

# СЕРТИФІКАЦІЙНА РОБОТА З ФІЗИКИ

Час виконання – 180 хвилин


Робота складається з 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 зазначені 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 29–38 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 1–28 неправильно, можете виправити її, замалювавши попередню позначку та поставивши нову, як показано на зразку:  

5. Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 29–38 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 1–24 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!

Будьте особливо уважні під час заповнення *бланку А*!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. У пригодницькому фільмі по даху поїзда в напрямку його руху біжить людина зі швидкістю 2 м/с відносно поїзда. Поїзд рухається зі швидкістю 10 м/с, а йому назустріч дме вітер зі швидкістю 3 м/с відносно землі. Визначте швидкість вітру відносно людини.

А	Б	В	Г
5 м/с	9 м/с	11 м/с	15 м/с

2. Тверде тіло рівномірно обертається навколо нерухомої осі. Визначте характеристику, яка є однаковою для руху всіх точок цього тіла.

- А лінійна швидкість
- Б кутова швидкість
- В модуль доцентрового прискорення
- Г напрямок доцентрового прискорення

3. У перетягуванні канату, масою якого можна знехтувати, перемагає той із суперників,

- А хто сильніше тягне канат
- Б чия маса є більшою
- В на кого діє більша сила тертя з боку підлоги
- Г на кого діє більша сила тертя з боку канату

4. Щоб механічна енергія замкненої системи тіл **НЕ** зберігалася, має діяти сила

- А тяжіння
- Б пружності
- В тертя
- Г Архімеда

5. Невдовзі після старту кінетична енергія ракети дорівнювала  $E$ . Через деякий час польоту її швидкість збільшилася в 3 рази, а маса зменшилася в 3 рази. Визначте, якою стала кінетична енергія ракети.

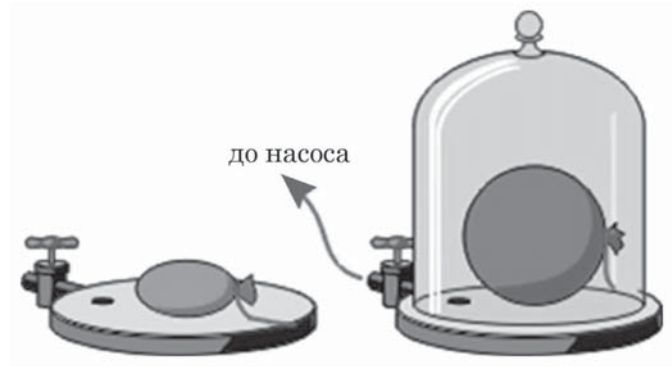
А	Б	В	Г
$E$	$3E$	$6E$	$9E$

## ЧЕРНЕТКА



6. За рисунком поясніть, чому об'єм гумової кульки збільшується.

- А тиск газу під ковпаком зменшився
- Б тиск газу всередині кульки збільшився
- В газ передає тиск у всіх напрямках однаково
- Г тиск газу під ковпаком більший за тиск усередині кульки



7. У якому з процесів явище дифузії відіграє помітну роль?

- А зварювання металів
- Б згоряння палива
- В плавлення льоду
- Г тверднення рідини

8. Двохатомний газ перебуває в камері під тиском  $p_0$ . Коли абсолютну температуру газу збільшили в 3 рази, відбулася повна дисоціація його молекул – усі вони розпалися на атоми. Яким став після цього тиск газу? Уважайте, що об'єм камери залишається сталим.

А	Б	В	Г
$p_0$	$2p_0$	$3p_0$	$6p_0$

9. Визначте, чи можна ідеальний газ певної кількості повернути в початковий стан у результаті послідовного перебігу процесів.

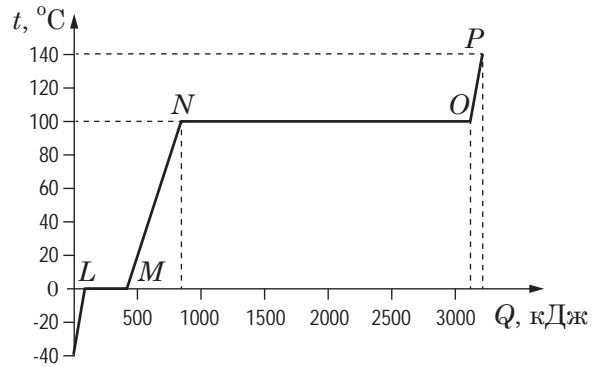
- 1 газ спочатку ізохорно нагрівають, потім ізобарно стискають, а наприкінці застосовують ізотермічний процес
- 2 газ спочатку ізохорно нагрівають, потім ізобарно збільшують його об'єм, а наприкінці застосовують ізотермічний процес
- 3 газ спочатку ізобарно стискають, потім ізохорно охолоджують, а наприкінці застосовують ізотермічний процес
- 4 спочатку ізобарно збільшують об'єм газу, потім газ ізохорно охолоджують, а наприкінці застосовують ізотермічний процес

