

ПРОБНЕ  
ЗОВНІШНЄ НЕЗАЛЕЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ  
З МАТЕМАТИКИ

Час виконання – 210 хвилин

Робота складається з 34 завдань різних форм. Відповіді до завдань 1–29 Ви маєте позначити в бланку **A**. Розв'язання завдань 30–34 Ви маєте записати в бланках **B** та **B**.

Результат виконання **всіх** завдань буде використано під час **прийому до закладів вищої освіти**.

Результат виконання завдань 1–26, 30 і 31 буде зараховано як результат **державної підсумкової атестації** для випускників, які вивчали математику на **рівні стандарту**.

Результат виконання **всіх** завдань буде зараховано як результат **державної підсумкової атестації** для випускників, які вивчали математику на **профільному рівні**.

**Інструкція щодо роботи в зошиті**

1. Правила виконання завдань зазначено перед кожною новою формою завдань.
2. Рисунки до завдань виконано схематично, без строгого дотримання пропорцій.
3. Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали й зрозуміли завдання. Використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. Ви можете скористатися довідковими матеріалами, наведеними на сторінках 2, 23, 24. Для зручності Ви можете їх відокремити відірвавши.

**Інструкція щодо заповнення бланків відповідей A, B та B**

1. У бланк **A** записуйте чітко, згідно з вимогами інструкції до кожної форми завдань, лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку **A** буде зараховано як помилкові.
3. Якщо Ви позначили відповідь до якогось із завдань 1–20 у бланку **A** неправильно, то можете виправити її, замалювавши попередню позначку й поставивши нову, як показано на зразках:  

A	B	B	Г
■	×	■	■

A	B	B	Г	Д
■	×	■	■	■
4. Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 21–29 неправильно, то можете виправити її, записавши новий варіант відповіді в спеціально відведених місцях бланка **A**.
5. Виконавши завдання 30, 31 і 32–34 в зошиті, акуратно запишіть їхні розв'язання в бланках **B** та **B**.
6. Ваш результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у бланку **A**, і правильного розв'язання завдань 30–34 в бланках **B** та **B**.

Ознайомившись із інструкціями, перевірте якість друку зошита й кількість сторінок. Їх має бути 24.

Позначте номер Вашого зошита у відповідному місці бланка **A** так:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
×														

**Зичимо Вам успіху!**

## ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ

### Таблиця квадратів від 10 до 49

Десятки	Одиниці									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401

### АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

#### Формули скороченого множення

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

#### Модуль числа

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{якщо } a \geq 0, \\ -a, & \text{якщо } a < 0 \end{cases}$$

#### Квадратне рівняння

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad a \neq 0$$

$$D = b^2 - 4ac \quad \text{— дискримінант}$$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}, \quad \text{якщо } D > 0$$

$$x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}, \quad \text{якщо } D = 0$$

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

#### Степені

$$a^1 = a, \quad a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ разів}} \quad \text{для } a \in \mathbb{R}, n \in \mathbb{N}, n \geq 2$$

$$a^0 = 1, \quad \text{де } a \neq 0 \quad \sqrt{a^2} = |a|$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad \text{для } a \neq 0, n \in \mathbb{N}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, \quad a > 0, m \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}, n \geq 2$$

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y} \quad \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y} \quad (a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$(ab)^x = a^x \cdot b^x \quad \left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$$

#### Логарифми

$$a > 0, a \neq 1, b > 0, c > 0, k \neq 0$$

$$a^{\log_a b} = b \quad \log_a a = 1 \quad \log_a 1 = 0$$

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

$$\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$$

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

$$\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \cdot \log_a b$$

#### Арифметична прогресія

$$a_n = a_1 + d(n - 1) \quad S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

#### Геометрична прогресія

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1} \quad S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}, \quad (q \neq 1)$$

#### Теорія ймовірностей

$$P(A) = \frac{k}{n}$$

#### Комбінаторика

$$P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n! \quad C_n^k = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!} \quad A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

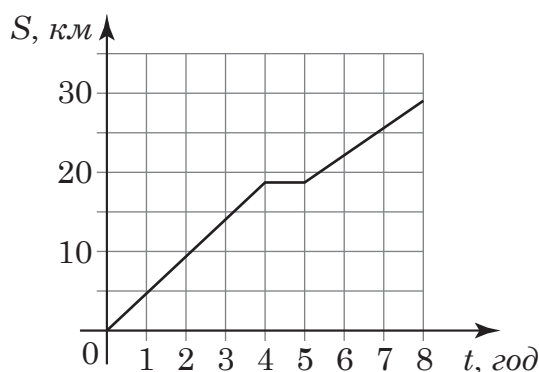
Завдання 1–4 і 5–16 мають відповідно по чотири та п'ять варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в *бланку А* згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у *бланку А*, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки!

