

Боднар М. О.



E-mail: bodnarnik@gmail.com

Telegram: <https://t.me/bodnarnik>

Instagram: <https://www.instagram.com/mykyta.bodnar/>

ПІДГОТОВКА ДО НМТ 2024

**ВИДАННЯ
ПЕРШЕ**

З МАТЕМАТИКИ

- 10 варіантів формату НМТ
- Довідкові матеріали
- Правильні відповіді



Щоденник Абитурієнта
<https://t.me/abitblog>

Офіційне видання

ВСТУП.....	3
ВАРІАНТ 1.....	5
ВАРІАНТ 2.....	14
ВАРІАНТ 3.....	23
ВАРІАНТ 4.....	32
ВАРІАНТ 5.....	41
ВАРІАНТ 6.....	50
ВАРІАНТ 7.....	59
ВАРІАНТ 8.....	68
ВАРІАНТ 9.....	77
ВАРІАНТ 10.....	86

Шановні учні, батьки та викладачі!

До вашої уваги пропонується посібник, що складається з 10 різних варіантів іспиту для ефективної підготовки до НМТ 2024 з математики. Структура навчального посібника відповідає формату та програмі НМТ з математики. До кожного варіанту наведено довідкові матеріали, задіяні УЦОЯО, та правильні відповіді до всіх завдань.

Було проаналізовано всі варіанти НМТ 2023 року, на основі якого складено завдання у цьому збірнику.

До тесту НМТ з математики включено завдання трьох різних форм: завдання з вибором однієї правильної відповіді; завдання на встановлення відповідності; завдання відкритої форми з короткою відповіддю.

У таблиці, що наведена нижче, показано розподіл кількості завдань за темами і типами задач.

Навчальний предмет	Змістові лінії	Кількість завдань		
		Завдання з вибором правильної відповіді	Завдання на встановлення відповідності	Завдання з короткою відповіддю
Алгебра і початки аналізу	Числа та вирази	3	1	0
	Рівняння та нерівності	3	0	1
	Функції, прогресії	2	1	1
	Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики	1	0	1
Геометрія	Планіметрія	4	1	0
	Стереометрія	1	0	1
	Координати і вектори	1	0	0
<i>Усього</i>		15	3	4

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді. До кожного з таких завдань пропонується 5 варіантів відповідей, серед яких *лише одна є правильною*. Із запропонованих відповідей слід вибрати правильну та певним чином позначити його.

За виконання завдань 1–15 учасник тестування може отримати **0 балів** або **1 бал**.

Завдання вважатиметься виконаним правильно й учасник отримує 1 бал, якщо обрано та певним чином позначено правильний варіант відповіді.

Завдання вважатиметься виконаним неправильно й учасник отримує 0 балів, якщо:

- а) позначено неправильний варіант відповіді;
- б) не позначено жодного варіанта відповіді.

2. Завдання на встановлення відповідності (логічні пари). До кожного завдання у двох колонках подано інформацію, яку позначено цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконуючи завдання, необхідно встановити відповідність інформації, позначеної цифрами і буквами (утворити логічні пари). За кожну правильно позначену логічну пару учасник отримує **1 бал**. Отже, максимальна кількість балів за повністю правильно виконане завдання становить **3 бали**.

Відповідність вважатиметься встановленою правильно й учасник отримує 1 бал, якщо для обраної інформації, позначеної цифрою, правильно визначено відповідну інформацію, позначену буквою, і певним чином позначено результат.

Відповідність вважатиметься встановленою неправильно й учасник отримує 0 балів, якщо:

- а) для розглядуваної цифри позначено неправильний варіант відповіді;
- б) для розглядуваної цифри не позначено жодного варіанта відповіді.

3. Завдання відкритої форми з короткою відповіддю. У результаті виконання кожного з таких завдань отриманий числовий результат потрібно вписати у вигляді цілого числа або десяткового дробу у відповідну форму згідно з вимогами її заповнення. У відповідь вписується лише числова відповідь, причому у тих одиницях величини, що зазначені в умові завдання.

За виконання кожного такого завдання учасник тестування може отримати **0 балів** або **2 бали**.

Завдання вважатиметься виконаним правильно й учасник отримує 2 бали, якщо у спеціальній формі коректно записано правильну відповідь.

Завдання вважатиметься виконаним неправильно й учасник отримує 0 балів, якщо:

- а) записано неправильну відповідь;
- б) неправильно оформлено правильну відповідь;
- в) не записано відповідь.

Таким чином, учасник НМТ, який правильно розв'язав усі завдання тесту та правильно записав відповіді, отримує максимальну кількість балів – 32.

Щиро сподіваюсь, що пропонований посібник стане в пригоді як учням, які готуються до тестування з математики, так і вчителям та репетиторам, що здійснюють цю підготовку.

Зичу Вам успіхів, терпіння й наснаги!

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

1. Обчисліть $\frac{5}{6} \cdot (-2,4)$.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{17}{30}$	-2	$-1\frac{11}{15}$	-9	2

2. На відрізку AB , довжина якого 16 см, вибрано точку M так, що $MB = 6$ см. Знайдіть відстань від середини відрізка AM до точки B .

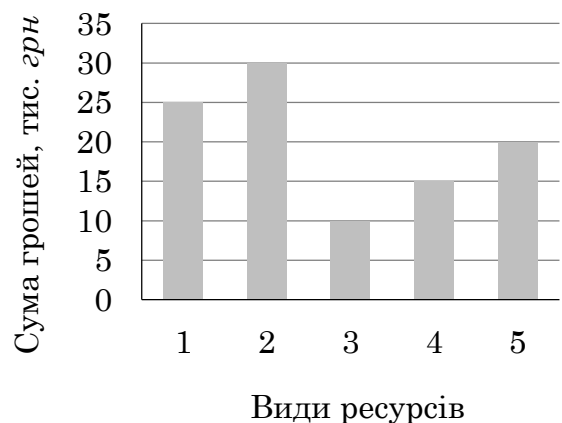
А	Б	В	Г	Д
7 см	8 см	9 см	10 см	11 см

3. Розв'яжіть рівняння $2(3x - 4) = x + 2$.

А	Б	В	Г	Д
1,2	1	2	-1,2	4

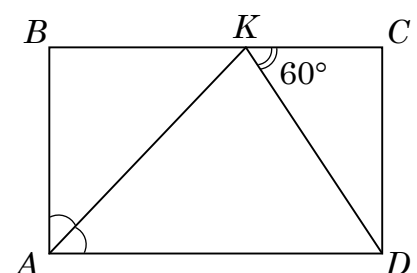
4. На діаграмі відображено розподіл витрат фірми на різні види ресурсів. Яку загальну суму грошей (у тис. грн) фірма витратила на ці ресурси?

А	Б	В	Г	Д
100	105	90	110	95



5. Бісектриса кута A прямокутника $ABCD$ перетинає сторону BC у точці K (див. рисунок). Визначте градусну міру кута AKD , якщо $\angle CKD = 60^\circ$.

А	Б	В	Г	Д
80°	75°	70°	65°	85°



6. Тривалість зеленого сигналу світлофора становить 36 с, що в дванадцять разів більше за тривалість жовтого сигналу й на 20 % більше за тривалість червоного сигналу. Визначте час роботи світлофора від початку червоного сигналу до кінця зеленого сигналу.

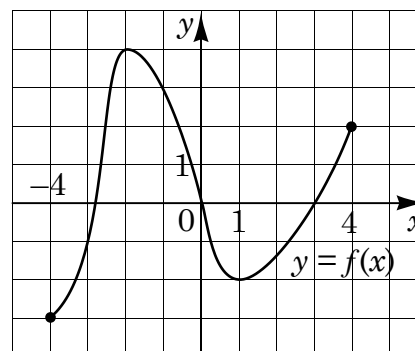
А	Б	В	Г	Д
59 с	66 с	69 с	53 с	76 с

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Діагоналі будь-якого прямокутника рівні.
 II. Діагоналі будь-якого прямокутника взаємно перпендикулярні.
 III. Діагоналі будь-якого прямокутника є бісектрисами його кутів.

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

8. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-4; 4]$. Точка $(-1; y_0)$ належить графіку цієї функції. Визначте ординату y_0 цієї точки.



А	Б	В	Г	Д
-1	-2	1	3	-3

9. Спростіть вираз $\frac{\cos(90^\circ + \alpha)}{\operatorname{tg} \alpha}$.

А	Б	В	Г	Д
$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$-\frac{1}{\cos \alpha}$	$-\sin \alpha$

10. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} x + y = 4, \\ x(x + y) = 12. \end{cases}$ Для одержаного розв'язку $(x_0; y_0)$ системи знайдіть добуток $x_0 \cdot y_0$.

А	Б	В	Г	Д
-32	3	6	4	12

11. Визначте площу сфери, якщо об'єм кулі, що обмежене цією сферою, дорівнює $288\pi \text{ см}^3$.

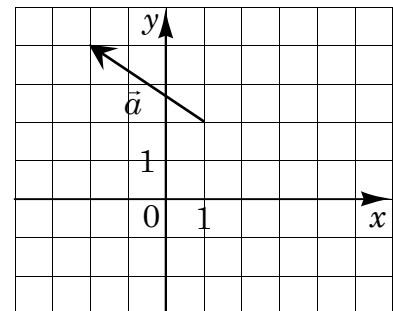
А	Б	В	Г	Д
$64\pi \text{ см}^2$	$144\pi \text{ см}^2$	$256\pi \text{ см}^2$	$36\pi \text{ см}^2$	$72\pi \text{ см}^2$

12. Знайдіть різницю арифметичної прогресії (a_n) , якщо $a_3 - a_1 = 6$.

А	Б	В	Г	Д
12	4	2	3	1,5

13. У прямокутній системі координат на площині задано вектор \vec{a} (див. рисунок). Визначте координати вектора $-2\vec{a}$.

А	Б	В	Г	Д
$(-6; 4)$	$(4; -6)$	$(-2; 8)$	$(-4; 6)$	$(6; -4)$

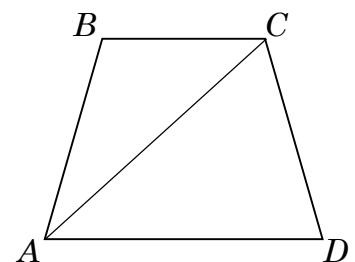


14. Розв'яжіть нерівність $2^{x+1} > 4^x$.

А	Б	В	Г	Д
$(-1; +\infty)$	$(-\infty; -1)$	$(1; +\infty)$	$(2; +\infty)$	$(-\infty; 1)$

15. У рівнобічній трапеції $ABCD$ відомо, що $BC = 42 \text{ см}$, $AD = 54 \text{ см}$ (див. рисунок). Визначте площу цієї трапеції, якщо її діагональ дорівнює 50 см .

А	Б	В	Г	Д
504 см^2	588 см^2	672 см^2	756 см^2	840 см^2



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

16. До кожного виразу (1–3) доберіть тотожно рівний йому вираз (А – Д), якщо a – довільне від’ємне число.

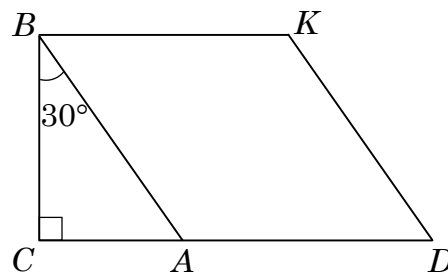
<i>Вираз</i>	<i>Тотожно рівний вираз</i>																									
1 $\sqrt{a^2} - a$	А 0	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 $\frac{a^2 - a}{a - 1}$	Б $2a$																									
3 $\log_2(4^a)$	В $-2a$																									
	Г a																									
	Д a^2																									

17. До кожного початку речення (1–3) доберіть його закінчення (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

<i>Початок речення</i>	<i>Закінчення речення</i>
1 Функція $y = x^3 - 1$	А не має спільних точок із віссю x .
2 Функція $y = (0,5)^x$	Б є парною.
3 Функція $y = \cos x$	В має лише одну критичну точку.
	Г є непарною.
	Д набуває від’ємного значення при $x = 1$.

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

18. На рисунку зображено прямокутний трикутник ABC ($\angle C = 90^\circ$) і ромб $ABKD$, що лежать в одній площині. $\angle ABC = 30^\circ$. $AB = 6$ см. Точки C, A, D лежать на одній прямій. У відповідність відрізок (1–3) із його довжиною (А – Д).



<i>Відрізок</i>	<i>Довжина відрізка</i>																									
1 AC	А 3 см	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 BC	Б $3\sqrt{3}$ см																									
3 AK	В 6 см																									
	Г $6\sqrt{3}$ см																									
	Д 12 см																									

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. Відомо, що $f'(x)$ – похідна функції $f(x) = x^2 - 2x$. Знайдіть інтеграл $\int_{-1}^3 (f'(x) + 1) dx$.

Відповідь: ,

20. У закладі харчування «Круасанчик» можна замовити круасани-сендвічі (10 видів) і солодкі круасани (6 видів). Андрій планує в цьому закладі замовити 3 різні круасани: 2 – круасани-сендвічі і 1 – солодкий круасан. Скільки всього в Андрія є варіантів замовлення для купівлі цих круасанів?

Відповідь: ,

21. Через середину ребра BB_1 і точки A та C куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, об'єм якого дорівнює 64, проведено переріз. Визначте площу S цього перерізу. У відповідь запишіть значення $\frac{S}{\sqrt{6}}$.

Відповідь: ,

22. Визначте значення a , за якого рівняння $\frac{x^2 - (a-1)x - a}{x-a} = 0$ не має коренів.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

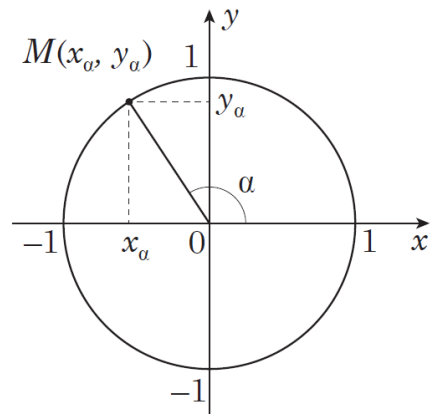
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



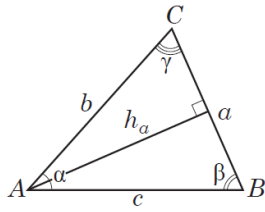
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

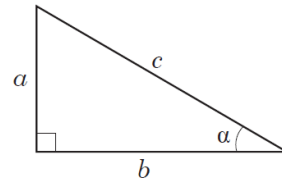
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

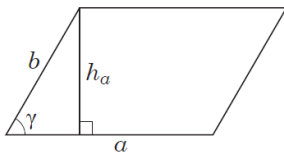
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

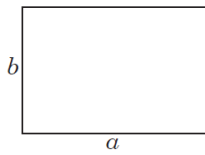
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

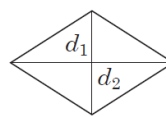
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

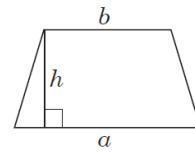
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

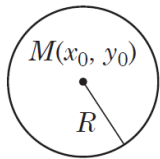
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

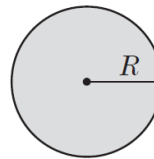
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

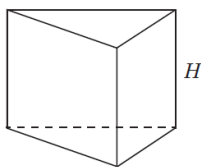
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

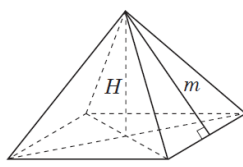
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

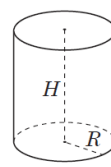
Правильна піраміда



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

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

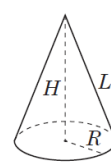
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

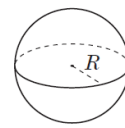
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

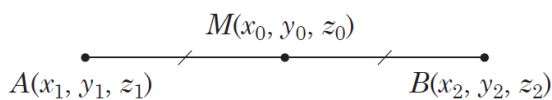
Куля, сфера



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

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

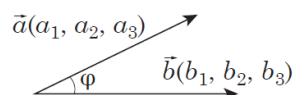
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Б
2	Д
3	В
4	А
5	Б
6	В
7	А
8	Г
9	В
10	Б
11	Б
12	Г
13	Д
14	Д
15	В
16	1–В, 2–Г, 3–Б
17	1–В, 2–А, 3–Б
18	1–А, 2–Б, 3–В
19	4
20	270
21	4
22	–1

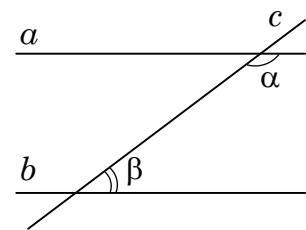
Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.

