

# 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:
 

А	Б	В	Г
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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
×														

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!

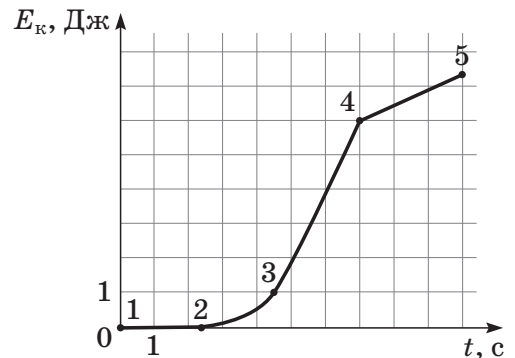
Будьте особливо уважні під час заповнення *бланку А*!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. Визначте швидкість винищувача відносно палуби авіаносця в момент злету з носа корабля, якщо авіаносець рухається зі швидкістю 8 м/с відносно берега, а винищувач рухається відносно берега горизонтально зі швидкістю 70 м/с.

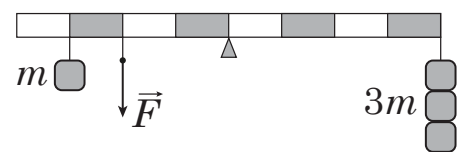
А	Б	В	Г
39 м/с	62 м/с	70 м/с	78 м/с

2. На рисунку зображено графік залежності кінетичної енергії  $E_k$  тіла від часу  $t$ . Укажіть, на якій ділянці рух тіла рівноприскорений.

А	Б	В	Г
1–2	2–3	3–4	4–5



3. На рисунку зображено важіль, до якого підвішено тягарці масою ( $m$ ) 100 г кожний. Якою є сила натягу нитки  $\vec{F}$ , якщо важіль перебуває в рівновазі? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .



А	Б	В	Г
3,5 Н	4 Н	4,5 Н	5 Н

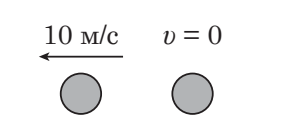
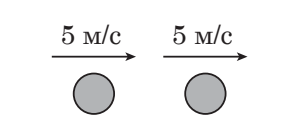
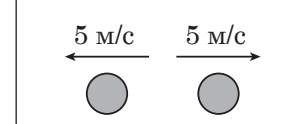
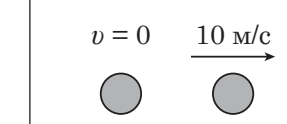
4. Під час якого процесу загальна потенціальна енергія системи зменшується?

- А космічний корабель віддаляється від поверхні Землі
- Б контейнер піднімають на борт судна
- В м'яч, який занурили у воду й відпустили, спливає
- Г спортсмен натягує тятиву лука

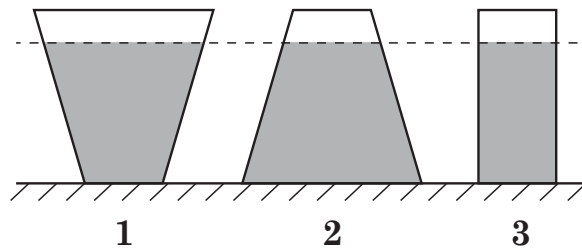
## ЧЕРНЕТКА



5. Кулька, що рухалася зліва направо зі швидкістю 10 м/с, зіткнулася з такою самою нерухомою кулькою. На рисунках наведено можливі напрямки та модулі швидкості руху кульок після зіткнення. Який з рисунків відповідає результату пружного зіткнення?

А	Б	В	Г
$10 \text{ м/с}$ ← $v = 0$ 	$5 \text{ м/с}$ → $5 \text{ м/с}$ → 	$5 \text{ м/с}$ ← $5 \text{ м/с}$ → 	$v = 0$ $10 \text{ м/с}$ → 

6. У три посудини налили однакову рідину (див. рисунок). Тиск рідини на дно буде

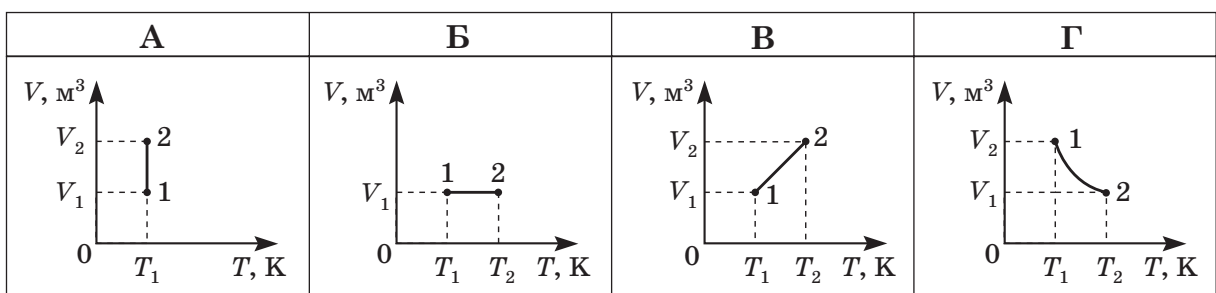


- А однаковий у всіх посудинах  
 Б найбільший у посудині 1  
 В найбільший у посудині 2  
 Г найменший у посудині 3