Будьте особливо уважні під час заповнення *бланку А*!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. Група з 15 школярів у супроводі трьох дорослих планує автобусну екскурсію в заповідник. Оренда автобуса для екскурсії коштує 800 грн. Вартість вхідного квитка в заповідник становить 20 грн для школяра й 50 грн – для дорослого. Якої *мінімальної* суми грошей достатньо для проведення цієї екскурсії?

А	Б	В	Г
1050 грн	1150 грн	1250 грн	870 грн


2. На рисунку зображено графік залежності шляху  $S$  (у км), пройденого групою туристів, від часу  $t$  (у год). Яке з наведених тверджень є правильним?



- А Зупинка тривала 4 години.  
Б До зупинки туристи пройшли 20 км.  
В Після зупинки туристи пройшли більшу відстань, ніж до зупинки.  
Г Туристи зробили зупинку через 4 години після початку руху.


3. Сума довжин усіх ребер прямокутного паралелепіпеда, що виходять з однієї вершини, дорівнює 60 см. Визначте суму довжин *усіх* ребер цього паралелепіпеда.

А	Б	В	Г
360 см	240 см	180 см	120 см




7.  $(a - 4)^2 - a^2 =$

А	Б	В	Г	Д
$-8a + 16$	$8a + 16$	16	$-4a + 16$	$-4a + 8$


8. Період  $T$  електромагнітних коливань у коливальному контурі, що складається з послідовно з'єднаних конденсатора ємністю  $C$  й котушки з індуктивністю  $L$ , обчислюють за формулою Томсона  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ . Визначте із цієї формули індуктивність  $L$ .

А	Б	В	Г	Д
$L = \frac{T}{2\pi C}$	$L = \frac{2\pi C}{T}$	$L = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{T}{2\pi}}$	$L = \frac{4\pi^2 C}{T^2}$	$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$


9.  $\frac{15^3}{3^2} =$

А	Б	В	Г	Д
5	15	125	375	675










У завданнях 17–20 до кожного з трьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань у бланку А на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви). Усі інші види Вашого запису в бланку А комп'ютерна програма реєструватиме як помилки!

Будьте особливо уважні під час заповнення бланка А!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

17. Установіть відповідність між початком речення (1–3) і його закінченням (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

*Початок речення*

*Закінчення речення*

- 1 Графік функції  $y = -x^3$
- 2 Графік функції  $y = \sqrt{x}$
- 3 Графік функції  $y = \cos x$

- А розміщено лише в першій і другій координатних чвертях.
- Б має з графіком рівняння  $x^2 + y^2 = 9$  лише одну спільну точку.
- В симетричний відносно осі  $y$ .
- Г симетричний відносно початку координат.
- Д не має спільних точок із графіком рівняння  $x = 0$ .

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



18. Установіть відповідність між початком речення (1–3) і його закінченням (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

*Початок речення*

*Закінчення речення*

- 1 Трикутник, у якого центри вписаного й описаного кіл збігаються, зображено на
- 2 Трикутник, один із внутрішніх кутів якого дорівнює  $30^\circ$ , зображено на
- 3 Трикутник, у якого радіус описаного кола більший за 5 см, зображено на

- А рис. 1.
- Б рис. 2.
- В рис. 3.
- Г рис. 4.
- Д рис. 5.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