1. Спростіть вираз $2(x - 3y) - (x - y)$.

А	Б	В	Г	Д
$x - 7y$	$x - 5y$	$x - 3y$	$x - 2y$	$x - 4y$

2. Пряма c перетинає паралельні прямі a і b (див. рисунок). Визначте градусну міру кута α , якщо $\alpha - \beta = 80^\circ$.

А	Б	В	Г	Д
130°	120°	140°	150°	50°

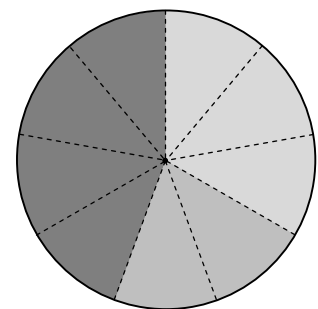


3. Укажіть проміжок, якому належить *менший* із коренів рівняння $|x + 3| = 6$.

А	Б	В	Г	Д
$[0; +\infty)$	$[-2; 0)$	$[-5; -2)$	$[-9; -5)$	$[-12; -9)$

4. На круговій діаграмі (круг поділено пунктирними лініями на рівні сектори) показано розподіл кількості смартфонів, які продано інтернет-магазином протягом місяця (див. рисунок). Скільки смартфонів Apple було продано магазином, якщо кількість проданих смартфонів Samsung за цей період становила 45?

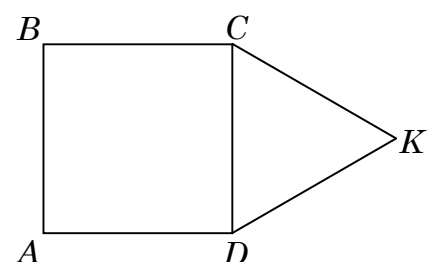
А	Б	В	Г	Д
60	30	50	45	55



- Samsung
- Xiaomi
- Apple

5. Квадрат $ABCD$ і рівносторонній трикутник CDK лежать в одній площині (див. рисунок). Знайдіть периметр п'ятикутника $ABCKD$, якщо площа квадрата дорівнює 36 см^2 .

А	Б	В	Г	Д
36 см	30 см	20 см	24 см	32 см



6. Велосипедист їхав прямою дорогою зі сталою швидкістю 20 км/год. Спускаючись з нахиленої ділянки, велосипедист досяг швидкості 36 км/год. На скільки відсотків збільшилась швидкість велосипедиста?

А	Б	В	Г	Д
75 %	60 %	80 %	90 %	40 %

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Сума двох катетів прямокутного трикутника дорівнює гіпотенузі.
 II. Медіана прямокутного трикутника, проведена з вершини прямого кута, дорівнює половині гіпотенузи.
 III. Відстань від середини гіпотенузи до одного з катетів прямокутного трикутника є його середньою лінією.

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

8. Графік функції $y = f(x)$ проходить через точку $(-2; 3)$. Укажіть точку, через яку проходить графік функції $y = f(x - 1)$.

А	Б	В	Г	Д
$(-2; 4)$	$(-1; 3)$	$(-2; 2)$	$(-3; 2)$	$(-3; 3)$

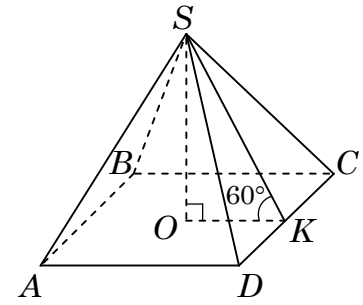
9. Спростіть вираз $\log_5(a^2) + \log_{\frac{1}{5}} a$, якщо $a > 0$.

А	Б	В	Г	Д
$\log_5(a^2 - a)$	$\log_5(a^3)$	$\log_5(a^2 + a)$	$\log_5(3a)$	$\log_5 a$

10. Розв'яжіть систему нерівностей
$$\begin{cases} 4 > x, \\ \left(\frac{1}{2}\right)^x \leq 4. \end{cases}$$

А	Б	В	Г	Д
$(4; +\infty)$	$[-2; +\infty)$	$[-2; 4)$	$(-\infty; -2]$	$(-\infty; 4)$

11. Сторона основи правильної чотирикутної піраміди $SABCD$ дорівнює 12 см, апофема SK утворює з площиною основи кут 60° (див. рисунок). Визначте довжину висоти SO цієї піраміди.

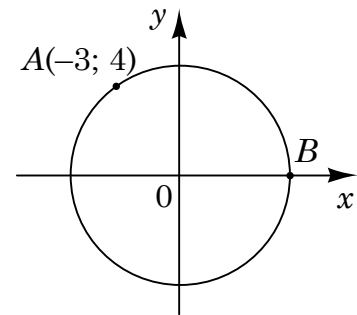


А	Б	В	Г	Д
$3\sqrt{3}$ см	3 см	12 см	$6\sqrt{3}$ см	6 см

12. Число 54 є членом геометричної прогресії зі знаменником $q = 3$. Серед наведених чисел укажіть число, що може бути членом цієї прогресії.

А	Б	В	Г	Д
18	24	27	16	108

13. На координатній площині xOy зображено коло, центр якого збігається з початком координат (див. рисунок). Точки $A(-3; 4)$ і $B(x; y)$ належить цьому колу. Визначте координати точки B .

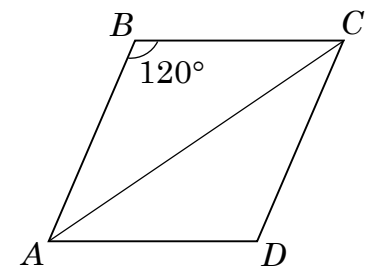


А	Б	В	Г	Д
$(0; -5)$	$(5; 0)$	$(7; 0)$	$(0; 5)$	$(-5; 0)$

14. Укажіть корінь рівняння $\sqrt{3} \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = 1$.

А	Б	В	Г	Д
$-\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{4}$

15. Сторони AB і BC паралелограма $ABCD$ дорівнюють 10 см і 6 см відповідно, $\angle B = 120^\circ$ (див. рисунок). Визначте довжину діагоналі AC .



А	Б	В	Г	Д
12 см	$2\sqrt{19}$ см	14 см	$8\sqrt{3}$ см	16 см

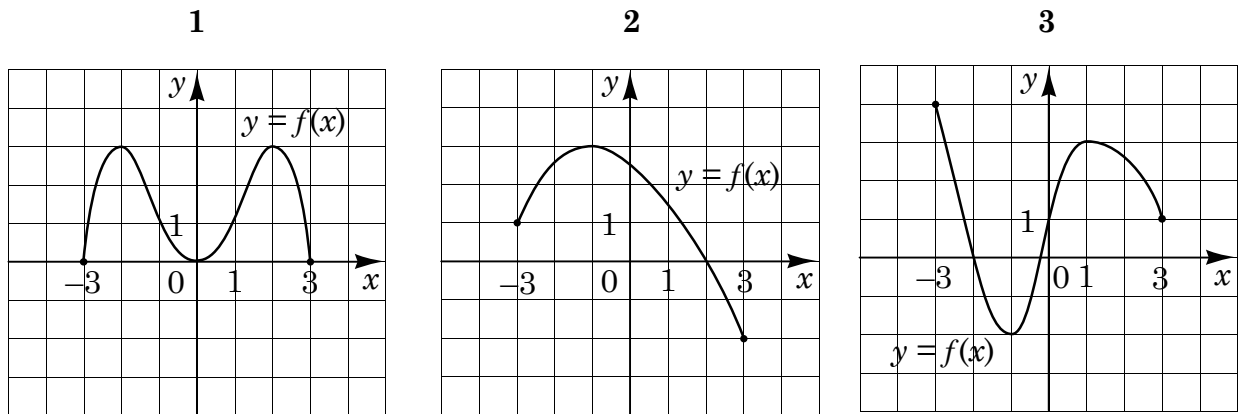
У завданнях 16–18 до кожного з трьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою.

16. Установіть відповідність між виразом (1–3) та проміжком (А – Д), якому належить значення цього виразу.

<i>Вираз</i>	<i>Проміжок</i>																									
1 $-(\sqrt{5})^0$	А $(-\infty; -1)$	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 $(1 - \sqrt{2})^2$	Б $[-1; 0)$																									
3 $\frac{\sqrt{25} - \sqrt{4}}{\sqrt{3}}$	В $[0; 1)$																									
	Г $[1; 2)$																									
	Д $[2; +\infty)$																									

17. На рисунках (1–3) зображено графіки функцій, кожна з яких визначена на проміжку $[-3; 3]$. Установіть відповідність між графіком (1–3) функції та властивістю (А – Д) цієї функції.

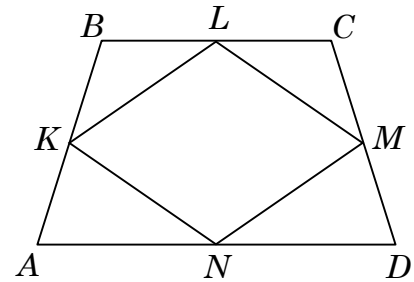
Графік функції



Властивість функції

А має лише одну точку локального екстремуму	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
		А	Б	В	Г	Д																			
1																									
2																									
3																									
Б набуває від'ємного значення при $x = 2$																									
В функція набуває невід'ємних значень																									
Г є непарною																									
Д графік функції тричі перетинає пряму $y = 1$																									

18. У рівнобічну трапецію $ABCD$ вписано ромб $KLMN$, сторона і діагональ LN якого відповідно дорівнюють 10 см і 12 см (див. рисунок). K, L, M, N – середини відповідних сторін трапеції. У відповідність відізок (1–3) із його довжиною (А – Д), якщо $AD = 21$ см.



Відрізок	Довжина відрізка
1 середня лінія трапеції $ABCD$	А 10 см
2 BC	Б 11 см
3 бічна сторона трапеції $ABCD$	В 13 см
	Г 15 см
	Д 16 см

	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. Для функції $f(x) = 4x^3 + 8x$ знайдіть первісну F , один із нулів якої дорівнює -2 . У відповідь запишіть добуток усіх дійсних нулів первісної F .

Відповідь: ,

20. У фермерському магазині є 5 видів насіння гарбуза, 7 видів насіння моркви та 9 видів насіння картоплі. Ганна планує придбати насіння для свого саду. Вона планує купити або насіння гарбуза та насіння моркви, або лише насіння картоплі. Скільки всього є способів в Ганни вибрати насіння для свого саду?

Відповідь: ,

21. У правильній трикутній призмі $ABCA_1B_1C_1$ периметр основи дорівнює 18 см, а площа бічної поверхні – $144\sqrt{3}$ см². Визначте об'єм (у см³) піраміди A_1ABC .

Відповідь: ,

22. Знайдіть кількість усіх цілих значень a , за яких рівняння $\frac{ax+4}{2} = \frac{a-3x}{3}$ має від'ємний корінь.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

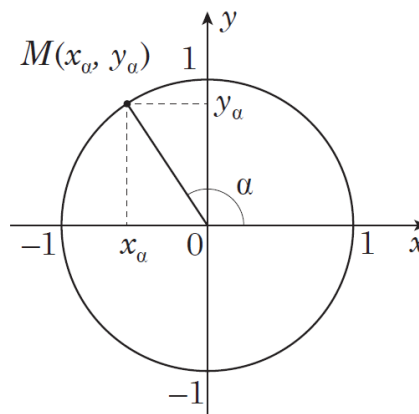
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



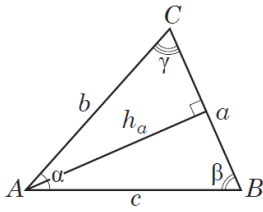
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

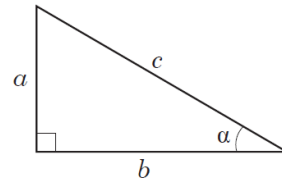
R – радіус кола, описаного навколо трикутника *ABC*

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

Прямокутний трикутник

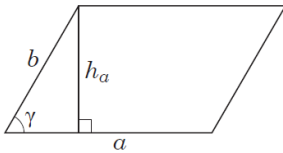
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

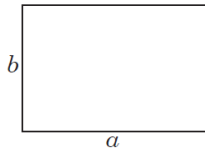
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

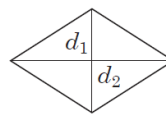
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

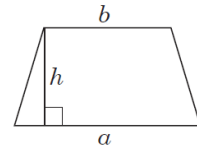
Ромб



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

*d*₁, *d*₂ – діагоналі ромба

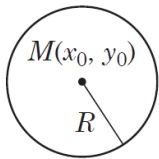
Трапеція



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

a і *b* – основи трапеції

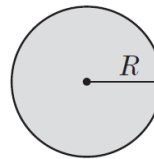
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

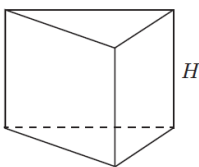
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

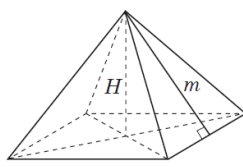
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

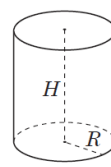
Правильна піраміда



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

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

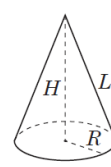
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

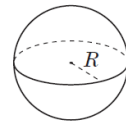
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

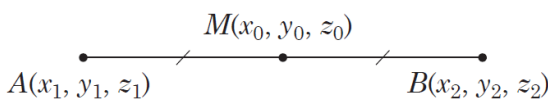
Куля, сфера



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

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

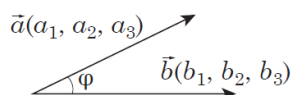
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Б
2	А
3	Г
4	А
5	Б
6	В
7	Г
8	Б
9	Д
10	В
11	Г
12	А
13	Б
14	Г
15	В
16	1–Б, 2–В, 3–Г
17	1–В, 2–А, 3–Д
18	1–Д, 2–Б, 3–В
19	–4
20	44
21	72
22	7

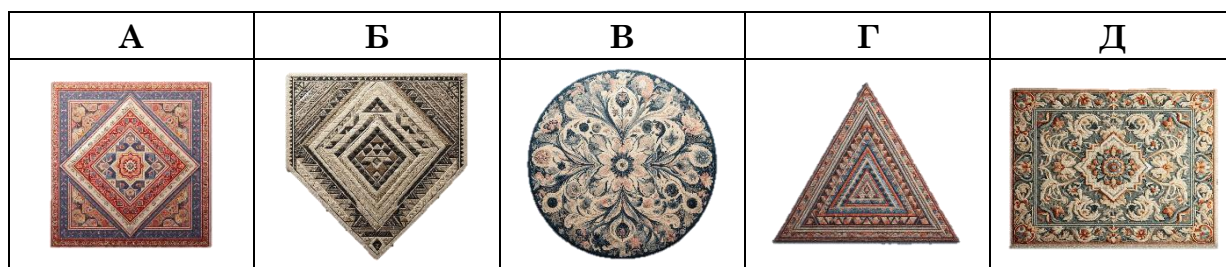
ВАРІАНТ 3

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

1. Спростіть вираз $\frac{(a^4)^3}{a^6}$, якщо $a \neq 0$.

А	Б	В	Г	Д
a^6	a^2	a	a^3	$a^{\frac{7}{6}}$

2. На сайт інтернет-магазину надійшло замовлення на придбання килима у формі прямокутника, що не є квадратом. Який із зображених килимів має вибрати для цього замовлення менеджер магазину?



3. Розв'яжіть рівняння $2 - \log_{\frac{1}{2}} x = 0$.

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{2}$	$\frac{1}{4}$	1	$-\frac{1}{4}$	4

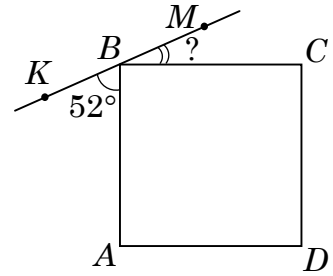
4. На заводі протягом тижня вимірюють температуру (y °C) об'єкта вранці та ввечері. За результатами вимірювань була створена таблиця з показами температури.

Температура \ Дні	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця
Вранці	18	16	22	15	14
Ввечері	12	10	11	9	8

На скільки градусів у *середньому* ранкова температура була вищою за вечірню?

А	Б	В	Г	Д
5,5	6	6,5	7	7,5

5. Квадрат $ABCD$ та пряма KM , що проходить через точку B , лежать в одній площині (див. рисунок). Визначте градусну міру кута CBM , якщо $\angle ABK = 52^\circ$.



