

СЕРТИФІКАЦІЙНА РОБОТА З ФІЗИКИ

Час виконання – 180 хвилин

Робота містить 38 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 закладів вищої освіти.

Інструкція щодо роботи в зошиті

1. Правила виконання завдань зазначено перед завданнями кожної нової форми.
2. Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання.
3. За необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. У завданнях 25–38 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 остаточного 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. У бланк А записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Відповіді вписуйте чітко, згідно з вимогами інструкції до кожної форми завдань.
3. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку А буде зараховано як помилкові.
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 25–38 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.

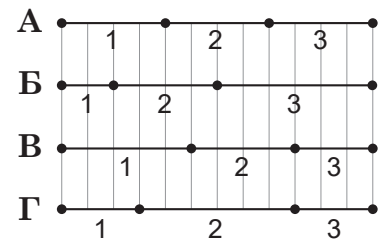
Позначте номер Вашого зошита у відповідному місці бланка А так:

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

Зичимо Вам успіху!

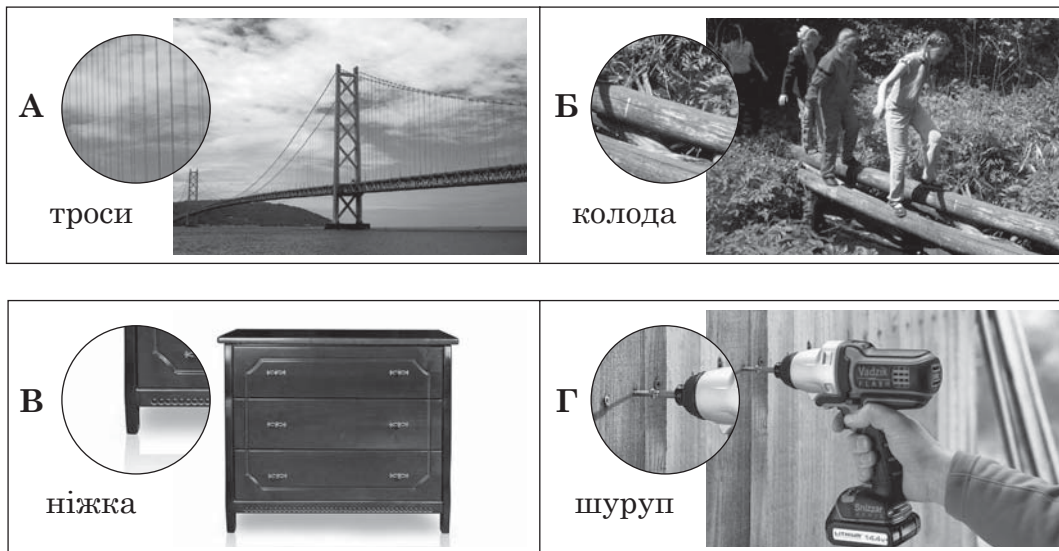
Завдання 1–20 мають по чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в бланку А згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у бланку А, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки!

1. На рисунку для кожного випадку А – Г схематично зображено траекторію руху автомобіля, що поділена на ділянки 1, 2, 3, які він долає за рівні проміжки часу $t_1 = t_2 = t_3$. Який із цих випадків може відповідати рівномірному руху автомобіля?



А
Б
В
Г

2. На якому рисунку вказане тіло зазнає деформації вигину?



3. Укажіть ситуацію, у якій вага тіла більша за силу тяжіння, що діє на тіло.

А автомобіль, рухаючись рівномірно, перебуває у верхній точці опуклого мосту
 Б космонавт перебуває в ракеті під час її старту з поверхні Землі
 В камінь падає з деякої висоти
 Г людина починає опускатися разом із кабіною ліфта

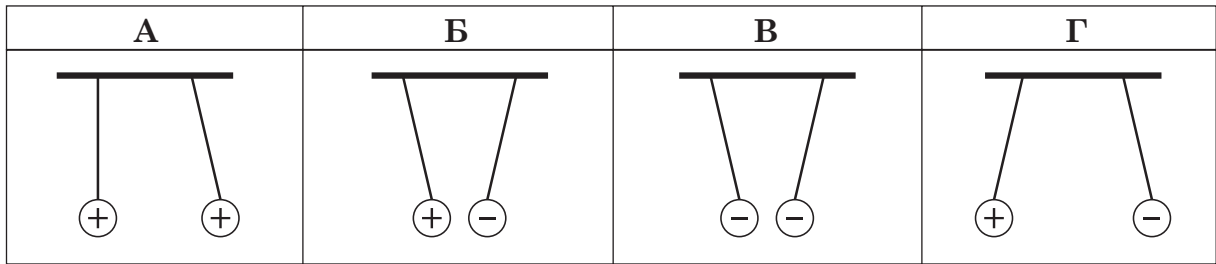
4. За якого стану речовини передавання тепла **не може** відбуватися за допомогою конвекції?

