

СЕРТИФІКАЦІЙНА РОБОТА З ФІЗИКИ

Час виконання – 180 хвилин

Робота складається з 34 завдань різних форм. Відповіді до завдань Ви маєте позначити в бланку А.

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. У разі необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. У завданнях 25–34 з короткою відповіддю числові розрахунки доцільно робити за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді, якщо проміжні числові розрахунки потребують округлення деяких величин, що веде до отримання округленого остаточної 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. До бланка А записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Відповіді вписуйте чітко, дотримуючись вимог інструкції до кожної форми завдань.
3. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку А вважатимуться помилкою.
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:

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 25–34 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
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

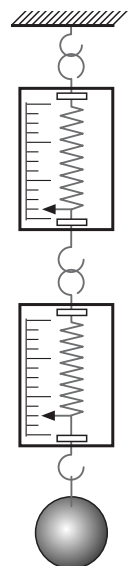
1. Визначте, чи можна застосовувати поняття «матеріальна точка» для дослідження руху ведмедя та бджоли.
- А можна застосовувати лише стосовно ведмедя
 - Б можна застосовувати лише стосовно бджоли
 - В можна застосовувати і до ведмедя, і до бджоли залежно від умов задачі
 - Г не можна застосовувати стосовно ведмедя та бджоли, тому що це живі істоти

2. Велосипедист, рухаючись по шосе, проїхав 900 м зі швидкістю 15 м/с, а потім, їдучи гіршою дорогою, – 400 м зі швидкістю 36 км/год. З якою середньою швидкістю він подолав увесь шлях?

А	Б	В	Г
15 м/с	13 м/с	12,5 м/с	10 м/с

3. До двох скріплених динамометрів підвішено вантаж вагою 0,12 кН (див. схематичний рисунок). Вага кожного динамометра 10 Н. Які покази верхнього динамометра?

А	Б	В	Г
150 Н	140 Н	130 Н	120 Н



4. М'яч кинули з балкона, розташованого на висоті 30 м над газоном, надавши йому швидкості 6 м/с. Визначте швидкість руху м'яча на висоті 3 м над газоном. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Опір повітря не враховуйте.

А	Б	В	Г
18 м/с	24 м/с	30 м/с	33 м/с

ЧЕРНЕТКА



5. Тіло зважили спочатку в олії, а потім у воді, повністю занурюючи його в рідині. Під час зважування у воді динамометр показав на 0,4 Н менше, ніж в олії. Визначте об'єм тіла. Густина олії дорівнює $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, густина води становить 10^3 кг/м^3 ; прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .

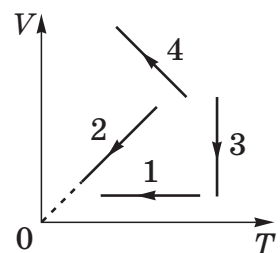
А	Б	В	Г
$4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$	$9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$	$9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$

6. Яке явище обов'язково відбувається, якщо помістити помідор на деякий час у солону воду?

- А теплопровідність
 Б хімічна реакція
 В конвекція
 Г дифузія

7. На рисунку зображено графіки процесів зміни стану ідеального газу незмінної маси (V – об'єм, T – температура). Укажіть графік, що відповідає ізобарному охолодженню газу.

А	Б	В	Г
1	2	3	4



8. Визначте, яку роботу виконує розріджений азот масою 56 г під час ізобарного нагрівання на 50 К. Молярна маса азоту становить 28 г/моль, а універсальна газова стала дорівнює 8,3 Дж/(моль · К).

