

**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**

**Formuła 2023**

**MATEMATYKA**

**Poziom podstawowy**

*Symbol arkusza*

**MMAP-P0-100-2306**

DATA: **2 czerwca 2023 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **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.

**Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym**

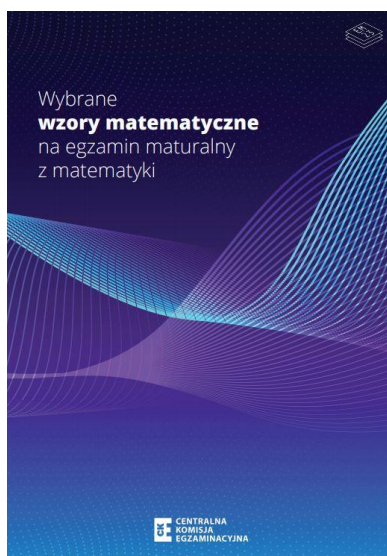
1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.





## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 34 strony (zadania 1–33).  
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Symbol  zamieszczony w nagłówku zadania oznacza, że rozwiązanie zadania zamkniętego musisz przenieść na kartę odpowiedzi.
4. 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.
5. Pamiętaj, że pominięcie argumentacji lub istotnych obliczeń w rozwiązaniu zadania otwartego może spowodować, że za to rozwiązanie nie otrzymasz pełnej liczby punktów.
6. Rozwiązania zadań i odpowiedzi wpisuj w miejscu na to przeznaczonym.
7. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym tuszem lub atramentem.
8. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
9. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
10. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów matematycznych*, cyrkla i linijki oraz kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane  
na następnych stronach.**

**A. 9**                      **B. 10**                      **C. 20**                      **D. 21**

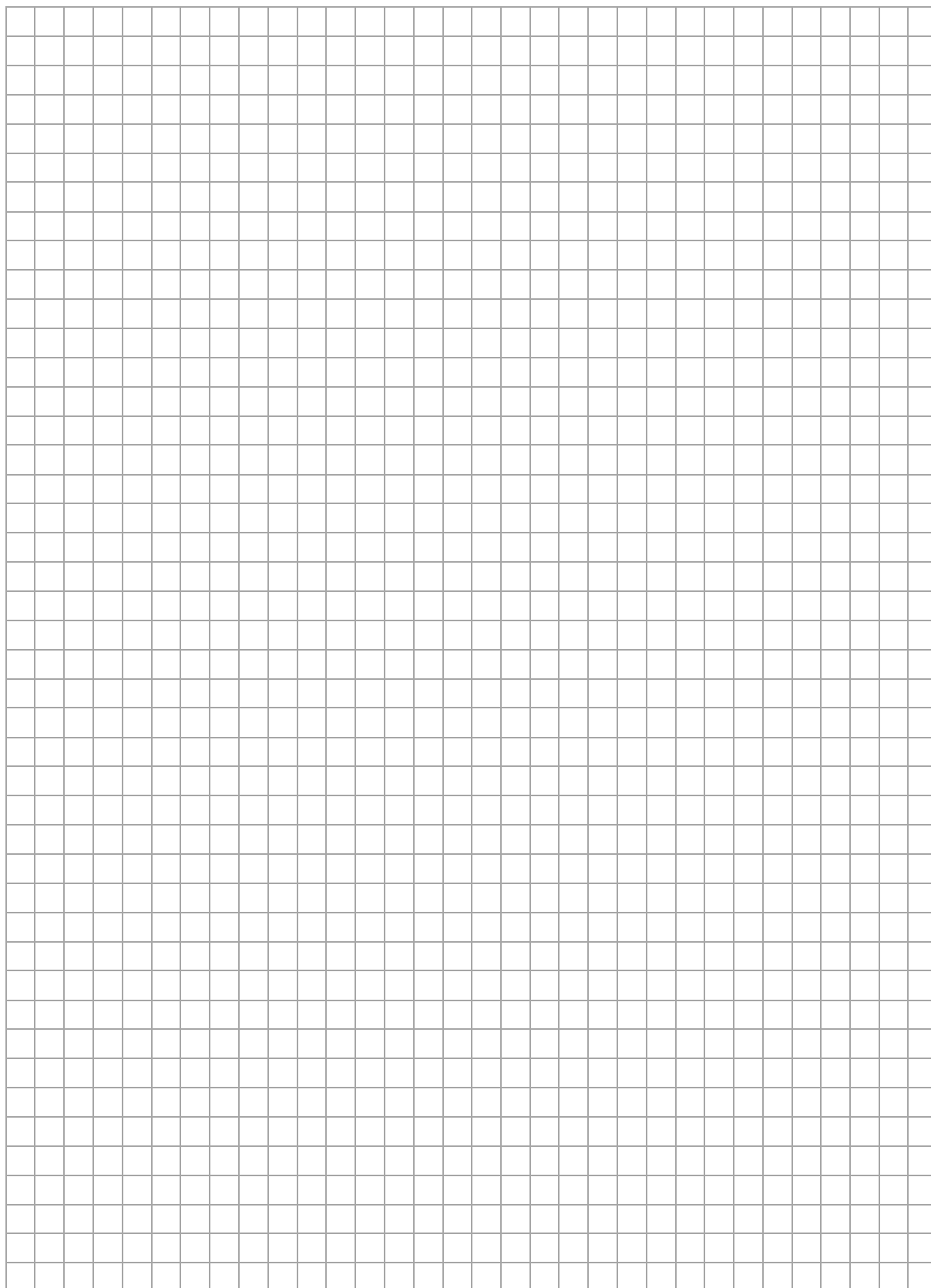
[illegible]

**A.**  $x$                       **B.**  $\sqrt[10]{x}$                       **C.**  $\sqrt[18]{x}$                       **D.**  $x^2$

*Brudnopis*

**Zadanie 3. (0–2)**

Wykaż, że dla każdej liczby całkowitej  $k$  reszta z dzielenia liczby  $49k^2 + 7k - 2$  przez 7 jest równa 5.





**A. 0**

**B.  $(-10)$**

**C.**  $4\sqrt{5}$

**D.**  $2 + 2\sqrt{5}$

[illegible]

