

# 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. Визначте, хто може у своїх розрахунках уважати Землю матеріальною точкою.
  - А диспетчер, який керує рухом літаків
  - Б космонавт, який здійснює підготовку до посадки космічного корабля на Землю
  - В учень, який на екзамені обчислює силу тяжіння між Землею та Марсом
  - Г геолог, який прогнозує місця знаходження корисних копалин
  
2. Тіла, силу тяжіння між якими **не можна** обчислити за формулою закону всесвітнього тяжіння, наведено в рядку
  - А Земля, Місяць
  - Б цеглина, Земля
  - В дві сусідні цеглини в стіні
  - Г дві цеглини в стінах різних будівель

3. На рисунку 1 зображено три вектори сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$ , що діють на тіло. Визначте напрямок прискорення цього тіла (див. рисунок 2).

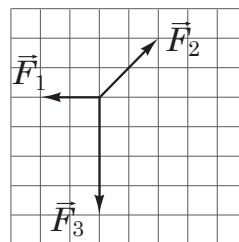


Рис. 1

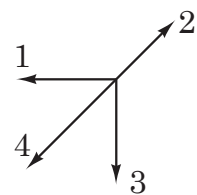


Рис. 2

А	Б	В	Г
напрямок 1	напрямок 2	напрямок 3	напрямок 4

4. Тепловоз масою  $M$ , який рухався зі швидкістю  $v$ , зчіплюється з вагоном масою  $m$ , що рухається в тому самому напрямку зі швидкістю  $u$ . Якою буде їхня швидкість руху відразу після зчеплення?

А  $\frac{(M + m) \cdot (Mv + mu)}{M \cdot m}$

Б  $\frac{M \cdot (v + u)}{m}$

В  $\frac{m \cdot (v + u)}{M}$

Г  $\frac{Mv + mu}{M + m}$

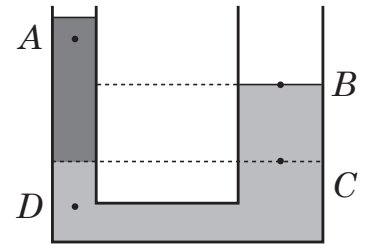
## ЧЕРНЕТКА



5. Пружина, стиснута на 2 см, підкидає сталеву кульку вертикально вгору на 20 см від початкового положення. Визначте висоту, на яку від початкового положення підніметься кулька внаслідок стискання пружини на 4 см, якщо вся енергія передається кульці. Сили опору рухові не враховуйте.

А	Б	В	Г
40 см	60 см	80 см	160 см

6. У ліве коліно U-подібної трубки, заповненої водою, долили деяку кількість олії (див. рисунок). У якій з відповідей правильно зазначено співвідношення між тисками в точках А, В, С, D? Олія не змішується з водою.



- А  $p_B < p_A < p_C < p_D$   
 Б  $p_A < p_B < p_C < p_D$   
 В  $p_D < p_C < p_B < p_A$   
 Г  $p_A < p_C < p_B < p_D$

7. Озон ( $O_3$ ), який містився в закритій посудині, повністю перетворився на кисень ( $O_2$ ). Визначте, як змінилася кількість речовини в посудині.

А	Б	В	Г
збільшилася в 3 рази	зменшилася в 3 рази	збільшилася в 1,5 рази	зменшилася в 1,5 рази

8. Укажіть назву вимірювального приладу, принцип дії якого ґрунтується на процесі зміни об'єму рідини внаслідок зміни температури.

А	Б	В	Г
термометр	динамометр	барометр	електрометр
			

9. Укажіть назву процесу, для якого зміна внутрішньої енергії ідеального газу дорівнює роботі, виконаній зовнішніми силами над газом під час його стискання.

А	Б	В	Г
ізобарний	ізохорний	ізотермічний	адіабатний

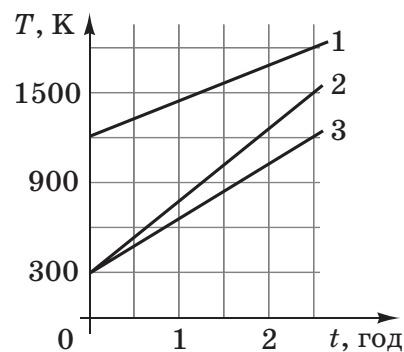
## ЧЕРНЕТКА



10. Зміст якого поняття розкриває визначення: *відношення парціального тиску водяної пари за певної температури до тиску насиченої пари за тієї самої температури?*

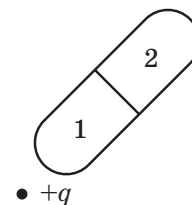
- А точка роси
- Б відносна вологість
- В абсолютна вологість
- Г питома теплоємність

11. Нагрівають три тіла однакової маси. На рисунку зображено графіки залежності температури  $T$  цих трьох тіл (1, 2, 3) від часу  $t$ . Укажіть співвідношення між питомими теплоємностями  $c_1, c_2, c_3$  цих тіл. Уважайте, що кожному з тіл щосекунди передавалася та сама кількість теплоти.