А	Б	В	Г
1, 2 – можна; 3, 4 – ні	1, 3 – можна; 2, 4 – ні	1, 4 – можна; 2, 3 – ні	2, 3, 4 – можна; 1 – ні

## ЧЕРНЕТКА



10. На рисунку зображено графік зміни агрегатних станів води за атмосферного тиску. Яка ділянка графіка залежності температури  $t$  від отриманої кількості теплоти  $Q$  відповідає нагріванню водяної пари?

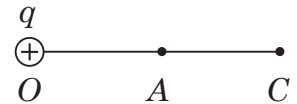


А	Б	В	Г
$L - M$	$M - N$	$N - O$	$O - P$

11. Визначте, у який спосіб у бульбашковій камері отримують перегріту рідину.

- А тиск у камері швидко збільшують  
 Б тиск у камері швидко зменшують  
 В температуру рідини швидко збільшують  
 Г температуру рідини швидко зменшують

12. Яке відношення між напруженістю в точках А і С поля точкового заряду  $+q$  ( $OA = AC$ )?

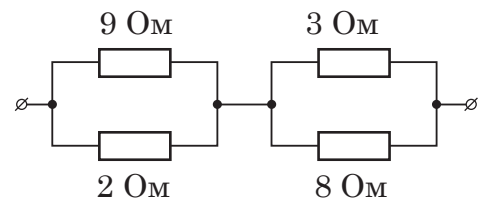


А	Б	В	Г
$E_A = \frac{1}{2} E_C$	$E_A = E_C$	$E_A = 2E_C$	$E_A = 4E_C$

13. Є чотири різні конденсатори, на яких зазначено їхню електроємність та робочу напругу: 1 – «1000 мкФ, 10 В», 2 – «200 мкФ, 50 В», 3 – «100 мкФ, 100 В», 4 – «50 мкФ, 100 В». Конденсатори по чергову заряджують до робочої напруги, а потім, приєднавши до того самого резистора, розряджують. Резистор найбільше нагрівся внаслідок приєднання до нього конденсатора

А	Б	В	Г
1	2	3	4

14. Найвищою з-поміж зображених на рисунку резисторів є напруга на резисторі з опором

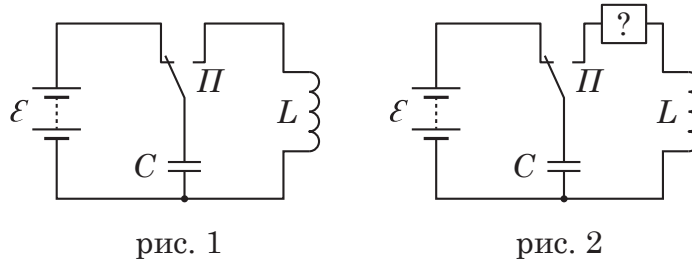


А	Б	В	Г
2 Ом	3 Ом	8 Ом	9 Ом

## ЧЕРНЕТКА



15. Для намагнічування залізних предметів зібрали електричне коло за схемою (див. рисунок 1). Конденсатор  $C$  спочатку зарядили від джерела постійного струму  $\mathcal{E}$ , а потім перемикачем  $\Pi$  приєднали до котушки індуктивності  $L$ . У середині котушки розміщено предмет, який збиралися намагнітити. Проте виявилось, що установка працювала погано: предмети намагнічувалися дуже слабо, і неможливо передбачити, як будуть розташовані на них магнітні полюси. Визначте, який з елементів (А – Г) потрібно додати в коло (див. рисунок 2), щоб посилити намагнічування.



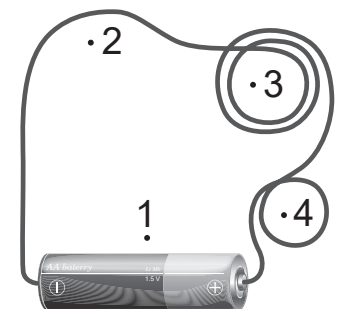
А	Б	В	Г

16. Визначте середовище, питомий опір якого зменшується зі збільшенням температури.

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

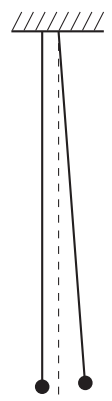
17. На столі лежить гнучкий провідний дріт, приєднаний до гальванічного елемента, як зображено на рисунку. У якій точці індукція магнітного поля, створеного електричним струмом у дроті, максимальна?

