

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

- Правила виконання завдань зазначено перед завданнями кожної нової форми.
- Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання.
- За необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
- Намагайтеся виконати всі завдання.
- 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.
- 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

- У бланк А записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
- Відповіді вписуйте чітко, згідно з вимогами інструкції до кожної форми завдань.
- Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку А буде зараховано як помилкові.
- 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"/>
- Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 25–38 неправильно, можете виправити її, записавши новий варіант відповіді в спеціально відведеному місці бланка А.
- 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!

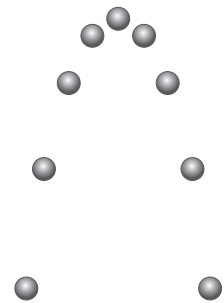
Завдання 1–20 мають по чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його в бланку А згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у бланку А, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки!

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

1. У якому з наведених прикладів рух тіла можна розглядати як рух матеріальної точки?

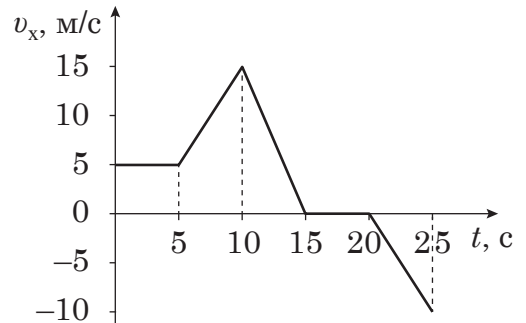
- А токаря спостерігає обертання деталі, закріпленої у верстаті
- Б науковець вивчає рельєф поверхні Місяця
- В тренер спостерігає рух фігуриста, який виконує довільну програму
- Г диспетчер розраховує час польоту літака, що виконує рейс Київ – Львів

2. М'яч кинули під кутом до горизонту. На рисунку схематично показано послідовні положення м'яча через рівні проміжки часу за умови, що опору повітря немає. Укажіть правильне твердження.



- А у всіх точках траєкторії прискорення м'яча однакове
- Б прискорення мінімальне у верхній точці траєкторії
- В рух угору триває довше, ніж рух униз
- Г у кожній точці траєкторії швидкість і прискорення за напрямком збігаються

3. Тіло рухається вздовж осі Ox . На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості руху v_x тіла на цю вісь від часу t . Укажіть, протягом якого проміжку часу тіло рухається рівноприскорено зі збільшенням модуля швидкості руху в напрямку осі Ox .



А	Б	В	Г
0–5 с	5–10 с	10–15 с	20–25 с

4. Гумова куля, наповнена гелієм, підіймається вертикально вгору. Сили, що діють на кулю, та їхні значення наведено в таблиці.

сила тяжіння	2 Н
сила опору повітря	1 Н
сила Архімеда	4 Н

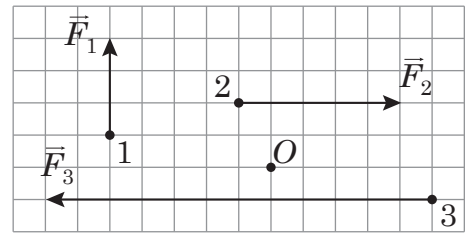
Визначте рівнодійну сил.

А	Б	В	Г
1 Н	3 Н	5 Н	7 Н

ЧЕРНЕТКА

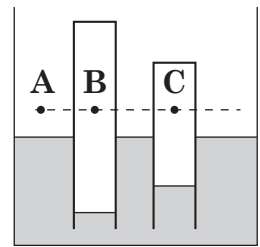


5. До точок 1, 2, 3 в площині прямокутної пластини прикладено сили $F_1 = 3 \text{ Н}$, $F_2 = 5 \text{ Н}$, $F_3 = 12 \text{ Н}$ відповідно (див. рисунок). Укажіть правильне співвідношення модулів моментів цих сил M_1 , M_2 , M_3 відносно осі, що проходить перпендикулярно до площини пластини через точку O .



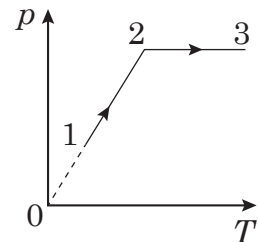
А	Б	В	Г
$M_1 > M_3 > M_2$	$M_1 > M_2 > M_3$	$M_3 > M_1 > M_2$	$M_2 > M_3 > M_1$

6. Дві трубки із запаяними верхніми кінцями частково заповнено знизу водою. У якій із відповідей правильно вказано співвідношення між тиском повітря p в точках А, В, С? Капілярні явища не враховуйте.