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

**A.**  $\frac{x^2+1}{x-2}$

**B.**  $\frac{x+1}{2}$

**C.**  $\frac{x^2}{(x-2)^2}$

**D.**  $\frac{x+1}{x-2}$

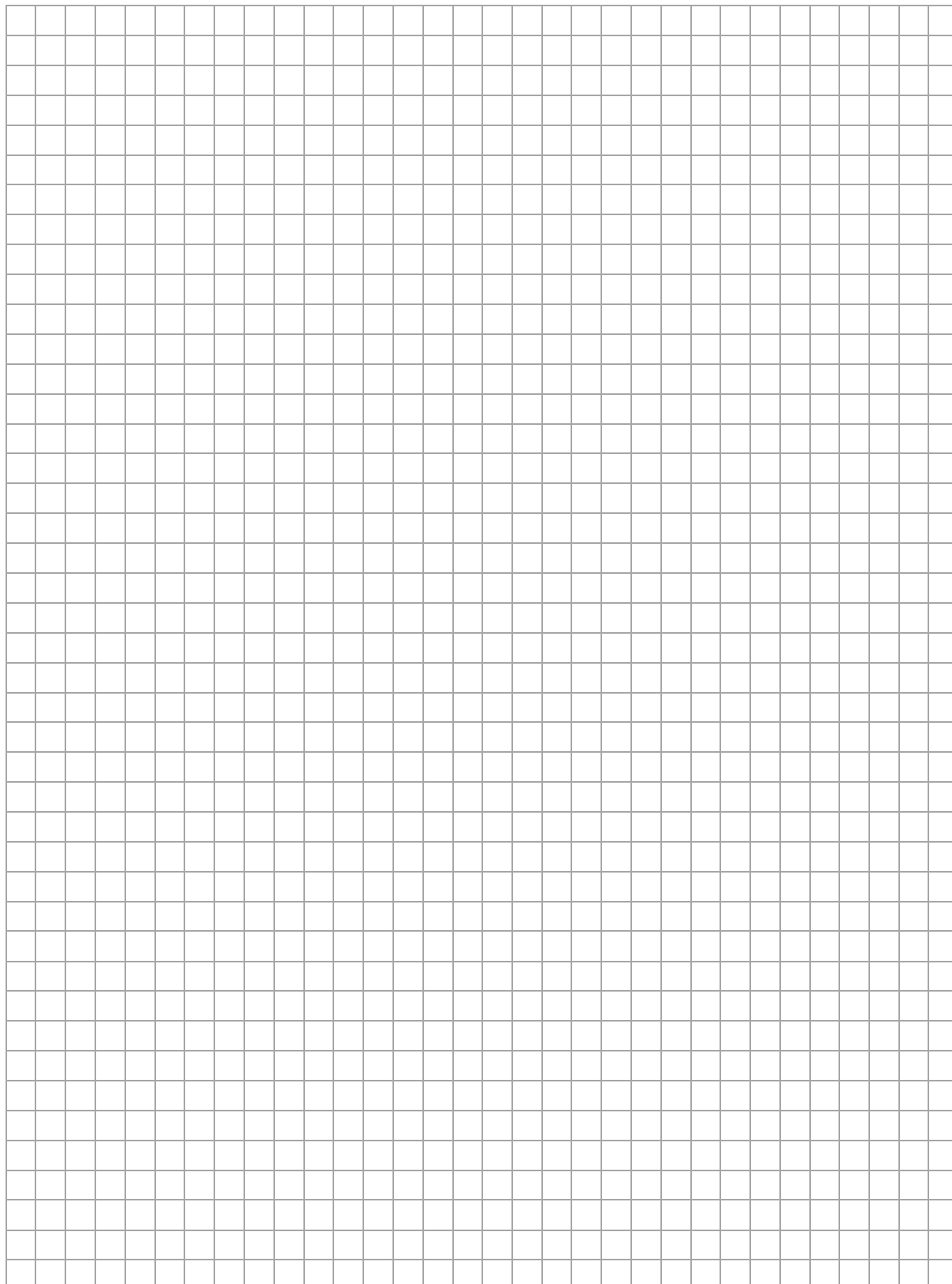
[illegible]

**Zadanie 8. (0–2)**

**Rozwiąż nierówność**

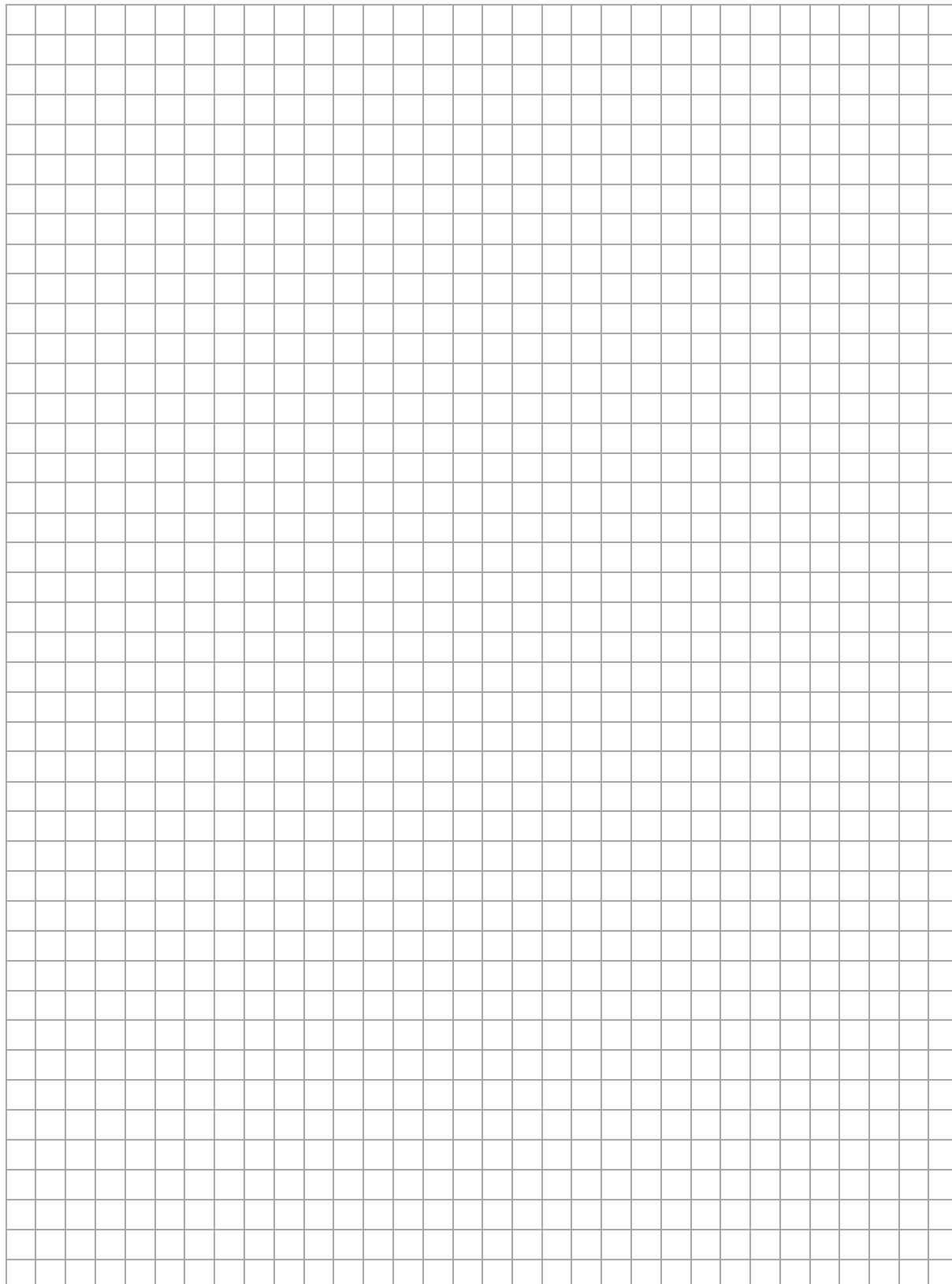
$$x(2x - 1) < 2x$$

**Zapisz obliczenia.**



**Zadanie 9. (0–3)****Rozwiąż równanie**

$$x^3 + 4x^2 - 9x - 36 = 0$$

**Zapisz obliczenia.**

A. jedno rozwiązanie.  
B. dwa rozwiązania.  
C. trzy rozwiązania.  
D. cztery rozwiązania.

*Brudnopis*

**Zadanie 11. (0–1)** 

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

W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  wykresy funkcji liniowych  $f(x) = (2m + 3)x + 5$  oraz  $g(x) = -x$  nie mają punktów wspólnych dla

**A.**  $m = -2$

**B.**  $m = -1$

**C.**  $m = 1$

**D.**  $m = 2$

*Brudnopis***Zadanie 12. (0–1)** 

W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  prosta o równaniu  $y = ax + b$  przechodzi przez punkty  $A = (-3, -1)$  oraz  $B = (4, 3)$ .

