УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ МУЛЬТИПРЕДМЕТНИЙ ТЕСТ-2023

ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ВАРІАНТ

ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ

ПРАВИЛЬНІ ВІДПОВІДІ

# МАТЕМАТИКА

ОБОВ'ЯЗКОВИЙ ПРЕДМЕТ

**ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЗАВДАНЬ** **22**

| ЗАВДАННЯ | 15 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | з вибором однієї правильної відповіді з п'яти | на встановлення відповідності | з короткою відповіддю |
| | 0 або 1 бал | 0, 1, 2 або 3 бали | 0 або 2 бали |

**МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ТЕСТОВИХ БАЛІВ** **32**

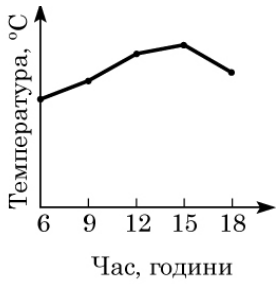
**Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.**

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

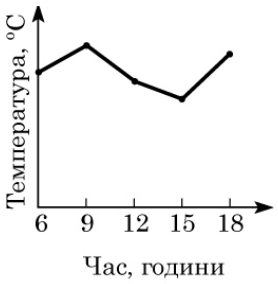
| Час, години | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|
| Температура, °С | 12 | 17 | 14 | 18 | 15 |

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

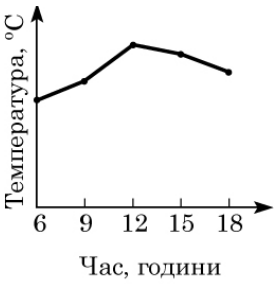
**А**



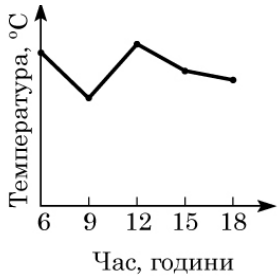

**Б**



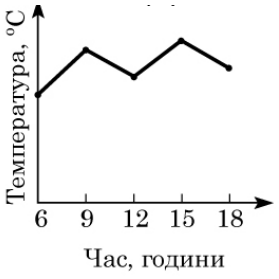

**В**




**Г**




**Д**




**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°. Визначте градусну міру найменшого кута цього трикутника.

**А** 5° **Б** 15° **В** 25° **Г** 35° **Д** 65°

**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 $\frac{a^2+16}{a-4}-\frac{8a}{a-4}$.

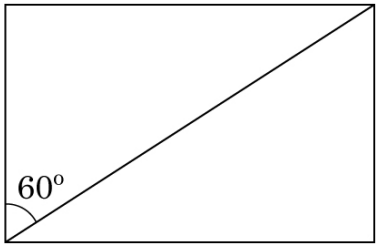
**А** $-1$
**Б** $a-4$
**В** $a+4$
**Г** 1
**Д** $(a-4)^2$