А	Б	В	Г
1	2	3	4



18. Дві однакові маленькі металеві кульки підвішені на нитках однакової довжини так, що торкаються одна одної. Одну з кульок відводять від положення рівноваги на відстань, за якої нитка утворює з вертикаллю невеликий кут (див. рисунок), і відпускають без поштовху. Через 0,6 с кульки зазнають пружного лобового зіткнення. Визначте проміжок часу між цим і наступним зіткненням кульок. Опір повітря не враховуйте.

А	Б	В	Г
0,3 с	0,6 с	1,2 с	1,8 с





## ЧЕРНЕТКА



19. Максимальна відстань виявлення об'єкта радіолокатором становить 150 км і не залежить від потужності радіолокатора. Визначте частоту випромінювання високочастотних імпульсів цим радіолокатором. Швидкість світла дорівнює  $3 \cdot 10^8$  м/с.

- А 1000 імпульсів за секунду
- Б 2000 імпульсів за секунду
- В 4000 імпульсів за секунду
- Г 8000 імпульсів за секунду

20. Як у геометричній оптиці на схематичних рисунках позначають плоске дзеркало?

А	Б	В	Г

21. Утворення лінійчастого спектра застосовують

- А у радіолокації
- Б для точних вимірювань довжини
- В для вимірювання довжини хвилі світла
- Г для визначення хімічного складу речовини

22. Цинкову пластинку, установлену на діелектричній підставці та заряджену негативно, освітлюють електродуговим ліхтарем, унаслідок чого вона поступово розряджається. До збільшення швидкості розрядження пластинки приведе

- А розміщення між пластинкою та електричною дугою листа віконного скла
- Б заміна електродугового ліхтаря лампою розжарювання
- В зменшення відстані між ліхтарем та пластинкою
- Г розташування пластинки так, щоб світло падало на неї під кутом  $45^\circ$

23. На фотокатод падає світло з енергією фотона  $3A$ , де  $A$  – робота виходу електрона ( $e$  – заряд електрона). Тоді затримувальна напруга, потрібна для того, щоб струм, який проходить крізь фотоелемент, дорівнював нулю, становить

А	Б	В	Г
$\frac{A}{e}$	$\frac{2A}{e}$	$\frac{3A}{e}$	$\frac{4A}{e}$

24. Унаслідок низки розпадів маса ядра зменшилася на 8 а. о. м., а заряд – на 3 елементарні електричні заряди. Визначте кількість  $\alpha$ -розпадів ( $N_\alpha$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ) і кількість  $\beta$ -розпадів ( $N_\beta$ ,  ${}^0_{-1}e$ ).

А	Б	В	Г
$N_\alpha = 2, N_\beta = 2$	$N_\alpha = 2, N_\beta = 1$	$N_\alpha = 1, N_\beta = 2$	$N_\alpha = 3, N_\beta = 1$

## ЧЕРНЕТКА



У завданнях 25–28 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!

25. Установіть відповідність між процесом (1–4) і характером перетворення енергії (А – Д).

- 1 рух яблука, що падає з гілки
- 2 політ м'яча, який після пенальті летить у верхній кут воріт
- 3 рівномірне падіння дощової краплі
- 4 кочення м'яча по футбольному полю

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- А потенціальна енергія перетворюється на внутрішню
- Б внутрішня енергія перетворюється на кінетичну
- В кінетична енергія перетворюється на потенціальну
- Г потенціальна енергія перетворюється на кінетичну
- Д кінетична енергія перетворюється на внутрішню

26. Установіть відповідність між фізичним поняттям (1–4) та його визначенням (А – Д).

- 1 абсолютна вологість
- 2 відносна вологість
- 3 конденсація
- 4 точка роси

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- А відношення парціального тиску водяної пари, що є в повітрі за певної температури, до тиску насиченої пари за цієї самої температури
- Б маса водяної пари в повітрі об'ємом  $1 \text{ м}^3$
- В процес перетворення пари на рідину
- Г стан, за якого швидкості конденсації та пароутворення однакові
- Д температура, за якої водяна пара стає насиченою

27. Установіть відповідність між фізичною величиною (1–4) та математичним виразом, який її описує (А – Д). Позначення:  $B$  – магнітна індукція поля,  $S$  – площа,  $\alpha$  – кут,  $I$  – сила струму,  $\Delta t$  – проміжок часу,  $l$  – довжина провідника,  $L$  – індуктивність,  $v$  – швидкість руху частинки,  $q$  – заряд частинки.

- 1 електрорушійна сила самоіндукції
- 2 магнітний потік
- 3 модуль сили Лоренца
- 4 модуль сили Ампера

А  $BScos\alpha$

Б  $I \cdot \Delta t$

В  $BIlsin\alpha$

Г  $\frac{-L\Delta I}{\Delta t}$

Д  $Bvqsin\alpha$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



28. Установіть відповідність між видом випромінювання (1–4) та його характеристикою (А – Д).