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

Współczynnik  $a$  w równaniu tej prostej jest równy

**A.**  $(-4)$

**B.**  $\left(-\frac{1}{2}\right)$

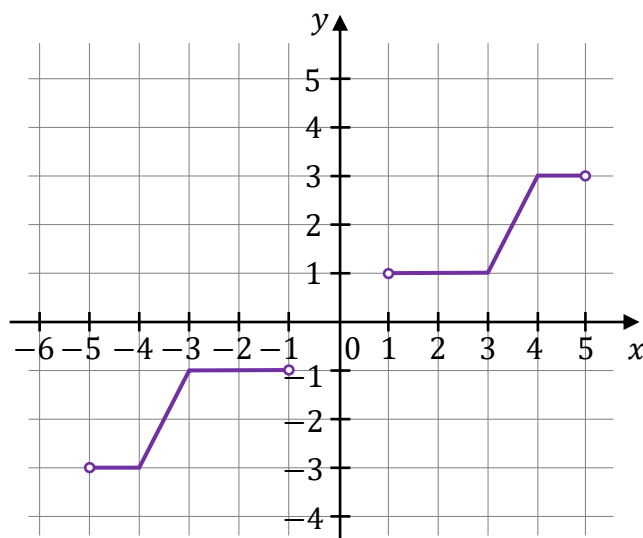
**C.**  $2$

**D.**  $\frac{4}{7}$

*Brudnopis*

**Zadanie 13.**

W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  narysowano wykres funkcji  $y = f(x)$  (zobacz rysunek).

**Zadanie 13.1. (0–2)**

Uzupełnij tabelę. Wpisz w każdą pustą komórkę tabeli właściwą odpowiedź, wybraną spośród oznaczonych literami A–F.

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| Dziedziną funkcji $f$ jest zbiór        |  |
| Zbiorem wartości funkcji $f$ jest zbiór |  |

- A.  $[-3, -1] \cup [1, 3]$
- B.  $(-3, 3)$
- C.  $(-3, -1) \cup (1, 3)$
- D.  $[-5, -1] \cup [1, 5]$
- E.  $(-5, 5)$
- F.  $(-5, -1) \cup (1, 5)$

|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <i>Brudnopis</i> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



### Zadanie 13.2. (0–1)

**Zapisz poniżej zbiór wszystkich rozwiązań nierówności  $f(x) < -1$ .**

[illegible]

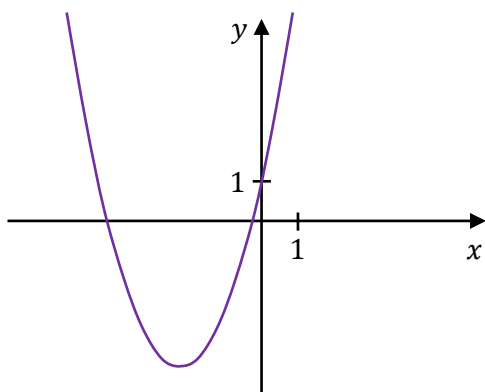
**Zadanie 14. (0–1)**

Funkcja kwadratowa  $f$  jest określona wzorem  $f(x) = ax^2 + bx + 1$ , gdzie  $a$  oraz  $b$  są pewnymi liczbami rzeczywistymi, takimi, że  $a < 0$  i  $b > 0$ . Na jednym z rysunków A–D przedstawiono fragment wykresu tej funkcji w kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$ .

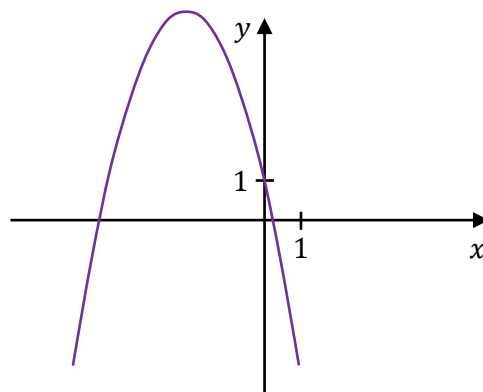
**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Fragment wykresu funkcji  $f$  przedstawiono na rysunku

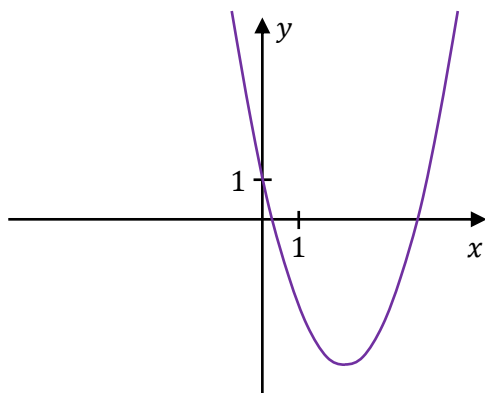
A.



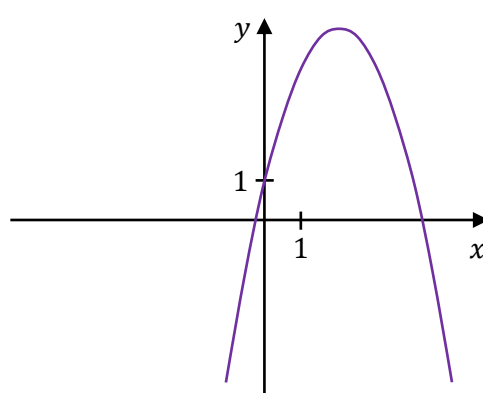
B.



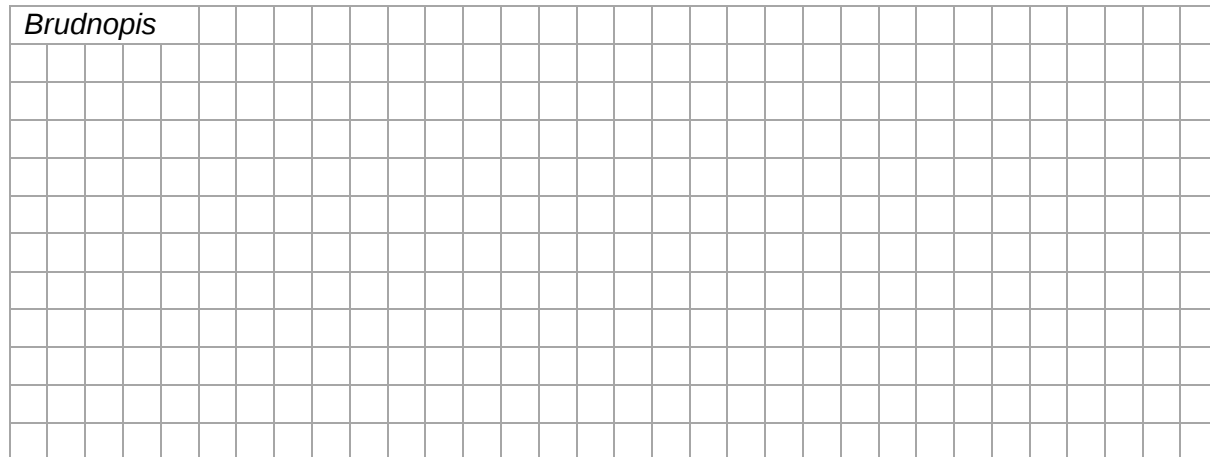
C.