А	Б	В	Г
208 Дж	332 Дж	830 Дж	3320 Дж

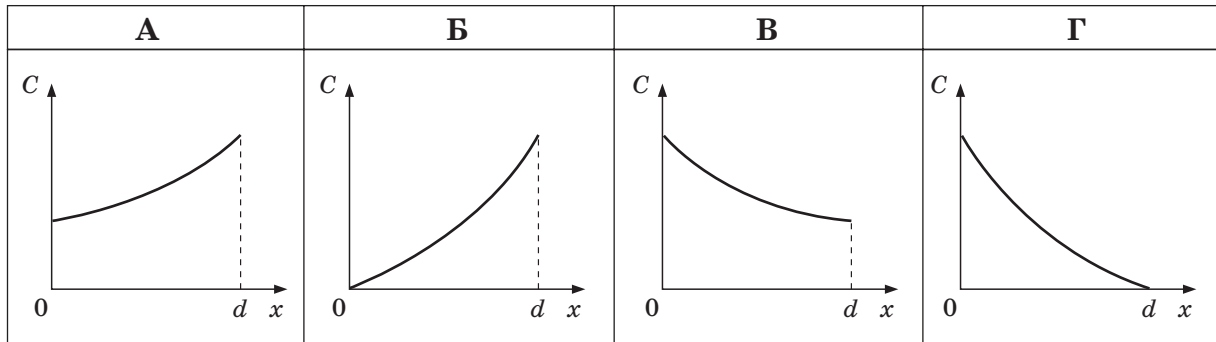
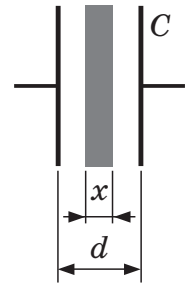
9. Коли в зачиненій кімнаті об'ємом 40 м^3 випарували 120 г води, відносна вологість повітря збільшилася вдвічі. Температура в кімнаті була сталою, густина насиченої водяної пари за цієї температури дорівнює 15 г/м^3 . Визначте початкове значення відносної вологості повітря.

А	Б	В	Г
20 %	40 %	60 %	80 %

ЧЕРНЕТКА



10. На рисунку схематично зображено конденсатор. Відстань між його пластинами – d , площа кожної пластини конденсатора – S . Який із наведених графіків може відображати залежність ємності C конденсатора від товщини x діелектрика, встановленого між пластинами?



11. Електричну лампу, на якій написано «36 В, 75 Вт», треба приєднати до джерела струму послідовно з резистором. Для того щоб усі прилади цього кола працювали в нормальному режимі, треба взяти резистор, на якому написано
- А «1 А, 200 Ом»
 - Б «5 А, 50 Ом»
 - В «1,5 А, 150 Ом»
 - Г «0,5 А, 400 Ом»

12. Протікання електричного струму відбувається за відсутності вільних електронів у
- А газі
 - Б розчині електроліту
 - В металі
 - Г напівпровіднику

13. У скільки разів збільшується енергія магнітного поля котушки індуктивності, якщо сила струму в ній зростає в 3 рази?

А	Б	В	Г
у 3 рази	у 6 разів	у 9 разів	у 81 раз

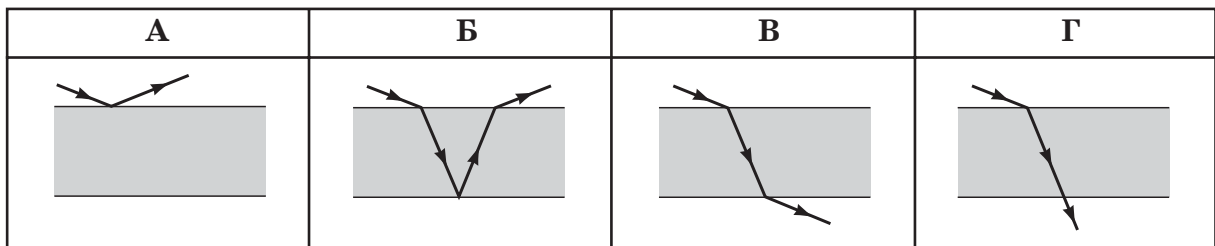
ЧЕРНЕТКА



14. Тягарець коливається на довгій нерозтяжній нитці. Для того щоб збільшився період малих коливань у 2 рази, треба збільшити
- А масу тягарця у 2 рази
 - Б масу тягарця в 4 рази
 - В довжину нитки в 4 рази
 - Г довжину нитки у 2 рази

15. Під час незатухаючих електромагнітних коливань при розрядженні конденсатора коливального контуру зменшується
- А модуль магнітної індукції поля котушки
 - Б енергія електричного поля
 - В енергія магнітного поля
 - Г сила струму в контурі

16. Вузкий паралельний пучок світла падає на поверхню плоскопаралельної скляної пластинки, яка розташована в повітрі. На якому рисунку *неправильно* зображено можливе подальше поширення світла.