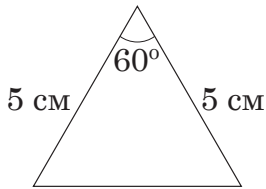


Рис. 1

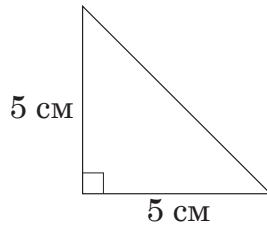


Рис. 2

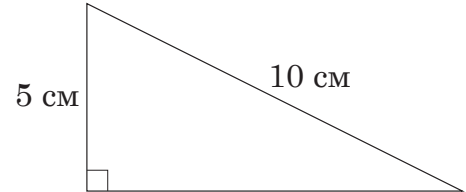


Рис. 3

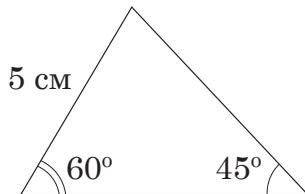


Рис. 4

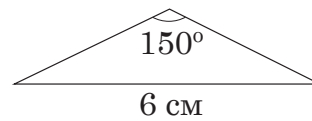
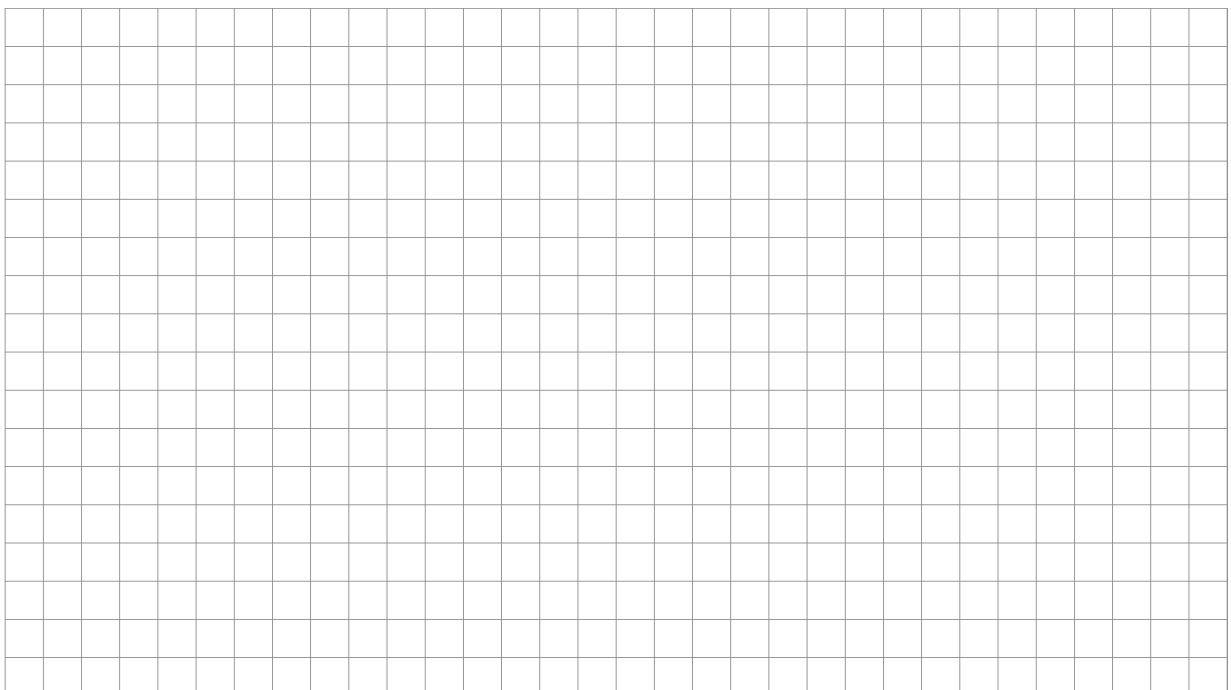


Рис. 5



19. Установіть відповідність між виразом (1–3) і проміжком (А – Д), якому належить значення цього виразу, якщо  $a = 4,5$ .