D.



Brudnopis



### Zadanie 15.

Masa  $m$  leku  $\mathcal{L}$  zażytego przez chorego zmienia się w organizmie zgodnie z zależnością wykładniczą

$$m(t) = m_0 \cdot (0,6)^{0,25t}$$

gdzie:

$m_0$  – masa (wyrażona w mg) przyjętej w chwili  $t = 0$  dawki leku,

$t$  – czas (wyrażony w godzinach) liczony od momentu  $t = 0$  zażycia leku.

### Zadanie 15.1. (0–1)

Chory przyjął jednorazowo lek  $\mathcal{L}$  w dawce 200 mg.

Oblicz, ile mg leku  $\mathcal{L}$  pozostanie w organizmie chorego po 12 godzinach od momentu przyjęcia dawki. Zapisz obliczenia.

A large grid of graph paper with 20 columns and 15 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

### Zadanie 15.2. (0–1)

Liczby  $m(2,5)$ ,  $m(4,5)$ ,  $m(6,5)$  w podanej kolejności tworzą ciąg geometryczny.

**Oblicz iloraz tego ciągu. Zapisz obliczenia.**

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid pattern. The grid consists of small, uniform squares covering the entire area. There are no margins, text, or other markings on the page.

Liczba wyrazów tego ciągu mniejszych od 10 jest równa

- A. 28**                      **B. 31**                      **C. 32**                      **D. 27**

[illegible]

Trzywyrazowy ciąg  $(1, 4, a + 5)$  jest arytmetyczny.

Liczba  $a$  jest równa

- A.** 0                  **B.** 7                  **C.** 2                  **D.** 11

[illegible]



A triangle with interior angles  $45^\circ$ ,  $105^\circ$ , and  $30^\circ$ . The sides opposite these angles are labeled  $a$ ,  $b$ , and  $c$  respectively.

Pole tego trójkąta poprawnie określają wyrażenia oznaczone literami:

..... oraz .....

- A.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot a \cdot c$   
 B.  $\frac{1}{4} \cdot a \cdot c$   
 C.  $\frac{\sqrt{2}}{4} \cdot a \cdot c$   
 D.  $\frac{\sqrt{3}}{4} \cdot b \cdot c$   
 E.  $\frac{1}{2} \cdot b \cdot c$   
 F.  $\frac{1}{4} \cdot b \cdot c$

[illegible]

A geometric diagram showing a circle with center  $S$ . A vertical line  $k$  is tangent to the circle at point  $A$ . A line  $l$  is secant to the circle, intersecting it at points  $B$  and  $C$ . Line  $l$  intersects line  $k$  at point  $D$ . The segment  $CD$  is labeled 3, and the segment  $CB$  is labeled 4.

Odległość punktu  $A$  od prostej  $l$  jest równa

- 
- Brudnopis*

A diagram of a trapezoid  $ABCD$  with vertices  $A$  (bottom-left),  $B$  (bottom-right),  $C$  (top-right), and  $D$  (top-left). The diagonals  $AC$  and  $BD$  intersect at point  $E$ .

|                                                      |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|
| Trójkąt $ABE$ jest podobny do trójkąta $CDE$ .       | <b>P</b> | <b>F</b> |
| Pole trójkąta $ACD$ jest równe polu trójkąta $BCD$ . | <b>P</b> | <b>F</b> |

[illegible]

A circle with points  $A, B, C, D$  on its circumference. Chords  $AC$  and  $BD$  intersect at point  $K$ . Angle  $ADB$  is  $20^\circ$  and angle  $ABC$  is  $40^\circ$ .

Miara kąta  $DKC$  jest równa

- A.**  $80^\circ$                       **B.**  $60^\circ$                       **C.**  $50^\circ$                       **D.**  $40^\circ$

[illegible]

**Zadanie 24. (0–1)**

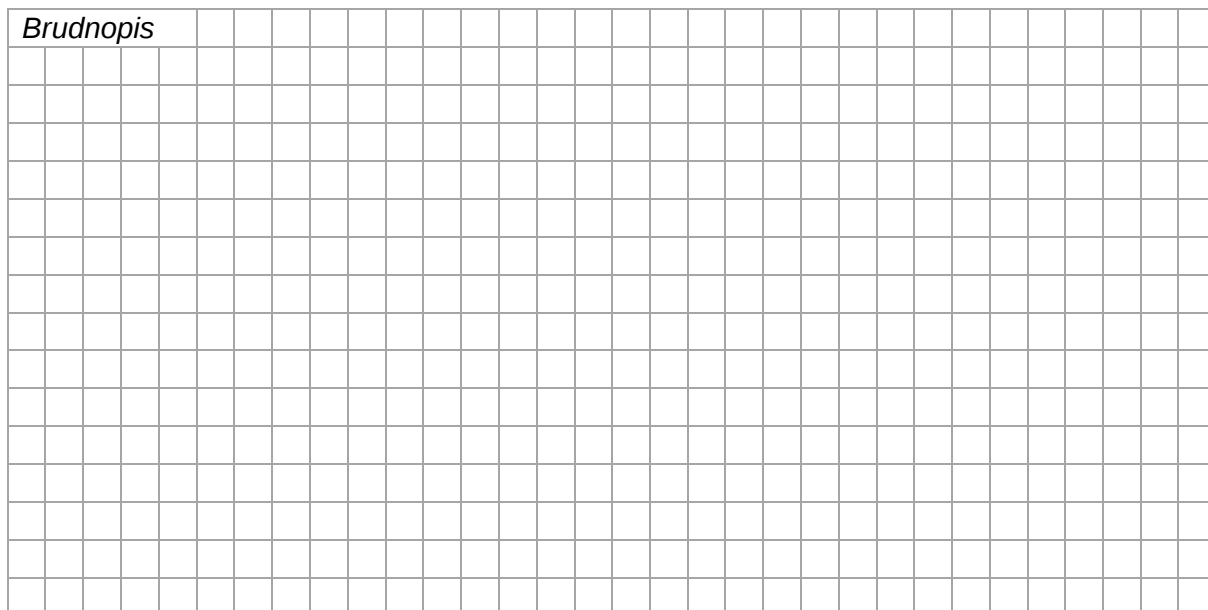

Pole trójkąta równobocznego  $T_1$  jest równe  $\frac{(1,5)^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$ . Pole trójkąta równobocznego  $T_2$  jest równe  $\frac{(4,5)^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$ .