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

7. Ідеальний газ незмінної маси переходить зі стану 1 у стан 3 так, як відображає графік залежності тиску p від абсолютної температури T . Визначте графік залежності тиску p від об'єму V , який відповідає цьому переходу.



А	Б	В	Г

8. У калориметр із водою, маса якої 1 кг, а температура $20 \text{ }^\circ\text{C}$, поклали лід масою 1 кг за температури $-30 \text{ }^\circ\text{C}$. Уважайте, що питома теплоємність води дорівнює $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$, питома теплоємність льоду $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$, питома теплота плавлення льоду становить $330 \text{ кДж}/\text{кг}$, температура плавлення льоду $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Теплоємність калориметра та теплообмін із навколишнім середовищем не враховуйте. Після встановлення теплової рівноваги в калориметрі

- А частина води замерзне
 Б частина льоду розтане
 В весь лід розтане
 Г вся вода замерзне

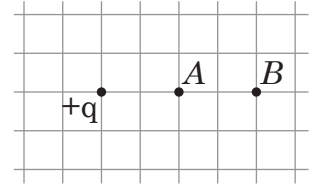
ЧЕРНЕТКА



9. Ідеальний газ сталої маси, отримавши від нагрівача деяку кількість теплоти Q , ізобарно розширюється й виконує роботу A . Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу?

А	Б	В	Г
Q	$Q - A$	$Q + A$	A

10. Укажіть співвідношення між напруженостями E_A та E_B електростатичного поля, створеного позитивним точковим зарядом у точках A і B відповідно (див. рисунок). Уважайте, що відстань між лініями сітки, зображеними на рисунку, однакова, а заряд і точки лежать у площині рисунка.



А	Б	В	Г
$E_A = 4E_B$	$E_A = 2E_B$	$E_B = E_A$	$E_B = 2E_A$

11. На цоколі **першої** лампи написано «6 В; 0,4 А», **другої** – «2,5 В; 0,25 А», **третьої** – «6 В; 0,3 А», **четвертої** – «3 В; 0,25 А». Визначте, яка з ламп у робочому стані має найбільший опір.

А	Б	В	Г
перша	друга	третья	четверта

12. Шерсть заряджається позитивно внаслідок тертя ебонітової палички об неї, тому що

- А електрони переходять з палички на шерсть
 Б протони переходять з палички на шерсть
 В електрони переходять із шерсті на паличку
 Г протони переходять із шерсті на паличку

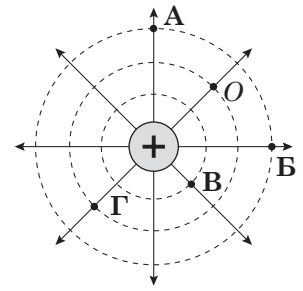
13. Укажіть випадок, коли сила Ампера не діє на прямий провідник зі струмом I . Позначення: напрямок, перпендикулярний до площини рисунка, від вас – \times , до вас – \odot ; N – північний полюс магніту, S – південний полюс магніту; \vec{B} – вектор магнітної індукції.

А	Б	В	Г

ЧЕРНЕТКА



14. На схематичному рисунку зображено лінії напруженості й екіпотенціальні (з однаковим значенням потенціалу в усіх точках) поверхні електричного поля, створеного позитивно зарядженою кулею. Пробний позитивний електричний заряд поміщено в точку O цього поля. Електричне поле виконує найменшу за модулем роботу під час перенесення пробного заряду з точки O в точку



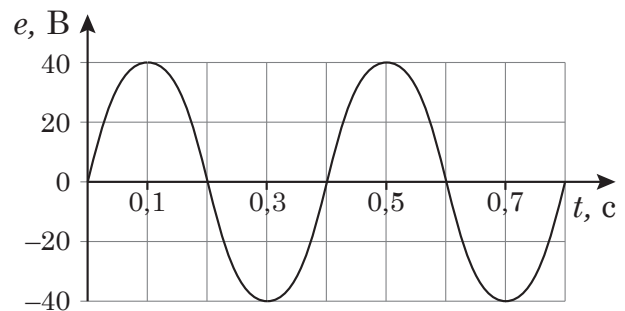
- А
Б
В
Г

15. Пружинний маятник, зроблений із тягарця та гумової нитки, має період власних коливань T . Яким стане період власних коливань маятника, якщо гумову нитку скласти вдвоє і підвісити на ній той самий вантаж?

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

16. На рисунку наведено графік залежності електрорушійної сили (ЕРС) e від часу t . Якою формулою задано залежність e від t , у якій усі значення величин виражено в одиницях SI?