А	Б	В	Г	Д
32°	48°	42°	38°	36°

6. На одному фермерському ринку кількість проданих груш становить половину кількості проданих яблук. Укажіть число, яким *може* виражатися загальна кількість проданих яблук та груш.

А	Б	В	Г	Д
634	625	653	608	672

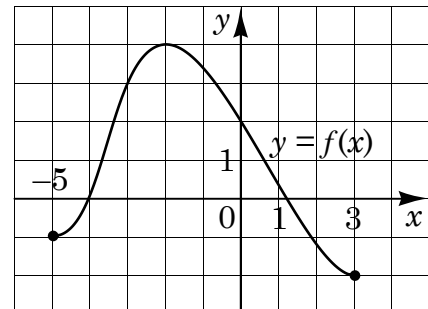
7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. У прямокутному трикутнику сума градусних мір двох гострих кутів дорівнює 90° .
 II. У тупокутному трикутнику всі кути – тупі.
 III. Існує гострокутний трикутник, у якого всі гострі кути менші від 60° .

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

8. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-5; 3]$. Укажіть проміжок, на якому функція $y = f(x)$ спадає.

А	Б	В	Г	Д
$[-2; 4]$	$[-5; -2]$	$[-4; 2]$	$[-2; 3]$	$[-5; 4]$



9. Розташуйте в порядку зростання числа $a = \sin 300^\circ$, $b = \cos 300^\circ$, $c = \operatorname{tg} 180^\circ$.

А	Б	В	Г	Д
$b; c; a$	$c; b; a$	$a; c; b$	$b; a; c$	$c; a; b$

10. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} \frac{x-3}{x+2} = 0, \\ 3x-2y = 5. \end{cases}$ Якщо $(x_0; y_0)$ – розв'язок системи, то $y_0 =$

А	Б	В	Г	Д
-0,5	-6	-2	0,5	2

11. Площа повної поверхні циліндра дорівнює 72π , а площа його основи – 9π . Визначте площу бічної поверхні цього циліндра.

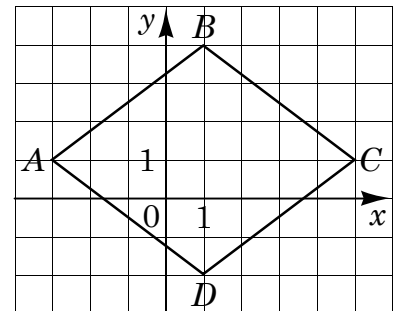
А	Б	В	Г	Д
54π	8π	45π	63π	36π

12. Знайдіть похідну функції $f(x) = \cos x \operatorname{tg} x - x^2$.

- А $f'(x) = \sin x - 2x$
 Б $f'(x) = -\cos x - \frac{x^3}{3}$
 В $f'(x) = \cos x - 2x$
 Г $f'(x) = \cos x - \frac{x^3}{3}$
 Д $f'(x) = -\cos x - 2x$

13. У прямокутній системі координат на площині зображено ромб $ABCD$ (див. рисунок). Визначте периметр цього ромба.

А	Б	В	Г	Д
12	16	20	28	24

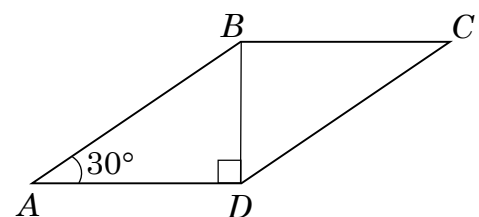


14. Розв'яжіть нерівність $x^2 - 4x \leq 0$.

- А $(-\infty; 0] \cup [4; +\infty)$
 Б $[-4; 0]$
 В $(-\infty; -2] \cup [0; 2]$
 Г $[0; 4]$
 Д $(-\infty; -4] \cup [0; +\infty)$

15. Діагональ BD паралелограма $ABCD$ перпендикулярна до сторони AD (див. рисунок). Відомо, що $AB = 12$ см, $\angle BAD = 30^\circ$. Обчисліть площу паралелограма $ABCD$.

А	Б	В	Г	Д
36 см^2	$18\sqrt{3} \text{ см}^2$	72 см^2	54 см^2	$36\sqrt{3} \text{ см}^2$



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

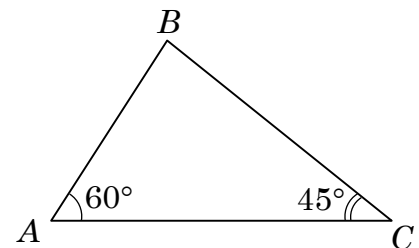
16. До кожного початку речення (1–3) доберіть його закінчення (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження, якщо $n > 1$.

<i>Початок речення</i>	<i>Закінчення речення</i>																									
1 Якщо $ 1 - n + 1 = a$, то	А $a = 2n$.	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 Якщо $n = \sqrt{a}$, то	Б $a = n^2$.																									
3 Якщо $\log_4 16^n = a$, то	В $a = 2 - n$.																									
	Г $a = n$.																									
	Д $a = n^{\frac{1}{2}}$.																									

17. Увідповідніть функцію (1–3) із кількістю (А – Д) спільних точок її графіка з прямою $y = x$.

<i>Функція</i>	<i>Кількість спільних точок</i>																									
1 Функція $y = \frac{1}{x}$	А жодної	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 Функція $y = x^3$	Б одна																									
3 Функція $y = x^2 + 2x + 1$	В дві																									
	Г три																									
	Д більше трьох																									

18. На рисунку зображено трикутник ABC , у якого $BC = 4\sqrt{3}$ см, $\angle A = 60^\circ$, $\angle C = 45^\circ$. Увідповідніть відрізок (1–3) із його довжиною (А – Д).



<i>Відрізок</i>	<i>Довжина відрізка</i>																									
1 AB	А $6\sqrt{2}$ см	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 радіус кола, описаного навколо трикутника ABC	Б 4 см																									
3 висота, проведена до сторони AC	В $4\sqrt{6}$ см																									
	Г $4\sqrt{2}$ см																									
	Д $2\sqrt{6}$ см																									

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. Під час розпаду радіоактивного ізотопу його маса зменшується вдвічі через кожні 7 хвилин. Початкова маса ізотопу становить 640 мг. Знайдіть масу ізотопу (у мг) через 42 хвилини від початку експерименту.

Відповідь: ,

20. У кав'ярні «Смак весни» є 6 різних видів салатів (вінегрет, столичний, з тунцем та інші) та 8 видів супів (бульйон, грибний, солянка та інші), які можна обрати разом для комплексного обіду. Клієнт обирає 2 види салату та 3 види супу. Оскільки гриби є алергенними продуктами для покупця, то грибний суп він вибирати не може. Скільки всього існує варіантів вибору клієнтом салатів і супів у цій кав'ярні?

Відповідь: ,

21. Діагональний переріз правильної чотирикутної піраміди є рівностороннім трикутником, площа якого дорівнює $12\sqrt{3}$ см². Визначте об'єм (у см³) цієї піраміди.

Відповідь: ,

22. Визначте значення a , за якого сума коренів рівняння $25^x - (a + 5) \cdot 5^x + 5a = 0$ дорівнює 3.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

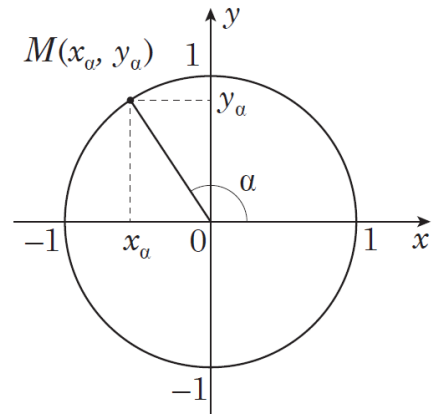
$\operatorname{tg} a = \frac{\sin a}{\cos a} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 a = \frac{1}{\cos^2 a}$

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

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

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

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



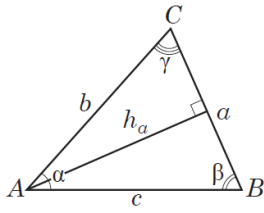
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

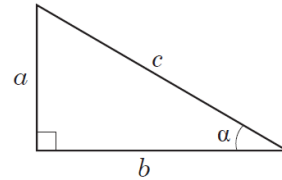
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

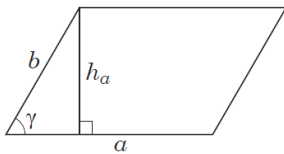
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

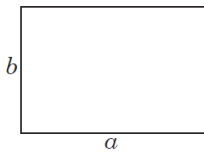
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

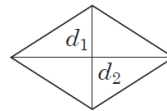
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

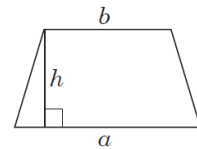
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

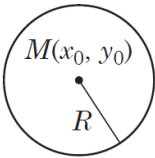
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

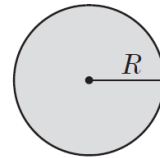
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

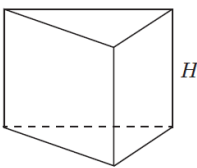
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

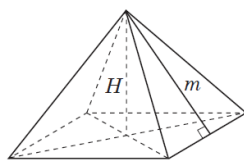
Пряма призма



$$V = S_{\text{осн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{осн}} \cdot H$$

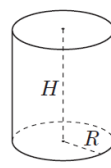
Правильна піраміда



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

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

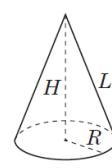
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

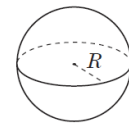
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

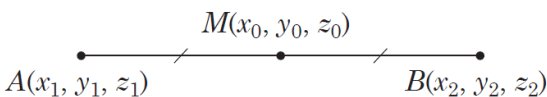
Куля, сфера



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

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

Координати та вектори



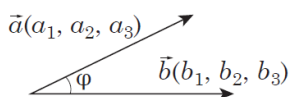
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

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

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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	А
2	Д
3	Б
4	Г
5	Г
6	Д
7	А
8	Г
9	В
10	Д
11	А
12	В
13	В
14	Г
15	Д
16	1–Г, 2–Б, 3–А
17	1–В, 2–Г, 3–А
18	1–Г, 2–Б, 3–Д
19	10
20	525
21	48
22	25

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

1. $(3x - 4)^2 =$

А	Б	В	Г	Д
$9x^2 - 16$	$9x^2 - 12x + 16$	$3x^2 - 12x + 8$	$9x^2 - 24x + 16$	$3x^2 - 16$

2. У прямокутній системі координат у просторі задано точку $O(0; 0; 0)$. Укажіть з-поміж наведених точку, відстань від якої до точки O є найбільшою.

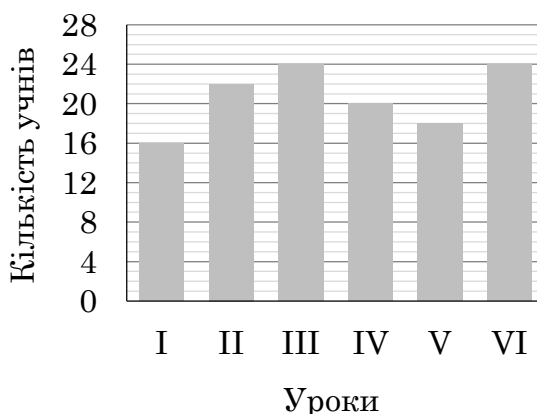
А	Б	В	Г	Д
$(3; 0; -4)$	$(0; 0; 6)$	$(2; -3; -1)$	$(0; -4; 4)$	$(-3; -4; 1)$

3. Розв'яжіть рівняння $\frac{x}{4} = \frac{9}{x}$.

А	Б	В	Г	Д
$-6; 6$	$\frac{1}{6}$	72	6	18

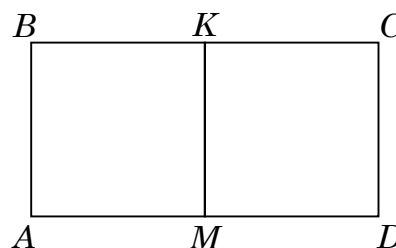
4. На діаграмі відображено інформацію про кількість учнів класу, що відвідували онлайн-уроки протягом дня. Укажіть усі уроки, на яких було присутньо не менше ніж 20 учнів.

- А I, IV, V
- Б III, VI
- В II, III, VI
- Г I, V
- Д II, III, IV, VI



5. Прямокутник $ABCD$, периметр якого 30 см, складається з двох квадратів $ABKM$ і $MKCD$ (див. рисунок). Визначте периметр квадрата $ABKM$.

А	Б	В	Г	Д
16 см	24 см	20 см	18 см	15 см



6. Банк надає своїм клієнтам акцію «Смачний кешбек»: повертає 3 % за оплати картою як із власних, так і з кредитних коштів у кафе та ресторанах. Олексій бере участь у цій акції. За період акції він витратив 1200 грн зі своєї картки у кафе та ресторанах. Скільки гривень банк має повернути Олексію?

А	Б	В	Г	Д
36 грн	32 грн	42 грн	24 грн	360 грн

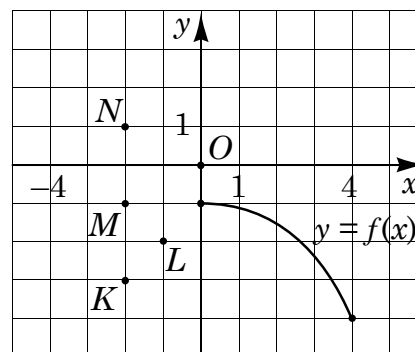
7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Якщо два кути одного трикутника дорівнюють двом кутам іншого трикутника, то такі трикутники є подібними.
 II. Будь-які два правильні трикутники є подібними.
 III. Відношення площ подібних трикутників дорівнює коефіцієнту подібності.

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

8. Функція $y = f(x)$ визначена й спадає на проміжку $[-4; 4]$. На рисунку зображено графік цієї функції на проміжку $[0; 4]$. Яка з наведених точок може належати графіку цієї функції?

А	Б	В	Г	Д
К	Л	О	М	Н



9. $\sqrt{(1 - \log_2 3)^2} =$

А	Б	В	Г	Д
$1 - \log_2 3$	$-\log_2 3$	$\log_2 3 - 1$	$-1 - \log_2 3$	$1 + \log_2 3$

10. Скільки коренів рівняння $\sin 2x = 1$ належить проміжку $[-\pi; \pi]$?

А	Б	В	Г	Д
жодного	один	два	три	більше трьох

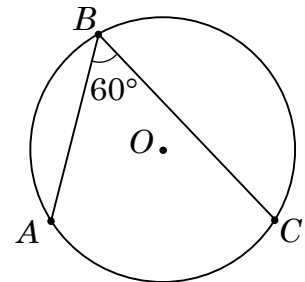
11. Укажіть формулу для обчислення площі S повної поверхні прямокутного паралелепіпеда з вимірами $a \times 2a \times 3a$.

А	Б	В	Г	Д
$S = 18a^2$	$S = 6a^3$	$S = 27a^2$	$S = 22a^2$	$S = 6a^2$

12. Обчисліть інтеграл $\int_{-2}^3 f(x) dx$, якщо $\int_{-2}^0 f(x) dx = 4$, $\int_0^3 f(x) dx = -5$.

А	Б	В	Г	Д
9	-1	$-\frac{5}{4}$	1	-9

13. На колі із центром у точці O радіуса 4 см вибрано точки A , B та C так, що $\angle ABC = 60^\circ$ (див. рисунок). Знайдіть відстань між точками A та C .

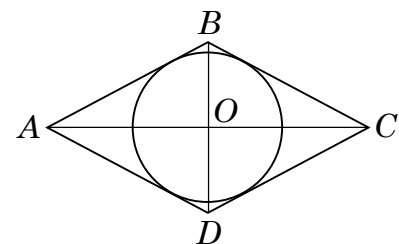


А	Б	В	Г	Д
8 см	$4\sqrt{3}$ см	$2\sqrt{3}$ см	4 см	$4\sqrt{2}$ см

14. Розв'яжіть нерівність $\lg(5 - x) \leq 1$.

А	Б	В	Г	Д
$(5; +\infty)$	$(-\infty; 5)$	$[-15; 5)$	$(-\infty; -5]$	$[-5; 5)$

15. На рисунку зображено ромб $ABCD$, діагоналі якого перетинаються в точці O . Площа трикутника AOD дорівнює 12 см^2 , а довжина кола, вписаного в ромб, – 6π см. Визначте довжину сторони ромба.