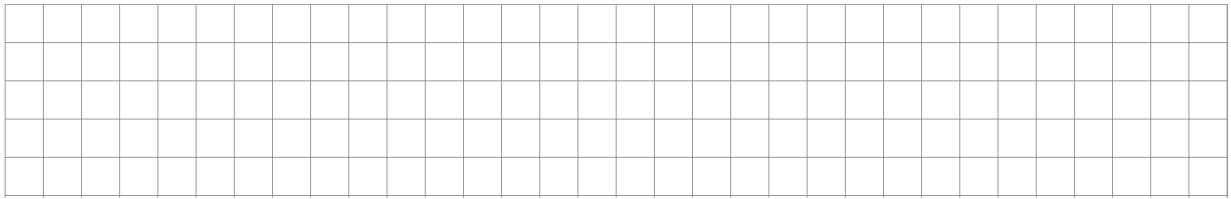
*Вираз*

- 1  $a - 2,7$
- 2  $\sqrt[3]{3,5 - a}$
- 3  $\log_5 a$

*Проміжок*

- А  $(-2; 0)$
- Б  $(0; 1)$
- В  $(1; 2)$
- Г  $(2; 3)$
- Д  $(3; 5)$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



20. Довжина кола основи конуса дорівнює  $36\pi$ , твірна нахилена до площини основи під кутом  $30^\circ$ . Установіть відповідність між відрізком (1–3) і його довжиною (А – Д).

*Відрізок*

- 1 радіус основи конуса
- 2 висота конуса
- 3 радіус сектора, що є розгорткою бічної поверхні конуса

*Довжина відрізка*

- А  $6\sqrt{3}$
- Б 18
- В  $12\sqrt{3}$
- Г 6
- Д 36

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

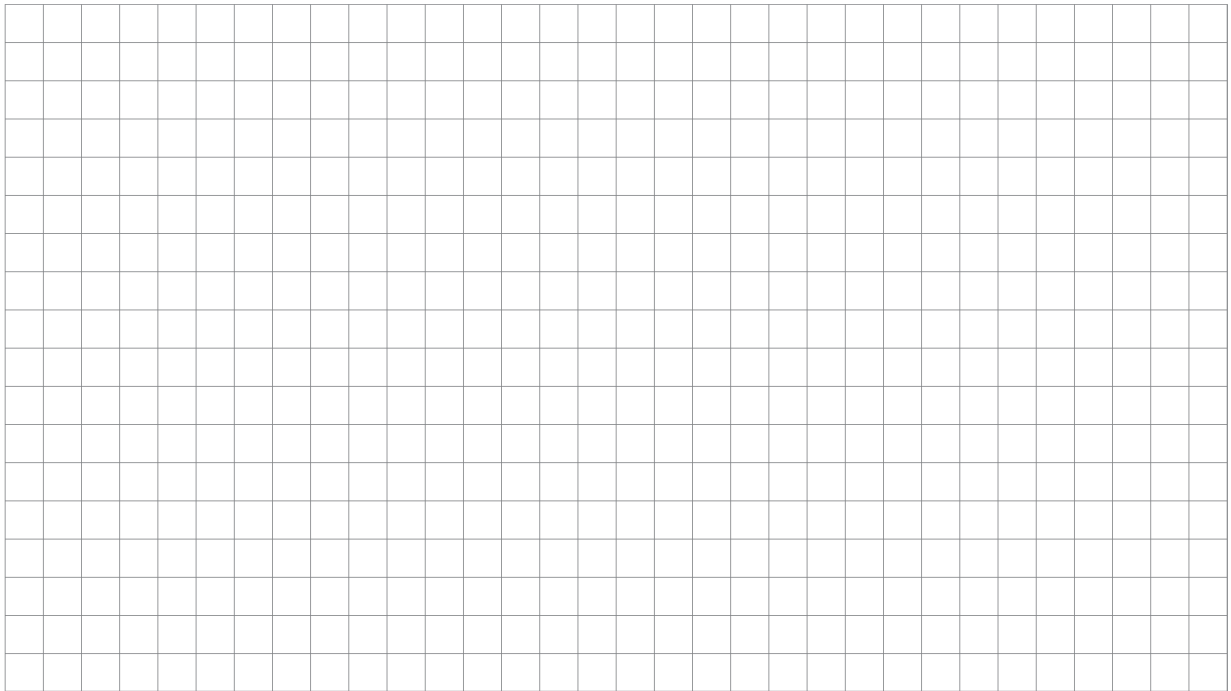







23. У прямокутній системі координат у просторі початком вектора  $\vec{AB}$  (9; 12; -8) є точка  $A(3; -7; 11)$ .

1. Визначте ординату точки  $B$ .