17. Промінь світла падає з вакууму на поверхню прозорої речовини. Кут падіння дорівнює 45° , а кут заломлення – 30° . Узявши до уваги, що швидкість світла у вакуумі дорівнює c , укажіть вираз для її визначення в прозорому середовищі.

А	Б	В	Г
$\frac{c}{\sqrt{3}}$	$\frac{c}{\sqrt{2}}$	$c\sqrt{2}$	$\frac{c\sqrt{3}}{2}$

18. Згідно зі спеціальною теорією відносності в рухомій і нерухомій системах відліку
- А час плине однаково, швидкість світла у вакуумі має різні значення
 - Б час плине однаково, швидкість світла у вакуумі має однакові значення
 - В час плине по-різному, швидкість світла у вакуумі має різні значення
 - Г час плине по-різному, швидкість світла у вакуумі має однакові значення

ЧЕРНЕТКА



19. Електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі 750 нм не викликає струму у фотоелементі, а випромінювання з довжиною хвилі 600 нм – викликає. Визначте, якою може бути робота виходу електронів з катода фотоелемента. Стала Планка дорівнює $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, швидкість світла у вакуумі $3 \cdot 10^8$ м/с.

А	Б	В	Г
$3 \cdot 10^{-19}$ Дж	$3,5 \cdot 10^{-19}$ Дж	$4 \cdot 10^{-19}$ Дж	$1,5 \cdot 10^{-19}$ Дж

20. Унаслідок низки альфа- і бета-розпадів ядро атома Урану ${}_{92}^{238}\text{U}$ перетворилося на ядро атома Свинцю ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Визначте кількість бета-розпадів, які відбулися при цьому.

А	Б	В	Г
12	10	8	6

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. Установіть відповідність між процесом (1–4) та формулою (А–Д), що його описує.

- 1 відро з водою утримується за допомогою колодезяного «журавля»
 2 стискається пружина
 3 автомобіль досягає своєї максимальної швидкості
 4 деталі механізмів змащують мастилом

А $F_1 l_1 = F_2 l_2$

Б $F_x = -kx$

В $P = Fv$

Г $F = \mu N$

Д $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

ЧЕРНЕТКА



22. Установіть відповідність між назвою (1–4) та описом явища (А–Д) згідно з молекулярно-кінетичною теорією.

- 1 випаровування рідини
- 2 охолодження газу
- 3 плавлення твердого тіла
- 4 нагрівання газу

- А збільшується середня швидкість хаотичного руху молекул
- Б будується кристалічна ґратка
- В руйнується кристалічна ґратка
- Г зменшується середня швидкість хаотичного руху молекул
- Д з поверхні вилітають найбільш «швидкі» молекули

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

23. Установіть відповідність між назвою середовища (1–4) та поняттям (А–Д), що стосується проходження електричного струму в цьому середовищі.

- 1 газ
- 2 напівпровідник
- 3 розчин електроліту
- 4 метал

- А домішкова провідність
- Б електроліз
- В тліючий розряд
- Г надпровідність
- Д діелектрична проникність

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

24. Установіть відповідність між назвою приладу (1–4) для реєстрації радіоактивного випромінювання та фізичним процесом (А–Д), який лежить в основі принципу дії цього приладу.

- 1 лічильник Гейгера-Мюллера
- 2 бульбашкова камера
- 3 камера Вільсона
- 4 фотоемульсійний лічильник

- А йонізація молекул рідини
- Б випромінювання квантів світла люмінофором, на який потрапляють частинки
- В йонізація молекул фотоемульсії
- Г утворення центрів конденсації за рахунок йонізації молекул газу
- Д газовий розряд унаслідок йонізації молекул газу

	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, ураховуючи положення коми, по одній цифрі в кожній клітинці відповідно до зразків, наведених у бланку А. Одиниці фізичних величин зазначати не потрібно.