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

Trójkąt  $T_2$  jest podobny do trójkąta  $T_1$  w skali

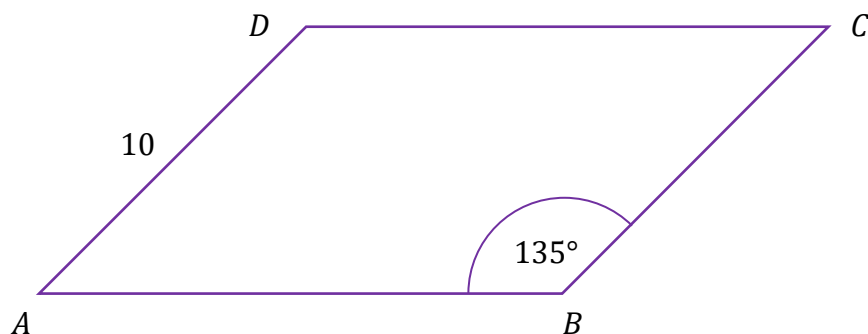
|           |    |          |           |                                                                  |
|-----------|----|----------|-----------|------------------------------------------------------------------|
| <b>A.</b> | 3, | ponieważ | <b>1.</b> | każdy z tych trójkątów ma dokładnie trzy osie symetrii.          |
|           |    |          | <b>2.</b> | pole trójkąta $T_2$ jest 9 razy większe od pola trójkąta $T_1$ . |
| <b>B.</b> | 9, |          | <b>3.</b> | bok trójkąta $T_2$ jest o 3 dłuższy od boku trójkąta $T_1$ .     |

*Brudnopis*



**Zadanie 25. (0–1)**

Pole równoległoboku  $ABCD$  jest równe  $40\sqrt{6}$ . Bok  $AD$  tego równoległoboku ma długość 10, a kąt  $ABC$  równoległoboku ma miarę  $135^\circ$  (zobacz rysunek).



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

Długość boku  $AB$  jest równa

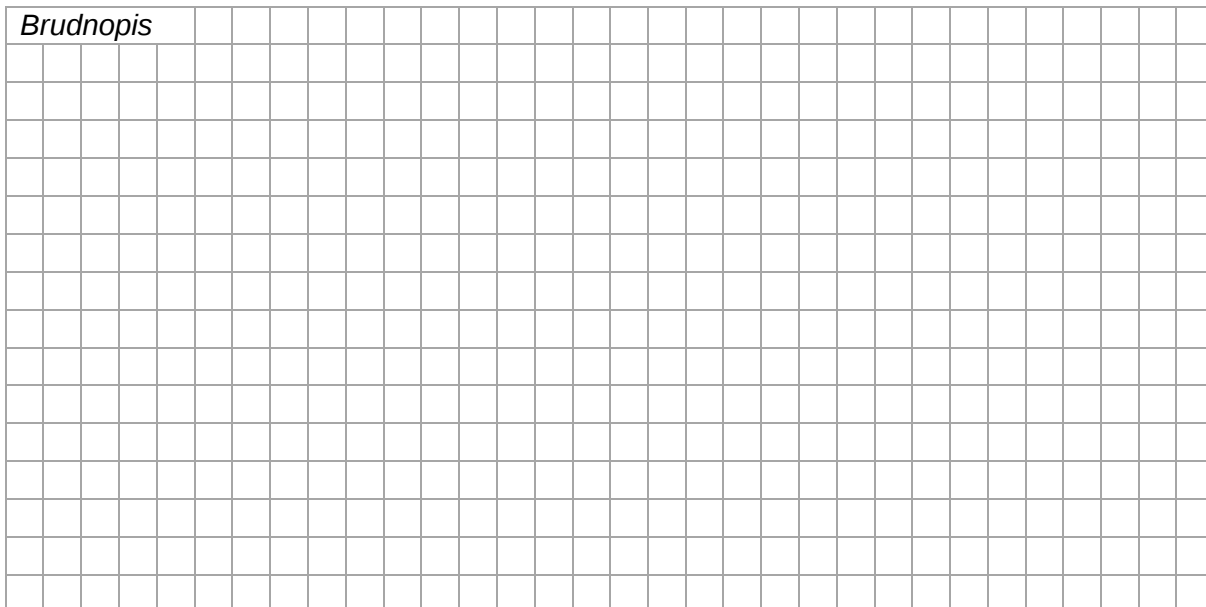
A.  $8\sqrt{3}$

B.  $8\sqrt{2}$

C.  $16\sqrt{2}$

D.  $16\sqrt{3}$

Brudnopis



**Zadanie 26. (0–1)** 

Funkcja liniowa  $f$  jest określona wzorem  $f(x) = -x + 1$ . Funkcja  $g$  jest liniowa. W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  wykres funkcji  $g$  przechodzi przez punkt  $P = (0, -1)$  i jest prostopadły do wykresu funkcji  $f$ .

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

Wzorem funkcji  $g$  jest

A.  $g(x) = x + 1$

B.  $g(x) = -x - 1$

C.  $g(x) = -x + 1$

D.  $g(x) = x - 1$

Brudnopis

**Zadanie 27. (0–1)** 

W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  punkty  $A = (-1, 5)$  oraz  $C = (3, -3)$  są przeciwległymi wierzchołkami kwadratu  $ABCD$ .

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

Pole kwadratu  $ABCD$  jest równe

A.  $8\sqrt{10}$

B.  $16\sqrt{5}$

C. 40

D. 80

Brudnopis

### Zadanie 28. (0–1)

W kartezjańskim układzie współrzędnych  $(x, y)$  dane są punkty  $A = (1, 7)$  oraz  $P = (3, 1)$ . Punkt  $P$  dzieli odcinek  $AB$  tak, że  $|AP| : |PB| = 1 : 3$ .

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

Punkt  $B$  ma współrzędne

- A.**  $(9, -5)$       **B.**  $(9, -17)$       **C.**  $(7, -11)$       **D.**  $(5, -5)$

*Brudnopis*

Dany jest ostrosłup, którego podstawą jest kwadrat o boku 6. Jedna z krawędzi bocznych tego ostrosłupa ma długość 12 i jest prostopadła do płaszczyzny podstawy.

### Zadanie 29.1. (0–1)

**Uzupełnij zdanie. Wpisz odpowiednią wartość liczbową w wykropkowanym miejscu.**

Objętość tego ostrosłupa jest równa .....

[illegible]

### Zadanie 29.2. (0-1)

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

Tangens kąta nachylenia najdłuższej krawędzi bocznej tego ostrosłupa do płaszczyzny podstawy jest równy

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

[illegible]

Pole ściany bocznej tego graniastopuła jest równe

- Brudnopis*

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

Wszystkich liczb naturalnych trzycyfrowych o sumie cyfr równej 3 jest

- A.** 8                  **B.** 4                  **C.** 5                  **D.** 6

[illegible]

**Zadanie 32. (0–2)**

Ze zbioru ośmiu kolejnych liczb naturalnych – od 1 do 8 – losujemy kolejno bez zwracania dwa razy po jednej liczbie.