А	Б	В	Г	Д
$8\sqrt{3}$ см	$4\sqrt{3}$ см	6 см	8 см	4 см

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

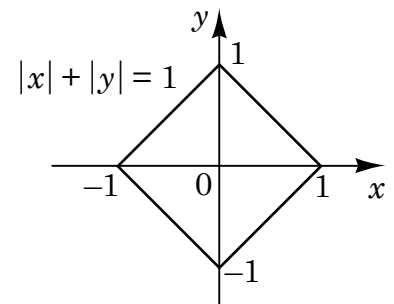
16. До кожного виразу (1–3) доберіть тотожно рівний йому вираз (А – Д), якщо $a \geq 0$.

<i>Вираз</i>	<i>Тотожно рівний вираз</i>
1 $4^{a+1} : 2^{2a+3}$	А 1
2 $\frac{a-4}{\sqrt{a}+2} - \sqrt{a}$	Б 2
3 $(1 - \sin^2 a) \operatorname{tg}^2 a + \cos^2 a$	В $\frac{1}{2}$
	Г -2
	Д 4

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

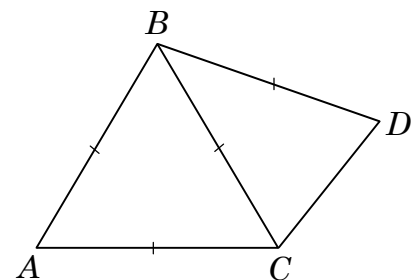
17. У прямокутній системі координат на площі зображено графік рівняння $|x| + |y| = 1$. У відповідність функцію (1–3) із кількістю (А – Д) спільних точок, які має графік цієї функції із заданим графіком рівняння.

<i>Функція</i>	<i>Кількість спільних точок</i>
1 $y = x^2 + 1$	А жодної
2 $y = \sqrt{x+1}$	Б лише одна
3 $y = 1 - x$	В лише дві
	Г лише три
	Д безліч



	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. На рисунку зображено рівносторонній трикутник ABC і рівнобедрений трикутник CBD ($CB = BD$), що лежать в одній площині. У відповідність кут (1–3) із його градусною мірою (А – Д), якщо $\angle ABD = 100^\circ$.



<i>Кут</i>	<i>Градусна міра кута</i>
1 $\angle ABC$	А 40°
2 $\angle BCD$	Б 50°
3 кут між бісектрисами кутів ACB і $B CD$	В 60°
	Г 65°
	Д 70°

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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. В арифметичній прогресії (a_n) відомо, що $a_4 + a_2 = 28$, $a_4 - a_2 = 12$. Визначте перший член a_1 цієї прогресії.

Відповідь: ,

20. Ліза вирішила приготувати смачний торт до дня свого народження, прикрасивши його свічками. Торт складається з трьох шарів, і на кожному з них повинен бути розміщений один із десяти доступних топінгів. Вона бажає, щоб топінги на кожному шарі були різними. Скільки всього існує варіантів вибору Лізою топінгів для приготування цього торта?

Відповідь: ,

21. Прямокутний трикутник із гіпотенузою 18 і гострим кутом 60° обертається навколо меншого катета. Знайдіть об'єм V отриманого тіла обертання. У відповідь запишіть значення $\frac{V}{\pi}$.

Відповідь: ,

22. Знайдіть *найбільше* значення a , за якого рівняння $\frac{x^2 - (a + 4)x + a + 3}{\sqrt{x} - 4} = 0$ має єдиний корінь.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

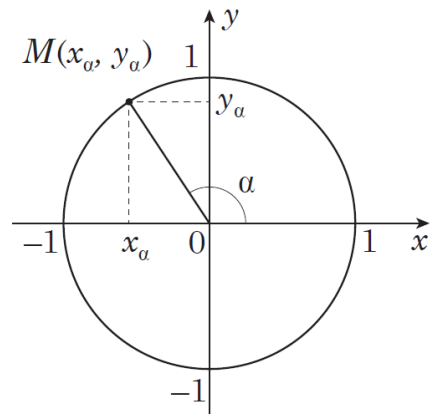
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



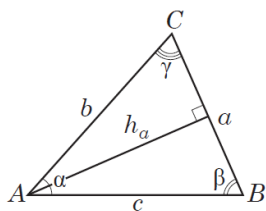
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

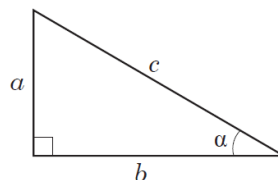
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

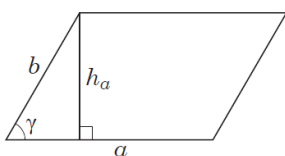
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

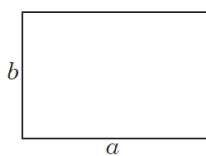
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

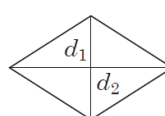
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

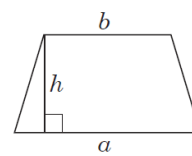
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

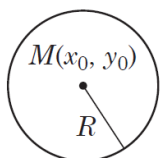
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

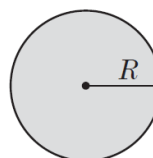
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

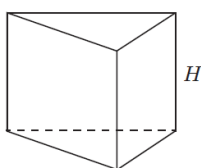
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

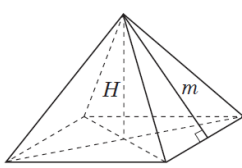
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

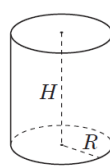
Правильна піраміда



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

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

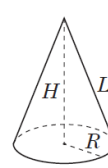
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

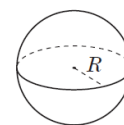
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

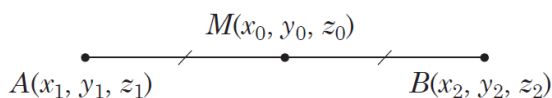
Куля, сфера



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

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

Координати та вектори



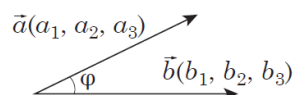
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

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

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

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

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



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

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

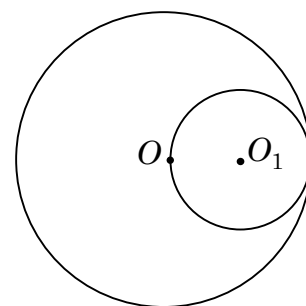
Номер завдання	Правильна відповідь
1	Г
2	Б
3	А
4	Д
5	В
6	А
7	Г
8	Д
9	В
10	В
11	Г
12	Б
13	Б
14	Д
15	Г
16	1–В, 2–Г, 3–А
17	1–Б, 2–В, 3–Д
18	1–В, 2–Д, 3–Г
19	2
20	720
21	729
22	13

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

1. Розв'яжіть рівняння $-0,01x = 0,1$.

А	Б	В	Г	Д
0,2	-100	0,11	-10	0,09

2. Два кола з центрами в точках O і O_1 мають внутрішній дотик, причому коло з центром у точці O_1 проходить через точку O (див. рисунок). Визначте відстань OO_1 , якщо діаметр кола з центром у точці O дорівнює 16 см.



А	Б	В	Г	Д
2 см	4 см	6 см	8 см	12 см

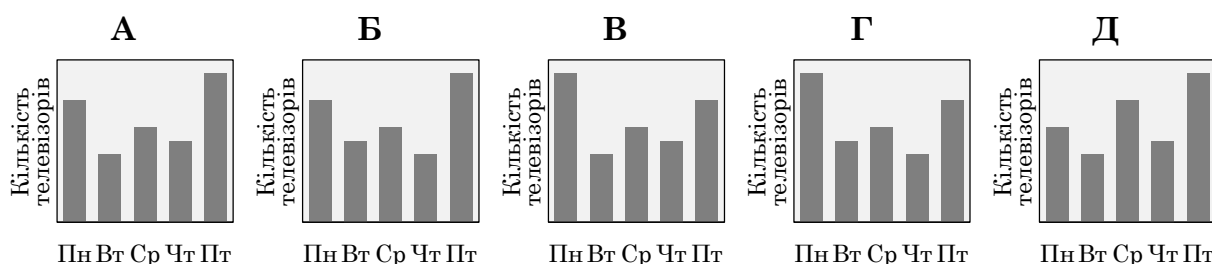
3. Спростіть вираз $\sqrt[3]{a\sqrt{a}}$, якщо $a \geq 0$.

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt[3]{a}$	$\sqrt[3]{a}$	\sqrt{a}	a	a^2

4. У таблиці наведено дані про кількість телевізорів, проданих магазином протягом п'яти днів тижня.

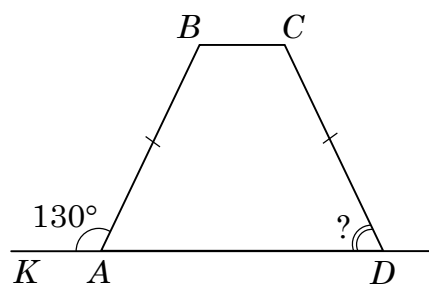
День тижня	понеділок	вівторок	середа	четвер	п'ятниця
Кількість проданих телевізорів	9	5	7	6	11

На діаграмах немає шкали (градації) кількості проданих телевізорів. Визначте, на якій діаграмі правильно відображено дані, наведені в таблиці.



5. На рисунку зображено рівнобічну трапецію $ABCD$, точка A належить прямій KD . Визначте градусну міру кута ADC , якщо $\angle KAB = 130^\circ$.

А	Б	В	Г	Д
60°	130°	70°	40°	50°



6. У супермаркеті продаються шоколадні батончики по 12 штук у кожній коробці. Шкільна група, складена з 32 учнів, планує придбати однакову кількість шоколадних батончиків для кожного учня. Яку *мінімальну* кількість коробок шоколадних батончиків вони мають купити, якщо треба використати всі батончики?

А	Б	В	Г	Д
3	4	6	8	12

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Середня лінія трикутника паралельна одній із сторін трикутника.
 II. Середні лінії трикутника перетинаються в одній точці.
 III. Середня лінія трикутника утворює два подібних трикутники.

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

8. На якому рисунку зображено ескіз графіка функції $y = (x - 2)(x + 2)$?

А	Б	В	Г	Д

9. $1 - \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha \cos \alpha =$

А	Б	В	Г	Д
0	$\sin^2 \alpha$	$1 - \sin 2\alpha$	$\cos^2 \alpha$	$\cos 2\alpha$

10. Укажіть число, що є розв'язком нерівності $(x^2 + 9)(x - 4) < 0$.

А	Б	В	Г	Д
5	4	7	6	3

11. Укажіть формулу для обчислення площі S повної поверхні конуса, радіус основи якого дорівнює a , а твірна $-2a$.

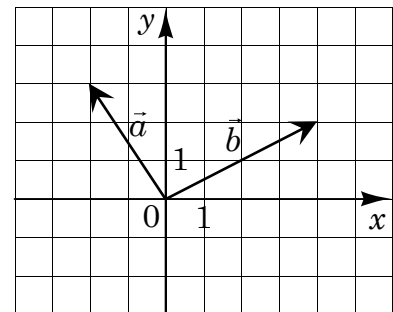
А	Б	В	Г	Д
$S = 2\pi a^2$	$S = 3\pi a^2$	$S = 4\pi a^2$	$S = \frac{2}{3}\pi a^3$	$S = 6\pi a^2$

12. Геометричну прогресію (b_n) задано формулою n -го члена $b_n = 3 \cdot 2^n$. Визначте номер члена, значення якого дорівнює 96.

А	Б	В	Г	Д
4	5	6	8	16

13. У прямокутній системі координат на площині задано вектори \vec{a} і \vec{b} (див. рисунок). Знайдіть скалярний добуток векторів \vec{a} і \vec{b} .

А	Б	В	Г	Д
-2	-14	8	14	2

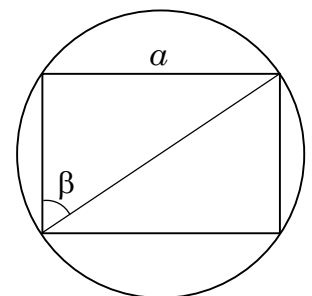


14. Розв'яжіть рівняння $\lg(x^2 - 2) = \lg(2 - 3x)$.

А	Б	В	Г	Д
-4; 1	0; 3	-4	-1; 4	1

15. На рисунку зображено прямокутник, більша сторона якого дорівнює a , а діагональ утворює з меншою стороною кут β . Визначте радіус кола, описаного навколо прямокутника.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{1}{2}a \sin \beta$	$\frac{a}{2 \cos \beta}$	$\frac{1}{2}a \cos \beta$	$\frac{a}{2 \sin \beta}$	$\frac{a}{2 \operatorname{tg} \beta}$



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

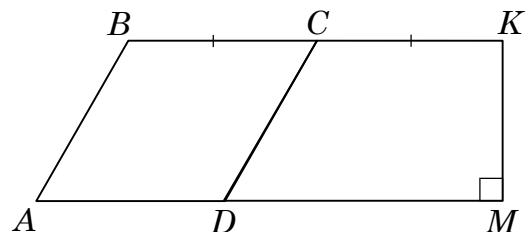
16. Установіть відповідність між виразом (1–3) і множиною (А – Д), якому належить значення цього виразу, якщо $a = -4$.

<i>Вираз</i>	<i>Множина</i>																									
1 $ a $	А множина ірраціональних від’ємних чисел	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 a^3	Б множина раціональних нецілих чисел																									
3 3^a	В множина ірраціональних додатних чисел																									
	Г множина цілих від’ємних чисел																									
	Д множина натуральних чисел																									

17. До кожного початку речення (1–3) доберіть його закінчення (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

<i>Початок речення</i>	<i>Закінчення речення</i>																									
1 Графік функції $y = (0,5)^x$	А не перетинає вісь y .	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 Графік функції $y = \frac{1}{x} + 1$	Б розташований в усіх координатних чвертях.																									
3 Графік функції $y = \sin x$	В має лише одну спільну точку з графіком рівняння $x^2 + y^2 = 4$.																									
	Г не перетинає вісь x .																									
	Д симетричний відносно осі y .																									

18. На рисунку зображено ромб $ABCD$ і прямокутну трапецію $DCKM$, що лежать в одній площині. Точки A, D, M лежать на одній прямій. У відповідність відірізок (1–3) із його довжиною (А – Д), якщо $BD = 30$ см, $AC = 40$ см, $BC = CK$.



<i>Відірізок</i>	<i>Довжина відірізка</i>																									
1 BC	А 36 см	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 відстань між прямими BK і AM	Б 27 см																									
3 DM	В 24 см																									
	Г 32 см																									
	Д 25 см																									

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 кутовий коефіцієнт дотичної, проведеної до графіка функції $f(x) = 2\sqrt{x} - x$ у точці з абсцисою $x_0 = 4$.

Відповідь: ,

20. На навчальний день потрібно скласти розклад із 6 предметів: алгебра, геометрія, українська мова, історія України, фізична культура та біологія. Алгебра і геометрія мають іти підряд незалежно від порядку. Скільки всього є варіантів розкладу уроків на цей день?

Відповідь: ,

21. Усі бічні ребра чотирикутної піраміди, в основі якої лежить прямокутник, нахилені до площини основи під кутом 45° . Визначте об'єм цієї піраміди, якщо площа діагонального перерізу піраміди становить 25, а одна зі сторін основи піраміди дорівнює 6.