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

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

**12.** Діагональ прямокутника утворює з його стороною кут 60° (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*

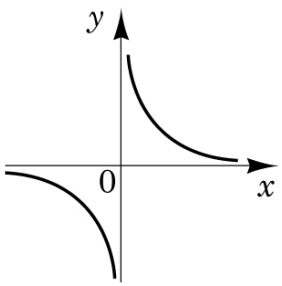
**1** $y = \operatorname{tg} x$

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

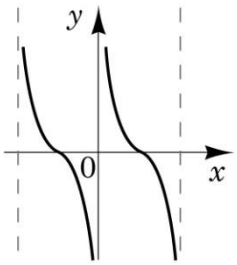
**3** $y = \frac{1}{x}$

| | А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

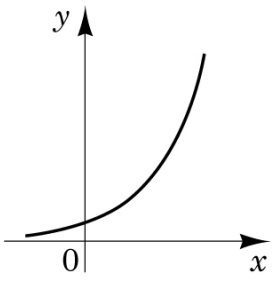
**А**



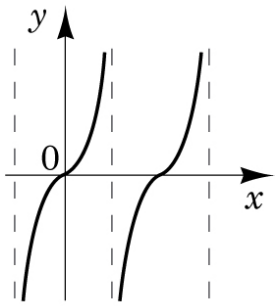

**Б**



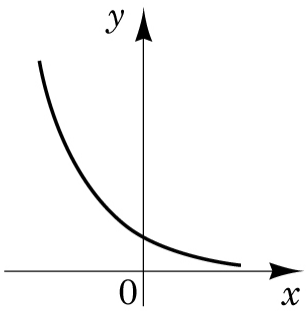

**В**




**Г**




**Д**

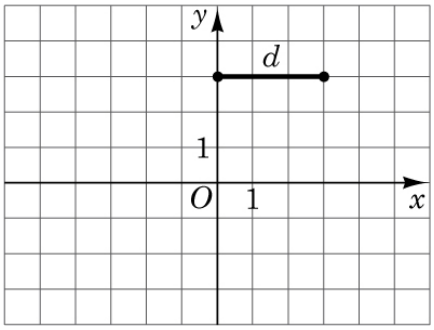



**17.** Доберіть до запитання (1–3) правильну відповідь на нього (А – Д).

| *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.

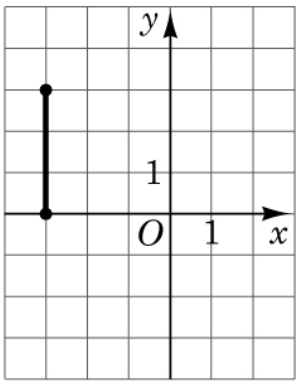



*Відрізок*

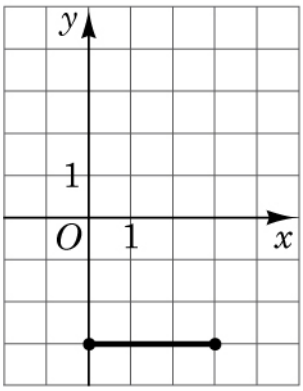
**1** відрізок, симетричний відрізку $d$ відносно осі $x$
**2** відрізок, симетричний відрізку $d$ відносно осі $y$
**3** відрізок, симетричний відрізку $d$ відносно точки $O$

| | А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

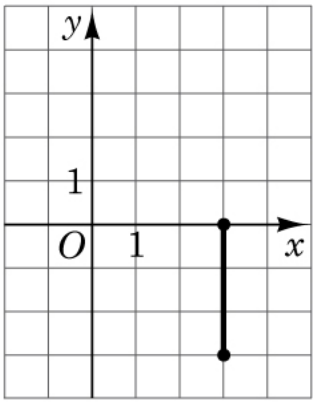
**А**



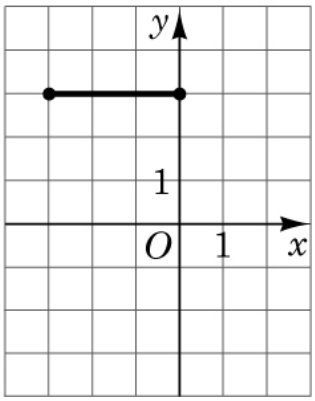

**Б**



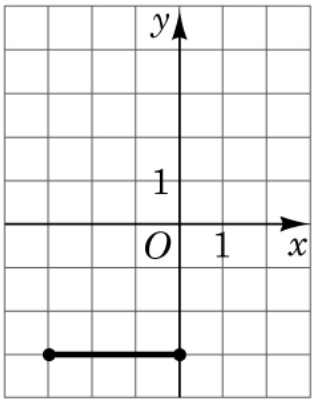

**В**




**Г**

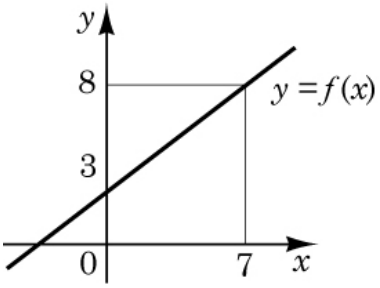



**Д**



**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 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 (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 |

# АЛІГЕБРА 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

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

### Квадратне рівняння

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

$D = b^2 - 4ac$ – дискримінант

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

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

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

### Степені

$a^1 = a, \ a^n = \underbrace{a \cdot a \ldots \cdot a}_{n \text{ разів}}$ для $a \in R, \ n \in N, \ n \geqslant 2$

