

# 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!

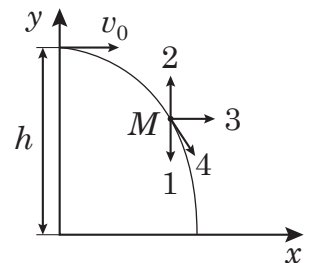
Завдання 1–20 мають по чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в *бланку А* згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у *бланку А*, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки!

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

1. Літак здійснює політ. Що є траєкторією руху кінця лопаті пропелера літака в системі відліку, яка пов'язана з панеллю приладів у кабіні пілотів?

- А пряма
- Б гвинтова лінія
- В коло
- Г парабола

2. Тілу, розташованому на висоті  $h$  над поверхнею землі, надали горизонтально спрямованої швидкості  $v_0$ . Яким буде напрямок (див. рисунок) прискорення руху тіла в точці  $M$ ? Опором повітря знехтуйте.



А	Б	В	Г
1	2	3	4

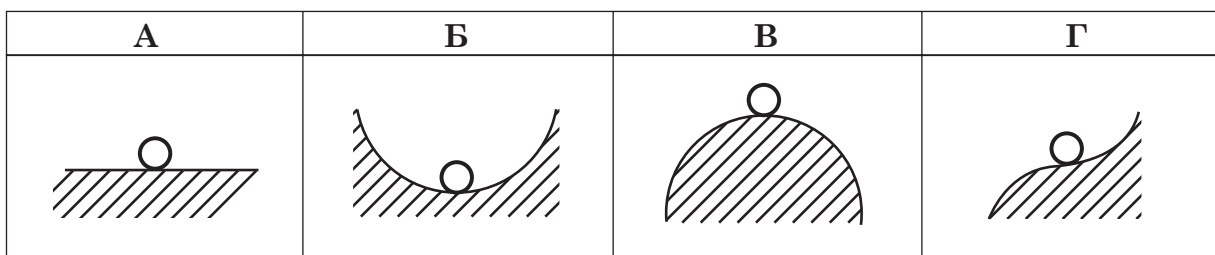
3. Укажіть правильне твердження щодо стану невагомості.

- А тіло перебуває в стані невагомості, коли на нього діє лише сила тяжіння
- Б маса тіла в стані невагомості дорівнює нулю
- В стан невагомості можливий лише у вакуумі
- Г у стані невагомості вага тіла не дорівнює нулю

4. Кулька масою  $m$ , початкова швидкість руху якої дорівнює  $v_0$ , зазнала пружного зіткнення зі стінкою. Зміна кінетичної енергії кульки становить

А	Б	В	Г
$mv_0^2$	$\frac{mv_0^2}{2}$	0	$-\frac{mv_0^2}{2}$

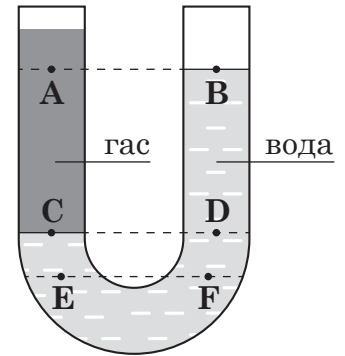
5. У якому випадку положення кульки на поверхні відповідає стійкій рівновазі?



## ЧЕРНЕТКА



6. Відкриту з обох кінців U-подібну трубку заповнено незмішуваними рідинами – гасом і водою (див. рисунок). У якому з рядків обидва твердження щодо тиску  $p$  в зазначених на рисунку точках є правильними?



- А  $p_A = p_B; p_E = p_F$   
 Б  $p_C > p_D; p_E = p_B$   
 В  $p_C = p_D; p_E = p_F$   
 Г  $p_E > p_F; p_C = p_D$

7. На тюбику зубної пасти є напис: 75 г, 65 мл. Визначте, що відбудеться з порцією зубної пасти розміром як горошина, яку вичавили й укинули в посудину з водою. Уважайте, що паста у воді не розчиняється, а густина води дорівнює  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

- А опуститься на дно посудини  
 Б плаватиме всередині рідини біля дна  
 В плаватиме всередині рідини біля поверхні  
 Г спливе на поверхню рідини

8. Під час якого процесу газ не виконує роботу?

