

# СЕРТИФІКАЦІЙНА РОБОТА З ФІЗИКИ

Час виконання – 180 хвилин

Робота складається з 34 завдань різних форм. Відповіді до завдань Ви маєте позначити в бланку А.

Результат виконання завдань сертифікаційної роботи буде зараховано як результат державної підсумкової атестації та використано під час прийому до вищих навчальних закладів.

## Інструкція щодо роботи в зошиті

1. Правила виконання завдань зазначені перед завданнями кожної нової форми.
2. Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання.
3. У разі необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. У завданнях 25–34 з короткою відповіддю числові розрахунки доцільно робити за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді, тому що проміжні числові розрахунки потребують округлення деяких величин, що веде до отримання округленого остаточної результату.
6. Користуйтеся таблицею префіксів до одиниць Міжнародної системи одиниць (SI) і таблицею значень тригонометричних функцій деяких кутів, наведеними на останній сторінці зошита.

## Інструкція щодо заповнення бланка відповідей А

1. До бланка А записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Відповіді вписуйте чітко, дотримуючись вимог інструкції до кожної форми завдань.
3. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку А вважатимуться помилкою.
4. Якщо Ви позначили відповідь до якогось із завдань 1–24 неправильно, можете виправити її, замалювавши попередню позначку та поставивши нову, як показано на зразку:



5. Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 25–34 неправильно, можете виправити її, записавши новий варіант відповіді в спеціально відведеному місці бланка А.
6. Ваш результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у бланку А.

Ознайомившись з інструкціями, перевірте якість друку зошита та кількість сторінок. Їх має бути 20.

Позначте номер Вашого зошита у відповідному місці бланка А так:

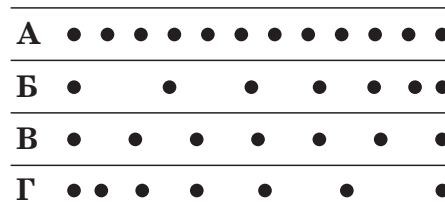
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X														

Бажаємо Вам успіху!

Завдання 1–20 мають чотири варіанти відповіді, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в бланку А згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у бланку А, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки!

Будьте особливо уважні, заповнюючи бланк А!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. Краплини чорнила падають з піпетки на стіл через однакові проміжки часу. Смужку білого паперу чотири рази протягують під піпеткою зліва направо. На якій зі смужок зареєстровано рівномірний рух з найбільшою швидкістю?

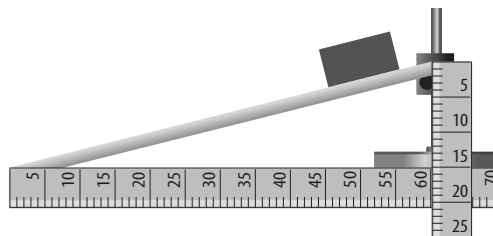


- А
- Б
- В
- Г

2. Відносно першої системи відліку метеорит рухається зі швидкістю 6 км/с, а відносно другої – зі швидкістю 8 км/с. Визначте найменшу можливу швидкість руху другої системи відліку відносно першої.

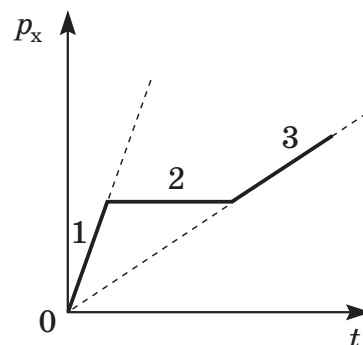
А	Б	В	Г
2 км/с	6 км/с	8 км/с	14 км/с

3. Дерев'яний брусок рівномірно ковзає вниз похилою площиною (див. рисунок). Визначте коефіцієнт тертя ковзання бруска похилою площиною.