- А $e = 40 \sin 2,5\pi t$
 Б $e = 40 \sin 5\pi t$
 В $e = 80 \cos 2,5\pi t$
 Г $e = 80 \cos 5\pi t$

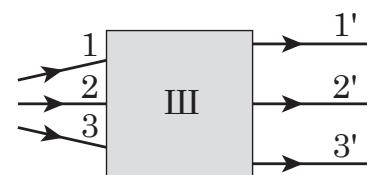


17. На поверхні води в озері поширюється хвиля, частота коливань частинок у якій дорівнює 2 Гц. У певний момент часу паперовий кораблик перебуває в найвищому положенні на поверхні води. Визначте найменший проміжок часу, через який кораблик знаходитиметься в найнижчому положенні.

А	Б	В	Г
0,25 с	0,5 с	1 с	2 с

18. На рисунку показано хід променів білого світла. Що розташовано за ширмою Ш?

- А плоске дзеркало
 Б збиральна лінза
 В дифракційні ґратки
 Г розсіювальна лінза



ЧЕРНЕТКА



19. Речовину почергово опромінюють пучками різних частинок, що мають невелику кінетичну енергію. Які із цих частинок можуть бути захоплені ядрами атомів?

- А α -частинки
- Б електрони
- В протони
- Г нейтрони

20. З опромінюваного зеленим світлом катода фотоелемента щосекунди вилітають електрони кількістю N_0 . Скільки електронів вилітатиме з нього щосекунди, якщо потужність джерела світла зменшити вдвічі?

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

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. У відповідність приклад руху тіла (1–4) зі змінами кінетичної E_k і потенціальної E_p енергій тіла під час цього руху (А – Д), визначеними відносно поверхні землі.

- | | |
|---|--|
| 1 кулька вільно падає вниз | А E_k збільшується, E_p зменшується |
| 2 м'ячик рухається вгору | Б E_k зменшується, E_p не змінюється |
| 3 парашутист рівномірно опускається на землю | В E_k зменшується, E_p збільшується |
| 4 літак летить на певній висоті зі сталою швидкістю | Г E_k не змінюється, E_p зменшується |
| | Д E_k не змінюється, E_p не змінюється |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

22. У відповідність процес (1–4) із причиною зміни внутрішньої енергії (А – Д) у ньому.

- | | |
|--|--------------------|
| 1 їжа нагрівається в мікрохвильовій печі | А виконання роботи |
| 2 будинок охолоджується взимку через стіни | Б випромінювання |
| 3 вода в каструлі кипить по всьому об'єму, хоча нагрівається на вогні лише знизу | В конвекція |
| 4 людина тре долоні одна об одну, щоби зігрітися | Г конденсація |
| | Д теплопровідність |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

ЧЕРНЕТКА



23. Доберіть до кожного виду самостійного газового розряду (1–4) його технічне застосування (А – Д).

- 1 дуговий розряд
- 2 іскровий розряд
- 3 тліючий розряд
- 4 коронний розряд

- А світіння неонових ламп і газосвітних трубок
- Б добування водню з води електролізом
- В електричне зварювання і різання металів
- Г очистка повітря від частинок диму й пилу
- Д підпалювання робочої суміші в циліндрі двигуна внутрішнього згорання

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

24. Паралельний монохроматичний пучок променів падає на оптичний прилад, який розташовано в повітрі. Установіть відповідність між оптичним приладом (1–4) і варіантом (А – Д) поширення пучка променів відразу після проходження ним цього приладу.

- 1 тонка лінза, оптична сила якої позитивна ($D > 0$)
- 2 тонка лінза, оптична сила якої негативна ($D < 0$)
- 3 плоскопаралельна пластинка
- 4 плоске дзеркало

- А розходиться, ніби виходить із точки
- Б сходиться, перетинаючись у точці
- В залишається паралельним і зберігає напрямок
- Г залишається паралельним, але змінює напрямок
- Д залишається паралельним, але звужується

	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.

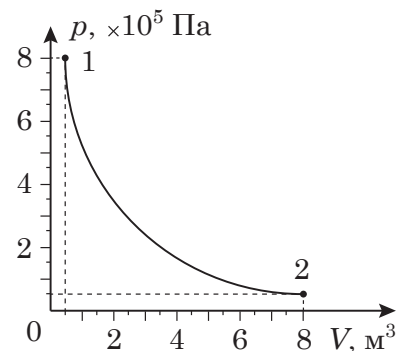
25. Ідеальний газ під поршнем у закритій посудині перейшов зі стану 1 у стан 2 так, як зображено на графіку, який є частиною гіперболи, де p – тиск, V – об'єм. Унаслідок цього газ отримав від навколишнього середовища кількість теплоти $3 \cdot 10^5$ Дж.