А	Б	В	Г
ізохорного	ізобарного	ізотермічного	адіабатного

9. Ідеальний газ сталої маси нагріли на  $10^\circ\text{C}$  в першому випадку за незмінного тиску, а в другому – за незмінного об'єму. Отримана газом кількість теплоти буде

- А більшою за незмінного тиску  
 Б більшою за незмінного об'єму  
 В однаковою в обох випадках  
 Г залежати в обох випадках від його початкової температури

10. Яка з властивостей відрізняє монокристали від полікристалів?

- А існування певної температури плавлення  
 Б наявність кристалічних ґраток  
 В збереження форми й об'єму  
 Г наявність анізотропії

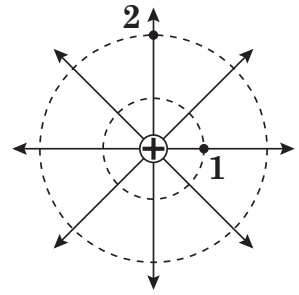
11. До котушки мідного дроту приєднано гальванометр. Якщо всередину котушки вводити магніт, то стрілка гальванометра відхилиться на невеликий кут від нульової поділки. Укажіть, що необхідно зробити, щоби стрілка гальванометра відхилилася на більший кут.

- А змінити напрямок руху магніту  
 Б рухати магніт швидше  
 В рухати магніт повільніше  
 Г тримати магніт нерухомо

## ЧЕРНЕТКА

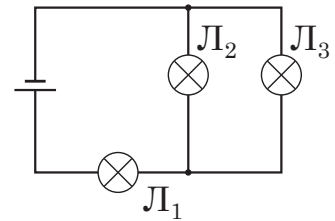


12. На схематичному рисунку зображено лінії напруженості й екіпотенціальні (з однаковим значенням потенціалу в усіх точках) поверхні електричного поля, створеного позитивним точковим зарядом. Укажіть правильне співвідношення між потенціалами  $\varphi_1$  і  $\varphi_2$  й модулями напруженостей  $E_1$  та  $E_2$  електричного поля в точках 1 і 2 відповідно.



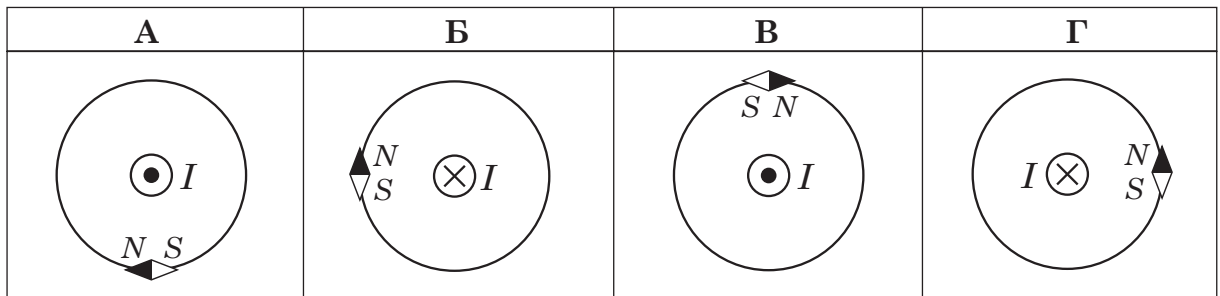
- А  $\varphi_1 > \varphi_2$ ;  $E_1 > E_2$
- Б  $\varphi_1 > \varphi_2$ ;  $E_1 < E_2$
- В  $\varphi_1 < \varphi_2$ ;  $E_1 > E_2$
- Г  $\varphi_1 < \varphi_2$ ;  $E_1 < E_2$

13. Елементами електричного кола (див. схему) є три однакові лампи. Як зміниться яскравість світіння ламп  $L_1$  і  $L_3$ , якщо лампа  $L_2$  вийде з ладу?



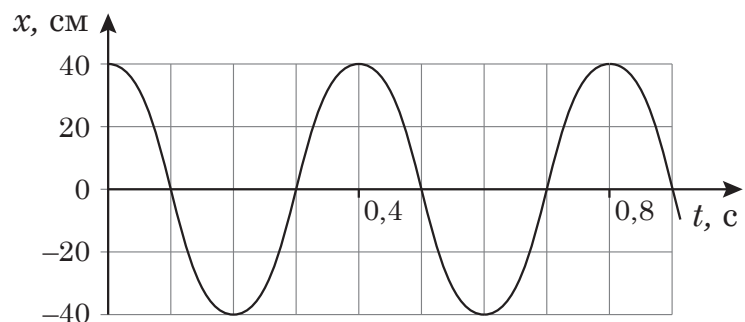
- А лампи  $L_1$  та  $L_3$  світитимуть яскравіше
- Б лампи  $L_1$  та  $L_3$  світитимуть слабше
- В лампа  $L_1$  світитиме слабше, а  $L_3$  – яскравіше
- Г лампа  $L_1$  світитиме яскравіше, а  $L_3$  – слабше

14. На рисунках зображено прямий провідник зі струмом  $I$  ( $\odot$  – струм напрямлено до вас,  $\otimes$  – від вас). Провідник перпендикулярний до площини зошита. Укажіть, на якому рисунку положення магнітної стрілки ( $N$  – північний полюс,  $S$  – південний полюс) зображено правильно.