Відповідь: ,

22. Визначте кількість усіх цілих значень a , за яких корені x_1 і x_2 рівняння $x^2 - 3ax + 2a^2 - a - 1 = 0$ задовольняють умову $x_1 \leq 3 \leq x_2$.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

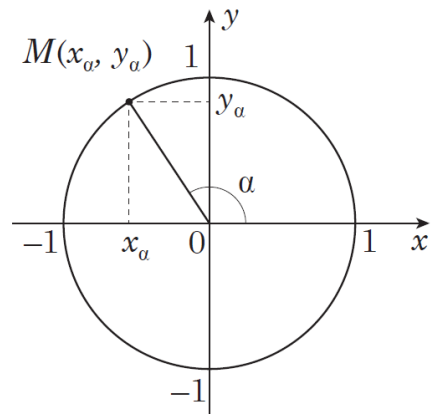
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



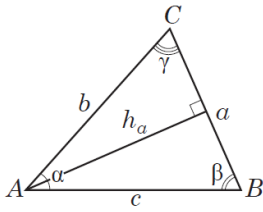
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

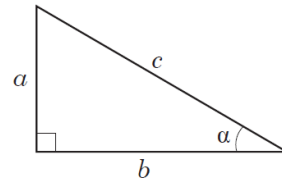
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

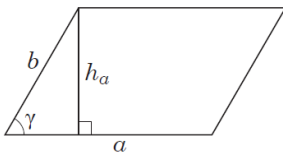
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

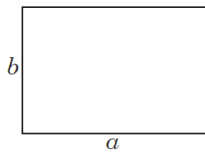
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

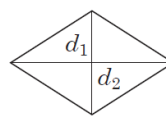
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

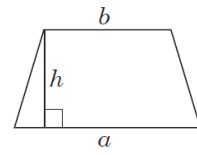
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

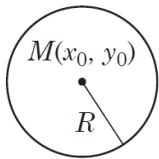
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

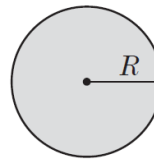
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

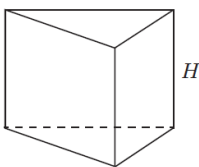
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

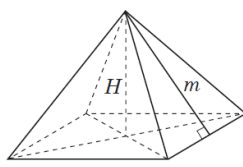
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

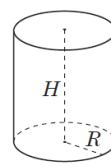
Правильна піраміда



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

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

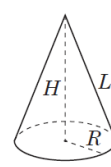
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

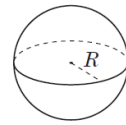
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

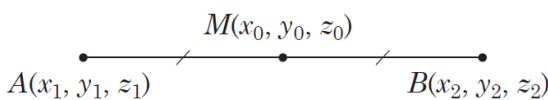
Куля, сфера



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

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

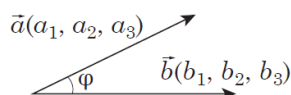
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Звертайтеся за допомогою. Якщо є незрозумілості, не соромтеся запитати по допомозі вчителя або своїх однокласників

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Г
2	Б
3	В
4	А
5	Д
6	Г
7	Б
8	В
9	Г
10	Д
11	Б
12	Б
13	А
14	В
15	Г
16	1–Д, 2–Г, 3–Б
17	1–Г, 2–А, 3–Б
18	1–Д, 2–В, 3–Г
19	–0,5
20	240
21	80
22	4

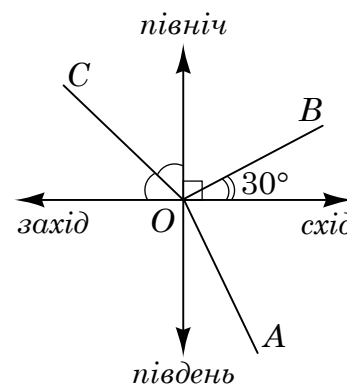
ВАРІАНТ 6

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

1. Розв'яжіть нерівність $-\frac{x}{2} < 6$.

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -3)$	$(-12; +\infty)$	$(-3; +\infty)$	$(-\infty; -12)$	$(12; +\infty)$

2. Річка OA розходиться на два шляхи, утворюючи два окремих русла як промені OB та OC , позначені на рисунку. Перше русло (промінь OB) утворює кут 30° з напрямком «схід», а друге (промінь OC) – однаковий кут із напрямком «північ» і «захід». Який кут утворюють ці русла між собою?



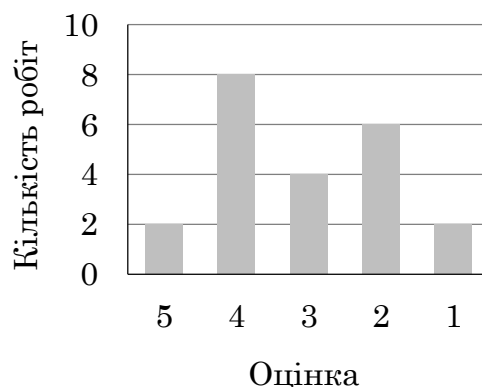
А	Б	В	Г	Д
115°	75°	105°	85°	95°

3. Скоротіть дріб $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a^2 - ab}$.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{a-b}{a}$	$a(a-b)$	$\frac{1}{a}$	$b^2 - 2$	$\frac{a}{a-b}$

4. На діаграмі відображено інформацію про результати складання письмового заліку студентами певної групи. На скільки робіт із оцінкою «4» було більше, ніж робіт із оцінкою «3»?

А	Б	В	Г	Д
6	3	8	2	4



5. Визначте координати вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$, якщо $\vec{a}(3; -1; 2)$, $\vec{b}(-2; 2; 5)$.

А	Б	В	Г	Д
$\vec{c}(5; -3; -3)$	$\vec{c}(4; 0; -1)$	$\vec{c}(8; 0; -1)$	$\vec{c}(4; -4; -1)$	$\vec{c}(8; -4; -1)$

6. Руслан щомісячно платить 150 грн за мобільний інтернет, 100 грн за кабельне телебачення та 250 грн за домашній інтернет. Інтернет-провайдер «ШвидкоNet» запровадив акційну пропозицію для своїх клієнтів: 350 грн за тариф «Все разом», що включає послуги мобільного та домашнього інтернету, а також інтернет-телебачення. Скільки гривень заощадить Руслан, якщо обере такий тариф?

А	Б	В	Г	Д
100 грн	50 грн	200 грн	150 грн	250 грн

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Дотична до кола перпендикулярна радіусу, проведеному до точки дотику.
 II. Точки дотику двох дотичних, проведених з точки до кола, належать діаметру цього кола.
 III. Довжини відрізків двох дотичних, проведених з точки до кола, рівні.

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

8. Функція $F(x) = 2 \cos x + 3$ є первісною функції $f(x)$. Укажіть функцію $G(x)$, яка також є первісною функції $f(x)$.

- А $G(x) = -2 \sin x + 3$
 Б $G(x) = 2 \cos x - 1$
 В $G(x) = 2 \cos x + 3x$
 Г $G(x) = -2 \sin x$
 Д $G(x) = 2 \sin x + 3x$

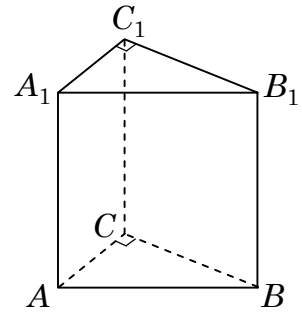
9. $|3^{-2} - 1| =$

А	Б	В	Г	Д
-7	$\frac{1}{4}$	10	$\frac{8}{9}$	7

10. Укажіть проміжок, якому належить корінь рівняння $\sqrt{1-4x} = 5$.

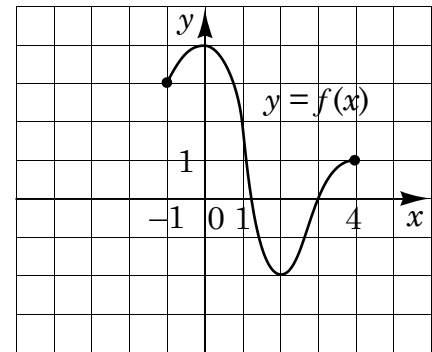
А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -10)$	$[-10; -6)$	$[-6; 0)$	$[0; 6)$	$[6; +\infty)$

11. Основою прямої трикутної призми $ABCA_1B_1C_1$ є прямокутний трикутник з катетами 5 см і 12 см (див. рисунок). Визначте площу бічної поверхні цієї призми, якщо її висота дорівнює 6 см.



А	Б	В	Г	Д
180 см^2	156 см^2	360 см^2	90 см^2	240 см^2

12. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на відрізку $[-1; 4]$. Укажіть нуль функції $y = f(x+3) - 2$.



А	Б	В	Г	Д
3	-1	4	-3	-2

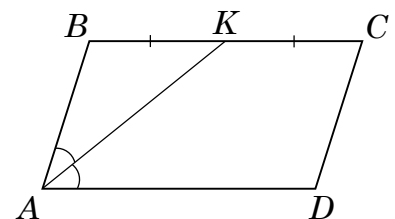
13. Діагоналі трапеції $ABCD$ ($AD \parallel BC$) перетинаються в точці O . Знайдіть довжину основи AD , якщо $BC = 12 \text{ см}$, $AO = 8 \text{ см}$, $OC = 6 \text{ см}$.

А	Б	В	Г	Д
24 см	16 см	18 см	9 см	15 см

14. Знайдіть найменший додатний корінь рівняння $2 \cos x = -\sqrt{3}$.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{4\pi}{3}$

15. Бісектриса $\angle A = 60^\circ$ паралелограма $ABCD$ перетинає сторону BC у точці K так, що $BK = KC$ (див. рисунок). Визначте довжину цієї бісектриси, якщо периметр паралелограма дорівнює 36 см.



А	Б	В	Г	Д
$3\sqrt{3} \text{ см}$	6 см	$4\sqrt{3} \text{ см}$	12 см	$6\sqrt{3} \text{ см}$

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

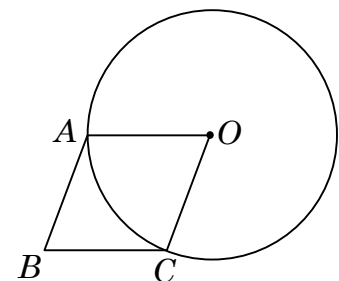
16. До кожного виразу (1–3) доберіть тотожно рівний йому вираз (А – Д), якщо $a > 0$.

<i>Вираз</i>	<i>Тотожно рівний вираз</i>																									
1 $\sqrt{9a}$	А \sqrt{a}	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 $9^{\log_3 a}$	Б $3\sqrt{a}$																									
3 $\left(\frac{a}{3}\right)^{-1}$	В $\frac{3}{a}$																									
	Г a^2																									
	Д $-\frac{a}{3}$																									

17. У відповідність функцію (1–3) із її властивістю (А – Д).

<i>Функція</i>	<i>Властивість</i>																									
1 $y = \log_{\frac{1}{2}} x$	А множиною значень є проміжок $(0; +\infty)$	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 $y = \operatorname{tg} x$	Б не має спільних точок з віссю y																									
3 $y = x^2 - 2x$	В має точку локального мінімуму при $x = 1$																									
	Г є парною																									
	Д є непарною																									

18. Коло з центром у точці O проходить через дві вершини ромба $OABC$ (див. рисунок). Довжина кола дорівнює 36π см. $\angle BAO = 120^\circ$. У відповідність відрізок (1–3) із його довжиною (А – Д).



<i>Відрізок</i>	<i>Довжина відрізка</i>																									
1 Діаметр кола	А 36 см	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th></th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> <th>Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		А	Б	В	Г	Д	1						2						3					
	А		Б	В	Г	Д																				
1																										
2																										
3																										
2 Відстань від точки B до центра кола	Б $18\sqrt{3}$ см																									
3 Відстань від точки A до відрізка BC	В $9\sqrt{3}$ см																									
	Г 18 см																									
	Д $12\sqrt{3}$ см																									

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. У геометричній прогресії (b_n) третій член дорівнює -60 , а знаменник $q = -\frac{1}{2}$. Обчисліть суму перших шести членів цієї прогресії.

Відповідь: ,

20. Михайло обирає подарунки для своїх друзів, щоб підготуватися до святкування Різдва. У нього є 10 різних видів подарунків: 4 – це чашки, а 6 – це іграшки. Михайло планує подарувати кожному з друзів один подарунок. Він обирає для кожного з двох своїх друзів по одній чашці, а для кожного з трьох інших друзів – по одній іграшці. Скільки всього варіантів вибору подарунків є у Михайла?

Відповідь: ,

21. Осьовим перерізом конуса є прямокутний трикутник, площа якого дорівнює 81 см^2 . Визначте об'єм (у см^3) конуса. У відповідь запишіть значення $\frac{V}{\pi}$.

Відповідь: ,

22. Знайдіть *найменше* значення a , за якого рівняння $\frac{x^2 + (a-2)x - 2a}{\log_2 x - 3} = 0$ має один корінь.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

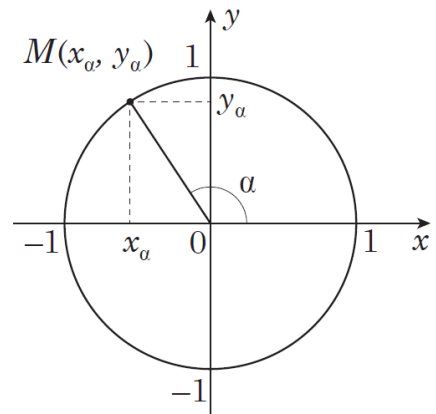
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



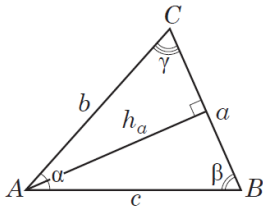
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

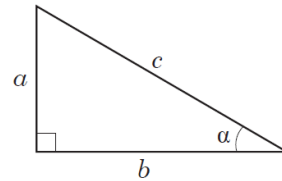
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

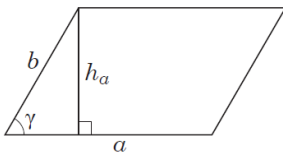
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

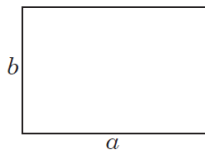
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

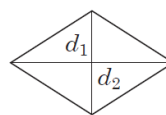
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

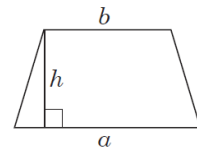
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

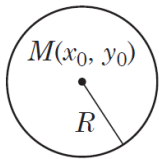
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

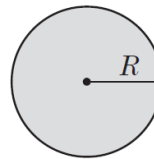
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

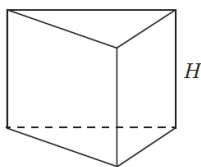
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

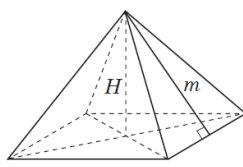
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

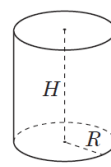
Правильна піраміда



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

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

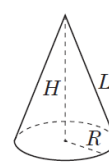
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

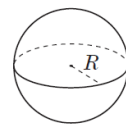
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

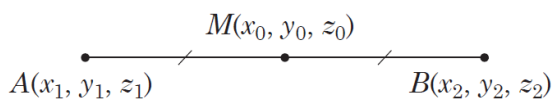
Куля, сфера



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

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

Координати та вектори



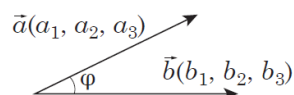
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

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

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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Б
2	В
3	А
4	Д
5	Д
6	Г
7	В
8	Б
9	Г
10	В
11	А
12	Д
13	Б
14	Г
15	Д
16	1–Б, 2–Г, 3–В
17	1–Б, 2–Д, 3–В
18	1–А, 2–Б, 3–В
19	–157,5
20	1440
21	243
22	–8

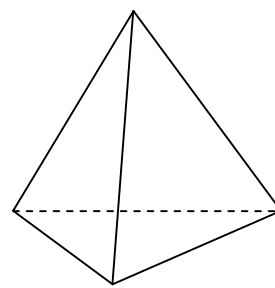
Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.

1. Обчисліть $\sqrt[4]{36} \cdot \sqrt{6}$.

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{6}$	$2\sqrt{3}$	36	$6\sqrt{6}$	6

2. На рисунку зображено правильну трикутну піраміду. В її основі лежить

- А рівнобедрений трикутник
- Б різносторонній трикутник
- В рівносторонній трикутник
- Г прямокутник
- Д прямокутний трикутник



3. Укажіть найбільший цілий розв'язок нерівності $\frac{x}{4} - \frac{x}{3} \geq 2$.

А	Б	В	Г	Д
-25	-24	-23	-12	24

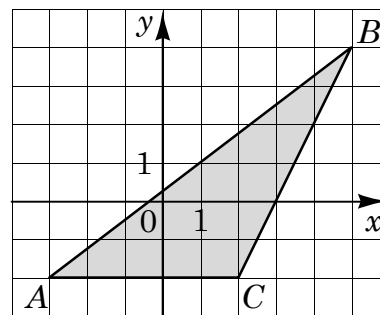
4. На діаграмі відображено інформацію про кількість студентів філологічного факультету, які вибирають різні дисципліни за їхніми вподобаннями: іноземна мова (ІМ), основи літературної комунікації (ОЛК), культура наукового мовлення (КНМ), історіографія українського літературознавства (ІУЛ), когнітивна лінгвістика (КЛ). За діаграмою визначте дисципліну, яку обрали більше 12, але менше 18 студентів.



А	Б	В	Г	Д
ІМ	ОЛК	КНМ	ІУЛ	КЛ

5. У прямокутній системі координат на площі задано трикутник ABC (див. рисунок). Обчисліть площу цього трикутника.