А	Б	В	Г
0,25	0,3	0,35	0,4

4. За графіком залежності проекції імпульсу  $p_x$  тіла від часу  $t$  укажіть правильне співвідношення між проекціями на вісь  $Ox$  рівнодійних  $F_1, F_2, F_3$  сил, що діють на тіло відповідно протягом інтервалів часу 1, 2, 3.

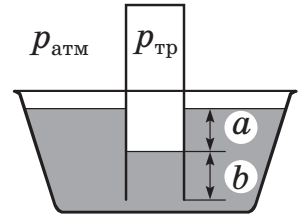


- А  $F_3 > F_1; F_2 = 0$
- Б  $F_1 > F_3; F_2 = 0$
- В  $F_1 > F_2 > F_3$
- Г  $F_3 > F_2 > F_1$

## ЧЕРНЕТКА

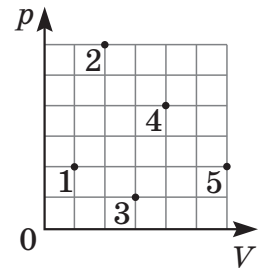


5. Трубку, запаяну з одного кінця, занурюють відкритим кінцем у воду ( $\rho$  – густина води,  $g$  – прискорення вільного падіння,  $a$  і  $b$  – див. позначення на схематичному рисунку). Яка з формул відображає правильне співвідношення між атмосферним тиском  $p_{\text{атм}}$  і тиском повітря всередині трубки  $p_{\text{тр}}$ ?



- А  $p_{\text{тр}} = p_{\text{атм}} + \rho g a$   
 Б  $p_{\text{тр}} = p_{\text{атм}} + \rho g b$   
 В  $p_{\text{тр}} = p_{\text{атм}} + \rho g(a + b)$   
 Г  $p_{\text{тр}} = p_{\text{атм}} - \rho g(a + b)$

6. Точки на рисунку відповідають різним станам ідеального газу однієї й тієї самої маси в координатах  $pV$  ( $p$  – тиск,  $V$  – об'єм). У яких двох станах температура газу однакова?

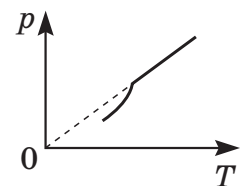


А	Б	В	Г
1 і 4	2 і 5	3 і 5	2 і 4

7. Чи можливо передати деяку кількість теплоти певній кількості речовини без зміни її температури?
- А неможливо  
 Б можливо лише у випадку, якщо речовина виконує роботу  
 В можливо лише у випадку, якщо відбувається фазовий перехід речовини  
 Г можливо, якщо речовина під час цього виконує роботу або відбувається фазовий перехід

8. Тепловою рівновагою називають стан системи, за якого
- А робота, яку виконує система, дорівнює отриманій кількості теплоти  
 Б усі макроскопічні параметри системи як завгодно довго залишаються незмінними  
 В система здійснює роботу, а зміна внутрішньої енергії дорівнює нулю  
 Г система отримує певну кількість теплоти, але не виконує роботу

9. Під час досліду вивчають залежність тиску  $p$  речовини від абсолютної температури  $T$ . Речовину в герметично закритій посудині, об'єм якої є незмінним, нагрівають. За наведеним графіком визначте початковий уміст посудини.



- А лише рідина  
 Б лише розріджений газ  
 В рідина та насичена пара  
 Г лише насичена пара

## ЧЕРНЕТКА



10. На відстані 10 см від точкового заряду модуль напруженості електричного поля дорівнює  $E$ . Чому дорівнює модуль напруженості електричного поля в точці, що знаходиться на відстані 5 см від цього заряду?

А	Б	В	Г
$2E$	$4E$	$6E$	$8E$

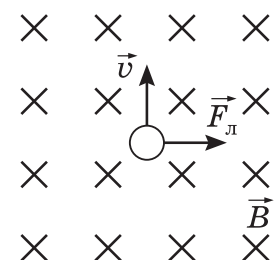
11. Яка мінімальна кількість резисторів з опором по 12 кОм знадобиться, щоб замінити один резистор з опором 16 кОм?