15. На рисунку зображено графік залежності координати  $x$  тіла, що здійснює гармонічні коливання вздовж осі  $Ox$ , від часу  $t$ . Якою формулою задано залежність  $x$  від  $t$ , якщо значення всіх величин виражено в одиницях SI?

- А  $x = 0,4 \sin 2,5\pi t$
- Б  $x = 0,8 \sin 5\pi t$
- В  $x = 0,8 \cos 2,5\pi t$
- Г  $x = 0,4 \cos 5\pi t$



## ЧЕРНЕТКА



16. В ідеальному коливальному контурі, який складається з конденсатора й котушки індуктивності, максимальний заряд конденсатора збільшили вдвічі. Як зміниться внаслідок цього повна енергія коливального контуру?

- А зменшиться у 2 рази
- Б не зміниться
- В збільшиться у 2 рази
- Г збільшиться в 4 рази

17. На рисунку показано заломлення світлового променя, який переходить з повітря в рідину. Значення якого виразу дорівнює показнику заломлення рідини відносно повітря?

А	Б	В	Г
$\frac{\sin 50^\circ}{\sin 20^\circ}$	$\frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ}$	$\frac{\sin 70^\circ}{\sin 50^\circ}$	$\frac{\sin 70^\circ}{\sin 40^\circ}$



18. Укажіть явище, під час якого можна виявити корпускулярні властивості світла.

- А інтерференція
- Б дифракція
- В дисперсія
- Г фотоефект

19. Укажіть фізичну природу  $\beta$ -променів.

- А потік ядер атомів Гелію
- Б потік швидких електронів
- В електромагнітне випромінювання
- Г потік протонів

20. Визначте ядро нукліда **X**, що утворюється внаслідок ядерної реакції, описаної рівнянням  ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow \text{X} + {}_2^4\text{He}$ .

А	Б	В	Г
${}_{15}^{32}\text{P}$	${}_{11}^{24}\text{Na}$	${}_{13}^{28}\text{Al}$	${}_{14}^{28}\text{Si}$



## 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. Установіть відповідність між назвою сили (1–4) та прикладом її прояву (А – Д).

- 1 гравітаційна сила
- 2 сила пружності
- 3 сила поверхневого натягу
- 4 сила тертя

- А відштовхування різнойменних електричних зарядів
- Б деформація пружини амортизатора в автомобілі
- В зношування автомобільних покришок
- Г рух астероїда навколо Сонця
- Д видування мильних бульбашок

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

22. Установіть відповідність між характером перетворень енергії (1–4) і фізичним процесом (А – Д), що відбувається з ідеальним газом незмінної маси.

- 1 під час розширення газ виконує роботу за рахунок зменшення його внутрішньої енергії
- 2 передана газу кількість теплоти витрачається і на збільшення його внутрішньої енергії, і на виконання ним роботи
- 3 уся передана газу кількість теплоти йде на збільшення його внутрішньої енергії
- 4 уся передана газу кількість теплоти витрачається на виконання ним же роботи

- А ізохорне нагрівання
- Б ізотермічне стискання
- В ізобарне розширення
- Г адіабатне розширення
- Д ізотермічне розширення

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

23. Установіть відповідність між середовищем (1–4) і виявленими під час проходження через нього електричного струму закономірностями (А – Д).

- 1 електроліт (розчин кухонної солі)
- 2 напівпровідник (силіцій)
- 3 метал (ртуть)
- 4 газ (аргон)

- А за яскравого освітлення електричний опір суттєво зменшується
- Б за охолодження до температури, що близька до абсолютного нуля, електричний опір зникає
- В проходження електричного струму супроводжується виділенням речовини на електродах
- Г за нагрівання до високої температури (понад 1000 °С) середовище із діелектрика стає провідником
- Д магнітної дії струму не спостерігають

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

## ЧЕРНЕТКА



24. Установіть відповідність між вимірювальним приладом (1–4) і назвою лабораторної роботи (А – Д), для виконання якої найдоречніше його використання.