25. Куля масою 400 г, рухаючись горизонтальною поверхнею зі швидкістю 5 м/с, наздоганяє іншу кулю масою 200 г, що рухається зі швидкістю 2 м/с. Удар непружний, центральний.

1. Визначте швидкість руху куль після удару. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

2. Визначте втрати кінетичної енергії внаслідок удару. Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

26. За збиральною лінзою з фокусною відстанню 10 см на відстані 5 см розташували плоске дзеркало перпендикулярно до головної оптичної осі лінзи. Світло проходить через лінзу, відбивається від дзеркала і знову проходить через лінзу.

1. На якій відстані від лінзи знаходиться зображення предмета, розташованого перед лінзою на відстані 5 см? Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь: ,

2. Яке збільшення дасть така система?

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



27. Від потягу, що рухався прямолінійно і горизонтально з постійною швидкістю, відчепився останній вагон і почав рухатися зі сталим прискоренням. Потяг же продовжував рухатися з попередньою швидкістю. Вагон, продовжуючи рухатися прямолінійно і горизонтально, пройшов до зупинки 200 м. Визначте відстань, яку пройшов потяг за час від моменту відчеплення до моменту зупинки вагона.
Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

28. У посудині міститься колотий лід масою 2 кг за температури $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Скільки води за температури $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ слід долити в посудину, щоб увесь лід розтанув? Теплоємністю посудини і тепловим обміном із навколишнім середовищем знехтуйте. У відповіді запишіть найменшу необхідну масу води. Питома теплоємність льоду та води дорівнює відповідно $2100\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ і $4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Питома теплота плавлення льоду становить $336\text{ кДж}/\text{кг}$.
Відповідь запишіть у кілограмах (кг).

Відповідь: ,

29. Температура нагрівника ідеального теплового двигуна, працюючого за циклом Карно, дорівнює 400 K , температура холодильника становить 300 K . Кількість теплоти, що дає нагрівник за 1 с , дорівнює 800 Дж . Двигун рухає візок, що, у свою чергу, рухається рівномірно прямолінійно горизонтальною площиною. Сила опору руху візка становить 100 Н . Визначте модуль швидкості руху візка.
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

30. Визначте силу струму, який проходить через нагрівник електрочайника, якщо вода об'ємом $1,5\text{ л}$ за температури $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ закипає у ньому за 6 хв . Уважайте, що коефіцієнт корисної дії чайника дорівнює 84% . Напруга в мережі 220 В . Питома теплоємність води $4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, її густина $10^3\text{ кг}/\text{м}^3$.
Відповідь запишіть в амперах (А).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



31. Порошинка масою 0,01 г і зарядом 5 мкКл вилітає з точки електричного поля, потенціал якої 100 В, зі швидкістю 10 м/с в напрямку, протилежному до напрямку силових ліній. Визначте потенціал точки, у якій порошинка зупиниться. Відповідь запишіть у вольтах (В).

Відповідь: ,

32. Унаслідок замикання джерела струму на зовнішній опір $R_1 = 2$ Ом напруга на затискачах джерела дорівнює $U_1 = 1$ В, а після замикання на опір $R_2 = 8$ Ом напруга на затискачах джерела становить $U_2 = 2$ В. Обчисліть внутрішній опір джерела струму. Опором дротів знехтуйте. Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь: ,

33. Перпендикулярно до дифракційної ґратки, період якої дорівнює 2 мкм, падає світло з довжиною хвилі 500 нм. Визначте кут, під яким спостерігається дифракційний максимум другого порядку. Відповідь запишіть у градусах.

Відповідь: ,

34. Унаслідок поділу ядра Урану-235 виділяється енергія 200 МеВ. Визначте масу Урану-235, необхідну для отримання енергії 96 МДж. Стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, елементарний електричний заряд $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліграмах (мг).

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