А	Б	В	Г	Д
24	15	18	30	12



6. Протягом тижня велосипедист проїжджає 200 км на рівній ділянці дороги зі швидкістю 20 км/год і 120 км по гірській місцевості зі швидкістю 10 км/год. Яку загальну кількість годин він витратив на цю подорож?

А	Б	В	Г	Д
22 год	32 год	$10\frac{2}{3}$ год	26 год	16 год

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Існує паралелограм, у якого діагональ дорівнює одній із його сторін.
- II. Висота будь-якого паралелограма менша від сторони, до якої вона проведена.
- III. Діагональ будь-якого паралелограма ділить його на два рівні трикутники.

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

8. Функція $y = f(x)$ визначена на проміжку $(-\infty; 0)$ і набуває лише додатних значень. Укажіть усі координатні чверті (див. рисунок), у яких розташований графік цієї функції.

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



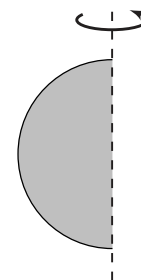
9. $1 - 2 \sin^2 2x =$

А	Б	В	Г	Д
$\cos 4x$	$\sin 4x$	$\cos^2 4x$	$\cos^2 x$	$\cos^2 2x$

10. Розв'яжіть рівняння $(x - 3)^2 = x + 3$.

А	Б	В	Г	Д
2; 3	-1; 6	-1; -6	-2; 3	1; 6

11. Півкруг радіуса 3 см обертається навколо свого діаметра (див. рисунок). Визначте об'єм отриманого тіла обертання.



А	Б	В	Г	Д
$18\pi \text{ см}^3$	$27\pi \text{ см}^3$	$9\pi \text{ см}^3$	$36\pi \text{ см}^3$	$24\pi \text{ см}^3$

12. Обчисліть другий член a_2 арифметичної прогресії (a_n) , якщо $a_1 = -2,5$, $a_4 = 8$.

А	Б	В	Г	Д
-0,5	0	0,5	1	1,5

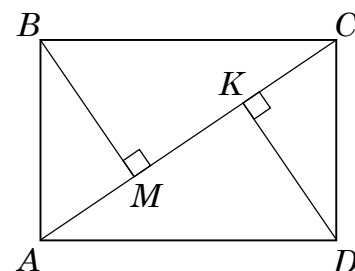
13. У ромб, гострий кут якого дорівнює 30° , вписано коло радіуса 2 см. Визначте довжину сторони цього ромба.

А	Б	В	Г	Д
$6\sqrt{3} \text{ см}$	8 см	4 см	$8\sqrt{3} \text{ см}$	$4\sqrt{3} \text{ см}$

14. Укажіть проміжок, якому належить корінь рівняння $3 \cdot 2^x = 2^x + 4$.

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -2]$	$(-2; 0]$	$(0; 2]$	$(2; 8]$	$(8; +\infty)$

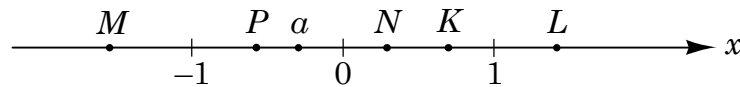
15. Сторони AB і BC прямокутника $ABCD$, зображеного на рисунку, відповідно дорівнюють 6 см і 8 см. З вершин B і D на діагональ AC проведено перпендикуляри BM і DK . Знайдіть довжину відрізка MK .



А	Б	В	Г	Д
4 см	2,6 см	5 см	2,8 см	2,4 см

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

16. На координатній осі x вибрано точку з координатою a так, як зображено на рисунку. Установіть відповідність між виразом (1–3) та точкою на осі x (А – Д), координата якої дорівнює значенню цього виразу.



	Вираз	Точка на осі x
1	$\frac{2a+2}{2}$	А N
2	$\log_2(-a)$	Б K
3	$ 5a $	В P
		Г L
		Д M

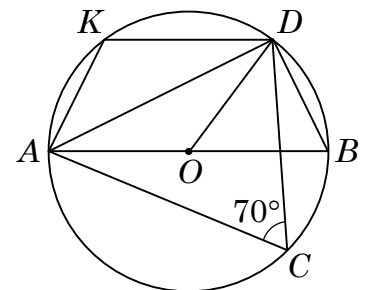
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

17. Установіть відповідність між функцією (1–3) та її найменшим значенням (А – Д) на відрізку $[-2; 2]$.

	Функція	Найменше значення функції на відрізку $[-2; 2]$
1	$y = x + 1$	А -2
2	$y = x^2 - 4x + 4$	Б -1
3	$y = \log_{0,5}(x + 2)$	В 0
		Г 1
		Д 2

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

18. На рисунку зображено коло з центром у точці O , AB – діаметр кола. Точки C, K, D належать колу. $\angle ACD = 70^\circ$. Установіть відповідність між кутом (1–3) та його градусною мірою (А – Д).

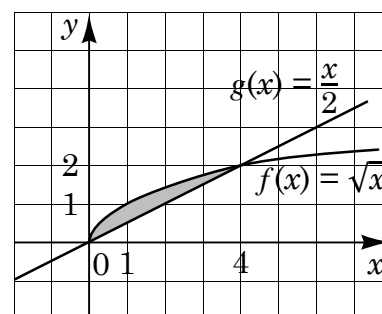


	Кут	Градусна міра кута
1	$\angle ADB$	А 140°
2	$\angle AOD$	Б 120°
3	$\angle AKD$	В 110°
		Г 90°
		Д 70°

	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. На рисунку зображено графіки функцій $f(x) = \sqrt{x}$ і $g(x) = \frac{x}{2}$. Обчисліть площу S фігури, обмеженої графіками цих функцій. У відповідь запишіть значення $3S$.



Відповідь: ,

20. У театральній студії проводять виставу, яка складається з 8 різних акторських сцен: 3 з них грає Микола, 4 – Вікторія, 1 – Олег. Режисер вистави визначає послідовність, у якій ці сцени будуть виконуватися, таким чином: вистава Олега має бути першою, а вистави Миколи – останніми. Скільки існує різних послідовностей розміщення цих 8 сцен у виставі? Уважайте, що кожену із цих 8 сцен у виставі не повторюють.

Відповідь: ,

21. Основою прямої чотирикутної призми є рівнобічна трапеція, основи якої дорівнюють 6 см і 14 см, а бічні сторони – 5 см. Діагональ бічної грані призми, що містить меншу основу трапеції, утворює з площиною основи кут 45° . Визначте об'єм (у см^3) цієї призми.

Відповідь: ,

22. Визначте всі значення a , за якого система рівнянь $\begin{cases} x^2 + y^2 = a, \\ (x + 3)^2 + (y - 4)^2 = 9 \end{cases}$ має один розв'язок. У відповідь запишіть їхню суму.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

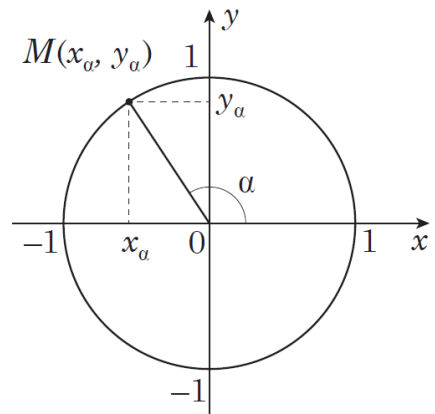
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



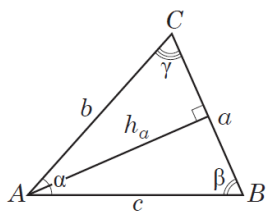
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

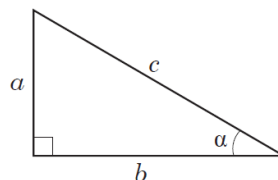
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

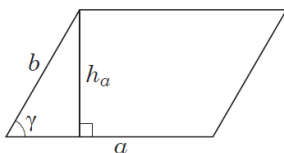
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

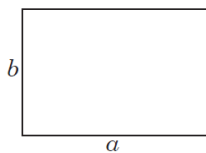
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

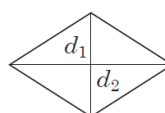
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

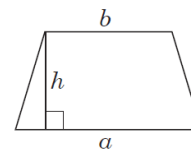
Ромб



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

d₁, d₂ – діагоналі ромба

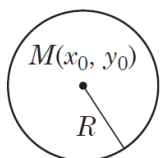
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

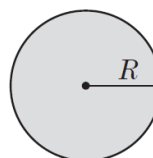
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

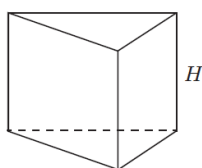
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

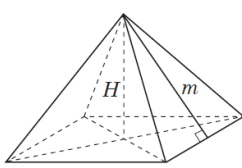
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

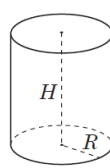
Правильна піраміда



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

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

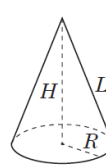
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

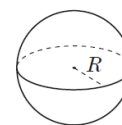
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

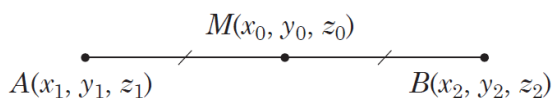
Куля, сфера



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

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

Координати та вектори



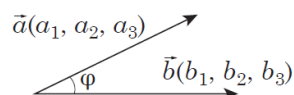
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

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

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

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

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



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

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

Не перенавантажуйтеся. Намагайтесь уникати надмірної кількості матеріалу, що вивчається за короткий час

Номер завдання	Правильна відповідь
1	Д
2	В
3	Б
4	Г
5	Б
6	А
7	Г
8	Д
9	А
10	Д
11	Г
12	Г
13	Б
14	В
15	Г
16	1–Б, 2–Д, 3–Г
17	1–Б, 2–В, 3–А
18	1–Г, 2–А, 3–В
19	4
20	144
21	180
22	68

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

1. Обчисліть значення виразу $2(a - 3)$, якщо $a = 1,2$.

А	Б	В	Г	Д
-0,6	-0,9	-3,6	-0,8	-4,4

2. У прямокутній системі координат у просторі задано точку $A(-3; -4; 2)$. Укажіть координати точки, що є проекцією точки A на площину xz .

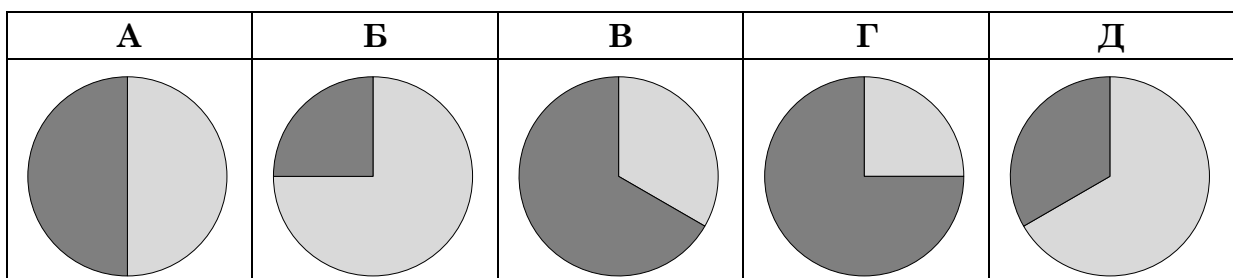
А	Б	В	Г	Д
$(-3; 0; 2)$	$(0; 0; 2)$	$(-3; -4; 0)$	$(0; -4; 0)$	$(-3; 0; 0)$

3. Розв'яжіть рівняння $(2 - x)(2x + 5) = 0$.

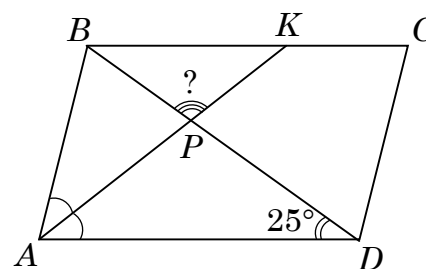
А	Б	В	Г	Д
-2; 2,5	-0,4; 2	2; 3	-2,5; 2	-2; 0,4

4. У рекламній агенції працюють над створенням банерів і відеореклами для клієнтів. Кількість виготовлених за місяць банерів удвічі більша за кількість створених відеороликів. На якій із діаграм правильно відображено розподіл кількості банерів і відеореклами, створених агенцією за місяць?

– кількість виготовлених банерів
 – кількість створених відеороликів



5. Бісектриса $\angle A = 70^\circ$ паралелограма $ABCD$ перетинає сторону BC і діагональ BD у точках K і P відповідно (див. рисунок). Визначте градусну міру кута BPK , якщо $\angle BDA = 25^\circ$.



А	Б	В	Г	Д
120°	60°	110°	95°	135°

6. У столярному цеху за 4 години майстер може виготовити 6 дерев'яних столів. Скільки столів він може виготовити за 6 годин роботи, якщо продуктивність його праці залишається постійною?

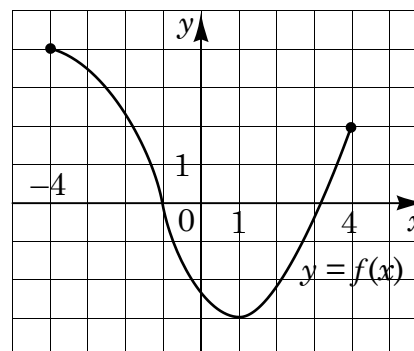
А	Б	В	Г	Д
12	4	8	9	10

7. Задано довільний трикутник ABC , у якому AM – бісектриса. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. $BM = MC$.
 II. $\angle BAM = \angle MAC$.
 III. $AB : AC = BM : MC$.

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

8. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-4; 4]$. Укажіть точку локального екстремуму цієї функції.



А	Б	В	Г	Д
2	1	-1	4	-3

9. $\frac{5^7 \cdot 4^5}{25^4 \cdot 2^9} =$

А	Б	В	Г	Д
$\frac{5}{2}$	10	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{10}$

10. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} 2\sqrt{x} - y = 5, \\ \sqrt{x} + y = 1. \end{cases}$ Для одержаного розв'язку $(x_0; y_0)$ системи знайдіть добуток $x_0 \cdot y_0$.

А	Б	В	Г	Д
4	3	-4	-1	-12

11. Укажіть формулу для обчислення площі S повної поверхні куба, якщо діагональ куба дорівнює d .

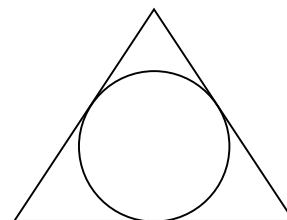
А	Б	В	Г	Д
$S = \frac{2}{3}d^2$	$S = 2d^2$	$S = \frac{3}{2}d^2$	$S = \frac{4}{3}d^2$	$S = 3d^2$

12. Знаменник геометричної прогресії (b_n) дорівнює 3. Обчисліть значення виразу $\frac{b_4}{b_2}$.

А	Б	В	Г	Д
-9	-3	$\frac{1}{9}$	3	9

13. У рівносторонній трикутник, периметр якого 18 см, вписано коло (див. рисунок). Визначте радіус цього кола.

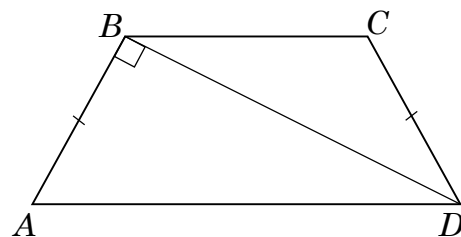
А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{3}$ см	$2\sqrt{3}$ см	2 см	$2\sqrt{3}$ см	3 см



14. Розв'яжіть нерівність $\log_{0,2}(-5x) \geq -1$.

А	Б	В	Г	Д
$[-1; +\infty)$	$(-\infty; 1)$	$[4,8; +\infty)$	$[-1; 0)$	$(-\infty; -1]$

15. Основи BC й AD рівнобічної трапеції $ABCD$ дорівнюють 15 см і 25 см відповідно. Діагональ BD перпендикулярна до бічної сторони AB (див. рисунок). Визначте площу цієї трапеції.



А	Б	В	Г	Д
225 см^2	200 см^2	150 см^2	250 см^2	175 см^2

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

16. Доберіть до числового виразу (1–3) рівний йому за значенням вираз (А – Д).