7. Унаслідок нагрівання абсолютна температура ідеального газу в герметично закритій посудині збільшилася від 250 К до 1000 К. У скільки разів збільшилася кількість зіткнень молекул газу зі стінками посудини за 1 с?

А	Б	В	Г
у 2 рази	у 4 рази	у 8 разів	у 16 разів

8. Який з наведених графіків залежності об'єму  $V$  від абсолютної температури  $T$  відповідає ізотермічному процесу з ідеальним газом незмінної маси?



## ЧЕРНЕТКА



9. Укажіть назву вимірювального приладу, принцип дії якого ґрунтується на процесі випаровування рідини, що зумовлює зниження температури.

А	Б	В	Г
термометр	психрометр	барометр	динамометр
			

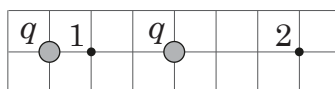
10. Зміст якого поняття розкриває визначення: *кількість молекул, що вилітають з вільної поверхні рідини за одиницю часу, дорівнює кількості молекул, які повертаються в рідину за той самий час?*

- А точка роси  
 Б відносна вологість повітря  
 В абсолютна вологість повітря  
 Г динамічна рівновага рідини та її пари

11. Визначте, що треба змінити, щоб рівень води в скляному капілярі, зануреному одним кінцем у посудину з водою, став вищим.

- А додати у воду трохи мила  
 Б збільшити температуру  
 В узяти ширшу посудину  
 Г узяти тонший капіляр

12. На рисунку зображено два однакові точкові заряди  $q$ . Укажіть рівність, яка встановлює правильне співвідношення між модулями напруженості  $E_1$  та  $E_2$  електростатичного поля в точках 1 і 2 (див. рисунок).

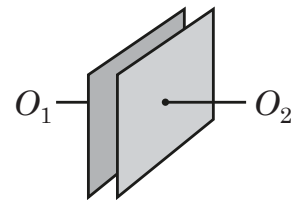


А	Б	В	Г
$E_1 = 5,4E_2$	$E_1 = 2,25E_2$	$E_1 = 1,5E_2$	$E_1 = 1,25E_2$

## ЧЕРНЕТКА

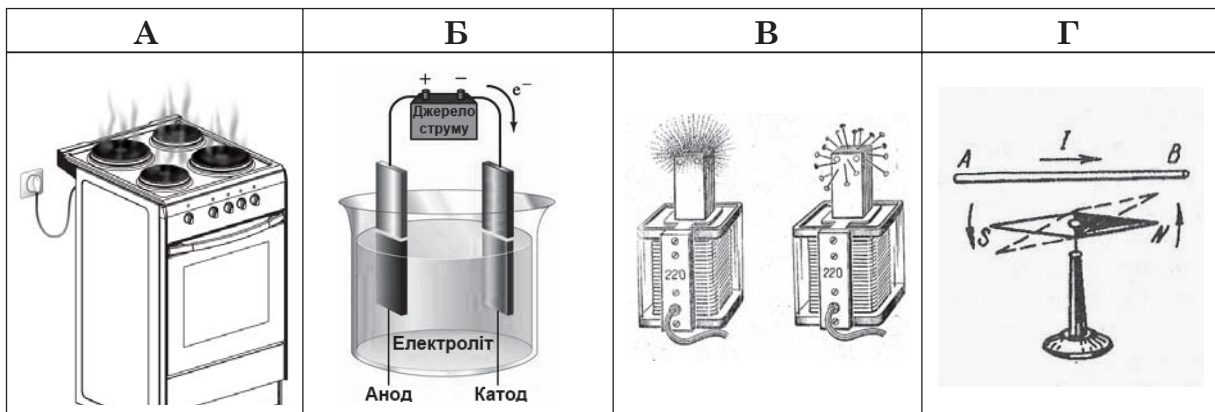


13. Обкладками плоского повітряного конденсатора, зображеного на рисунку, є дві квадратні металеві пластини. У який спосіб можна збільшити електричну ємність цього конденсатора?



- А змістити одну з пластин трохи вгору
- Б зменшити відстань між пластинами
- В повернути одну з пластин на  $45^\circ$  навколо осі  $O_1O_2$
- Г збільшити відстань між пластинами

14. Який з рисунків ілюструє теплову дію струму?