А	Б	В	Г
твердий	рідкий	газоподібний	плазма

ЧЕРНЕТКА



5. Однакові кульки, підвішені на нитках, заряджені так, як це показано на рисунках. У якому з випадків правильно зображено положення цих кульок, зумовлене їхньою взаємодією?

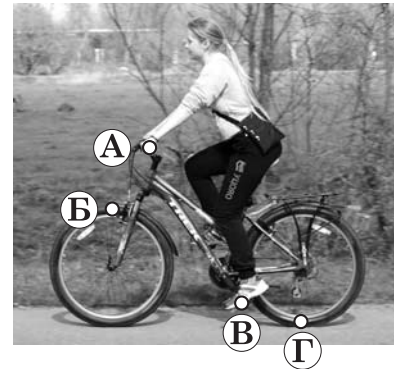


6. Укажіть, якому кольору світла відповідають фотони з найбільшою енергією.

- А червоному
 Б жовтому
 В зеленому
 Г фіолетовому

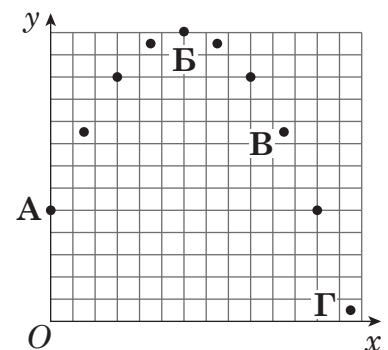
7. Дівчинка їде на велосипеді прямолінійно горизонтальною дорогою. Визначте, яка з точок велосипеда А – Г (див. фото) у цей момент часу має найбільшу швидкість відносно дороги.

- А
 Б
 В
 Г



8. На рисунку схематично зображено у двовимірній системі координат xOy фрагмент результату стробоскопічної зйомки руху кульки, яку кинули з точки А під кутом до горизонту. У якій із позначених точок значення потенціальної енергії кульки було максимальним?

- А
 Б
 В
 Г



9. Усю воду із широкої посудини перелили у високу вузьку порожню посудину. Якими стануть сила тиску й тиск води на дно вузької посудини після цього порівняно із силою тиску й тиском цієї води на дно широкої посудини? Уважайте, що посудини мають циліндричну форму.

- А сила тиску не зміниться, тиск зменшиться
 Б сила тиску не зміниться, тиск збільшиться
 В сила тиску збільшиться, тиск збільшиться
 Г сила тиску збільшиться, тиск зменшиться

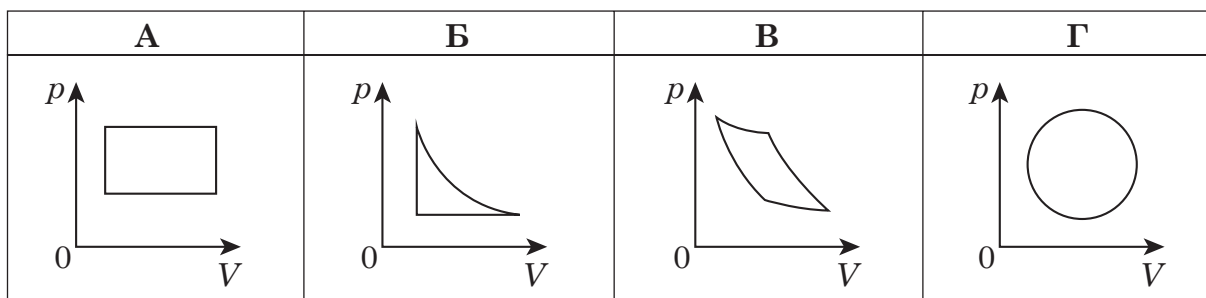
ЧЕРНЕТКА



10. Вологе повітря міститься в циліндрі під поршнем. Водяна пара в циліндрі може стати насиченою після

- А ізотермічного розширення повітря
- Б ізохорного охолодження повітря
- В ізобарного нагрівання повітря
- Г ізохорного нагрівання повітря

11. Укажіть графік, що є схематичним зображенням циклу, за яким працює ідеальна теплова машина (p – тиск, V – об'єм).