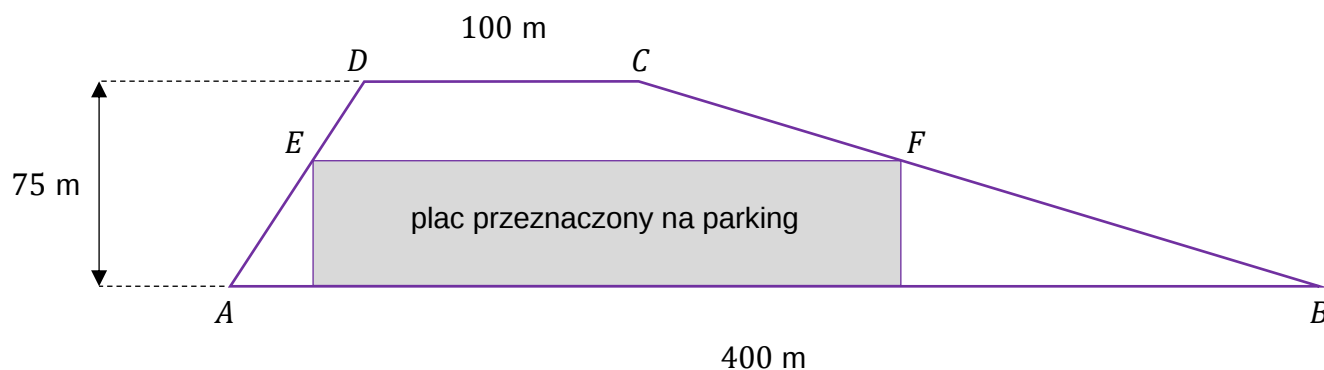
Niech  $A$  oznacza zdarzenie polegające na tym, że suma wylosowanych liczb jest dzielnikiem liczby 8.

**Oblicz prawdopodobieństwo zdarzenia  $A$ . Zapisz obliczenia.**

**Zadanie 33. (0–4)**

Działka ma kształt trapezu. Podstawy  $AB$  i  $CD$  tego trapezu mają długości  $|AB| = 400$  m oraz  $|CD| = 100$  m. Wysokość trapezu jest równa  $75$  m, a jego kąty  $DAB$  i  $ABC$  są ostre.

Z działki postanowiono wydzielić plac w kształcie prostokąta z przeznaczeniem na parking. Dwa z wierzchołków tego prostokąta mają leżeć na podstawie  $AB$  tego trapezu, a dwa pozostałe –  $E$  oraz  $F$  – na ramionach  $AD$  i  $BC$  trapezu (zobacz rysunek).