15. Лінії магнітної індукції однорідного магнітного поля вертикальні. Як має рухатися електрон, щоб його траєкторія була прямолінійною?

- А у горизонтальному напрямку
- Б під кутом  $45^\circ$  до горизонту
- В під кутом  $60^\circ$  до горизонту
- Г у вертикальному напрямку

16. Укажіть елемент електричного кола, у якому обов'язково діють сторонні сили.

- А резистор
- Б амперметр
- В джерело струму
- Г вимикач

17. Яка фізична величина характеризує силову дію магнітного поля?

- А магнітна індукція
- Б індуктивність
- В магнітний потік
- Г магнітна проникність

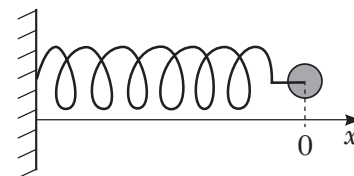


## ЧЕРНЕТКА



18. Під час незатухаючих горизонтальних коливань тіла на пружині внаслідок її стискання зменшується

- А кінетична енергія тіла
- Б потенціальна енергія пружини
- В модуль прискорення тіла
- Г модуль сили пружності



$x = 0$  – відповідає положенню рівноваги

19. Глибину моря під кораблем вимірюють за допомогою ехолота. Визначте глибину моря під кораблем, якщо час від моменту посилення ультразвуку до моменту його прийняття становить 0,6 с. Швидкість звуку в морській воді дорівнює 1400 м/с.

А	Б	В	Г
1680 м	1167 м	840 м	420 м

20. Кількість витків у вторинній обмотці трансформатора в  $n$  разів більша, ніж у первинній обмотці. Цей трансформатор підвищує приблизно в  $n$  разів

- А амплітудне значення напруги змінного струму
- Б частоту змінного струму
- В амплітудне значення сили змінного струму
- Г потужність змінного струму

21. За якого взаємного розташування Землі (З), Сонця (С) та Місяця (М) спостерігають повний місяць? На рисунках не дотримано масштабу.

А	Б	В	Г

22. У великому адронному колайдері два ядра Плюмбуму рухаються назустріч одне одному зі швидкостями  $0,5c$ , де  $c$  – швидкість світла у вакуумі. Із якою швидкістю одне ядро рухається відносно іншого?

А	Б	В	Г
$0,5c$	$0,6c$	$0,8c$	$c$

## ЧЕРНЕТКА



23. Зелене світло опромінює катод фотоелемента, унаслідок чого з катода щосекунди вилітають електрони кількістю  $N_0$ . Скільки електронів вилітатиме щосекунди, якщо потужність джерела світла зменшити вдвічі?

А	Б	В	Г
$N_0$	$\frac{\sqrt{2}}{2}N_0$	$\frac{1}{2}N_0$	$\frac{1}{4}N_0$

24. Період піврозпаду Радію становить 1600 років. Через скільки років відбудеться розпад 75 % початкової кількості радіоактивних ядер Радію?

А	Б	В	Г
400 років	1200 років	2400 років	3200 років

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 рухом тіла (1–4) та напрямком прискорення (А – Д). Опір повітря не враховуйте.

- 1 рух снаряда перед падінням на землю
- 2 рух кінця годинникової стрілки
- 3 рух снаряда в каналі ствола гармати
- 4 рух катера після вимикання двигуна

- А протилежно до напрямку швидкості руху
- Б під тупим кутом до напрямку швидкості руху
- В у напрямку швидкості руху
- Г під гострим кутом до напрямку швидкості руху
- Д під прямим кутом до напрямку швидкості руху

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

26. Установіть відповідність між математичним виразом (1–4), який визначає зміст фізичної величини, та назвою приладу (А – Д), за допомогою якого вимірюють цю величину. Позначення:  $s$  – шлях,  $t$  – час,  $\rho$  – густина,  $g$  – прискорення вільного падіння,  $h$  – висота стовпчика рідини,  $\rho_n$  – густина насиченої пари,  $m$  – маса.

- 1  $\frac{s}{t}$
- 2  $\rho gh$
- 3  $\frac{\rho}{\rho_n} \cdot 100\%$
- 4  $mg$

- А манометр
- Б динамометр
- В спідометр
- Г гігрометр
- Д електрометр

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



27. Установіть відповідність між прикладом вияву світлового явища (1–4) та властивістю світла (А – Д), завдяки якій відбувається це явище.