Вираз

1 $|1 - \sqrt{2}|$

2 $\frac{1}{\sqrt{2}-1}$

3 $\log_2 \left(\cos \frac{\pi}{4} \right)$

Тотожно рівний вираз

А $1 - \sqrt{2}$

Б $\sqrt{2} + 1$

В $-\frac{1}{2}$

Г $\sqrt{2} - 1$

Д $\frac{1}{2}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

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

Функція

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

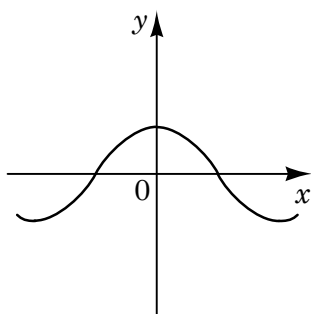
2 $y = 2^x$

3 $y = \sin x$

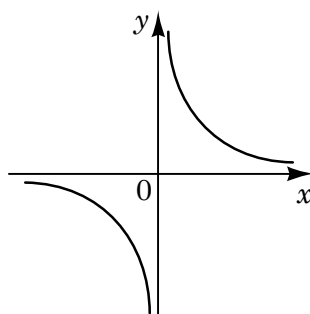
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

Ескіз графіка функції

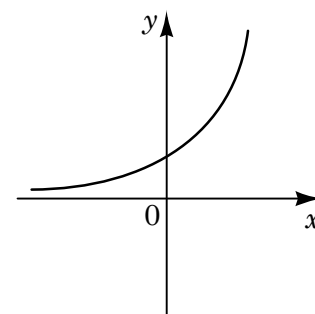
А



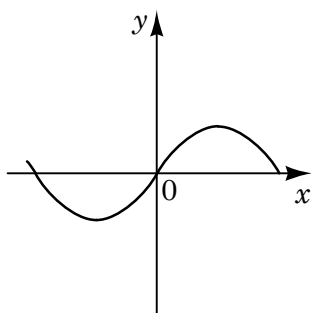
Б



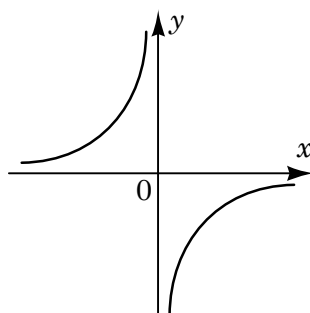
В



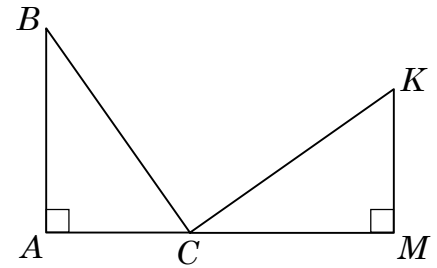
Г



Д



18. Прямокутні трикутники ABC і MCK є рівними (див. рисунок). $AB = 12$, $CK = 13$. Точки A , C , M лежать на одній прямій. Установіть відповідність між величиною (1–3) та її значенням (А – Д).



Величина	Значення величини
1 $\cos KCM$	А $\frac{5}{12}$
2 $\operatorname{tg} ACB$	Б 2,4
3 $\sin BCK$	В $\frac{5}{13}$
	Г 1
	Д $\frac{12}{13}$

	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 інтеграл $\int_1^{e^4} -\frac{1}{2x} dx$.

Відповідь: ,

20. У ресторані доступні страви з 15 різних кухонь усього світу. Олена має намір замовити собі обід, який включає в себе по одній страві з трьох різних кухонь. Скільки всього варіантів такого вибору страв у неї є?

Відповідь: ,

21. Осевий переріз циліндра є прямокутником, діагональ якого дорівнює $8\sqrt{3}$ й утворює з площиною основи кут 60° . Визначте об'єм V цього циліндра. У відповіді запишіть значення $\frac{V}{\pi}$.

Відповідь: ,

22. Визначте суму всіх цілих значень a , за яких один корінь рівняння $4x^2 + (8a - 9)x + 6a - 9 = 0$ належить проміжку $(-1; 1)$, а другий – проміжку $(3; 8)$.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

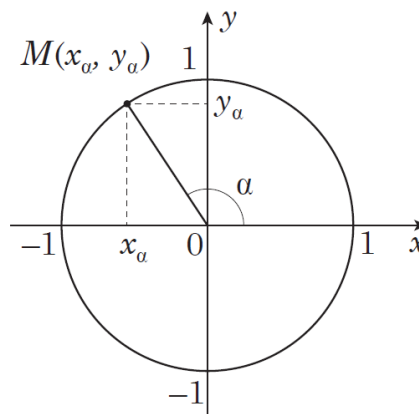
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



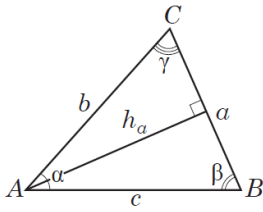
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

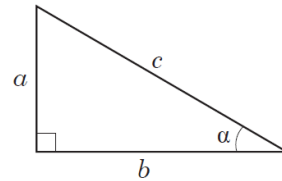
R – радіус кола, описаного навколо трикутника *ABC*

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

Прямокутний трикутник

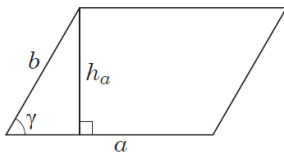
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

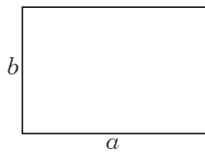
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

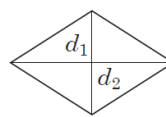
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

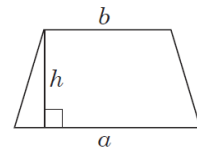
Ромб



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

*d*₁, *d*₂ – діагоналі ромба

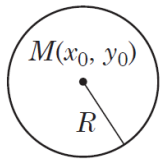
Трапеція



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

a і *b* – основи трапеції

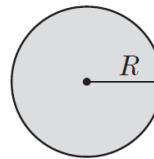
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

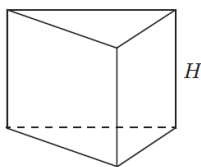
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

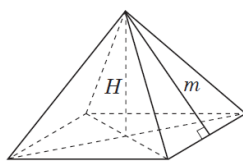
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

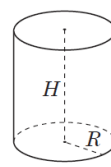
Правильна піраміда



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

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

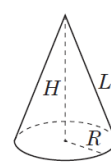
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

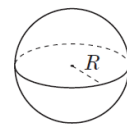
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

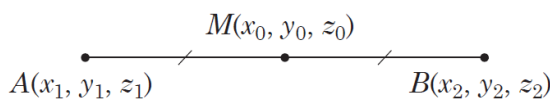
Куля, сфера



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

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

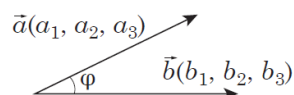
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Вибирайте комфортне місце для навчання.
Забезпечте тихе, комфортне місце для навчання без зайвих відволікаючих факторів

Номер завдання	Правильна відповідь
1	В
2	А
3	Г
4	Д
5	А
6	Г
7	Д
8	Б
9	В
10	В
11	Б
12	Д
13	А
14	Г
15	Б
16	1–Г, 2–Б, 3–В
17	1–Д, 2–В, 3–Г
18	1–Д, 2–Б, 3–Г
19	–2
20	455
21	144
22	–3

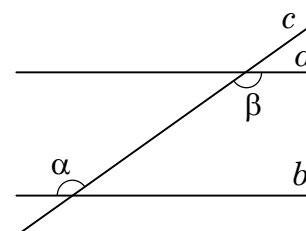
Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.

1. $\frac{x^2 - 4}{2x - 4} =$

А	Б	В	Г	Д
$\frac{x+2}{2}$	$\frac{x}{2}$	$\frac{x-2}{2}$	$2(x+2)$	$2(x-2)$

2. Пряма c перетинає паралельні прямі a і b (див. рисунок). Визначте градусну міру кута β , якщо $\alpha + \beta = 256^\circ$.

А	Б	В	Г	Д
76°	128°	144°	132°	104°

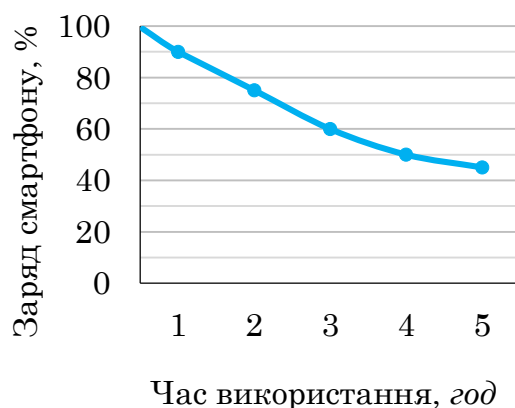


3. Укажіть число, що є розв'язком рівняння $0,3^{x-2} = 0,027$.

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	4	5

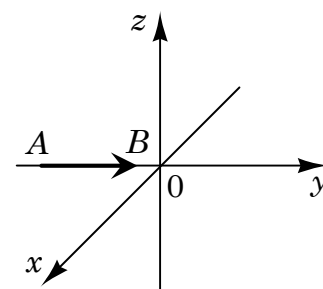
4. На графіку відображено заряд акумуляторної батареї смартфона (y %) протягом 5 год використання (див. рисунок). За графіком визначте заряд акумуляторної батареї через 3 год після початку використання смартфона.

А	Б	В	Г	Д
50 %	60 %	70 %	75 %	80 %



5. У прямокутній системі координат у просторі $xOyOz$ на осі ординат лежить вектор \overline{AB} (див. рисунок). Укажіть його можливі координати.

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



6. Початкова вартість посилки, яку Дмитро відправляє «Новою Поштою», становить 90 грн. Він вирішує скористатися промокодом, який надає знижку 30 %. Обчисліть вартість посилки після використання промокоду.

А	Б	В	Г	Д
70 грн	65 грн	63 грн	60 грн	57 грн

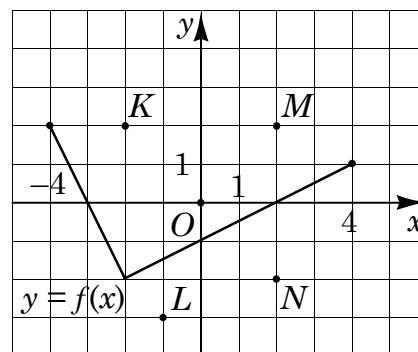
7. Сторони гострокутного трикутника ABC задовольняють умову $AB < BC < AC$. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. $\angle B$ – найбільший кут трикутника ABC .
 II. Трикутник ABC – рівнобедрений.
 III. Довжина висоти, проведеної з вершини B , менша за довжину сторони AB .

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

8. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-4; 4]$. Одна з наведених точок належить графіку функції $y = f(-x)$. Укажіть цю точку.

А	Б	В	Г	Д
K	L	O	M	N



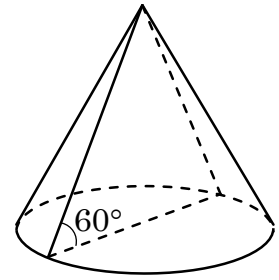
9. Якщо $\log_3 a - \log_3 b = 0,2$, то $\log_3 \left(\frac{9a}{b} \right) =$

А	Б	В	Г	Д
2,8	2,2	1,2	1,8	3,2

10. Розв'яжіть систему нерівностей $\begin{cases} |x| > 2, \\ 3x - 4 \leq x + 2. \end{cases}$

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -2) \cup (2; 3]$	$(2; 3]$	$(-\infty; 2) \cup (2; 3]$	$(-2; 3]$	$(-\infty; 3]$

11. Твірна конуса дорівнює 6 см і нахилена до площини основи конуса під кутом 60° (див. рисунок). Знайдіть площу основи цього конуса.



А	Б	В	Г	Д
$9\pi \text{ см}^2$	$27\pi \text{ см}^2$	$12\pi \text{ см}^2$	$6\pi \text{ см}^2$	$18\pi \text{ см}^2$

12. Визначте третій член a_3 арифметичної прогресії (a_n) , у якій $a_1 = 8$, $a_7 = a_6 - 3$.

А	Б	В	Г	Д
5	11	2	14	-1

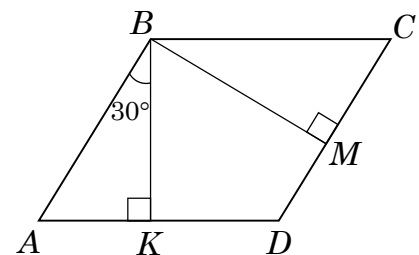
13. Знайдіть периметр прямокутної трапеції, основи якої дорівнюють 12 см і 18 см, а більша бічна сторона – 10 см.

А	Б	В	Г	Д
44 см	54 см	52 см	58 см	48 см

14. Розв'яжіть рівняння $2 \sin x = \sqrt{2}$.

- А $x = \pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$
 Б $x = (-1)^n \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$
 В $x = \pm \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$
 Г $x = (-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$
 Д $x = \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$

15. У паралелограмі $ABCD$ з вершини тупого кута B проведено висоти BK та BM (див. рисунок). $AK = 6 \text{ см}$, $BM = 10 \text{ см}$, $\angle ABK = 30^\circ$. Обчисліть площу цього паралелограма.



А	Б	В	Г	Д
120 см^2	60 см^2	180 см^2	150 см^2	90 см^2

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

16. До кожного виразу (1–3) доберіть значення цього виразу (А – Д).

<i>Вираз</i>	<i>Значення виразу</i>
1 $\lg 0,01$	А 2
2 $\sqrt{(-5)^2} - \sqrt[3]{(-3)^3}$	Б 8
3 $1 - \sin^2 \frac{\pi}{3}$	В $\frac{1}{4}$
	Г -2
	Д $\frac{3}{4}$

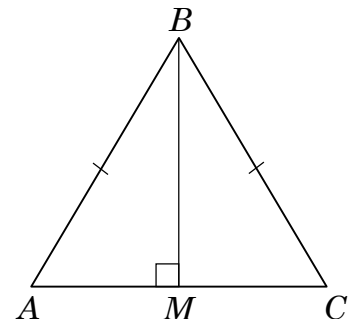
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

17. До кожної функції (1–3) доберіть властивість її графіка (А – Д).

<i>Функція</i>	<i>Властивість графіка функції</i>
1 $y = \sqrt{x}$	А розташований лише в I координатній чверті
2 $y = x^3$	Б перетинає графік функції $y = 2^x$ у точці з абсцисою $x = 1$
3 $y = 3 - x$	В симетричний відносно початку координат
	Г не перетинає вісь x
	Д симетричний відносно осі y

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

18. На рисунку зображено рівнобедрений трикутник ABC , у якого $AB = BC = 25$ см, висота $BM = 20$ см. У відповідь вкажіть відрізок (1–3) із його довжиною (А – Д).



<i>Відрізок</i>	<i>Довжина відрізка</i>
1 AC	А 10 см
2 радіус кола, вписаного в трикутник ABC	Б 15,625 см
3 радіус кола, описаного навколо трикутника ABC	В 30 см
	Г 7,5 см
	Д 15 см

	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. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 2t^2 + 3t - 5$, де s вимірюється в метрах, а t – у секундах. Визначте момент часу (у s), за якого миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 63 м/с.

Відповідь: ,

20. У гуртожитку для студентів є 8 одномісних кімнат і 14 двомісних кімнат. Адміністрація планує виділити одну одномісну кімнату та дві двомісні кімнати для нових жителів. Скільки всього є варіантів такого розподілу кімнат для нових мешканців гуртожитку?

Відповідь: ,

21. Основою прямого паралелепіпеда є ромб зі стороною 6 см і тупим кутом 120° . Діагональ меншого діагонального перерізу паралелепіпеда утворює з площиною основи кут 30° . Визначте об'єм (у $см^3$) цього паралелепіпеда.