А	Б	В	Г
3	4	6	7

12. Напруга в мережі підвищилася з 200 до 240 В. У скільки разів збільшилася потужність струму в лампах, увімкнених у мережу? Залежність опору ламп від розжарення не враховуйте.

А	Б	В	Г
0,64	0,8	1,2	1,44

13. На рисунку схематично зображено частинку, яка рухається в магнітному полі. Вектор магнітної індукції  $\vec{B}$  напрямлений перпендикулярно до площини рисунка від вас,  $\vec{F}_L$  – вектор сили Лоренца,  $\vec{v}$  – вектор швидкості руху частинки. Укажіть правильне твердження.

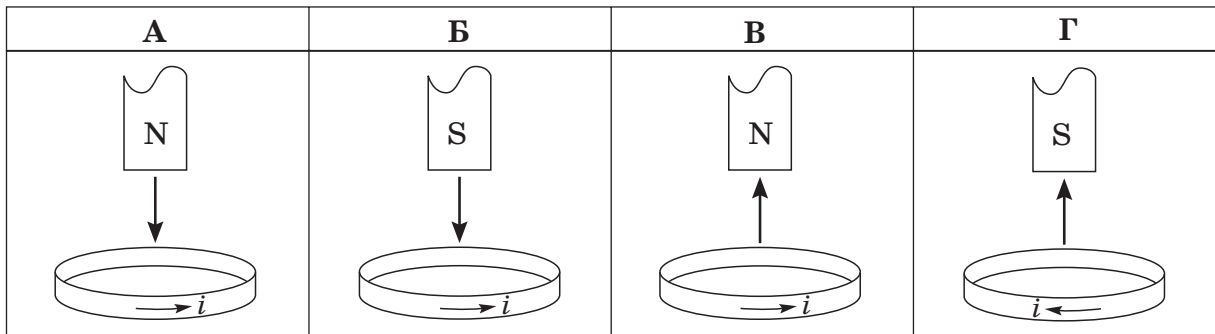


- А частинка заряджена позитивно  
 Б частинка не заряджена  
 В знак заряду частинки визначити неможливо  
 Г частинка заряджена негативно

## ЧЕРНЕТКА



14. У якому з наведених випадків правильно показано напрямок індукційного струму  $i$  в мідному кільці, відносно якого рухається постійний магніт ( $N$  – північний полюс магніта,  $S$  – південний полюс магніта)? Напрямок руху магніта показано вертикальною стрілкою.



15. Сталева та дерев'яна суцільні кульки однакового радіуса підвішені на однакових довгих легких нерозтяжних нитках. Їх відводять убік на однакову невелику відстань і відпускають. Яке з наведених тверджень щодо коливань кульок правильне?

- А у сталевій кульки період коливань більший
- Б у дерев'яної кульки період коливань більший
- В у сталевій кульки коливання затухають швидше
- Г у дерев'яної кульки коливання затухають швидше

16. Амплітуда коливань тіла на пружині дорівнює 0,5 м. Визначте шлях, який пройшло це тіло за п'ять періодів коливань.

А	Б	В	Г
10 м	5 м	2,5 м	0,5 м

17. Яке явище пояснюють повним відбиттям світла?

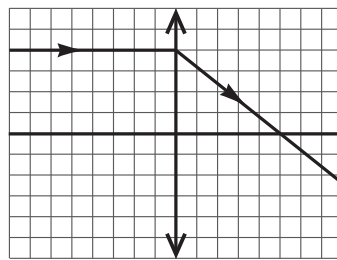
- А сонячне затемнення
- Б забарвлення крила метелика
- В утворення веселки
- Г поширення світла у світловоді



## ЧЕРНЕТКА



18. На рисунку зображено хід світлового променя крізь збиральну лінзу. Визначте оптичну силу лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку – 2 см.