1. Визначте кінцевий тиск (стан 2) ідеального газу.
Відповідь запишіть у кілопаскалях (кПа).

Відповідь: ,

2. Яку роботу виконав газ?
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

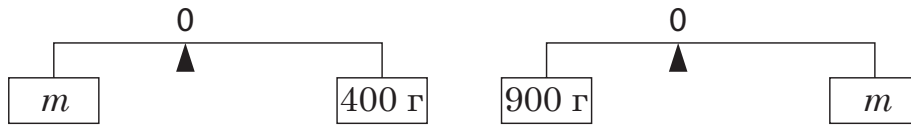
Відповідь: ,



ЧЕРНЕТКА



26. Якщо вантаж m невідомої маси підвісити до короткого плеча важеля, то його можна зрівноважити вантажем масою 400 г. Якщо вантаж m підвісити до довгого плеча важеля, не змінюючи положення точки опори O , то його можна зрівноважити вантажем масою 900 г. Масою важеля знехтуйте.



1. Яка маса m вантажу?

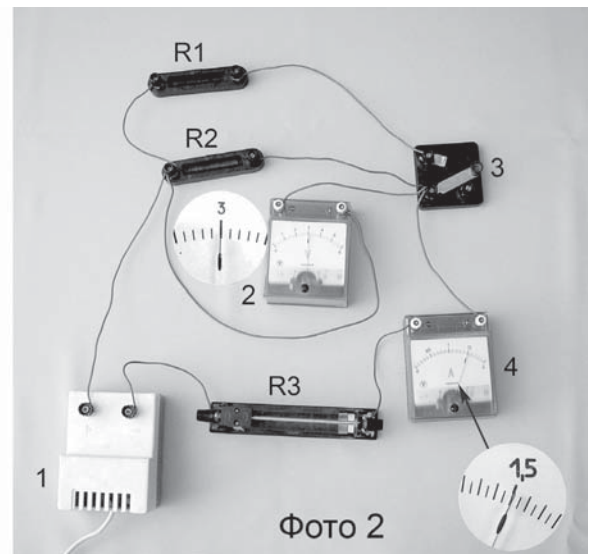
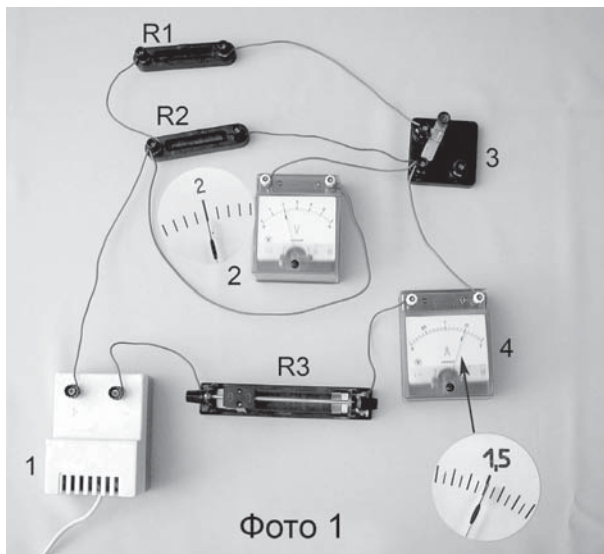
Відповідь запишіть у грамах (г).

Відповідь: ,

2. Визначте відношення довжини більшого плеча важеля до меншого.

Відповідь: ,

27. Електричне коло складається із джерела струму (1), вольтметра (2), вимикача (3), амперметра (4), резисторів R_1 , R_2 та реостата R_3 . Вимірявши силу струму й напругу (див. фото 1), вимикач розімкнули (фото 2) і змінили опір реостата так, щоби показ амперметра збігся з попереднім.



1. Чому дорівнює напруга на резисторі R_1 (фото 1)?

Відповідь запишіть у вольтах (В).

Відповідь: ,

2. Визначте опір резистора R_1 .

Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



28. Спортсмен зробив постріл по мішені. Через 2,25 с після пострілу він почув звук удару кулі об мішень. Швидкість звуку в повітрі дорівнює 340 м/с. Рух кулі вважайте рівномірним прямолінійним зі швидкістю 680 м/с.

1. Чому дорівнює відношення часу польоту кулі до часу, за який звук удару дійшов від мішені до спортсмена?