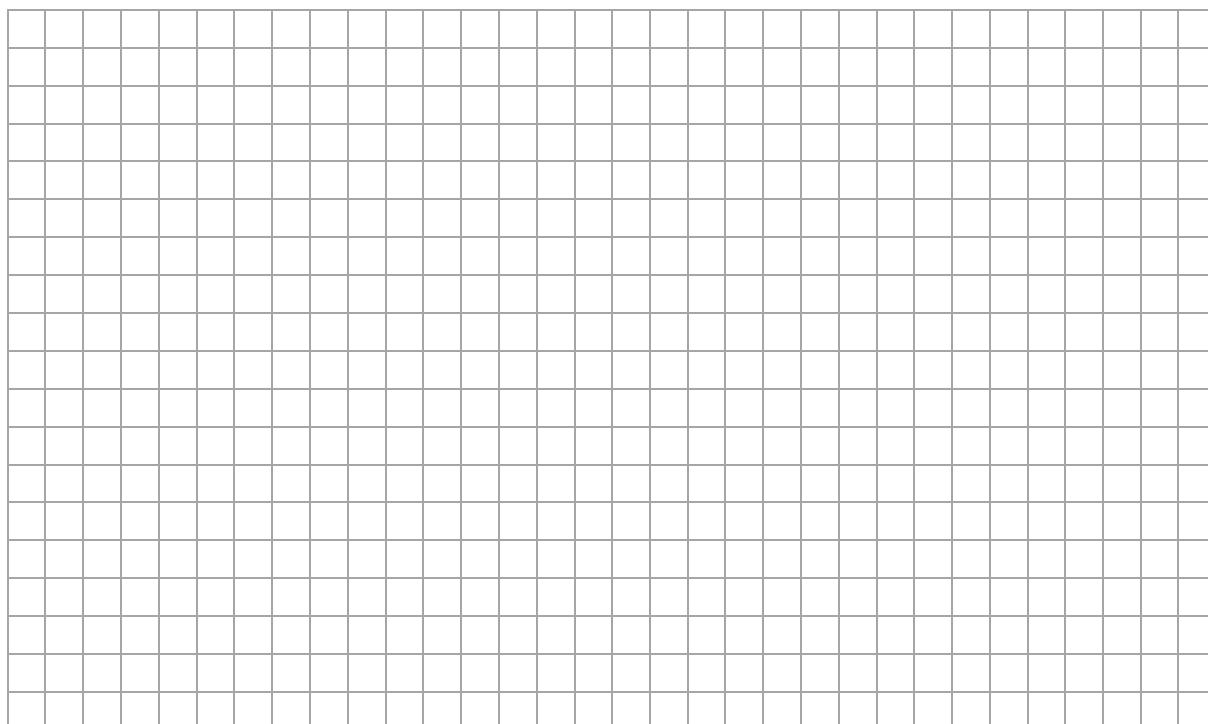


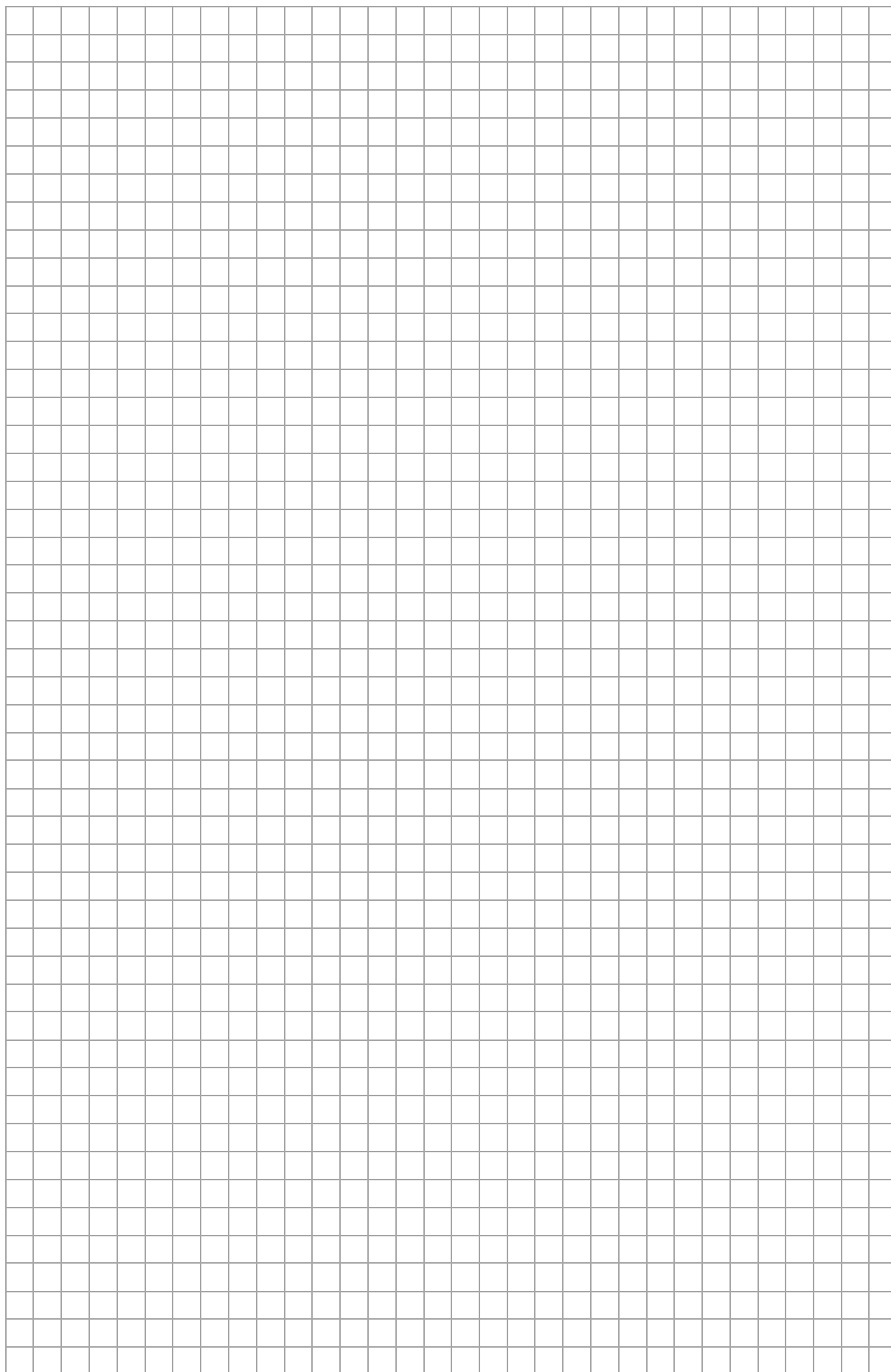
**Wyznacz długości boków prostokąta, dla których powierzchnia wydzielonego placu będzie największa. Wyznacz tę największą powierzchnię. Zapisz obliczenia.**

*Wskazówka:*

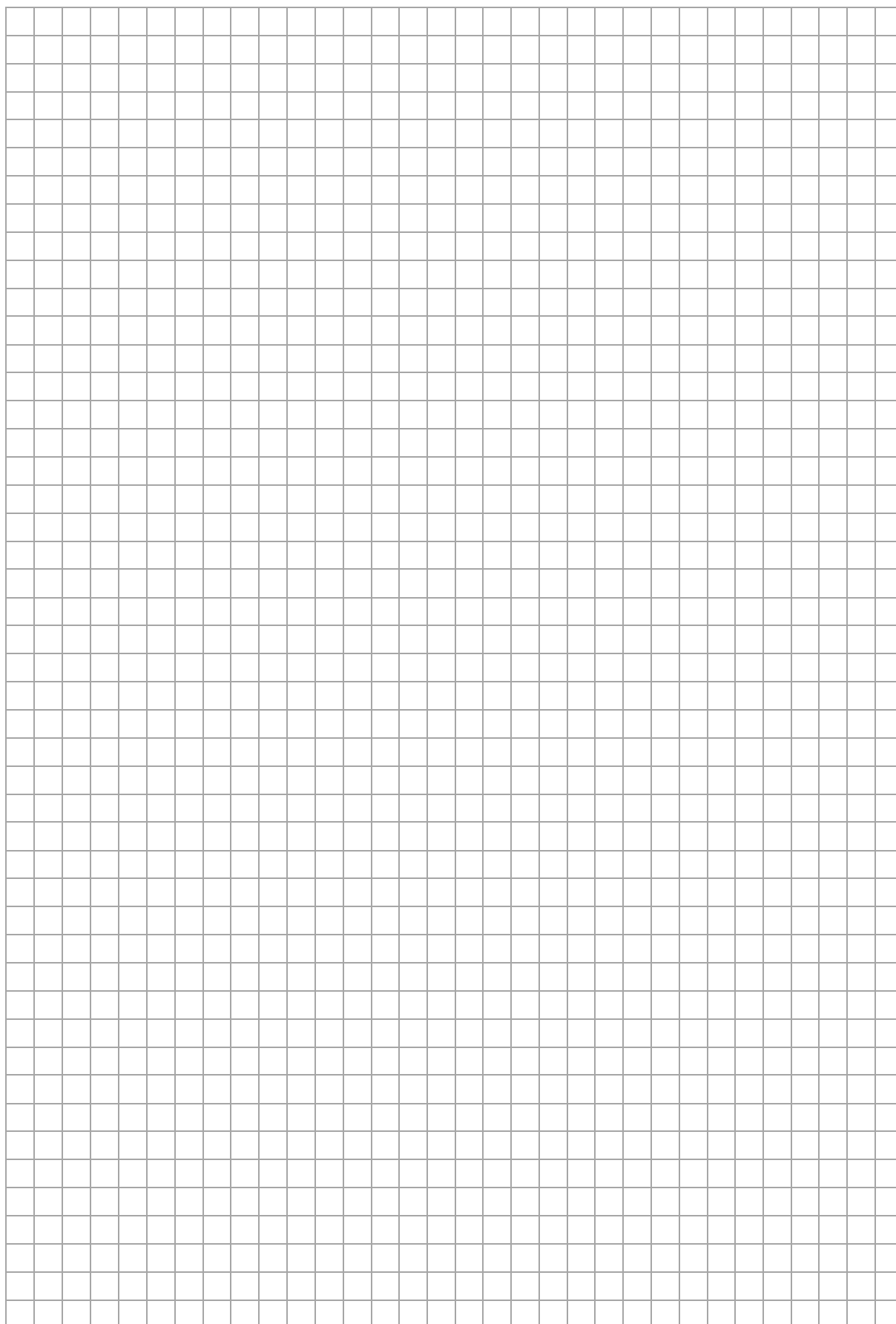
*Aby powiązać ze sobą wymiary prostokąta, skorzystaj z tego, że pole trapezu  $ABCD$  jest sumą pól trapezów  $ABFE$  oraz  $EFCD$ :*