А	Б	В	Г
2,5 дптр	5 дптр	7,5 дптр	10 дптр

19. Визначте енергетичний вихід ядерної реакції  ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$ , якщо енергія зв'язку ядра нукліда Берилію дорівнює 56,4 МеВ, нукліда Літію – 39,2 МеВ, а нукліда Дейтерію – 2,2 МеВ.

А	Б	В	Г
12,6 МеВ	15,0 МеВ	19,4 МеВ	93,4 МеВ

20. Під час дослідження явища радіоактивності методом відхилення радіоактивних променів у магнітному полі виявлено, що магнітним полем **НЕ** відхиляються
- А лише альфа-промені
  - Б бета- і гамма-промені
  - В лише гамма-промені
  - Г альфа- і бета-промені

У завданнях 21–24 до кожного з чотирьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань у *бланку А* на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви). Усі інші види Вашого запису в *бланку А* комп'ютерна програма реєструватиме як помилки!

21. Установіть відповідність між явищем (1–4) і причиною (А–Д), що його зумовлює.

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1 капілярні явища             | А деформація тіла  |
| 2 виникнення архімедової сили | Б залежність тиску рідини від глибини                    |
| 3 виникнення сили пружності   | В однакові прискорення всіх тіл під час вільного падіння |
| 4 невагомість                 | Г сили поверхневого натягу                               |
|                               | Д залежність сили тяжіння від маси тіла                  |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



22. Установіть відповідність між типом процесу (1–4), що відбувається з ідеальним газом певної маси, і характером перетворення енергії (А–Д), яка відповідає цьому процесу.

- 1 ізотермічний
- 2 адіабатний
- 3 ізохорний
- 4 ізобарний

- А кількість теплоти, що отримує газ, повністю витрачається на збільшення його внутрішньої енергії
- Б тепло, що передається газу, частково витрачається на збільшення внутрішньої енергії газу
- В під час розширення газу в теплоізоляційній посудині відбувається його охолодження
- Г усе тепло, що отримує газ, витрачається на виконання ним роботи
- Д під час розширення газу він віддає тепло, а його внутрішня енергія збільшується

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

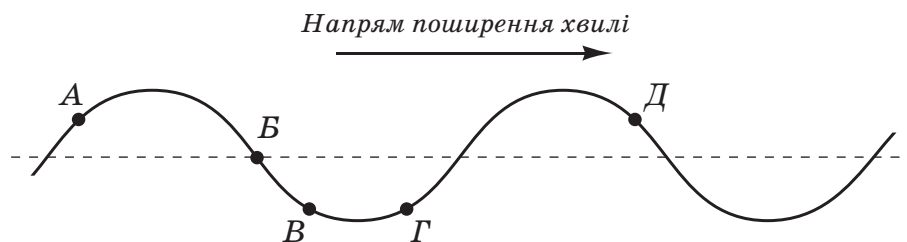
23. Установіть відповідність між вільними носіями електричних зарядів (1–4), що забезпечують проходження струму в середовищі, і відповідним середовищем (А–Д).

- 1 вільні електрони
- 2 позитивні й негативні йони
- 3 електрони, позитивні й негативні йони
- 4 «дірки» і вільні електрони

- А газ
- Б електроліт
- В метал
- Г діелектрик
- Д напівпровідник

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

24. Поперечна хвиля поширюється вздовж натягнутого шнура (див. рисунок). Установіть відповідність між характеристиками руху точок на шнурі та точками, позначеними на шнурі буквами.



- 1 швидкість напрямлена вниз, прискорення – угору
- 2 швидкість і прискорення напрямлені вгору
- 3 швидкість і прискорення напрямлені вниз
- 4 швидкість напрямлена вгору, прискорення – униз

- А точка А
- Б точка Б
- В точка В
- Г точка Г
- Д точка Д

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



Виконайте завдання 25–34. Числові розрахунки здійснюйте за остаточною формулою розв’язання задачі в загальному вигляді. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та бланку А. Відповідь записуйте лише десятковим дробом, урахувавши положення коми, по одній цифрі в кожній клітинці відповідно до зразків, наведених у бланку А. Одиниці фізичних величин зазначати не потрібно.