Відповідь: ,

2. Визначте відстань від спортсмена до мішені.

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

29. Тіло вільно падає без початкової швидкості з висоти 5 м. Одночасно з ним починає падати друге тіло, яке кидають вертикально вниз з висоти 10 м. Яка початкова швидкість має бути в другого тіла, щоб обидва тіла впали одночасно? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .

Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: ,

30. Під час ізобарного нагрівання ідеальний одноатомний газ сталої маси виконав роботу 8 кДж. Яку кількість теплоти надано газу?

Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

31. Середня потужність теплової машини 2 кВт. За дві години роботи машина отримала від нагрівача 24 МДж теплоти. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) машини.

Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

32. Щоби виготовити електроплитку зі спіраллю, опір якої становить 44 Ом, використали дріт із питомим опором $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ і площею поперечного перерізу 1 мм^2 . Якою має бути довжина цього дроту?

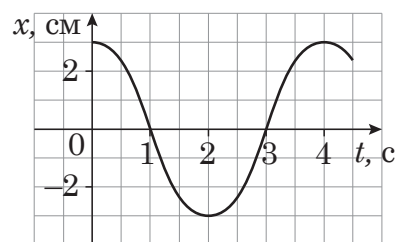
Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

33. На рисунку зображено графік коливань математичного маятника. Визначте довжину математичного маятника. Уважайте, що $\pi^2 = g$ (g – прискорення вільного падіння).

Відповідь запишіть у метрах (м).

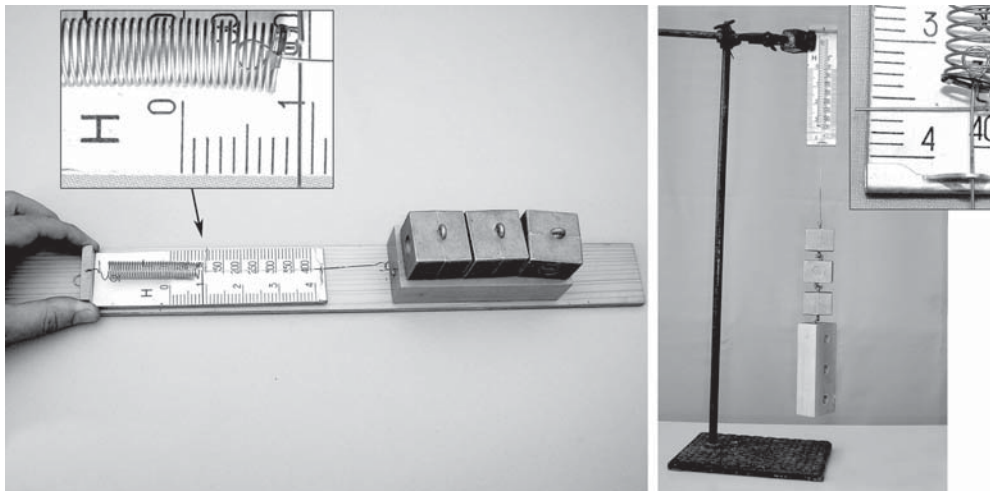
Відповідь: ,



ЧЕРНЕТКА



34. Спочатку брусок, навантажений тягарцями, рівномірно тягли по горизонтальній рейці (див. фото 1). Потім цей брусок разом із тягарцями зважили (див. фото 2). Визначте за результатами вимірювань коефіцієнт тертя між бруском і рейкою.



Відповідь: ,

35. Обчисліть заряд, який проходить крізь поперечний переріз витка за зменшення магнітного потоку всередині нього на 20 мВб. Опір витка дорівнює 0,04 Ом. Відповідь запишіть у кулонах (Кл).

Відповідь: ,

36. Індуктивність котушки коливального контуру 25 мкГн, а ємність конденсатора 3600 пФ. Визначте довжину електромагнітної хвилі, яка виникає під час роботи цього контуру. Уважайте, що швидкість світла у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с, $\pi = 3,1$.

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

37. У стелю кімнати вмонтовано точковий світильник. На якій найменшій відстані від нього учень має розташувати лінзу з оптичною силою 1,5 дптр, щоб отримати чітке зображення світильника на підлозі? Висота кімнати 3 м.

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

38. Робота виходу електронів для вольфраму становить 4,5 еВ ($1 \text{ еВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж). За якого граничного значення довжини хвилі випромінювання можливий фотоэффект? Сталу Планка вважайте рівною $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с, швидкість світла – $3 \cdot 10^8$ м/с.

Відповідь запишіть у нанометрах (нм).

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