- 1 динамометр
- 2 вольтметр
- 3 секундомір
- 4 термометр

- А Виготовлення маятника й визначення періоду його коливань.
- Б Визначення електрорушійної сили (ЕРС) і внутрішнього опору джерела струму.
- В Визначення фокусної відстані й оптичної сили тонкої лінзи.
- Г Визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) похилої площини.
- Д Вивчення теплового балансу під час змішування води різної температури.

	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. Відстань 60 км човен, який рухається відносно води з однаковою швидкістю, проходить за 3 год за течією і за 6 год – проти неї.

1. Визначте швидкість течії річки.

Відповідь запишіть у кілометрах за годину (км/год).

Відповідь: ,

2. Визначте, за який час човен пройде зазначену відстань у водоймі без течії.

Відповідь запишіть у годинах (год).

Відповідь: ,

26. Частота коливань крилець бджоли під час польоту дорівнює 300 Гц, а амплітуда коливань кінця крила становить 5 мм. Середня швидкість польоту цієї комахи – 8 м/с.

1. Скільки коливань здійснює крильце бджоли за 1 секунду?

Відповідь: ,

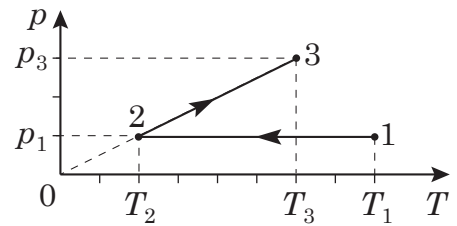
2. Визначте відношення шляху, пройденого кінцем крила бджоли відносно її тіла, до шляху, що вона пролетіла відносно поверхні землі за той самий час. Уважайте, що кінець крила рухається відносно тіла бджоли прямолінійно.

Відповідь: ,

## ЧЕРНЕТКА



27. На рисунку зображено графік зміни стану ідеального газу в координатах  $pT$ , де  $p$  – тиск,  $T$  – абсолютна температура. Маса газу – стала.



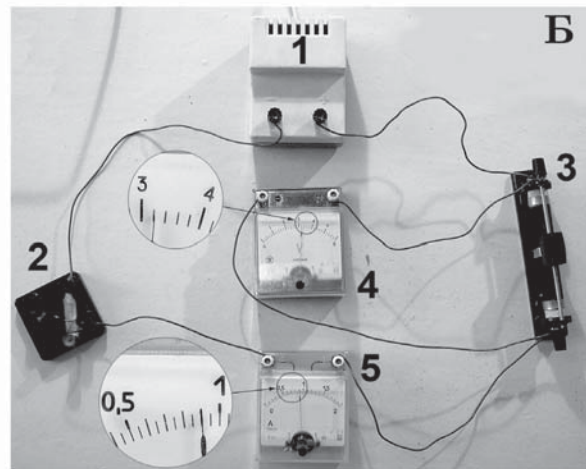
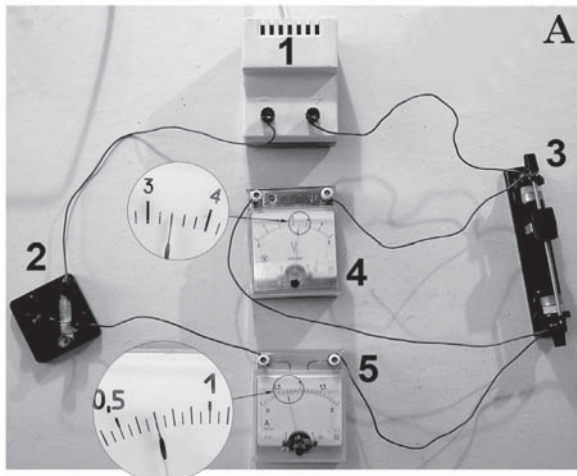
1. Визначте, яку роботу виконав газ під час переходу зі стану 2 в стан 3. Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

2. Визначте, який об'єм займав газ у стані 1, якщо в стані 3 об'єм газу становив 12 л. Відповідь запишіть у літрах (л).

Відповідь: ,

28. На рисунках А та Б зображено електричне коло, що складається із джерела постійного струму (1), вимикача (2), реостата (3), вольтметра (4) й амперметра (5).



