

# НАЦІОНАЛЬНИЙ МУЛЬТИПРЕДМЕТНИЙ ТЕСТ-2023

ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ВАРІАНТ

ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ

ПРАВИЛЬНІ ВІДПОВІДІ

## МАТЕМАТИКА

ОБОВ'ЯЗКОВИЙ ПРЕДМЕТ

ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЗАВДАНЬ

**22**

ЗАВДАННЯ

**15**

з вибором однієї  
правильної відповіді  
з п'яти

0 або 1 бал

**3**

на встановлення  
відповідності

0, 1, 2  
або 3 бали

**4**

з короткою  
відповіддю

0 або 2 бали

МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ  
ТЕСТОВИХ БАЛІВ

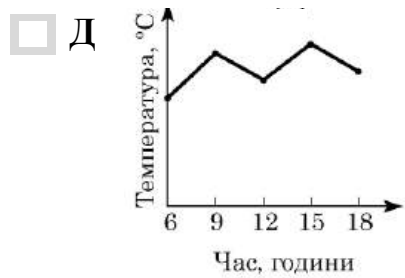
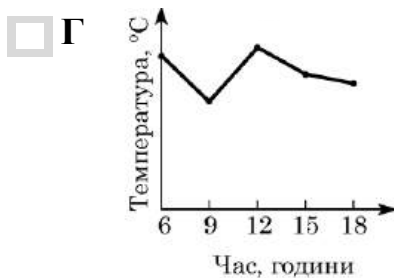
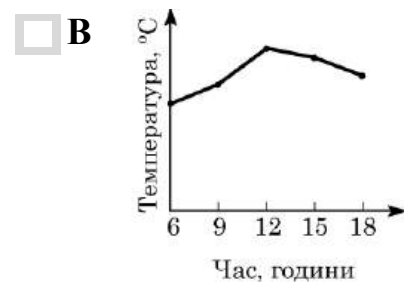
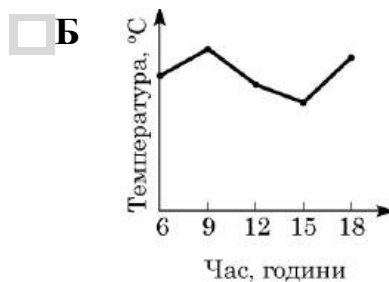
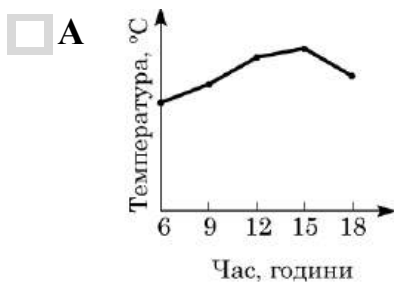
**32**

Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.

1. У таблиці наведено дані про температуру повітря в різний час того самого дня.

Час, години	6	9	12	15	18
Температура, °C	12	17	14	18	15

На графіках немає шкали (градації) температури повітря. На якому графіку правильно відображено дані, наведені в таблиці?



2. У супермаркеті акція: купуєш три однакові шоколадки «Спокуса», а таку ж саму четверту супермаркет надає безкоштовно. Ціна кожної такої шоколадки – 35 грн. У покупця є 220 грн. Яку *максимальну* кількість шоколадок «Спокуса» він зможе отримати, узявши участь в акції?

- А 5       Б 6       В 7       Г 8       Д 9

3. Визначте кількість граней трикутної призми.

- А 3       Б 4       В 5       Г 6       Д 9

4. У прямокутному трикутнику сума двох кутів дорівнює  $115^\circ$ . Визначте градусну міру найменшого кута цього трикутника.

- А  $5^\circ$        Б  $15^\circ$        В  $25^\circ$        Г  $35^\circ$        Д  $65^\circ$

5. Обчисліть  $\frac{\sqrt[3]{128}}{\sqrt[3]{2}}$ .

- А 64       Б 18       В 8       Г 4       Д 2

6. Яке з наведених чисел є коренем рівняння  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 2$ ?

- А 0,4       Б 1,2       В 2,4       Г 5       Д 12

7. Укажіть лінійну функцію, графік якої паралельний осі абсцис і проходить через точку  $A(-2; 3)$ .

- А  $y = 3$   
 Б  $y = -2$   
 В  $x = -2$   
 Г  $x = 3$   
 Д  $y = -\frac{3}{2}x$

8. Обчисліть значення виразу  $\log_2(8a)$ , якщо  $\log_2 a = 4$ .

- А 6       Б 7       В 5       Г 8       Д 12

9. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Діагоналі будь-якого ромба ділять його кути навпіл.  
II. Діагоналі будь-якого чотирикутника точка перетину ділить навпіл.  
III. Діагоналі будь-якого квадрата взаємно перпендикулярні.