- 1 інфрачервоне
- 2 ультрафіолетове
- 3 рентгенівське
- 4 гамма-випромінювання

- А спричиняє засмагу
- Б застосовують у приладах нічного бачення
- В сприймає зір людини
- Г виникає в результаті гальмування швидких електронів на аноді
- Д виникає в результаті самочинного розпаду атомних ядер

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Виконайте завдання 29–38. 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.

29. На цифрових терезах, які відображають результат зважування в грамах, виконали кілька зважувань. Спочатку зважили склянку з водою (фото 1). Потім у склянку занурили металевий брусок на нитці так, щоб він не торкався дна та стінок, і знову зважили склянку (фото 2). Для третього зважування нитку відпустили так, щоби брусок ліг на дно склянки (фото 3). Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ , густина води становить  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Брусок в обох випадках занурений у воду повністю.



фото 1

фото 2

фото 3

1. Визначте виштовхувальну силу, що діє на брусок.  
Відповідь запишіть у ньютонах (Н).

Відповідь:      ,

2. Визначте густину матеріалу бруска.  
Відповідь запишіть у кілограмах на метр кубічний ( $\text{кг/м}^3$ ).

Відповідь:      ,

## ЧЕРНЕТКА



30. В електричному чайнику потужністю 2 кВт за 10 хвилин можна довести до кипіння воду масою 2 кг, узятую за температури 20 °С. Уважайте, що тиск дорівнює 1 атм, питома теплоємність води – 4,2 кДж/(кг · °С).

1. Обчисліть кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання цієї порції води до кипіння.  
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

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

Відповідь: ,

31. Лампа фотоспалаху живиться від зарядженого до напруги 300 В конденсатора ємністю 1000 мкФ. Уважайте, що конденсатор під час фотоспалаху розряджається повністю.

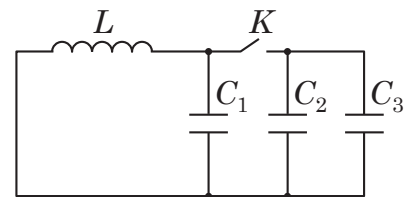
1. Визначте енергію електричного поля зарядженого конденсатора.  
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

2. Визначте середню потужність спалаху, який триває 1,5 мс.  
Відповідь запишіть у кіловатах (кВт).

Відповідь: ,

32. На рисунку зображено схему електричного кола, яке складається з котушки індуктивності  $L$ , батареї конденсаторів та ключа  $K$ . Уважайте, що електроємності конденсаторів становлять  $C_1 = 0,5$  мкФ,  $C_2 = 1,5$  мкФ,  $C_3 = 2,5$  мкФ.



1. Визначте електроємність батареї конденсаторів, коли ключ  $K$  в колі замкнутий.  
Відповідь запишіть у мікрофарадах (мкФ).

Відповідь: ,

2. У скільки разів збільшиться період вільних електромагнітних коливань у контурі, якщо ключ  $K$  в колі, схему якого зображено на рисунку, замкнута.

Відповідь: ,



## ЧЕРНЕТКА



33. Тіло масою 1 кг унаслідок падіння без початкової швидкості з висоти 10 м набуло кінетичної енергії 60 Дж. Визначте модуль роботи сили опору повітря. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

34. Прямолінійну ділянку шляху між двома містами автомобіль подолав із середньою швидкістю 24 м/с. Першу половину шляху він їхав зі швидкістю 20 м/с. Визначте швидкість, з якою автомобіль проїхав другу половину шляху.  
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

35. У кімнаті ввімкнули опалення. Температура повітря підвищилася від  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  за незмінного атмосферного тиску. Визначте, на скільки відсотків зменшилася кількість молекул газів повітря в кімнаті. Уважайте, що  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  відповідає  $273 \text{ К}$ .

Відповідь: ,

36. Котушку індуктивністю 2 Гн підключили до акумулятора. За час зростання сили струму до 5 А у колі виділилася кількість теплоти 70 Дж. Визначте роботу сторонніх сил в акумуляторі за цей час.  
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

37. Довжина дитячої гойдалки становить 1,6 м. З яким інтервалом часу її потрібно підштовхувати з однієї сторони, щоби гойдалка сильніше розгойдувалася? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у секундах (с) і округліть до десятих.

Відповідь: ,

38. Протон ( $p$ ) і альфа-частинка ( $\alpha$ ) улітають з однаковою швидкістю в камеру Вільсона та рухаються коловими траєкторіями в однорідному магнітному полі. Уважайте, що маса альфа-частинки в 4 рази більша за масу протона. Визначте відношення радіусів треків цих частинок  $\frac{r_\alpha}{r_p}$ .

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