Покази приладів, що встановилися після замикання електричного кола, зображено на рисунку А. Після переміщення повзунка реостата покази приладів змінилися (див. рисунок Б).

1. Визначте опір реостата за положення повзунка, зображеного на рисунку А. Відповідь запишіть в омах (Ом) і результат округліть до одиниць.

Відповідь: ,

2. Визначте електрорушійну силу (ЕРС) джерела струму. Відповідь запишіть у вольтах (В).

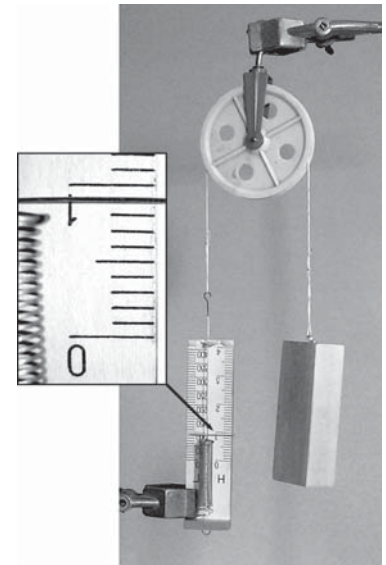
Відповідь: ,

## ЧЕРНЕТКА



29. Визначте масу бруска, що висить на нитці (див. рисунок). Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у грамах (г).

Відповідь: ,



30. Дві сили, модулі яких дорівнюють відповідно  $3 \text{ Н}$  та  $4 \text{ Н}$ , прикладено до матеріальної точки. Кут між напрямками сил становить  $90^\circ$ . Визначте модуль рівнодійної цих сил.  
Відповідь запишіть у ньютонх (Н).

Відповідь: ,

31. У змішувач щосекунди надходить холодна вода об'ємом  $100 \text{ мл}$ , температура якої становить  $10^\circ \text{C}$ , і гаряча вода об'ємом  $300 \text{ мл}$ , температура якої –  $90^\circ \text{C}$ . Укажіть температуру води на виході зі змішувача. Теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте.  
Відповідь запишіть у градусах Цельсія ( $^\circ \text{C}$ ).

Відповідь: ,

32. Визначте масу водяної пари в повітрі кімнати, якщо відносна вологість повітря дорівнює  $60\%$ . Густина насиченої пари за температури повітря в кімнаті становить  $20 \text{ г/м}^3$ , об'єм кімнати –  $50 \text{ м}^3$ .  
Відповідь запишіть у грамах (г).

Відповідь: ,

33. Визначте силу струму в провіднику, поперечний переріз якого щохвилини перетинає  $3 \cdot 10^{21}$  електронів. Елементарний електричний заряд дорівнює  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .  
Відповідь запишіть в амперах (А).

Відповідь: ,



## ЧЕРНЕТКА



34. Струм силою 20 А, пропущений крізь обмотку котушки, створює в ній магнітний потік 0,5 Вб. Обчисліть енергію магнітного поля цієї котушки. Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

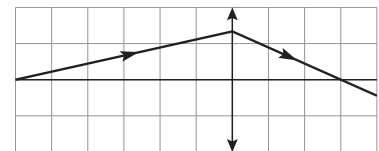
35. За рівномірної зміни сили струму на 1,2 А в котушці індуктивності за 0,6 секунди виникає електрорушійна сила (ЕРС) самоіндукції, що дорівнює 0,2 мВ. Визначте довжину радіохвилі, випромінюваної антеною генератора, коливальний контур якого складається із цієї котушки та конденсатора ємністю 10 пФ. Уважайте, що швидкість світла в повітрі дорівнює  $3 \cdot 10^8$  м/с,  $\pi^2 = 10$ . Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

36. Пружину розрізали на дві частини: пружину 1 і пружину 2. Тягарець масою  $m_1$  здійснює вертикальні коливання на пружині 1, а тягарець масою  $m_2$  – на пружині 2, яка вдвічі коротша за пружину 1. Визначте відношення мас  $\frac{m_2}{m_1}$  за умови, що періоди коливань обох пружинних маятників однакові.

Відповідь: ,

37. На рисунку зображено хід світлового променя крізь збиральну лінзу. Визначте оптичну силу лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку становить 2 см. Відповідь запишіть у діоптріях (дптр).



Відповідь: ,

38. Унаслідок радіоактивних  $\alpha$ - і  $\beta$ -розпадів масове число ядра зменшилося на 16, а зарядове – на 5. Визначте кількість  $\beta$ -розпадів.

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