Відповідь: ,

2. Обчисліть модуль вектора  $\vec{d} = 4\vec{AB} + \vec{BA}$ .



Відповідь: ,









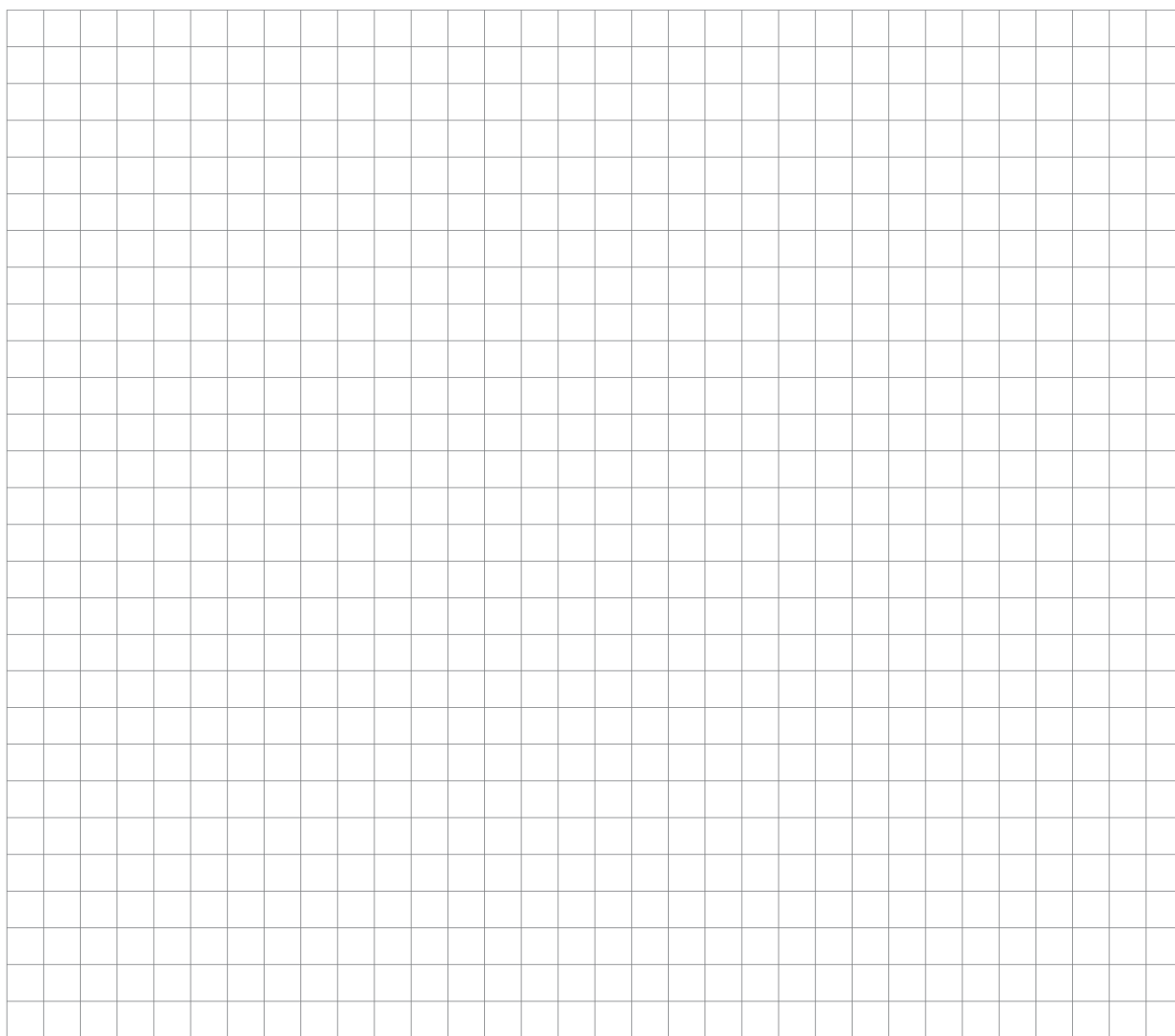
Розв'яжіть завдання 30, 31. Запишіть у *бланку Б* послідовні логічні дії та пояснення всіх етапів розв'язання завдань, зробіть посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження. Якщо потрібно, проілюструйте розв'язання завдань рисунками, графіками тощо.