А	Б	В	Г
$c_3 < c_2 < c_1$	$c_1 < c_2 < c_3$	$c_1 < c_3 < c_2$	$c_2 < c_3 < c_1$

12. Незаряджене металеве тіло внесли в електричне поле позитивного заряду  $+q$ , а потім розділили на частини 1 і 2 (див. рисунок). Які електричні заряди мають частини тіла 1 і 2 після поділу?



А	Б	В	Г
1 і 2 – позитивні	1 – позитивний, 2 – негативний	1 і 2 – негативні	1 – негативний, 2 – позитивний

13. Визначте функцію джерела струму в електричному колі.

- А створення заряджених частинок
- Б розділення заряджених частинок
- В поглинання електричної енергії
- Г посилення електричного струму

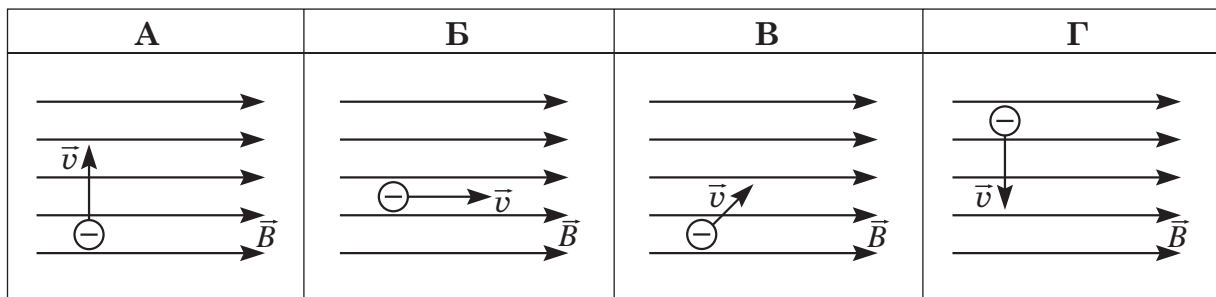
14. Укажіть поле, робота якого над електрично зарядженою частинкою, що рухається в ньому, завжди дорівнює нулю.

- А вихрове електричне
- Б електростатичне
- В гравітаційне
- Г стале магнітне

## ЧЕРНЕТКА



15. Під час термоелектронної емісії електрони набувають кінетичної енергії за рахунок
- А бомбардування частинками
  - Б опромінювання світлом
  - В дії електричного поля
  - Г нагрівання тіла
16. Магнітний потік, який пронизує плоске дротяне кільце в однорідному полі, **не можна** змінити,
- А розташували в кільці залізне осердя
  - Б зім'явши кільце
  - В повернувши кільце навколо осі, перпендикулярної до його площини
  - Г повернувши кільце навколо осі, що проходить у його площині
17. Укажіть, у якому з наведених випадків (див. рисунки) електрон, що влітає в однорідне магнітне поле, рухається по прямій.  $\vec{B}$  – вектор магнітної індукції,  $\vec{v}$  – вектор швидкості руху електрона.



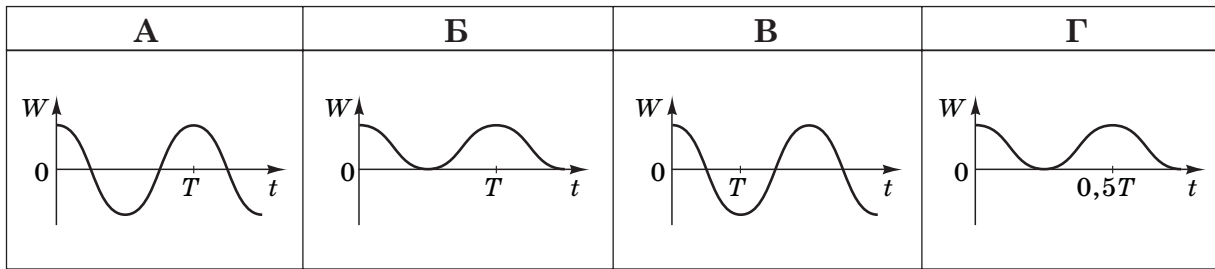
18. Під час резонансу істотно збільшується
- А частота коливань
  - Б період коливань
  - В амплітуда коливань
  - Г фаза коливань
19. Звукова хвиля переходить з повітря у воду. Визначте, як змінюються характеристики хвилі. Швидкість звуку в повітрі дорівнює 340 м/с, а у воді – 1500 м/с.
- А частота не змінюється, довжина хвилі збільшується
  - Б частота збільшується, довжина хвилі не змінюється
  - В частота зменшується, довжина хвилі збільшується
  - Г частота збільшується, довжина хвилі зменшується



## ЧЕРНЕТКА



20. В ідеальному коливальному контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання з періодом  $T$ . Який із графіків може правильно описувати залежність енергії  $W$  електричного поля в конденсаторі від часу  $t$ ?