- А лише I  
 Б I, II та III  
 В лише III  
 Г лише I та II  
 Д лише I та III

10. Спростіть вираз  $\frac{a^2 + 16}{a - 4} - \frac{8a}{a - 4}$ .

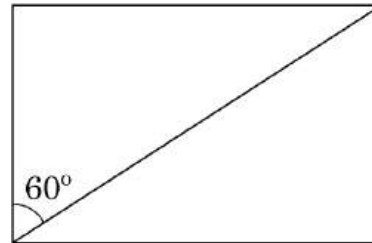
- А -1  
 Б  $a - 4$   
 В  $a + 4$   
 Г 1  
 Д  $(a - 4)^2$

11. Розв'яжіть систему нерівностей 
$$\begin{cases} \left(\frac{1}{3}\right)^x < 81, \\ |x| \leq 5. \end{cases}$$

- А  $(-\infty; 4)$
- Б  $[5; +\infty)$
- В  $[-5; -4)$
- Г  $(-4; 5]$
- Д  $[-5; 4)$

12. Діагональ прямокутника утворює з його стороною кут  $60^\circ$  (див. рисунок), більша сторона прямокутника дорівнює  $5\sqrt{3}$ . Визначте довжину кола, описаного навколо цього прямокутника.

- А  $10\pi$
- Б  $25\pi$
- В  $20\pi$
- Г  $5\pi$
- Д  $10\sqrt{3}\pi$



13. В арифметичній прогресії  $a_1 = 4, a_2 = -1$ . Укажіть формулу для визначення  $n$ -го члена цієї прогресії.

- А  $a_n = 9 - 5n$
- Б  $a_n = 7 - 3n$
- В  $a_n = 5 - n$
- Г  $a_n = 1 + 3n$
- Д  $a_n = -1 + 5n$

14. Периметр основи правильної чотирикутної піраміди дорівнює 72 см. Визначте довжину висоти піраміди, якщо її апофема дорівнює 15 см.

- А 6 см
- Б 9 см
- В 10 см
- Г 12 см
- Д 14 см

15. Укажіть кількість коренів рівняння  $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  на відрізку  $[0; 3\pi]$ .

- А жодного
- Б один
- В два
- Г три
- Д більше трьох

У завданнях 16–18 до кожного з трьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою.

16. Доберіть до функції (1–3) ескіз її графіка (А – Д).

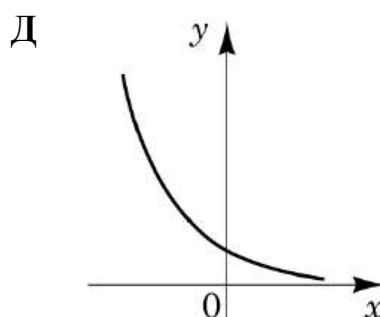
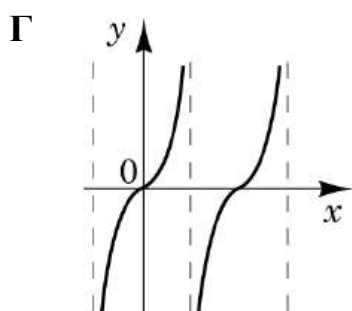
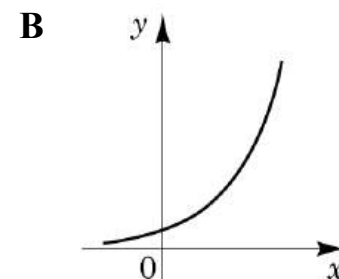
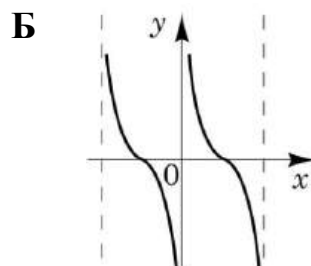
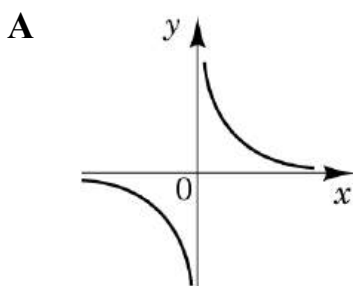
Функція

1  $y = \operatorname{tg}x$

2  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

3  $y = \frac{1}{x}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



17. Доберіть до запитання (1–3) правильну відповідь на нього (А – Д).

Запитання

Відповідь на запитання

1 Яке число є дільником 8?

А 8

2 Яке число є простим?

Б 16

3 Яке число є квадратом  
натурального числа?