Відповідь: ,

22. Визначте суму всіх цілих значень a , за яких рівняння $(x^2 - 2x - a^2 - 2a)\sqrt{4-x} = 0$ має три різні корені.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

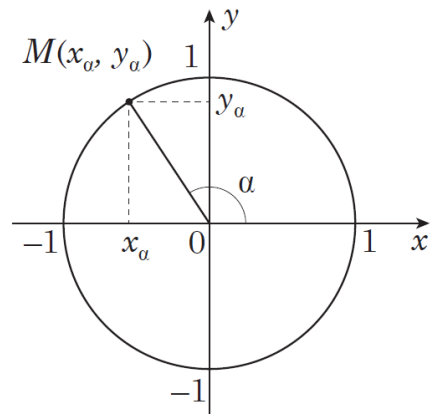
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



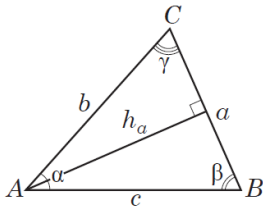
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

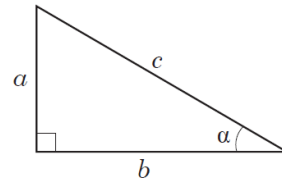
R – радіус кола, описаного навколо трикутника ABC

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

Прямокутний трикутник

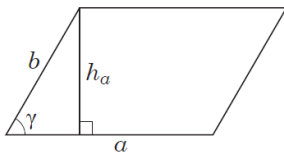
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

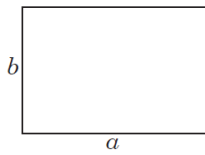
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

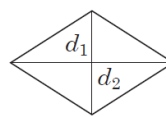
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

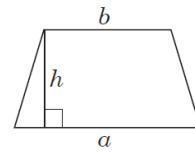
Ромб



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

d_1, d_2 – діагоналі ромба

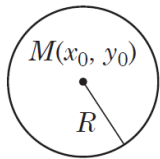
Трапеція



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

a і b – основи трапеції

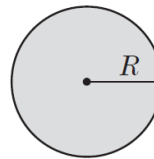
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

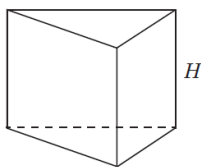
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

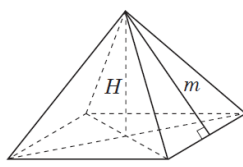
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

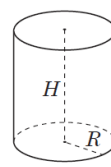
Правильна піраміда



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

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

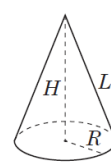
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

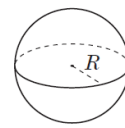
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

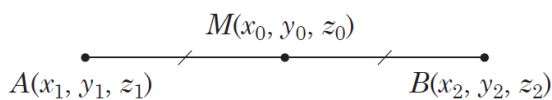
Куля, сфера



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

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

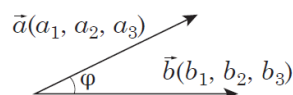
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	А
2	Б
3	Д
4	Б
5	Г
6	В
7	В
8	Д
9	Б
10	А
11	А
12	В
13	Д
14	Г
15	А
16	1–Г, 2–Б, 3–В
17	1–А, 2–В, 3–Б
18	1–В, 2–Г, 3–Б
19	15
20	728
21	108
22	–4

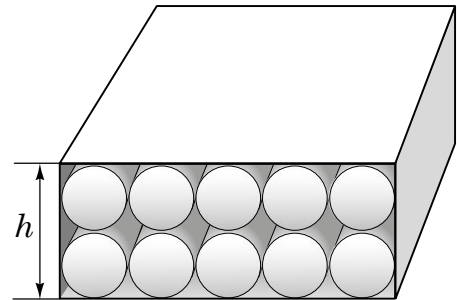
Завдання 1–15 мають по п'ять варіантів відповіді, з яких лише **ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ**. Виберіть правильний варіант відповіді й позначте його.

1. $|-3 + (-4) \cdot 2| =$

А	Б	В	Г	Д
5	2	11	-14	-11

2. У коробку у формі прямокутного паралелепіпеда укладено у 2 ряди 10 шматочків крейди (див. рисунок). Кожний шматочок має форму циліндра з радіусом основи 2 см. Якою з наведених може бути висота h цієї коробки?

А	Б	В	Г	Д
5 см	6 см	7 см	9 см	4 см



3. Розв'яжіть нерівність $18 - 0,3x > 0$.

А	Б	В	Г	Д
$(60; +\infty)$	$(-\infty; 60)$	$(-60; +\infty)$	$(-\infty; 5,4)$	$(5,4; +\infty)$

4. 24 співробітники туристичної фірми мають різний стаж роботи (у роках). Укажіть *моду* даного розподілу, використовуючи полігон частот, наведений на рисунку.

А	Б	В	Г	Д
4	3	5	8	10

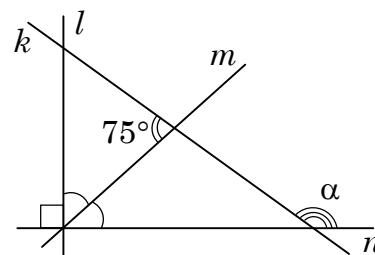


Підсумуйте інформацію.

Створіть підсумкові конспекти та списки ключових фактів

5. Прямі k , l , m і n лежать в одній площині (див. рисунок). Визначте градусну міру кута α .

А	Б	В	Г	Д
140°	135°	160°	145°	150°



6. Два пекарі випікають хліб у пекарні. Перший пекар випікає k буханок хліба за день, а другий пекар випікає n буханок за день. Скільки буханок хліба вони випекли разом, якщо перший працював 4 дні, а другий – 5 днів?

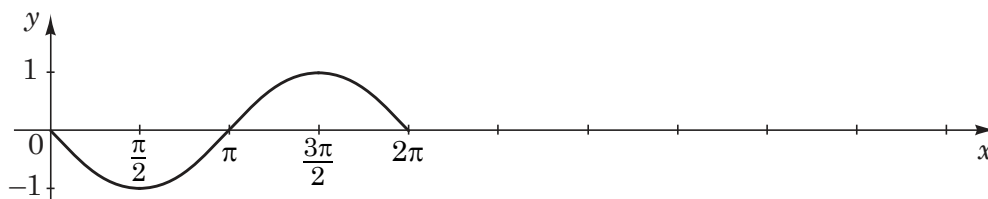
А	Б	В	Г	Д
$4k + 5n$	$9(n + k)$	$k + n + 9$	$5k + 4n$	$20kn$

7. Які з наведених тверджень є правильними?

- I. Існує трапеція, навколо якої можна описати коло.
 II. Середини сторін будь-якої трапеції лежать на вписаному в неї колі.
 III. Радіус кола, уписаного в трапецію, удвічі менший за її висоту.

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

8. На рисунку зображено фрагмент графіка періодичної функції з періодом $T = 2\pi$, яка визначена на множині дійсних чисел. Укажіть серед наведених точку, що належить цьому графіку.



А	Б	В	Г	Д
$\left(1; \frac{3\pi}{2}\right)$	$(0; 4\pi)$	$\left(\frac{5\pi}{2}; 0\right)$	$(3\pi; 0)$	$\left(\frac{7\pi}{2}; -1\right)$

9. $\frac{5^8 \cdot 7^6}{35^7} =$

А	Б	В	Г	Д
$\frac{5}{7}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{7}{5}$	35	$\frac{5}{49}$

10. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} \frac{x}{2} = 3y + 1, \\ x - 2y = 4. \end{cases}$ Якщо $(x_0; y_0)$ – розв'язок системи, то $x_0 =$

А	Б	В	Г	Д
0,5	-5	-0,5	8	5

11. Укажіть формулу для обчислення площі S бічної поверхні правильної трикутної призми, бічна грань якого є квадратом зі стороною a .

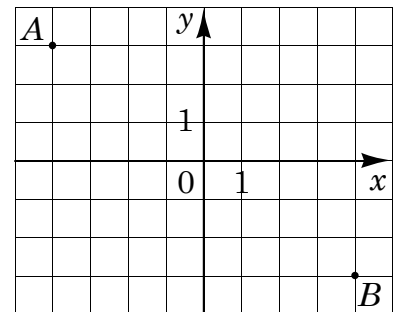
А	Б	В	Г	Д
a^2	$2a^2$	$3a^2$	$4a^2$	$6a^2$

12. У геометричній прогресії (b_n) з додатними членами $b_1 \cdot b_3 = 36$, знаменник $q = 2$. Визначте перший член b_1 цієї прогресії.

А	Б	В	Г	Д
$\frac{3}{2}$	3	2	6	4

13. У прямокутній системі координат на площині задано точки A та B (див. рисунок). Визначте відстань між цими точками.

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{10}$	8	$2\sqrt{7}$	10	$2\sqrt{17}$

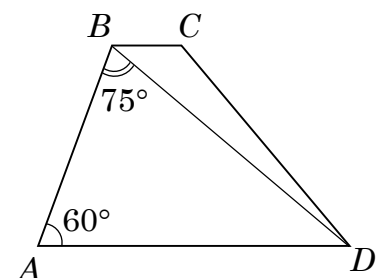


14. Укажіть проміжок, якому належить корінь рівняння $(0,25)^{x+1} = 8^{x-4}$.

А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -3)$	$[-3; 0)$	$[0; 1)$	$[1; 3)$	$[3; +\infty)$

15. У трапеції $ABCD$ відомо, що $AB = 18$ см, $\angle A = 60^\circ$, $\angle ABD = 75^\circ$ (див. рисунок). Визначте довжину діагоналі BD цієї трапеції.

А	Б	В	Г	Д
$9\sqrt{6}$ см	$9\sqrt{2}$ см	$6\sqrt{6}$ см	$12\sqrt{3}$ см	$18\sqrt{2}$ см



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

16. До кожного виразу (1–3) доберіть тотожно рівний йому вираз (А – Д), якщо $n \neq 0, n \neq 2$.

<i>Вираз</i>	<i>Тотожно рівний вираз</i>
1 $n(4n + 1) - n(4n - 1)$	А $\frac{2}{n}$
2 $\frac{n^2 - 2n}{2} : \frac{2 - n}{4}$	Б $2n$
3 $\log_5^n 25$	В n^2
	Г $-2n$
	Д $-\frac{2}{n}$

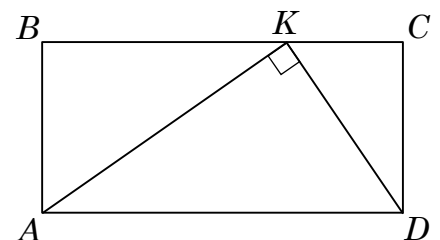
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

17. Установіть відповідність між твердженням (1–3) та функцією (А – Д), для якої це твердження є правильним.

<i>Твердження</i>	<i>Функція</i>
1 область визначення функції є проміжок $(0; +\infty)$	А $y = x^2 - 4$
2 графік функції симетричний відносно початку координат	Б $y = 2 - x$
3 найбільше значення на відрізку $[2; 5]$ функція набуває в точці $x = 2$	В $y = -\frac{2}{x}$
	Г $y = \sqrt{x}$
	Д $y = \log_2 x$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					

18. Прямокутний трикутник AKD ($\angle K = 90^\circ$) уписано в прямокутник $ABCD$ (див. рисунок). $AK = 20$ см, $KD = 15$ см. Увідповідніть відрізок (1–3) із його довжиною (А – Д).

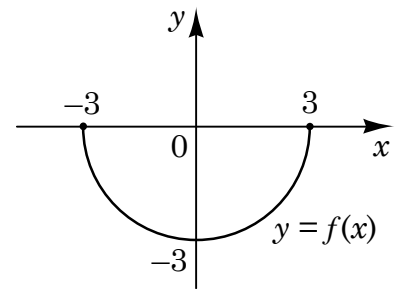


<i>Відрізок</i>	<i>Довжина відрізка</i>
1 AD	А 17 см
2 AB	Б 16 см
3 середня лінія трапеції $AKCD$	В 25 см
	Г 9 см
	Д 12 см

	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. На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-3; 3]$, що являє собою півколо радіуса 3. Обчисліть $\frac{1}{\pi} \int_{-3}^3 f(x) dx$.



Відповідь: ,

20. У садовому центрі продаються 5 різних видів кущів та 2 різні види дерев для озеленення подвір'я. Скільки всього існує варіантів створити рядок кущів та дерев так, щоб усі кущі були розміщені всередині ряду, а дерева знаходилися позаду і попереду ряду кущів?

Відповідь: ,

21. Висота правильної трикутної піраміди дорівнює $9\sqrt{3}$ см, апофема – 18 см. Обчисліть об'єм (у см^3) цієї піраміди.

Відповідь: ,

22. Визначте додатне значення a , за якого один із коренів рівняння $x^2 - (2a - 5)x + 18 = 0$ на 3 менший від іншого.

Відповідь: ,

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

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

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

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

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

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

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

Логарифми

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

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

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

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

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

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

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, a – сталі

$(C)' = 0$

$x' = 1$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(Cu)' = Cu'$

Первісна функції та визначений інтеграл

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

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

Тригонометрія

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

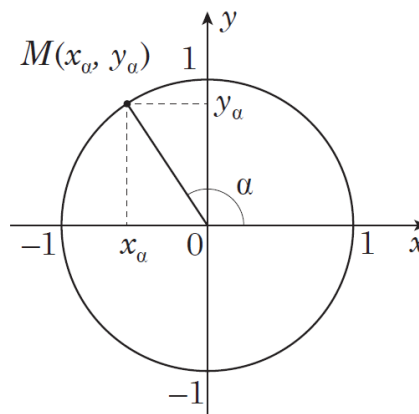
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

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

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

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

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



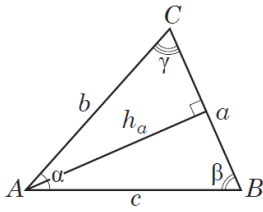
Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	рад	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
	град	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		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



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

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

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

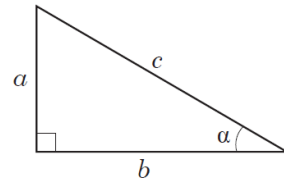
R – радіус кола, описаного навколо трикутника *ABC*

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

Прямокутний трикутник

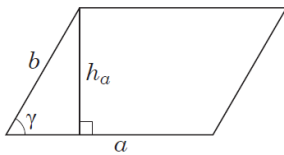
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Піфагора)}$$

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



Чотирикутники

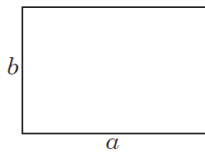
Паралелограм



$$S = ab \sin \gamma$$

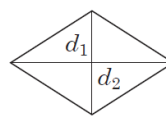
$$S = ah_a$$

Прямокутник



$$S = ab$$

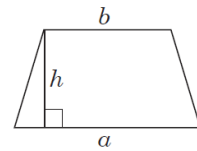
Ромб



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

*d*₁, *d*₂ – діагоналі ромба

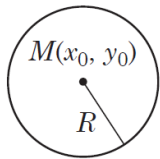
Трапеція



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

a і *b* – основи трапеції

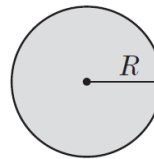
Коло



$$L = 2\pi R$$

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

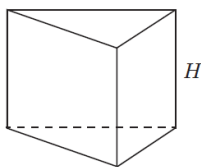
Круг



$$S = \pi R^2$$

Об'ємні фігури й тіла

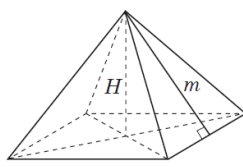
Пряма призма



$$V = S_{\text{очн}} \cdot H$$

$$S_6 = P_{\text{очн}} \cdot H$$

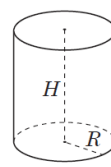
Правильна піраміда



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

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

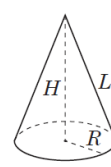
Циліндр



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

$$S_6 = 2\pi R H$$

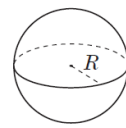
Конус



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

$$S_6 = \pi R L$$

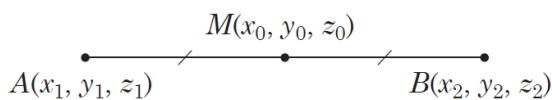
Куля, сфера



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

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

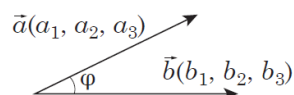
Координати та вектори



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

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

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



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

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

Номер завдання	Правильна відповідь
1	В
2	Г
3	Б
4	А
5	Д
6	А
7	Б
8	Г
9	А
10	Д
11	В
12	Б
13	Г
14	Г
15	А
16	1–Б, 2–Г, 3–А
17	1–Д, 2–В, 3–Б
18	1–В, 2–Д, 3–А
19	–4,5
20	240
21	2187
22	7

STUDINFO

Даний матеріал було завантажено з STUDINFO

STUDINFO – це платформа, яка допомагає абітурієнтам обрати найкращий ЗВО для вступу, відстежити перебіг вступної кампанії та оцінити свою ймовірність вступу до всіх ЗВО України. Ми збираємо актуальні дані і рейтинги та подаємо це в зручному персоналізованому форматі для кожного користувача, щоб зробити вступ простішим.

 Більше матеріалів для підготовки: <https://studinfo.org/>

 Приєднуйтесь до нашого Telegram-каналу: <https://t.me/studinfoua>

Telegram-канали про освіту та підготовку до НМТ



Щоденник абітурієнта
<https://t.me/abitblog>



Математика з ЩА
<https://t.me/abithmath>



Матеріали з ЩА
<https://t.me/abitdocs>



Українська мова з ЩА
<https://t.me/abitmova>