12. Пружною деформацією твердого тіла називають таку, що

- А повністю зникає після припинення дії зовнішніх сил
- Б частково зникає після припинення дії зовнішніх сил
- В не залежить від дії прикладених зовнішніх сил
- Г не змінюється після припинення дії зовнішніх сил

13. Обчисліть заряд усіх електронів у молекулі води H_2O , що містить два атоми Гідрогену ${}^1_1\text{H}$ й один атом Оксигену ${}^{16}_8\text{O}$. Елементарний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А	Б	В	Г
$-5 \cdot 10^{-19}$ Кл	$-1,28 \cdot 10^{-18}$ Кл	$-1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл	$-2,88 \cdot 10^{-18}$ Кл

14. Визначте, як зміниться кількість теплоти, що виділяється за одиницю часу в провіднику з постійним електричним опором, якщо силу струму в колі збільшити в 4 рази.

- А зменшиться в 4 рази
- Б збільшиться у 2 рази
- В збільшиться у 8 разів
- Г збільшиться в 16 разів

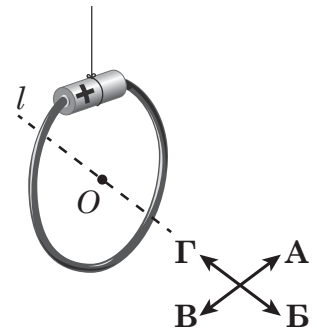
15. Укажіть НЕПРАВИЛЬНЕ твердження стосовно електромагнітної хвилі.

- А Електромагнітна хвиля є поперечною хвилею.
- Б Для поширення електромагнітних хвиль потрібне лише пружне середовище.
- В Довжина хвилі обернено пропорційна до її частоти.
- Г Електромагнітна хвиля переносить енергію й імпульс.

ЧЕРНЕТКА



16. Турист виготовив із підручних матеріалів електромагнітний компас. Для цього він з'єднав полюси гальванічного елемента дротиною так, що утворився круглий виток (на рисунку l – вісь, яка проходить через центр витка O перпендикулярно до його площини). Отриману конструкцію турист підвісив на нитку. Через деякий час вона припинила рухатися і встановилася так, як показано на рисунку. Визначте, у якому напрямку (А – Г) північ – одна із чотирьох головних сторін горизонту.



- А
- Б
- В
- Г

17. Промінь світла в першому випадку (рисунок 1) переходить із середовища 1 у середовище 2, а в другому (рисунок 2) – із середовища 3 в середовище 4 так, як зображено на рисунках. Узявши до уваги, що n_1, n_2, n_3, n_4 – абсолютні показники заломлення середовищ, укажіть із-поміж наведених співвідношень ті, що відповідають рисункам.

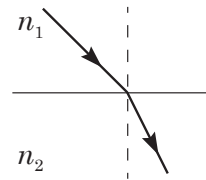


Рис. 1

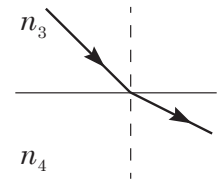


Рис. 2

А	Б	В	Г
$n_1 > n_2, n_3 > n_4$	$n_1 < n_2, n_3 > n_4$	$n_1 > n_2, n_3 < n_4$	$n_1 < n_2, n_3 < n_4$

18. Яке явище за участі світла є причиною різнокольорового забарвлення мильної бульбашки?

- А відбивання
- Б розсіювання
- В інтерференція
- Г заломлення



19. Яка взаємодія є головною причиною розсіювання альфа-частинок під час їхнього проходження крізь золоту фольгу в досліді Резерфорда?

А	Б	В	Г
гравітаційна	кулонівська	магнітна	ядерна

20. Визначте, який нуклід утвориться з ядра Торію ${}_{90}^{234}\text{Th}$ після трьох альфа-розпадів і двох бета-розпадів.

А	Б	В	Г
${}_{84}^{220}\text{Po}$	${}_{86}^{222}\text{Rn}$	${}_{86}^{220}\text{Rn}$	${}_{80}^{210}\text{Hg}$

ЧЕРНЕТКА



У завданнях 21–24 до кожного із 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. Узгодьте закон (1–4) із прикладом (А – Д), що йому відповідає.