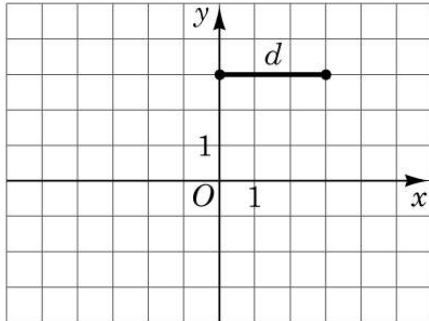
В 17

Г 27

Д 56

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

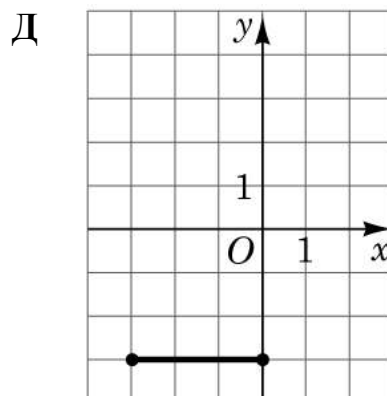
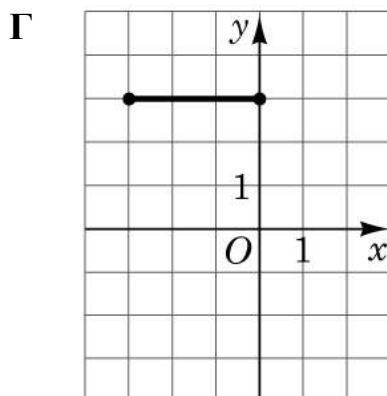
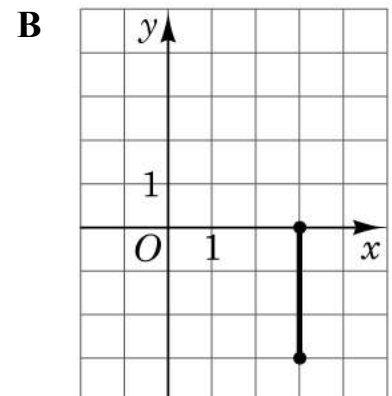
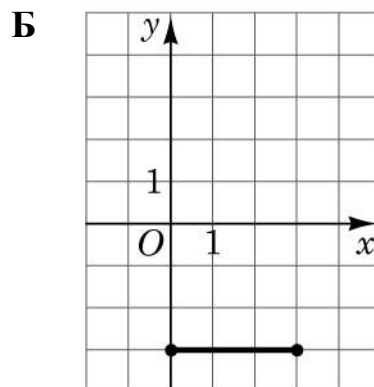
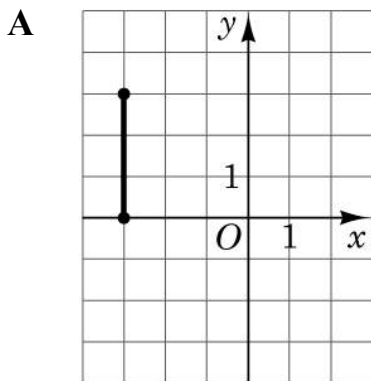
18. На рисунку зображено відрізок  $d$  на координатній площині. Установіть відповідність між відрізком (1–3) та рисунком (А – Д), на якому він зображений.



Відрізок

- 1 відрізок, симетричний відрізку  $d$  відносно осі  $x$
- 2 відрізок, симетричний відрізку  $d$  відносно осі  $y$
- 3 відрізок, симетричний відрізку  $d$  відносно точки  $O$

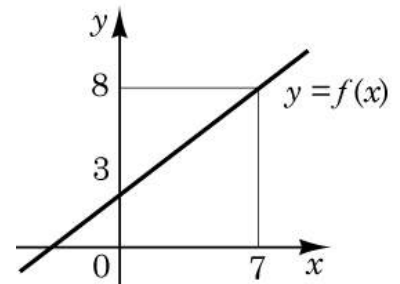
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					



Розв'яжіть завдання 19–22. Одержані числові відповіді запишіть у спеціально відведеному місці. Відповідь записуйте лише десятковим дробом, урахувавши положення коми. Знак «мінус» записуйте перед першою цифрою числа.

19. Обчисліть  $\int_0^7 f(x)dx$ , використавши зображений на рисунку графік лінійної функції  $y = f(x)$ .

Відповідь: , .



20. Михайло отримав з математики в першому семестрі такі оцінки: «8», «7», «9», «8». Яку кількість оцінок «10» протягом цього семестру треба отримати Михайлові з математики, щоб середнє арифметичне всіх отриманих у першому семестрі оцінок із цього предмета дорівнювало 9,5? Уважайте, що інших оцінок із математики, окрім «10», Михайло не отримуватиме.

Відповідь: , .

