

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

- Правила виконання завдань зазначені перед завданнями кожної нової форми.
- Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання.
- У разі необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
- Намагайтеся виконати всі завдання.
- 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.
- 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

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

А	Б	В	Г
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 25–34 неправильно, можете виправити її, записавши новий варіант відповіді в спеціально відведеному місці бланка А.
- 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
×														

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

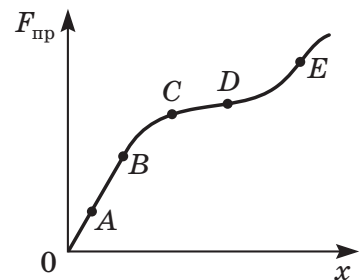
1. Земля рухається навколо Сонця по орбіті, яку можна вважати колом. Радіус орбіти дорівнює 1 а.о. (а.о. – астрономічна одиниця). Визначте модуль переміщення Землі за півроку.

А	Б	В	Г
1 а.о.	2 а.о.	π а.о.	2π а.о.

2. Три мурахи біжать уздовж прямої доріжки: перша біжить зі швидкістю 4 мм/с відносно доріжки; друга – їй назустріч зі швидкістю 5 мм/с відносно доріжки, а третя біжить у тому самому напрямку, що й перша, та наздоганяє її, рухаючись відносно неї зі швидкістю 3 мм/с. З якою швидкістю рухається друга мураха відносно третьої?

А	Б	В	Г
7 мм/с	12 мм/с	9 мм/с	2 мм/с

3. На рисунку зображено графік залежності модуля сили пружності $F_{\text{пр}}$ сталевого дроту від його видовження x . Закон Гука виконується на ділянці графіка



А	Б	В	Г
AB	BC	CD	DE

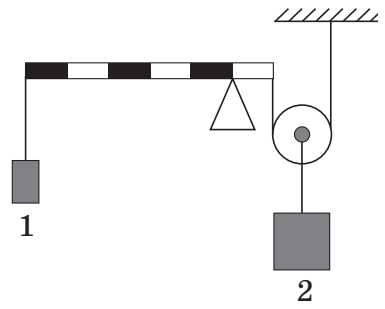
4. Яке з наведених рівнянь рухів уздовж осі Ox тіл з однаковими масами відповідає руху тіла з найбільшою кінетичною енергією? Усі значення величин у рівняннях виражено в одиницях SI (x – координата тіла, t – час).

- А $x = 20 - 4t$
- Б $x = 5 - 10t$
- В $x = -10 + 8t$
- Г $x = -8 + 5t$

ЧЕРНЕТКА



5. Точка опори ділить важіль у співвідношенні 1 : 5. Якою є маса вантажу 2, якщо важіль перебуває в рівновазі? Маса вантажу 1 становить 30 кг. Масами блока та важеля, а також тертям у блоці знехтуйте.