- 1 перший закон Ньютона
- 2 другий закон Ньютона
- 3 третій закон Ньютона
- 4 закон всесвітнього тяжіння

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- А зменшення маси гоночного автомобіля (двигун залишився той самий) привело до швидшого розгону
- Б унаслідок різкого гальмування гальмівні колодки автомобіля нагріваються
- В кинутий вертикально вгору камінь упав на поверхню землі
- Г якщо сила тертя компенсує силу тяжіння, то дощова крапля падає на землю рівномірно прямолінійно
- Д сила удару, якого завдав комар, улетівши в лобове скло рухомого автомобіля, дорівнює силі удару, якого завдало лобове скло комару

22. Установіть відповідність між фізичним явищем (1–4) і його практичним застосуванням (А – Д).

- 1 змочування
- 2 розширення внаслідок нагрівання
- 3 нагрівання під час адіабатного стискання
- 4 конвекція

- А біметалеві регулятори
- Б опалювання приміщень
- В лакування поверхонь
- Г дизельні двигуни
- Д збільшення міцності матеріалів

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

23. Доберіть до кожного виду самостійного газового розряду (1–4) його технічне застосування (А – Д).

- 1 дуговий розряд
- 2 іскровий розряд
- 3 тліючий розряд
- 4 коронний розряд

- А світіння неонових ламп і газосвітних трубок
- Б отримання чистої міді й інших кольорових металів
- В електричне зварювання і різання металів
- Г очистка повітря від частинок диму й пилу
- Д підпалювання робочої суміші в циліндрі двигуна внутрішнього згорання

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

ЧЕРНЕТКА



24. Установіть відповідність між фізичним тілом (1–4) і силами (А – Д), які найбільше впливають на його рух.

- 1 нейтрон у складі альфа-частинки
- 2 куля в момент зіткнення з бронею
- 3 обертання Місяця навколо Землі
- 4 електрон в атомі

- А сила тяжіння
- Б кулонівські сили
- В сила тертя
- Г ядерні сили
- Д сила пружності

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Виконайте завдання 25–38. Числові розрахунки здійснюйте за остаточною формулою розв’язання задачі в загальному вигляді. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та бланку А. Відповідь записуйте цілим числом або 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. Під час комплектування потяга другий вагон масою 45 т наздоганяє перший вагон масою 55 т, що рухався поперед нього в тому ж напрямку зі швидкістю 3 м/с. Після зіткнення вагони зчіплюються і продовжують рухатися зі швидкістю 3,9 м/с.

1. Визначте швидкість руху другого вагона до зіткнення з першим вагоном. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

2. Визначте відстань між вагонами в момент початку спостереження, якщо до моменту зіткнення вони рухалися протягом 26 с. Рух вагонів до зіткнення вважайте прямолінійним рівномірним. Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

26. Балон об’ємом 0,83 м³ за температури 250 К під тиском 100 кПа заповнено киснем. Після того як у балон додали ще кисню, тиск газу збільшився до 195 кПа, а його температура – до 300 К. Уважайте, що молярна маса кисню – 32 г/моль, а універсальна газова стала дорівнює 8,3 Дж/(моль · К).

1. Обчисліть кількість речовини в балоні перед додаванням кисню. Відповідь запишіть у молях (моль).

Відповідь: ,

2. Обчисліть масу кисню, який додали в балон. Відповідь запишіть у кілограмах (кг).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



27. На рисунку схематично показано початкове (рис. а) і кінцеве (рис. б) положення повзунка реостата, підключеного до джерела струму з внутрішнім опором 1 Ом. Повний опір реостата дорівнює 6 Ом.

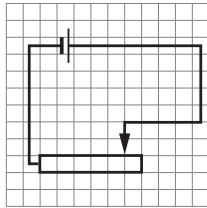


Рис. а

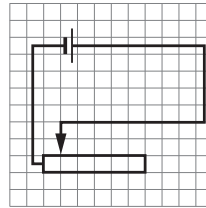


Рис. б

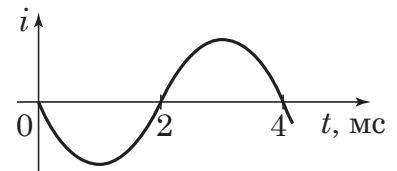
1. Чому дорівнює опір реостата за положення повзунка, зображеного на рисунку а?
Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь: ,

2. Визначте, у скільки разів збільшилася потужність струму в реостаті за кінцевого положення його повзунка порівняно з потужністю в початковому положенні.

Відповідь: ,

28. У коливальному контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання. На рисунку зображено графік залежності сили струму i від часу t . Індуктивність котушки контуру дорівнює 50 мГн.



1. Визначте період коливань сили струму в контурі.
Відповідь запишіть у мілісекундах (мс).