21. Об'єм конуса дорівнює  $64 \text{ см}^3$ . Через середину висоти цього конуса паралельно його основі проведено площину. Утворений переріз є основою меншого конуса, вершина якого збігається з вершиною заданого. Обчисліть об'єм ( $\text{см}^3$ ) меншого конуса.

Відповідь: , .

22. Визначте **найменше** ціле значення  $a$ , за якого один із коренів рівняння  $\log_2^2 x - (a - 1) \log_2 x - a = 0$  належить проміжку  $(30; 100)$ .

Відповідь: , .

## 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

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

### Степені

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

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

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

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

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

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

### Квадратне рівняння

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

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

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

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

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

### 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

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



## Похідна функції

$C, \alpha$  – сталі

$$(C)' = 0$$

$$x' = 1$$

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

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

$$(\cos x)' = -\sin x$$

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(uv)' = u'v + uv'$$

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

$$(x^\alpha)' = \alpha x^{\alpha-1}$$

$$(e^x)' = e^x$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

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

$$(u - v)' = u' - v'$$

$$(Cu)' = Cu'$$

## Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

## Тригонометрія

$$\sin \alpha = y_\alpha \quad \cos \alpha = x_\alpha \quad \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

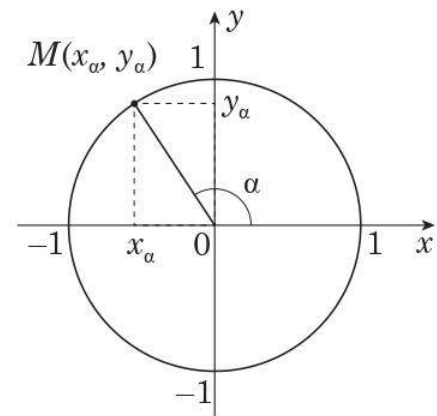
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

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

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

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

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



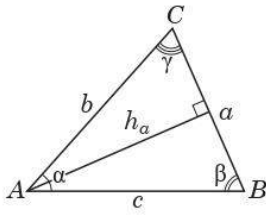
## Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

$\alpha$	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



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

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

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

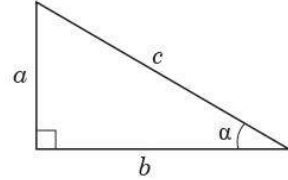
$R$  – радіус кола, описаного навколо трикутника  $ABC$

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

### Прямокутний трикутник

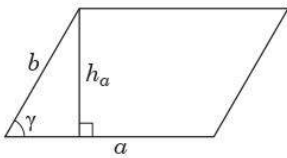
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

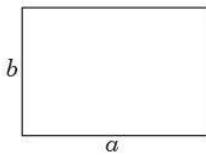
### Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

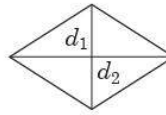
$$S = ah_a$$

### Прямокутник



$$S = ab$$

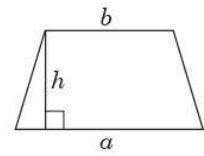
### Ромб



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

$d_1, d_2$  – діагоналі ромба

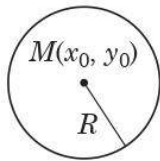
### Трапеція



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

$a$  і  $b$  – основи трапеції

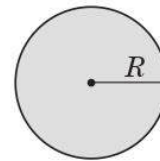
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

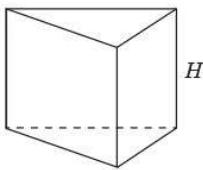
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури та тіла

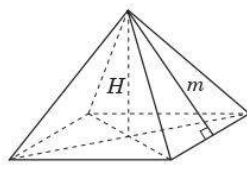
### Пряма призма



$$V = S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{осн}} \cdot H$$

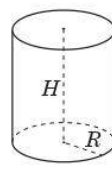
### Правильна піраміда



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

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

### Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

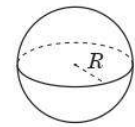
### Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

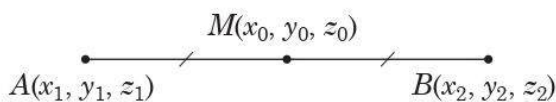
### Куля, сфера



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

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

## Координати та вектори



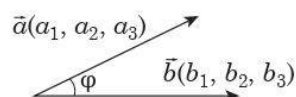
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

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

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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Д
2	Г
3	В
4	В
5	Г
6	В
7	А
8	Б
9	Д
10	Б
11	Г
12	А
13	А
14	Г
15	Д
16	1-Г, 2-Д, 3-А
17	1-А, 2-В, 3-Б
18	1-Б, 2-Г, 3-Д
19	38,5
20	12
21	8
22	5

*Все буде*  
**УКРАЇНА**