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

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

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

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

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

### Логарифми

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

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

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

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

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

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

### Арифметична прогресія

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

### Геометрична прогресія

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

### Теорія ймовірностей

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

### Комбінаторика

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

## Похідна функції

$C$, $\alpha$ – сталі

$(C)' = 0$

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

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

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

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

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

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

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

## Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

## Тригонометрія

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

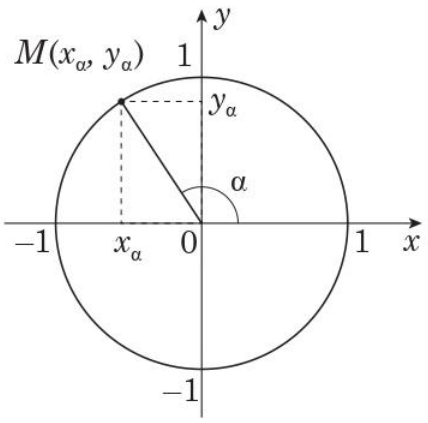
$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ $\qquad 1 + \operatorname{tg}^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$

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

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

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

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



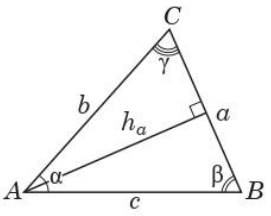

## Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

| $\alpha$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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




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

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

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

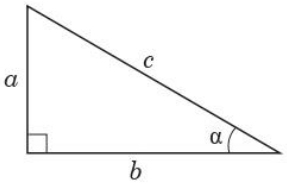
$R$ – радіус кола, описаного навколо трикутника $ABC$

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

### Прямокутний трикутник

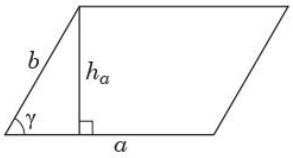
$a^2 + b^2 = c^2$ (теорема Піфагора)

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




## Чотирикутники

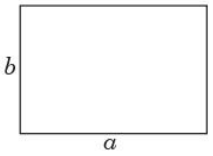
### Паралелограм




$S = ab\sin\gamma$

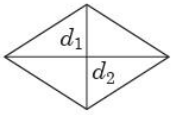
$S = ah_a$

### Прямокутник




$S = ab$

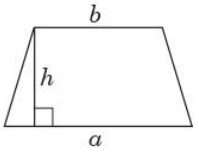
### Ромб




$S = \frac{1}{2}d_1d_2$,

$d_1$, $d_2$ – діагоналі ромба

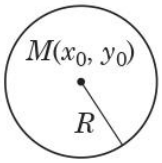
### Трапеція




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

$a$ і $b$ – основи трапеції

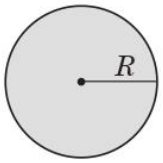
## Коло




$L = 2\pi R$

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

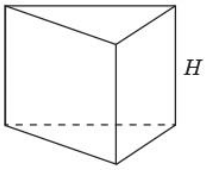
## Круг




$S = \pi R^2$

## Об'ємні фігури та тіла

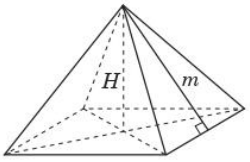
### Пряма призма




$V = S_{осн} \cdot H$

$S_б = P_{осн} \cdot H$

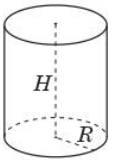
### Правильна піраміда




$V = \frac{1}{3}S_{осн} \cdot H$

$S_б = \frac{1}{2}P_{осн} \cdot m$

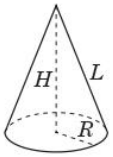
### Циліндр




$V = \pi R^2 H$

$S_б = 2\pi RH$

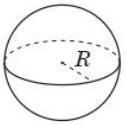
### Конус




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

$S_б = \pi RL$

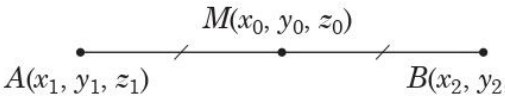
### Куля, сфера




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

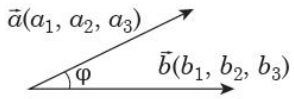
$S = 4\pi R^2$

## Координати та вектори




$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$ $\quad y_0 = \frac{y_1 + y_2}{2}$ $\quad z_0 = \frac{z_1 + z_2}{2}$

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




$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$

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

| 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 |