25. Електричний насос подає воду з колодязя завглибшки 10 м і споживає від мережі потужність 400 Вт. Протягом 5 хв насос подає воду об’ємом 600 л. Уважайте, що прискорення вільного падіння становить  $10 \text{ м/с}^2$ , густина води –  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

1. Визначте корисну роботу, яку виконує насос протягом 5 хв. Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

2. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) насоса. Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

26. Око людини сприймає світло довжиною хвилі 0,55 мкм за умови, що світло, яке щосекунди потрапляє на сітківку ока, несе енергію не меншу за  $2,16 \cdot 10^{-17}$  Дж. Уважайте, що елементарний заряд становить  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

1. Чому дорівнює енергія фотона, яка відповідає цій довжині хвилі? Уважайте, що стала Планка дорівнює  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с, швидкість світла –  $3 \cdot 10^8$  м/с. Відповідь запишіть в електронвольтах (еВ).

Відповідь: ,

2. Визначте мінімальну кількість фотонів, які мають щосекунди потрапляти на сітківку ока, щоб око людини сприймало світло.

Відповідь: ,

## ЧЕРНЕТКА



27. Аеростат масою 250 кг почав опускатися з прискоренням  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Визначте масу баласту, який потрібно скинути за борт, щоб аеростат почав рухатися вгору з таким самим прискоренням. Опір повітря не враховуйте. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $9,8 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у кілограмах (кг).

Відповідь: ,

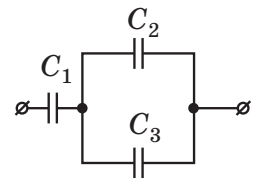
28. Після того як у герметично закритий балон об'ємом  $0,5 \text{ м}^3$  поставили відкриту посудину з водою, з неї випарувалася вода масою 6 г. Визначте початкове значення відносної вологості повітря в балоні, якщо густина насиченої водяної пари дорівнювала  $20 \text{ г/м}^3$ . Температуру повітря вважайте незмінною.  
Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

29. Водяна пара піднімає поршень на висоту 50 см. Визначте роботу парової машини за один цикл, якщо площа поршня дорівнює  $40 \text{ см}^2$ . Водяну пару вважайте ідеальним газом, тиск, що дорівнює  $6500 \text{ Па}$ , – сталим.  
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

30. Три конденсатори ємностями  $C_1 = 4 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = C_3 = 6 \text{ мкФ}$  з'єднані в батарею, як показано на схемі (див. рисунок). Визначте енергію електричного поля цієї батареї конденсаторів, якщо напруга на ній  $U = 120 \text{ В}$ .  
Відповідь запишіть у міліджоулях (мДж).



Відповідь: ,

31. Для визначення електрохімічного еквівалента міді катодну пластину спочатку зважили ( $m_0$ ), потім занурили її в електролітичну ванну, послідовно під'єднали амперметр та інше обладнання до джерела струму. Через 25 хвилин коло знеструмили, катодну пластину промили й висушили, після чого її знову зважили ( $m$ ).

$m_0$ , г	$m$ , г	$I$ , А
80,25	80,73	1

Визначте за результатами вимірювань, які наведено в таблиці, електрохімічний еквівалент міді.

Відповідь запишіть у міліграмах на кулон (мг/Кл).