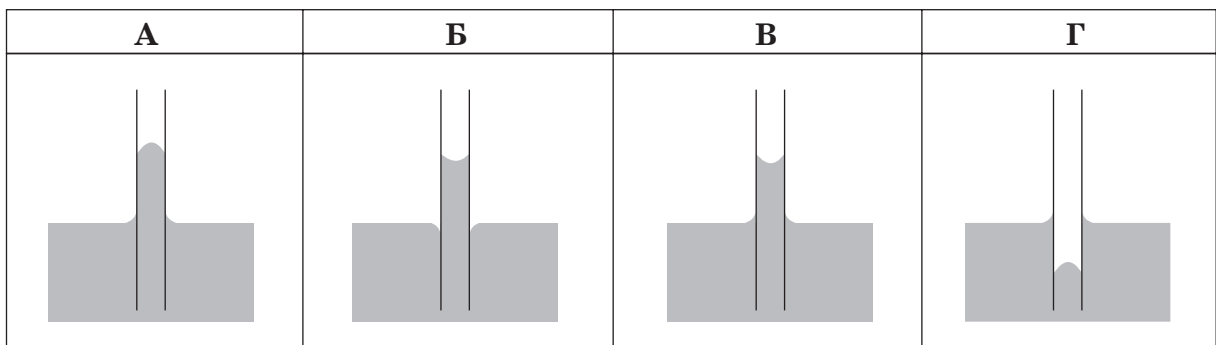


А	Б	В	Г
12 кг	75 кг	150 кг	300 кг

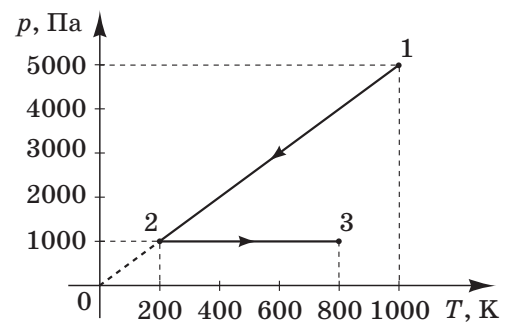
6. Як називають процес, для якого зміна внутрішньої енергії ідеального газу дорівнює кількості переданої йому теплоти?

А	Б	В	Г
ізобарний	ізохорний	ізотермічний	адіабатний

7. Учень зобразив на рисунках можливі форми поверхні рідини біля стінок скляного, вертикального, чистого зсередини й ззовні капіляра. Визначте, який з рисунків є правильним.



8. Ідеальний газ незмінної маси переходить зі стану 1 у стан 3 так, як відображено на графіку залежності тиску p від абсолютної температури T . Визначте роботу, яку виконав газ, якщо його початковий об'єм дорівнював $0,1 \text{ м}^3$.



А	Б	В	Г
100 Дж	150 Дж	200 Дж	300 Дж

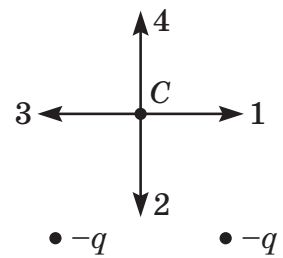
ЧЕРНЕТКА



9. Дві мідні кульки однакового радіуса висять на непровідних нитках. Кулька 1 суцільна, кулька 2 порожниста (товщина її стінки дорівнює половині радіуса). Кулька 1 заряджена, кулька 2 – ні. Кульки приводять у дотик. Визначте співвідношення електричних зарядів кульок після дотику.

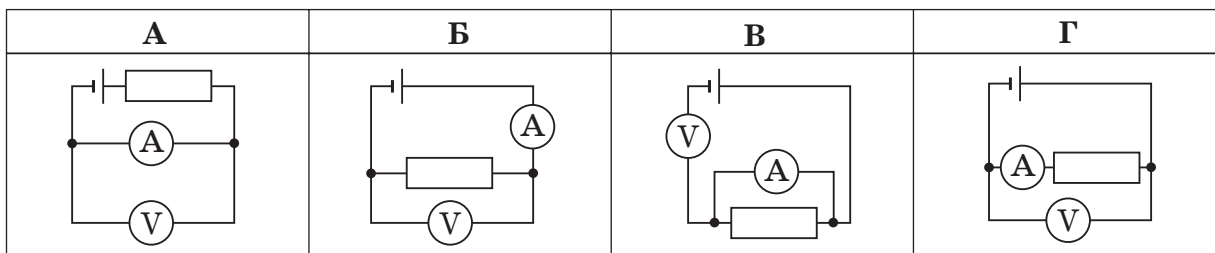
А	Б	В	Г
$q_2 = \frac{1}{8} q_1$	$q_2 = \frac{1}{4} q_1$	$q_2 = \frac{1}{2} q_1$	$q_2 = q_1$

10. Який напрямок у точці С має вектор напруженості електростатичного поля двох точкових, однаково заряджених тіл, розташованих на горизонтальній прямій на однакових відстанях від точки С? Заряди й точка С знаходяться в площині рисунку.



А	Б	В	Г
1	2	3	4

11. Учень під час лабораторної роботи склав одне за одним декілька електричних кіл (див. схеми на рисунках). У якому з них вольтметр показує нуль? Прилади та провідники вважайте ідеальними.