Відповідь: ,

2. Визначте електроємність конденсатора коливального контуру. Уважайте, що $\pi^2 = 10$.
Відповідь запишіть у мікрофарадах (мкФ).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



29. Із якою швидкістю гойдалка проходить нижню точку, якщо вага дитини масою 40 кг у цій точці становить 800 Н? Довжина підвісу гойдалки дорівнює 2,5 м. Уважайте, що прискорення вільного падіння становить 10 м/с^2 .
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

30. Сила тяжіння, що діє на штучний супутник Землі, дорівнює 4 кН. Визначте кінетичну енергію супутника, якщо радіус його колової орбіти 10 000 км.
Відповідь запишіть у гігаджоулях (ГДж).

Відповідь: ,

31. Бетонний циліндричний стовп, що лежав на горизонтальному дні глибокого озера, водолази поставили вертикально. Висота стовпа 4 м, маса 600 кг. Визначте мінімальну роботу, яку мали виконати водолази, піднявши стовп. Уважайте, що густина бетону 2000 кг/м^3 , густина води 1000 кг/м^3 , прискорення вільного падіння 10 м/с^2 . Поперечні розміри стовпа не враховуйте.
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

32. Унаслідок ізотермічного стискання ідеального газу від об'єму 8 л до об'єму 6 л його тиск збільшився на 4 кПа. Визначте початковий тиск газу.
Відповідь запишіть у кілопаскалях (кПа).

Відповідь: ,

33. За температури повітря $25 \text{ }^\circ\text{C}$ його відносна вологість становить 80 %. Повітря охолоджують. За якої температури повітря *почнеться* утворення туману?

Температура, $^\circ\text{C}$	Густина насиченої водяної пари, г/см^3
17	14,5
18	15,4
19	16,3
20	17,3
21	18,3
22	19,4
23	20,6
24	21,8
25	23,0

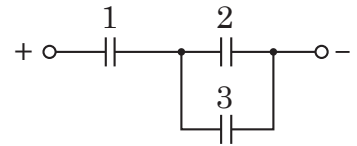
Відповідь запишіть у градусах Цельсія ($^\circ\text{C}$) й округліть до одиниць.

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



34. Три конденсатори однакової електроємності приєднали до кола постійного струму (див. схему). Визначте, у скільки разів енергія електричного поля конденсатора 1 більша за енергію електричного поля конденсатора 2.



Відповідь: ,

35. Відрізок мідного дроту опором 1 Ом відшліфували, унаслідок чого його діаметр зменшився вдвічі. Яким став опір цього дроту після шліфування?

Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь: ,

36. Візок, з'єднаний пружиною зі стінкою, здійснює гармонічні коливання. На рисунку 1 зображено крайнє ліве положення, на рисунку 2 – крайнє праве положення цього візка під час коливань. Визначте амплітуду коливань візка.

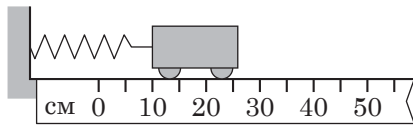


Рис. 1

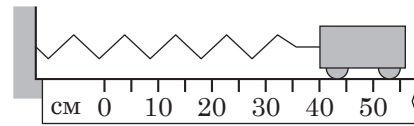


Рис. 2

Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь: ,

37. За допомогою лінзи з фокусною відстанню 20 см на вертикальному екрані отримали зображення будинку. Будинок розташований на головній оптичній осі лінзи. Висота зображення дорівнює 12 мм, справжня висота будинку – 6 м. Визначте відстань між лінзою і будинком.

Відповідь запишіть у метрах (м) й округліть до одиниць.

Відповідь: ,

38. Крапля води масою 0,5 г щосекунди поглинає $2,1 \cdot 10^{18}$ фотонів випромінювання з довжиною хвилі 600 нм. На скільки підвищиться температура краплі за 1 хвилину? Питома теплоємність води – 4200 Дж/(кг · К), швидкість світла – $3 \cdot 10^8$ м/с, стала Планка – $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с. Утратами енергії краплею знехтуйте.

Відповідь запишіть у кельвінах (К) й округліть до одиниць.

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



Префікси до одиниць SI

Найменування	Позначення	Множник	Найменування	Позначення	Множник
пета	П	10^{15}	деци	д	10^{-1}
тера	Т	10^{12}	санти	с	10^{-2}
гіга	Г	10^9	мілі	м	10^{-3}
мега	М	10^6	мікро	мк	10^{-6}
кіло	к	10^3	нано	н	10^{-9}
гекто	г	10^2	піко	п	10^{-12}
дека	да	10^1	фемто	ф	10^{-15}

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