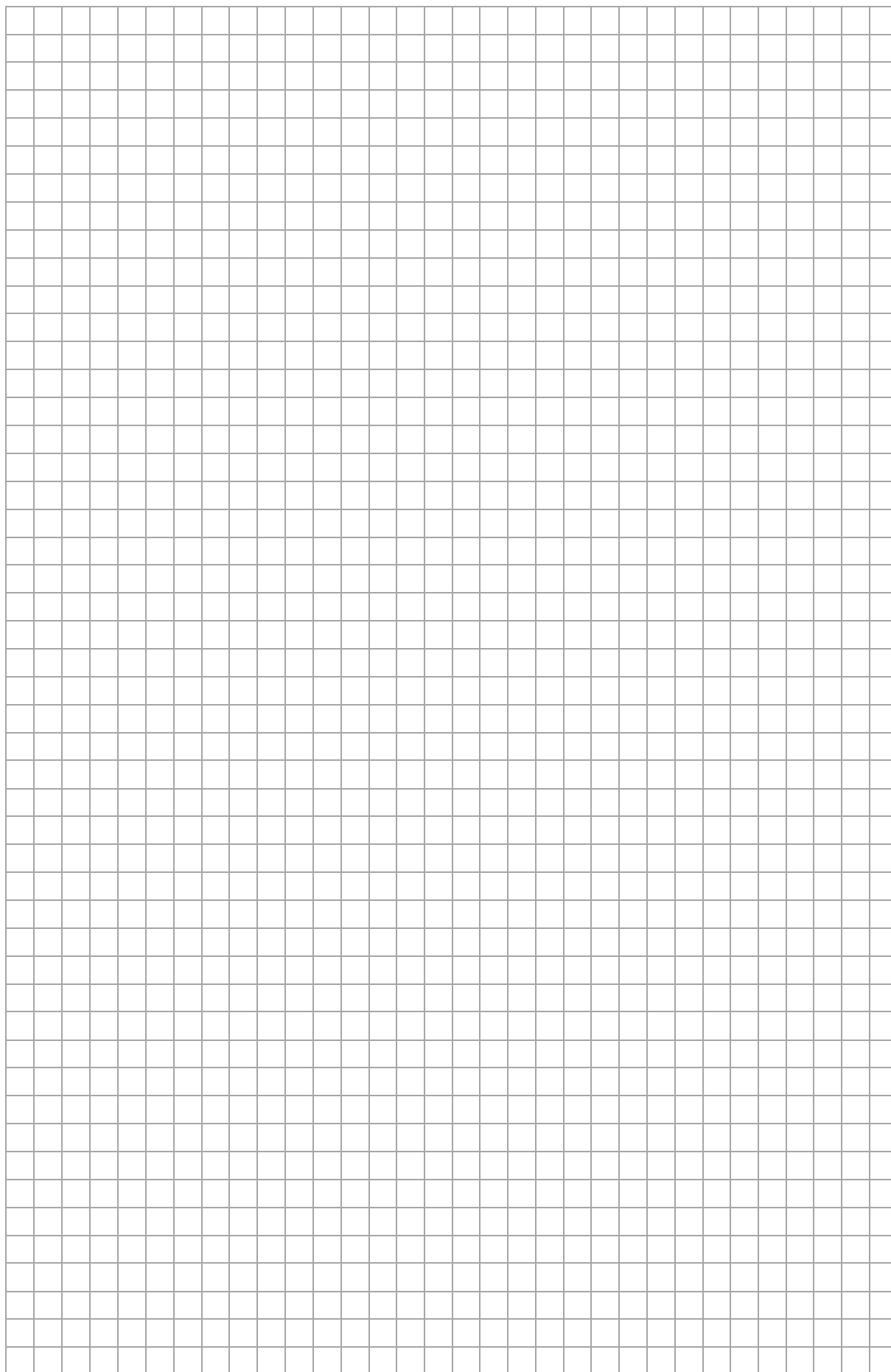
$$P_{ABCD} = P_{ABFE} + P_{EFCD}$$

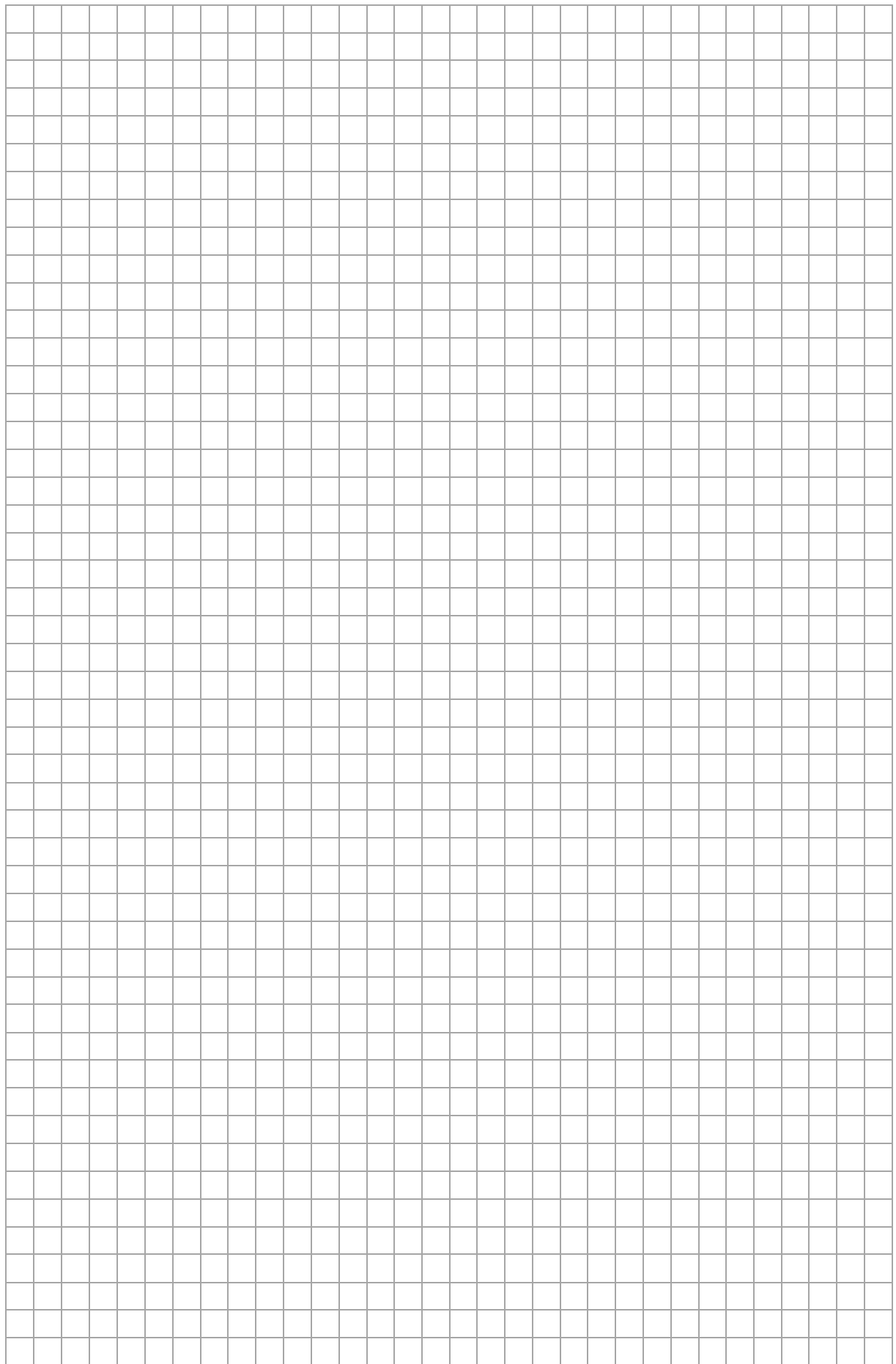




## BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)









# MATEMATYKA

## Poziom podstawowy

*Formuła 2023*



# MATEMATYKA

## Poziom podstawowy

*Formuła 2023*



# MATEMATYKA

## Poziom podstawowy

*Formuła 2023*