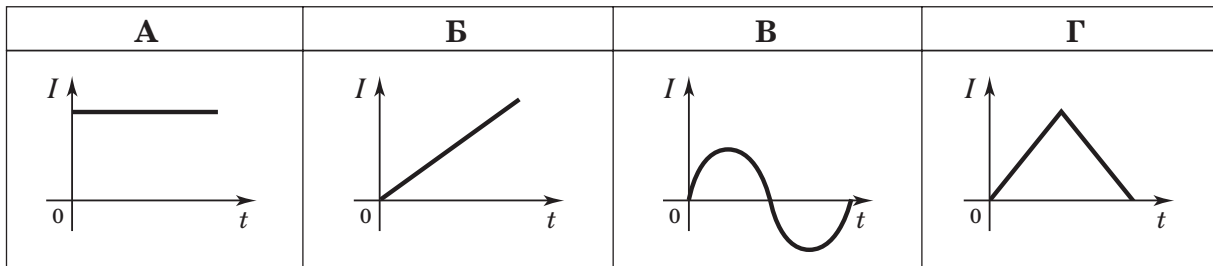
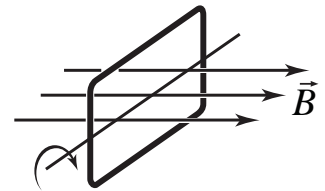
12. Укажіть середовище, у якому підвищення температури зумовлює зменшення сили струму. Напругу джерела струму вважайте незмінною.

- А розчин електроліту
- Б напівпровідник
- В метал
- Г газ

ЧЕРНЕТКА



13. Дротяна прямокутна рамка рівномірно обертається (див. рисунок) в однорідному магнітному полі (\vec{B} – вектор магнітної індукції). Який з наведених графіків відповідає залежності сили струму I в рамці від часу t ?



14. На столі розташовані два тягарці ($m_2 = 2m_1$), з'єднані легкою пружиною. Спочатку пружину розтягнуто, а тягарці нерухомі. Тягарці відпускають без початкової швидкості, вони починають коливатися (тертям знехтуйте). Визначте, яка фізична характеристика коливань однакова для коливань обох тягарців.

А	Б	В	Г
частота	амплітуда	максимальна швидкість	максимальна кінетична енергія

15. Прикладом вільних коливань є коливання
- А штори під дією протягу біля прочиненого вікна
 - Б гілочки, з якої щойно злетіла пташка
 - В голки під час роботи швейної машинки
 - Г буйка під дією хвиль

16. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю $0,5 \text{ мкФ}$ і котушки індуктивністю $0,5 \text{ Гн}$. Визначте, яка формула може описувати залежність напруги u на конденсаторі від часу t , коли в контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання. Усі значення величин у рівняннях виражено в одиницях SI.

- А $u = 5 \cos 1000t$
- Б $u = 0,5 \cos 2000t$
- В $u = 5 \cos 1000\pi t$
- Г $u = 0,5 \cos 2000\pi t$

ЧЕРНЕТКА



17. В основі якого процесу лежить явище повного відбивання світла?

- А поширення світла в тумані
- Б світіння ліхтаря
- В проходження світла крізь вузький отвір
- Г поширення світла у світловоді

18. Загальна потужність випромінювання Сонця дорівнює $4 \cdot 10^{26}$ Вт. На скільки мільйонів тонн за кожні 3 хв зменшується маса Сонця внаслідок випромінювання? Уважайте, що швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с.

А	Б	В	Г
360 млн т	600 млн т	800 млн т	3600 млн т

19. Світло виявляє як хвильові, так і корпускулярні властивості. Виберіть з наведених тверджень правильне.

- А дисперсія світла свідчить про його корпускулярну природу
- Б інтерференція світла свідчить про його корпускулярну природу
- В існування червоної межі фотоефекту можна пояснити на основі хвильової теорії
- Г відповідно до теорії Бора атоми випромінюють світло окремими квантами

20. Укажіть фізичний процес, на якому ґрунтується робота бульбашкової камери.

- А йонізація молекул рідини
- Б йонізація молекул фотоемульсії
- В газовий розряд унаслідок йонізації молекул газу
- Г утворення центрів конденсації внаслідок йонізації молекул газу

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. У якому технічному пристрої (А–Д) відбувається відповідне перетворення енергії (1–4)?

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 перетворення кінетичної енергії на внутрішню 2 перетворення внутрішньої енергії на механічну 3 перетворення механічної енергії на енергію електричного струму 4 перетворення енергії електричного струму на механічну енергію | <ul style="list-style-type: none"> А автомобільні гальма Б тепловий двигун В індукційний генератор струму Г електричний двигун Д гальванічний елемент |
|--|--|

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

ЧЕРНЕТКА



22. Установіть відповідність між речовиною (1–4) і характером руху й взаємодії частинок (А–Д).

