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|                                           |   |   |
|-------------------------------------------|---|---|
| Cosinus kąta $ABC$ jest równy $(-0,65)$ . | P | F |
| Trójkąt $ABC$ jest rozwartokątny.         | P | F |

Brudnopis

**Zadanie 17. (0–1)** 

Na płaszczyźnie, w kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$ , dany jest okrąg o środku  $S = (2, -5)$  i promieniu  $r = 3$ .

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Równanie tego okręgu ma postać

A.  $(x - 2)^2 + (y + 5)^2 = 9$

B.  $(x + 2)^2 + (y - 5)^2 = 3$

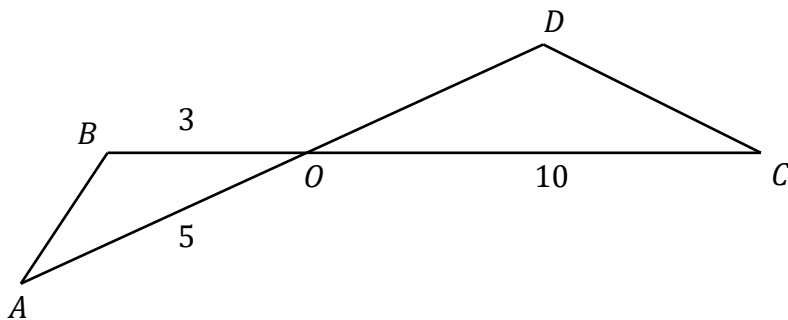
C.  $(x - 2)^2 + (y + 5)^2 = 3$

D.  $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 9$

Brudnopis

## Zadanie 18. (0–1)

Odcinki  $AD$  i  $BC$  przecinają się w punkcie  $O$ . W trójkątach  $ABO$  i  $ODC$  zachodzą związki:  $|AO| = 5$ ,  $|BO| = 3$ ,  $|OC| = 10$ ,  $|\sphericalangle OAB| = |\sphericalangle OCD|$  (zobacz rysunek).



**Oblicz długość boku  $OD$  trójkąta  $ODC$ .  
Zapisz obliczenia.**

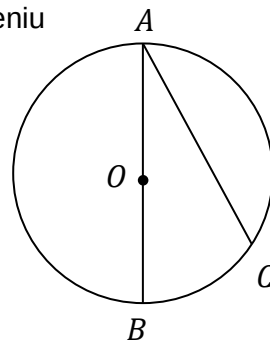
[illegible]

|                                 |                            |            |
|---------------------------------|----------------------------|------------|
| <b>Wypełnia<br/>egzaminator</b> | <b>Nr zadania</b>          | <b>18.</b> |
|                                 | <b>Maks. liczba pkt</b>    | <b>1</b>   |
|                                 | <b>Uzyskana liczba pkt</b> |            |



**Zadanie 21. (0–1)**

Odcinek  $AB$  jest średnicą okręgu o środku w punkcie  $O$  i promieniu  $r = 8$  (zobacz rysunek). Cięciwa  $AC$  ma długość  $8\sqrt{3}$ .



**Dokończ zdanie.**

**Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Miara kąta  $BAC$  jest równa

A.  $30^\circ$

B.  $45^\circ$

C.  $15^\circ$

D.  $60^\circ$

*Brudnopis*

**Zadanie 22. (0–1)**

Kąt  $\alpha$  jest ostry oraz  $4 \operatorname{tg} \alpha = 3 \sin^2 \alpha + 3 \cos^2 \alpha$ .

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Tangens kąta  $\alpha$  jest równy

A.  $\frac{3}{4}$

B.  $\frac{4}{3}$

C.  $\frac{1}{4}$

D. 4

*Brudnopis*

**Zadanie 23. (0–1)** 

Dane są dwa trójkąty podobne  $ABC$  i  $KLM$  o polach równych – odpowiednio –  $P$  oraz  $2P$ . Obwód trójkąta  $ABC$  jest równy  $x$ .