21. Який оптичний пристрій може бути використаний для одержання збільшеного уявного зображення предмета?

- А плоске дзеркало
- Б розсіювальна лінза
- В перископ
- Г збиральна лінза

22. Фотони з енергією 1,5 еВ зумовлюють вилітання електронів з поверхні металу, а фотони з енергією 1,0 еВ – ні. Якою може бути робота виходу електронів з поверхні металу?

А	Б	В	Г
0,8 еВ	1,2 еВ	1,6 еВ	2,0 еВ

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

А	Б	В	Г
гравітаційна	електрична	магнітна	ядерна

24. Створена Бором модель атома пояснює

- А природу рентгенівського випромінювання
- Б походження лінійчастих спектрів
- В явище радіоактивності
- Г існування ізотопів

## ЧЕРНЕТКА



У завданнях 25–28 до кожного з чотирьох рядків інформації, позначених цифрами, виберіть 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 характером зміни швидкості  $\vec{v}$  під час руху (1–4) і прикладом руху (А – Д).

	модуль $\vec{v}$	напрямок $\vec{v}$
1	зменшується	не змінюється
2	збільшується	не змінюється
3	не змінюється	змінюється
4	змінюється	змінюється

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- А важок математичного маятника коливається  
 Б літак гальмує на посадочній смузі після приземлення  
 В автомобіль їде по прямій горизонтальній дорозі зі сталою швидкістю  
 Г горіх падає з дерева на землю  
 Д гострий кінчик стрілки годинника рухається по колу

26. Установіть відповідність між фізичним явищем (1–4) і прикладом процесу з повсякденного життя (А – Д).

- 1 випаровування рідини  
 2 адіабатне стискання  
 3 перетворення газу на рідину  
 4 перетворення газу на кристал

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

- А випадіння роси вранці  
 Б нагрівання насоса під час накачування велосипедної камери  
 В замерзання водоймищ восени  
 Г висихання білизни після прання  
 Д утворення інею на гілках

27. Установіть відповідність між назвою одиниці фізичної величини (1–4) та її вираженням в основних одиницях SI (А – Д).

- 1 тесла (магнітна індукція)  
 2 генрі (індуктивність)  
 3 ньютон (сила)  
 4 джоуль (робота)

- А  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{А}^2}$   
 Б  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$   
 В  $\frac{\text{кг}}{\text{с}^2 \cdot \text{А}}$   
 Г  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{А}}$   
 Д  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



28. Установіть відповідність між оптичним явищем (1–4) і прикладом його застосування (А – Д).

1	поляризація світла	А	рідкокристалічні екрани	А	Б	В	Г	Д
2	інтерференція світла	Б	виготовлення дзеркал	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	поглинання світла	В	просвітлення оптики	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	повне відбивання світла	Г	лазерне різання металів	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Д	волоконна оптика	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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. Автомобіль почав рухатися прямолінійно рівноприскорено зі стану спокою і через 5 с його швидкість дорівнювала 10 м/с.

1. Визначте прискорення автомобіля.

Відповідь запишіть у метрах за секунду в квадраті (м/с<sup>2</sup>).

Відповідь: ,

2. Який шлях пройшов автомобіль за 4 с від початку руху?

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

30. Для нагрівання води масою 3 кг використовують природний газ. Початкова температура води дорівнює 40 °С. Уважайте, що питома теплоємність води становить 4200 Дж/(кг · К), питома теплота пароутворення дорівнює 2300 кДж/кг.

1. Який об'єм газу потрібен, щоб закип'ятити цю воду, якщо питома теплота згоряння газу дорівнює 45 МДж/кг, а його густина – 0,8 кг/м<sup>3</sup>?

Відповідь запишіть у метрах кубічних (м<sup>3</sup>).

Відповідь: ,

2. Визначте кількість теплоти, потрібної для нагрівання води масою 3 кг до температури 100 °С та повного перетворення її на водяну пару.

Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

## ЧЕРНЕТКА



31. Напруга на електричному нагрівачі з опором 20 Ом дорівнює 200 В. За допомогою цього нагрівача воду масою 1 кг нагріли від 20 °С до 100 °С за 200 с. Питома теплоємність води дорівнює 4200 Дж/(кг · К).

1. Визначте роботу струму в електричному нагрівачі за 200 с.  
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

2. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) цієї нагрівальної установки.  
Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

32. До котушки індуктивності під'єднали заряджений конденсатор. У колі виникли електромагнітні коливання. Індуктивність котушки 10 мГн, ємність конденсатора 40 мФ. Активним опором кола знехтуйте.

1. Визначте циклічну частоту електромагнітних коливань.  
Відповідь запишіть у радіанах за секунду (рад/с).

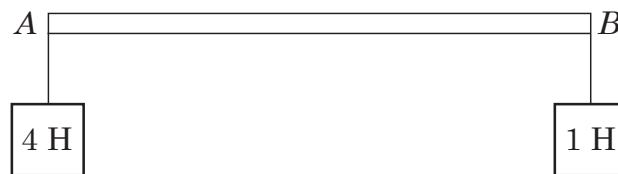
Відповідь: ,

2. Через який найменший час після з'єднання енергія магнітного поля котушки зрівняється з енергією електричного поля конденсатора? Уважайте, що  $\pi = 3,14$ .

Відповідь запишіть у мілісекундах (мс) й округліть до одиниць.

Відповідь: ,

33. На схематичному рисунку зображено однорідний легкий стержень  $AB$  завдовжки 40 см, до обох кінців якого підвішено важки. Визначте, на якій відстані від лівого кінця стержня ( $A$ ) потрібно поставити опору, щоб він перебував у рівновазі.



Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь: ,



## ЧЕРНЕТКА



34. Під час повільного підйому корабельного якоря об'ємом  $0,2 \text{ м}^3$  у воді було виконано роботу  $26 \text{ кДж}$ . Густина металу якоря дорівнює  $7500 \text{ кг/м}^3$ , густина води –  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Визначте висоту, на яку у воді підняли якір. Опором води знехтуйте. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

35. Визначте кількість речовини газу, якщо за температури  $7 \text{ }^\circ\text{C}$  і тиску  $166 \text{ кПа}$  об'єм газу дорівнює  $70 \text{ л}$ . Уважайте, що універсальна газова стала дорівнює  $8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

Відповідь запишіть у молях.

Відповідь: ,

36. Обкладками плоского повітряного конденсатора є дві паралельні прямокутні металеві пластини 1 та 2, які спочатку розміщені одна проти одної (див. рисунок 1). Пластину 1 повернули на  $90^\circ$ , як показано на рисунку 2. Визначте відношення кінцевої ємності конденсатора до початкової.

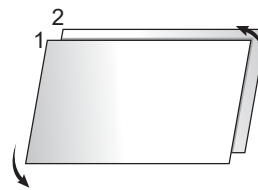


Рис. 1

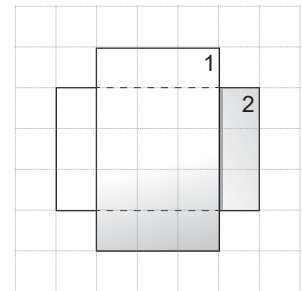
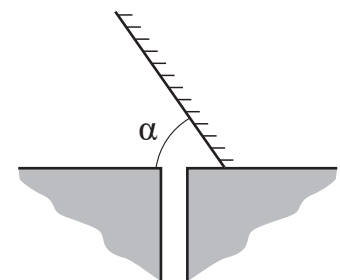


Рис. 2

Відповідь: ,

37. Сонячні промені ввечері падають під кутом  $20^\circ$  до горизонтальної площини. Визначте, під яким кутом  $\alpha$  до горизонту потрібно розташувати плоске дзеркало (див. схематичний рисунок), щоб освітити відбитими сонячними променями дно вузького вертикального глибокого колодязя ( $\alpha$  – кут між відбивальною поверхнею дзеркала та горизонтом).



Відповідь запишіть у градусах.

Відповідь: ,

38. Згідно з показами електrolічильника родина споживає  $200 \text{ кВт} \cdot \text{год}$  електроенергії щомісячно. Обчисліть масу речовини, у якій міститься така сама енергія. Уважайте, що швидкість світла у вакуумі дорівнює  $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

Відповідь запишіть у мікрограмах (мкг).

Відповідь: ,

## ЧЕРНЕТКА



### Префікси до одиниць SI

Найменування	Позначення	Множник	Найменування	Позначення	Множник
тера	Т	$10^{12}$	деци	д	$10^{-1}$
гіга	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	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