- 1 кристал солі
- 2 вода в басейні
- 3 атмосферний кисень
- 4 йонізований газ

- А частинки взаємодіють лише під час зіткнень
- Б частинки коливаються й час від часу здійснюють стрибки на нове місце
- В частинки можуть лише здійснювати малі коливання навколо положень рівноваги
- Г частинки зовсім не взаємодіють одна з одною
- Д частинки взаємодіють одна з одною навіть на великих відстанях, рідко зазнають зіткнень

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

23. Установіть відповідність між розміщенням провідника зі струмом I в однорідному магнітному полі з індукцією \vec{B} (див. рисунки 1–4) і напрямком сили (А–Д), яка діє на цей провідник.

На рисунку 1 вектор магнітної індукції \vec{B} напрямлений перпендикулярно до площини рисунка від вас; а на рисунку 4 вектор магнітної індукції \vec{B} напрямлений перпендикулярно до площини рисунка до вас.

1	2	3	4

- А у площині рисунка ліворуч
- Б у площині рисунка праворуч
- В перпендикулярно до площини рисунка від вас
- Г перпендикулярно до площини рисунка до вас
- Д сила не діє

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

24. Установіть відповідність між джерелом (1–4) та видом електромагнітного випромінювання (А–Д), яке в основному генерує вказане джерело.

- 1 ядерний реактор
- 2 гарячий чай у чашці
- 3 супутник зв'язку
- 4 шар люмінофору на телевізійному екрані

- А інфрачервоне випромінювання
- Б ультрафіолетове випромінювання
- В гамма-випромінювання
- Г радіохвилі
- Д видиме світло

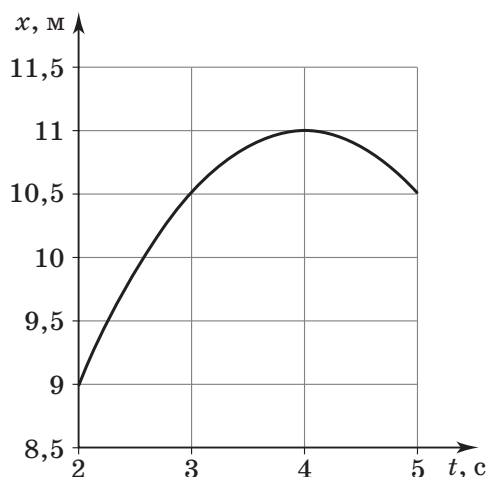
	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

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. На рисунку зображено графік залежності координати x тіла від часу t (усі значення величин виражено в одиницях SI). Уважайте, що рух є рівноприскореним.



1. Визначте проекцію швидкості руху тіла на вісь Ox у момент часу 4 с. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

2. Визначте проекцію прискорення на вісь Ox . Відповідь запишіть у метрах за секунду в квадраті (м/с²).

Відповідь: ,

26. Унаслідок повного згоряння в печі дров масою 2 кг з питомою теплотою згоряння 18,9 МДж/кг довели до кипіння воду об’ємом 10 літрів. Початкова температура води становила 10 °С. Уважайте, що питома теплоємність води 4200 Дж/(кг · К), її густина – 1000 кг/м³.

1. Визначте кількість теплоти, яку отримала вода. Відповідь запишіть у мегаджоулях (МДж).

Відповідь: ,

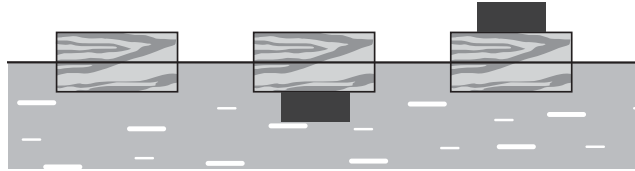
2. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) печі. Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



27. Дерев'яний брусок плаває у воді, занурившись на 10 см. Якщо знизу до бруска прикріпити вантаж певної маси, то брусок зануриться у воду на глибину 14 см. На скільки брусок буде занурений у воду, якщо цей вантаж покласти на нього зверху? Густина матеріалу вантажу дорівнює 5000 кг/м^3 , густина води – 1000 кг/м^3 . У всіх випадках (див. схематичний рисунок) брусок не нахилиється, не перевертається, вода не покриває верхню грань бруска. Відповідь запишіть у сантиметрах (см).