**Dokończ zdanie tak, aby było prawdziwe. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.**

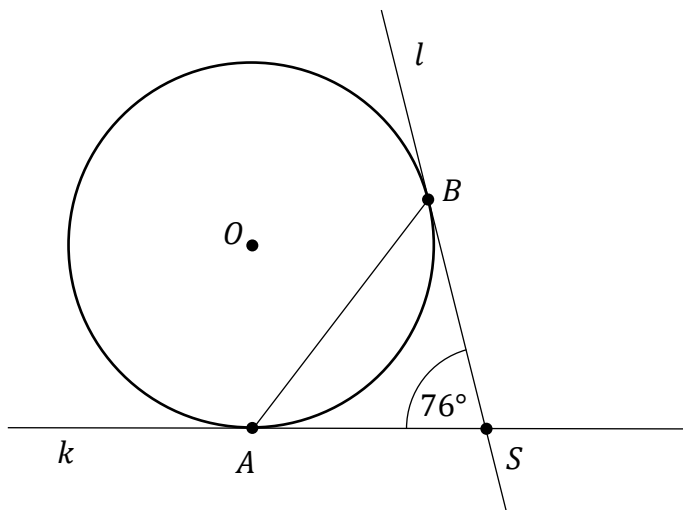
Obwód trójkąta  $KLM$  jest równy

|           |                     |                                                          |           |                                                            |
|-----------|---------------------|----------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|
| <b>A.</b> | $\sqrt{2} \cdot x,$ | ponieważ stosunek obwodów trójkątów podobnych jest równy | <b>1.</b> | kwadratowi stosunku pól tych trójkątów.                    |
|           |                     |                                                          | <b>2.</b> | pierwiastkowi kwadratowemu ze stosunku pól tych trójkątów. |
|           |                     |                                                          | <b>3.</b> | stosunkowi pól tych trójkątów.                             |
| <b>B.</b> | $2x,$               |                                                          |           |                                                            |

*Brudnopis*

**Zadanie 24. (0–1)**

Punkty  $A$  oraz  $B$  leżą na okręgu o środku  $O$ . Proste  $k$  i  $l$  są styczne do tego okręgu w punktach – odpowiednio –  $A$  i  $B$ . Te proste przecinają się w punkcie  $S$  i tworzą kąt o mierze  $76^\circ$  (zobacz rysunek).



**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Miara kąta  $OBA$  jest równa

A.  $52^\circ$

B.  $26^\circ$

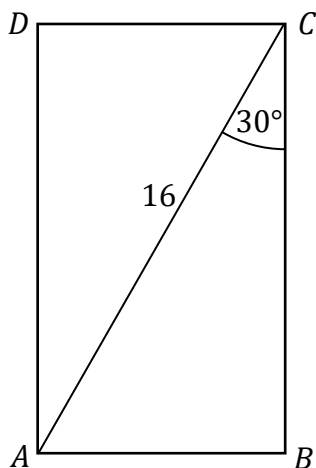
C.  $14^\circ$

D.  $38^\circ$

*Brudnopis*

**Zadanie 25. (0–1)**

Powierzchnię boczną graniastoslupa prawidłowego czworokątnego rozcięto wzdłuż krawędzi bocznej graniastoslupa i rozłożono na płaszczyźnie. Otrzymano w ten sposób prostokąt  $ABCD$ , w którym bok  $BC$  odpowiada krawędzi rozcięcia (wysokości graniastoslupa). Przekątna  $AC$  tego prostokąta ma długość 16 i tworzy z bokiem  $BC$  kąt o mierze  $30^\circ$  (zobacz rysunek).



**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Długość krawędzi podstawy tego graniastoslupa jest równa

A. 8

B.  $8\sqrt{3}$

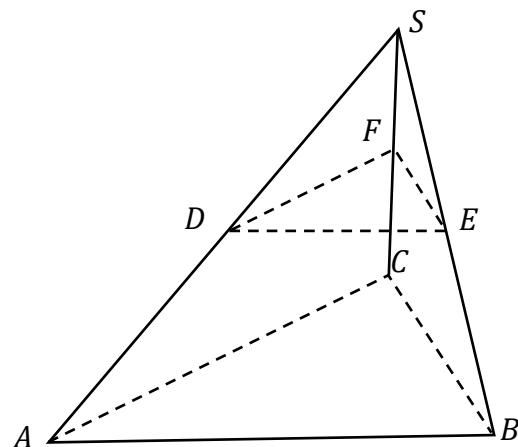
C.  $2\sqrt{3}$

D. 2

Brudnopis

### Zadanie 26. (0–1)

Dany jest ostrosłup prawidłowy trójkątny  $ABCS$  o podstawie  $ABC$ . Punkty  $D$ ,  $E$  i  $F$  są środkami – odpowiednio – krawędzi bocznych  $AS$ ,  $BS$  i  $CS$  (zobacz rysunek).