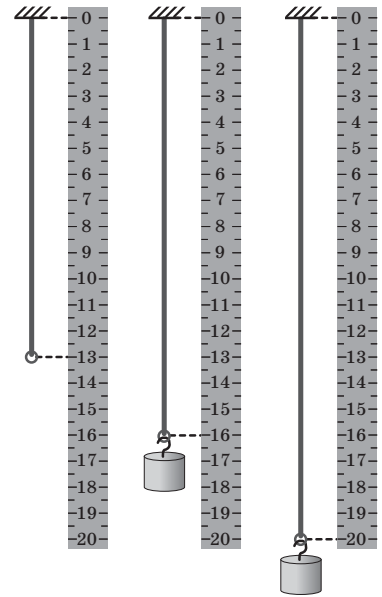
Відповідь: ,



## ЧЕРНЕТКА

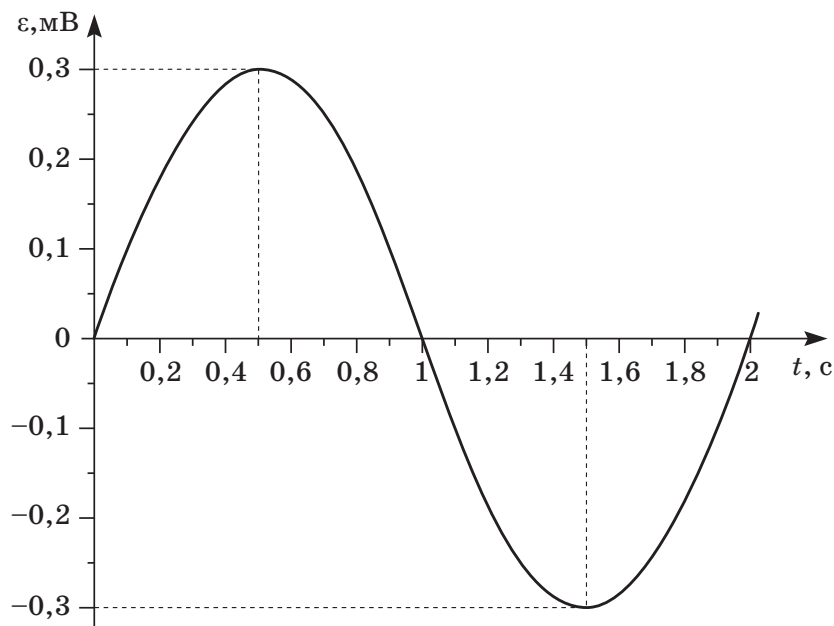


32. Тягарець, підвішений до гумової нитки, здійснює вертикальні коливання. На рисунку поруч з лінійкою зображено гумову нитку без тягарця і крайні відхилення тягарця від положення рівноваги в процесі коливань. Визначте максимальну швидкість руху тягарця під час таких коливань. Ціна поділки лінійки становить 0,5 см. Уважайте, що для гумової нитки виконується закон Гука, прискорення вільного падіння дорівнює  $9,8 \text{ м/с}^2$ . Відповідь запишіть у сантиметрах за секунду (см/с).



Відповідь:     ,

33. Провідна рамка рівномірно обертається в однорідному магнітному полі. Графік залежності електрорушійної сили (ЕРС) індукції  $\varepsilon$  від часу  $t$  відображено на рисунку. Визначте ЕРС індукції в момент часу  $\frac{T}{12}$ , де  $T$  – період коливань.



Відповідь запишіть у мілівольтах (мВ).

Відповідь:     ,

34. З ракети, що рухається відносно Землі зі швидкістю  $0,5c$  ( $c$  – швидкість світла у вакуумі), запустили в напрямку її руху космічний катер. Він рухається відносно ракети також зі швидкістю  $0,5c$ . Визначте, у скільки разів швидкість цього катера відносно Землі менша за швидкість світла у вакуумі.

Відповідь:     ,

## ЧЕРНЕТКА



### Префікси до одиниць SI

Найменування	Позначення	Множник	Найменування	Позначення	Множник
тера	T	$10^{12}$	деци	д	$10^{-1}$
гіга	G	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	M	$10^6$	мілі	м	$10^{-3}$
кіло	к	$10^3$	мікро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
дека	да	$10^1$	піко	п	$10^{-12}$

**Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів**

$\alpha$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	не існує
$\operatorname{ctg} \alpha$	не існує	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

**Кінець зошита**