Відповідь: ,

28. Рухомий легкий поршень ділить циліндр на дві рівні частини (рис. 1). Яку силу потрібно прикласти до поршня, щоб зменшити об'єм правої частини вдвічі й утримувати поршень у такому положенні (рис. 2)? Площа поршня дорівнює 120 см^2 , початковий тиск газу справа та зліва від поршня – 10^5 Па , температура не змінюється. Силами тертя між поршнем і циліндром знехтуйте.

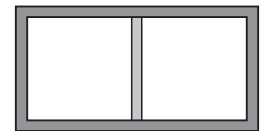


Рис. 1

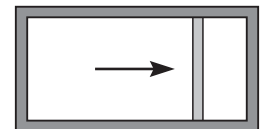
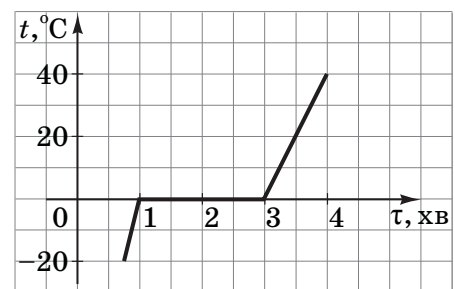


Рис. 2

Відповідь запишіть у кілоньютонах (кН).

Відповідь: ,

29. На рисунку зображено графік залежності температури t речовини, що знаходиться в калориметрі, від часу τ . У початковий момент часу речовина перебуває у твердому стані. Визначте її питому теплоємність у рідкому стані, якщо питома теплота плавлення речовини дорівнює 200 кДж/кг . Уважайте, що потужність, яку споживає калориметр і речовина, стала, а теплоємністю калориметра і втратами тепла знехтуйте.



Відповідь запишіть у кілоджоулях на кілограм-кельвін ($\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$).

Відповідь: ,

30. Однакові резистори з опором 7 кОм паралельно підключають до мережі з напругою 42 В . Визначте максимально можливу кількість резисторів у колі, якщо сила струму не може бути більшою за 90 мА .

Відповідь: ,

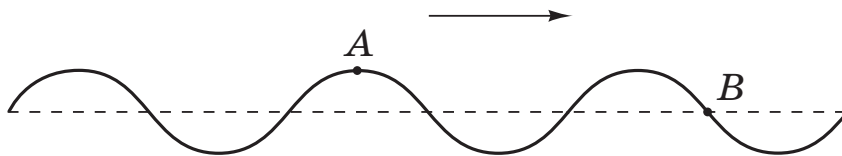
ЧЕРНЕТКА



31. У результаті електролізу розчину сульфатної кислоти (H_2SO_4) за 4000 с виділився водень (H_2) масою 0,3 г. Визначте кількість теплоти, яка виділилася під час електролізу, якщо опір електроліту дорівнює 0,4 Ом. Електрохімічний еквівалент водню становить 10^{-8} кг/Кл. Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

32. Натягнутим горизонтальним шнуром біжить поперечна хвиля. На рисунку вказано напрямок її поширення. Період коливань точок шнура дорівнює 1,6 с. Через який найменший час точки *A* і *B* будуть розташовані на одній горизонтальній прямій? Відповідь запишіть у секундах (с).



Відповідь: ,

33. Сонячні промені падають під кутом 45° до горизонтальної площини. Учня, який визирнув у вікно класу на висоті 10 м, засліпило сонячне світло, відбите від поверхні води в маленькій калюжі. Визначте найкоротшу відстань між калюжею та стіною школи. Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

34. Людина постійно живе в місцевості, де природний фон радіоактивного випромінювання становить 0,2 мкЗв/год (1 Зв – 1 зіверт – одиниця еквівалентної дози випромінювання в SI). Річна допустима доза опромінювання дорівнює 3 мЗв. Скільки разів на рік без шкоди для здоров'я людина може проходити рентгенівські медичні обстеження організму, кожне з яких передає тілу людини дозу опромінювання 1 мЗв?

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

α	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	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