**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Stosunek objętości ostrosłupa  $DEFS$  do objętości ostrosłupa  $ABCS$  jest równy

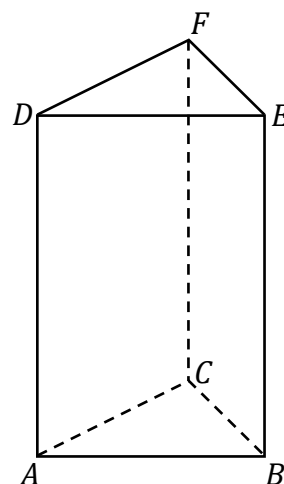
- A.** 3 : 4                      **B.** 1 : 4                      **C.** 1 : 8                      **D.** 3 : 8

*Brudnopis*

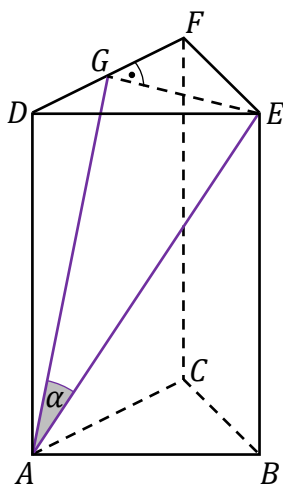
**Zadanie 27. (0–1)**

Dany jest graniastosłup prawidłowy trójkątny  $ABCDEF$  (zobacz rysunek obok).

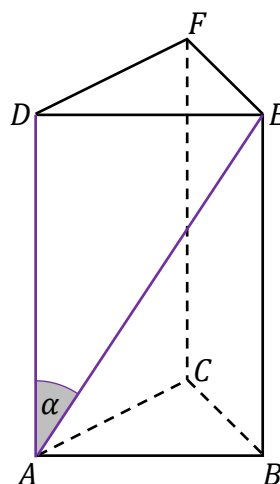
Na którym z rysunków prawidłowo narysowano, oznaczono i podpisano kąt  $\alpha$  pomiędzy ścianą boczną  $ACFD$  i przekątną  $AE$  ściany bocznej  $ABED$  tego graniastosłupa? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.



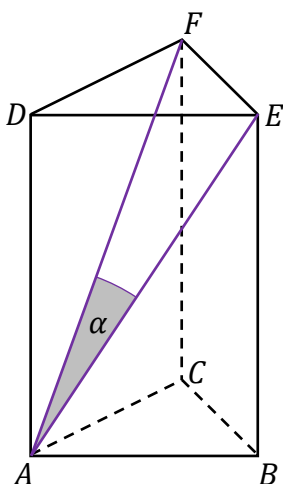
A.  $\alpha = \angle EAG$



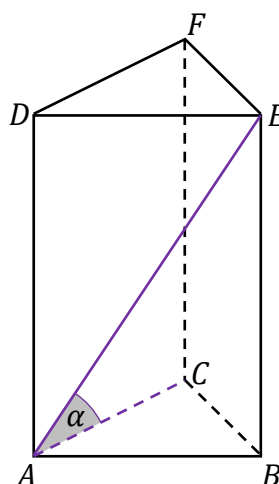
B.  $\alpha = \angle EAD$



C.  $\alpha = \angle EAF$



D.  $\alpha = \angle EAC$



## Zadanie 28. (0–3)

W pojemniku znajdują się losy loterii fantowej ponumerowane kolejnymi liczbami naturalnymi od 1000 do 9999. Każdy los, którego numer jest liczbą o sumie cyfr równej 3, jest wygrywający. Uczestnicy loterii losują z pojemnika po jednym losie.

**Oblicz prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na tym, że pierwszy los wyciągnięty z pojemnika był wygrywający.  
Zapisz obliczenia.**

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

|                                 |                            |            |
|---------------------------------|----------------------------|------------|
| <b>Wypełnia<br/>egzaminator</b> | <b>Nr zadania</b>          | <b>28.</b> |
|                                 | <b>Maks. liczba pkt</b>    | <b>3</b>   |
|                                 | <b>Uzyskana liczba pkt</b> |            |