30. Задано функцію  $y = 2x + 8$ .

1. Для наведених у таблиці значень аргументу  $x$  і значень функції  $y$  визначте відповідні їм значення  $y$  та  $x$ .

$x$	$y$
0	
	0
9	

2. Запишіть координати точки  $M$  перетину графіка заданої функції з віссю  $x$ .
3. Знайдіть загальний вигляд первісних функції  $f(x) = 2x + 8$ .
4. Знайдіть первісну  $F(x)$  функції  $f$ , графік якої проходить через точку  $M$ .
5. Побудуйте графік функції  $F$ .
6. Визначте область значень функції  $G(x) = 3 \cdot F(x) + 1$ .



Відповідь:

31. У правильній чотирикутній піраміді  $SABCD$  плоский кут при вершині  $S$  піраміди дорівнює  $\beta$ . Довжина апофеми піраміди дорівнює 6.

1. Зобразіть на рисунку задану піраміду й позначте кут  $\beta$ .
2. Визначте довжину сторони основи піраміди  $SABCD$ .
3. Визначте об'єм піраміди  $SABCD$ .



Відповідь:

Розв'яжіть завдання 32–34. Запишіть у бланку *B* послідовні логічні дії та пояснення всіх етапів розв'язання завдань, зробіть посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження. Якщо потрібно, проілюструйте розв'язання завдань рисунками, графіками тощо.

Увага! Умови завдань 31 і 32 мають спільну частину. Розв'язання завдань 32–34 запишіть лише в бланку *B*.

32. У правильній чотирикутній піраміді  $SABCD$  плоский кут при вершині  $S$  піраміди дорівнює  $\beta$ . Довжина апофеми піраміди дорівнює 6.

1. Зобразіть на рисунку задану піраміду й укажіть лінійний кут  $\gamma$  двогранного кута при її бічному ребрі. Обґрунтуйте його положення.
2. Визначте кут  $\gamma$ .



Відповідь:

33. Доведіть тотожність  $1 - 8 \sin^2 x \cos^2 x - 2 \cos^2 2x = \frac{x^3 - 1}{x^2 + x + 1} - x$ .



34. Задано рівняння  $\frac{(x-2) \cdot (x^2 - 3(a-1)x + 2a^2 - 3a)}{\log_{0,5}(3-2x) + 2} = 0$ , де  $x$  – змінна,  $a$  – стала.

1. Запишіть множину допустимих значень змінної  $x$ .
2. Розв'яжіть задане рівняння залежно від значень  $a$ .





Відповідь:

## Похідна функції

$C, a$  – сталі

$$(C)' = 0$$

$$x' = 1 \quad (x^a)' = ax^{a-1}$$

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \quad (e^x)' = e^x$$

$$(\ln x)' = \frac{1}{x} \quad (\sin x)' = \cos x$$

$$(\cos x)' = -\sin x \quad (\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(u + v)' = u' + v' \quad (u - v)' = u' - v'$$

$$(uv)' = u'v + uv' \quad (Cu)' = Cu'$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

## Первісна функції та визначений інтеграл

Функція $f(x)$	Загальний вигляд первісних $F(x) + C$ , $C$ – довільна стала
0	$C$
1	$x + C$
$x^a, a \neq -1$	$\frac{x^{a+1}}{a+1} + C$
$\frac{1}{x}$	$\ln  x  + C$
$e^x$	$e^x + C$
$\sin x$	$-\cos x + C$
$\cos x$	$\sin x + C$
$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\operatorname{tg} x + C$

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a) \text{ – формула Ньютона-Лейбніца}$$

## Тригонометрія

$$\sin \alpha = y_a \quad \cos \alpha = x_a \quad \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