- |   |   |   |               |
|---|---|---|---------------|
| 1 | утворення кольорових смуг на плівці бензину, що розпливлася на асфальті       | А | розсіювання   |
| 2 | утворення ореолу навколо електричних ліхтарів під час туману                  | Б | поляризація   |
| 3 | утворення кольорового спектра після проходження світла крізь тригранну призму | В | інтерференція |
| 4 | створення ефекту об'ємного зображення в стереоскопічному кіно                 | Г | дифракція     |
|   |   | Д | дисперсія     |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

28. Установіть відповідність між назвою випромінювання (1–4) та його природою (А – Д).

- |   |                         |   |   |
|---|-------------------------|---|---|
| 1 | альфа-промені           | А | фотони, що виникають унаслідок ядерних реакцій    |
| 2 | бета-промені            | Б | швидкі електрони                                  |
| 3 | гамма-промені           | В | ядра атомів Гелію                                 |
| 4 | світлове випромінювання | Г | фотони, що утворюються внаслідок хімічних реакцій |
|   |                         | Д | нейтрони  |

	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. Проаналізуйте наведені в таблиці результати дослідження залежності довжини пружини  $l$  від прикладеної до неї розтягувальної сили  $F$ .

№ досліду	$F$ , Н	$l$ , см
1	3	10
2	5	11

1. Визначте коефіцієнт жорсткості пружини.  
Відповідь запишіть у ньютонх на метр (Н/м).

Відповідь:

2. Визначте довжину недеформованої пружини.  
Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь:

## ЧЕРНЕТКА



**30.** Газовий котел нагріває за хвилину воду об'ємом 10 л на 45 °С. Потужність котла дорівнює 35 кВт. Уважайте, що питома теплоємність води становить 4200 Дж/(кг · К), густина води – 1000 кг/м<sup>3</sup>.

1. Визначте кількість теплоти, отриману водою.  
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

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

Відповідь: ,

**31.** Спіраль електричного нагрівника вкоротили на 20 %. Напругу в мережі вважайте сталою, залежність електричного опору від температури не враховуйте.

1. У скільки разів зменшився опір спіралі електричного нагрівника?

Відповідь: ,

2. На скільки відсотків збільшилася потужність цього нагрівника?

Відповідь: ,

**32.** Частота вільних електромагнітних коливань у контурі дорівнює 1 кГц.

1. Визначте період електромагнітних коливань у контурі.  
Відповідь запишіть у секундах (с).

Відповідь: ,

2. Визначте, скільки разів щосекунди сила струму в котушці індуктивності дорівнює нулю.

Відповідь: ,



## ЧЕРНЕТКА



33. Електровоз рухається рівномірно по горизонтальній прямолінійній ділянці залізниці й тягне вагони загальною масою  $2 \cdot 10^6$  кг із силою 500 кН. З яким прискоренням рухатиметься потяг, якщо сила, з якою електровоз тягне вагони, збільшиться до 600 кН?

Відповідь запишіть у метрах за секунду у квадраті ( $\text{м/с}^2$ ).

Відповідь: ,

34. На нерозтяжній легкій нитці довжиною 50 см висить кулька. Яку мінімальну швидкість потрібно надати кульці в горизонтальному напрямку, щоб вона зробила повний оберт по колу у вертикальній площині? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ . Опором повітря й розміром кульки знехтуйте.

Відповідь запишіть у метрах за секунду ( $\text{м/с}$ ).

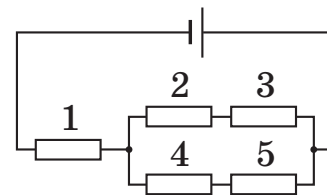
Відповідь: ,

35. Нагріту монету поклали на лід, у який вона повністю занурилася. Визначте, за якої мінімальної температури монети це могло відбутися. Температура льоду до того, як на нього поклали монету, становила  $0^\circ\text{C}$ . Густина сплаву, з якого виготовлено монету, дорівнює  $9,0 \text{ г/см}^3$ , його питома теплоємність –  $220 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ . Густина льоду становить  $900 \text{ кг/м}^3$ , питома теплота плавлення льоду –  $330 \text{ кДж/кг}$ . Втрати тепла не враховуйте.

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

Відповідь: ,

36. Усі резистори в зображеному на рисунку електричному колі однакові. Визначте відношення напруги на полюсах джерела струму до напруги на резисторі 5.



Відповідь: ,

37. Усередині камери Вільсона розмістили стрічку з фольги. Радіус трека частинки після проходження крізь фольгу зменшився у 2 рази. Яку частину кінетичної енергії втратила частинка, коли проходила крізь фольгу?

Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

38. Предмет розташовано на відстані 1 м від тонкої розсіювальної лінзи з оптичною силою  $-4$  дптр. Визначте відстань від лінзи до уявного зображення предмета.

Відповідь запишіть у сантиметрах ( $\text{см}$ ).

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