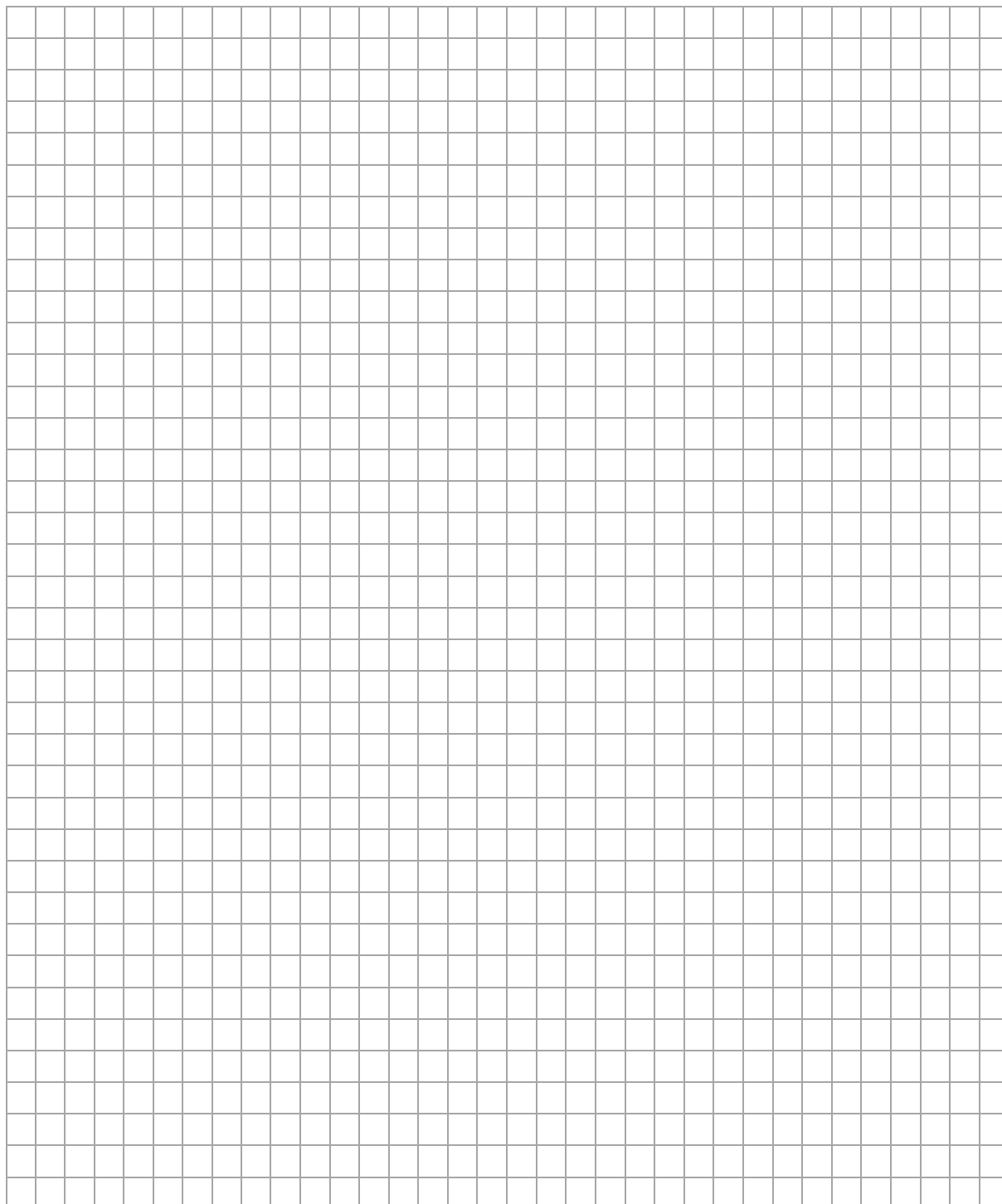
**Zadanie 29. (0–4)**

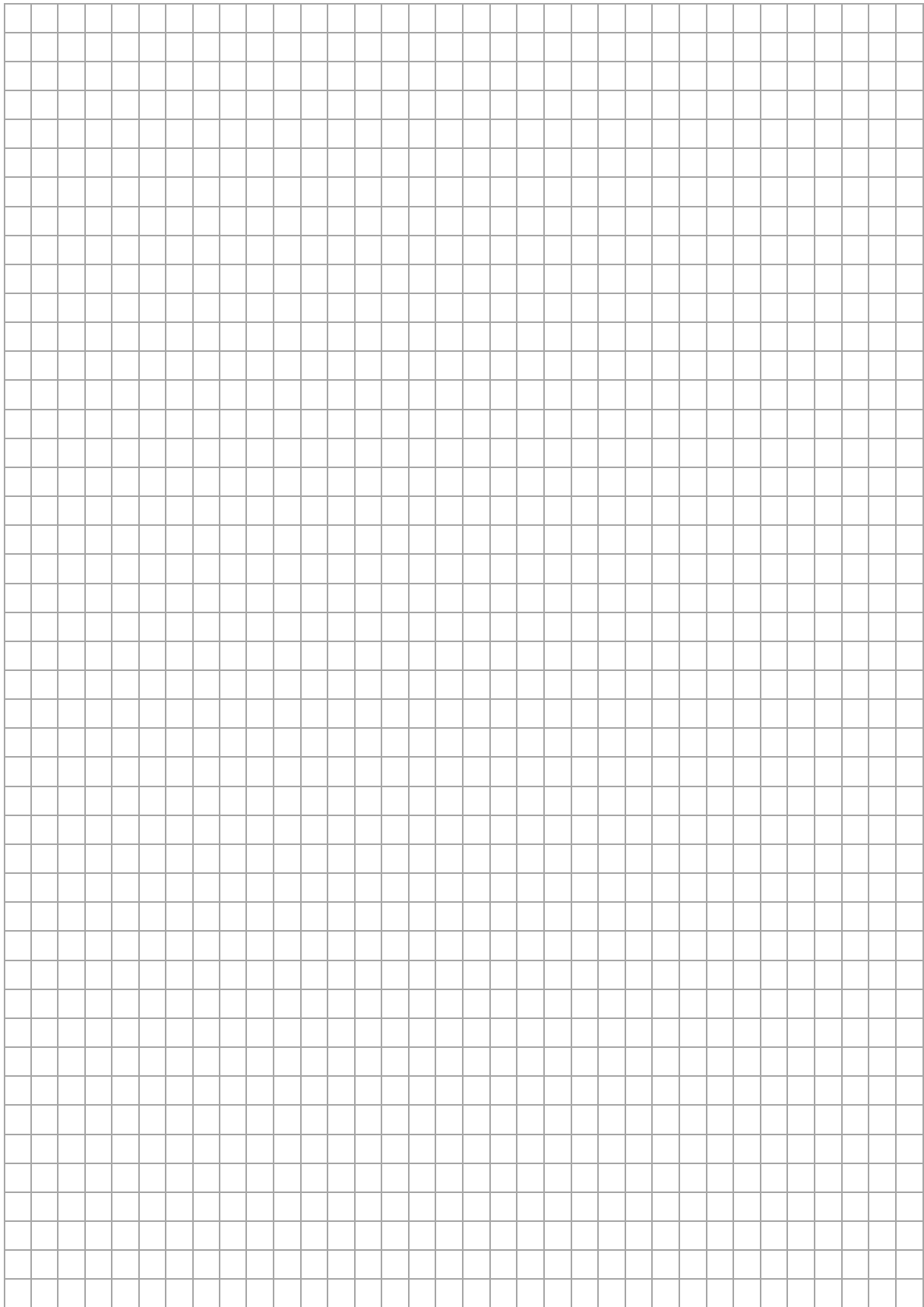
Rozważamy wszystkie równoległoboki o obwodzie równym 200 i kącie ostrym o mierze  $30^\circ$ .

**Podaj wzór i dziedzinę funkcji opisującej zależność pola takiego równoległoboku od długości  $x$  boku równoległoboku.**

**Oblicz wymiary tego z rozważanych równoległoboków, który ma największe pole, i oblicz to największe pole.**

**Zapisz obliczenia.**





|                                 |                            |            |
|---------------------------------|----------------------------|------------|
| <b>Wypełnia<br/>egzaminator</b> | <b>Nr zadania</b>          | <b>29.</b> |
|                                 | <b>Maks. liczba pkt</b>    | <b>4</b>   |
|                                 | <b>Uzyskana liczba pkt</b> |            |

**Zadanie 30.**

W pewnej grupie 100 uczniów przeprowadzono sondaż dotyczący dziennego czasu korzystania z komputera. Wyniki sondażu przedstawia poniższy diagram. Na osi poziomej podano – wyrażony w godzinach – dzienny czas korzystania przez ucznia z komputera. Na osi pionowej przedstawiono liczbę uczniów, którzy dziennie korzystają z komputera przez określony czas.



**Zadanie 30.1. (0–1)** 

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

|                                                                                        |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Mediana dziennego czasu korzystania przez uczniów z komputera jest równa 2,25 godziny. | P | F |
| Połowa z tej grupy uczniów korzysta dziennie z komputera przez mniej niż 2,5 godziny.  | P | F |

[illegible]

### Zadanie 30.2. (0-1)

**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Dominanta dziennego czasu korzystania przez ucznia z komputera jest równa

- A.** 2,25 godziny.      **B.** 2,50 godziny.      **C.** 2,75 godziny.      **D.** 1,50 godziny.

[illegible]

**BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)**