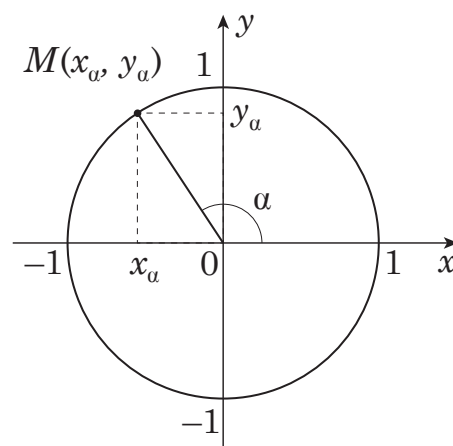
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha \quad \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\sin(90^\circ + \alpha) = \cos \alpha \quad \sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

$$\cos(90^\circ + \alpha) = -\sin \alpha \quad \cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$$

$$\operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) = -\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} \quad \operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$$



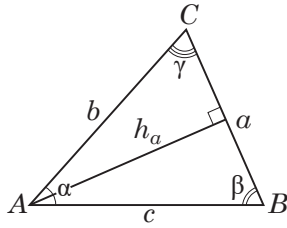
## Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

$\alpha$	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	град	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	не існує	0	не існує	0

# ГЕОМЕТРІЯ

Трикутники

## Довільний трикутник



$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad \alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$$

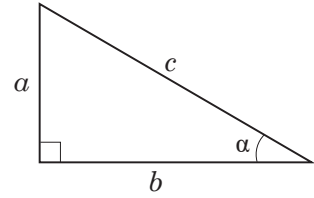
$R$  – радіус кола, описаного навколо трикутника  $ABC$

$$S = \frac{1}{2} a \cdot h_a \quad S = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \quad S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

## Прямокутний трикутник

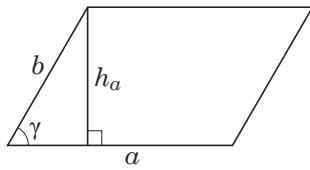
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

$$\frac{b}{c} = \cos \alpha \quad \frac{a}{c} = \sin \alpha \quad \frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$$



Чотирикутники

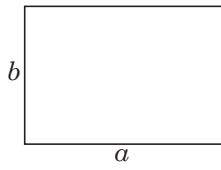
## Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

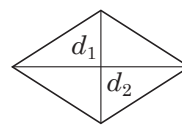
$$S = ah_a$$

## Прямокутник



$$S = ab$$

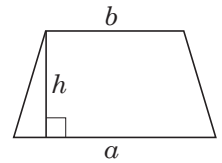
## Ромб



$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2,$$

$d_1, d_2$  – діагоналі ромба

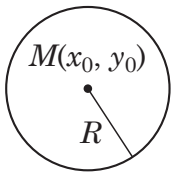
## Трапеція



$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h,$$

$a$  і  $b$  – основи трапеції

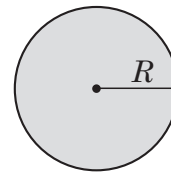
Коло



$$L = 2\pi R$$

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$$

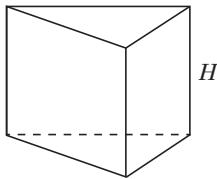
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури та тіла

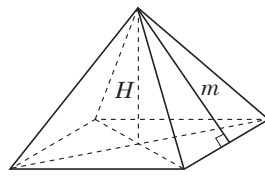
## Пряма призма



$$V = S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{осн}} \cdot H$$

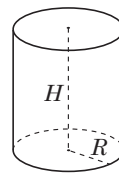
## Правильна піраміда



$$V = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot m$$

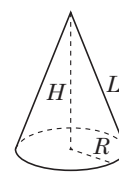
## Циліндр



$$V = \pi R^2 H$$

$$S_6 = 2\pi R H$$

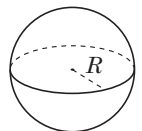
## Конус



$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$$

$$S_6 = \pi R L$$

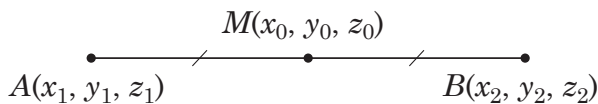
## Куля, сфера



$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$S = 4\pi R^2$$

## Координати та вектори



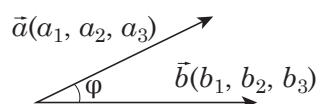
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$$y_0 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$z_0 = \frac{z_1 + z_2}{2}$$

$$\overline{AB}(x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1)$$

$$|\overline{AB}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$



$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \varphi$$

Кінець зошита