

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 бланка А!
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. Літак пролетів уздовж меридіана від полюса до екватора, а потім облетів Землю уздовж екватора (див. схематичний рисунок). Визначте модуль переміщення цього літака. Поверхню Землі вважайте сферичною, R – радіус Землі.



А	Б	В	Г
R	$R\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\pi R$	$\frac{5}{2}\pi R$

2. Тіло рухається в площині xOy . Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про прямолінійний рух тіла.

А	Б	В	Г

3. Пов'язану із Землею систему відліку можна вважати інерціальною. Виберіть з-поміж наведених тіл те, з яким можна пов'язати початок координат інерціальної системи відліку.

- А автомобіль, що розганяється
- Б поїзд, що виконує поворот
- В яблуко, що вільно падає на землю
- Г шайба, що без тертя прямолінійно ковзає по льоду

4. Пружину розтягнули на 4 см. Порівняйте роботи, що виконує сила пружності у двох випадках скорочення пружини: від 4 см до 2 см (A_1) та від 2 см до нуля (A_2). Коефіцієнт пружності не змінюється.

- А роботи A_1 та A_2 – однакові
- Б A_1 удвічі більша за A_2
- В A_1 удвічі менша за A_2
- Г A_1 утричі більша за A_2

ЧЕРНЕТКА



5. Укажіть фізичну величину, одиницю якої визначають через основні одиниці

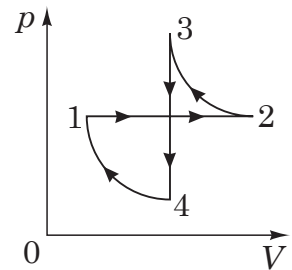
Міжнародної системи одиниць (SI) як $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$.

- А робота сили
- Б потужність
- В момент сили
- Г імпульс сили

6. Тіло кинули під кутом до горизонту. Якщо знехтувати опором повітря, то правильне твердження щодо його кінетичної енергії записане в рядку

- А найменша у верхній точці траєкторії
- Б найменша в початковій точці траєкторії
- В найменша в кінцевій точці траєкторії
- Г не змінюється протягом польоту

7. На рисунку в системі координат p, V (p – тиск, V – об’єм) зображено замкнутий цикл 1–2–3–4–1, здійснений газом сталої маси (лінії 2–3 та 4–1 – частини гіпербол). Визначте, який вигляд має графік цього циклу в системі координат p, T (T – температура).

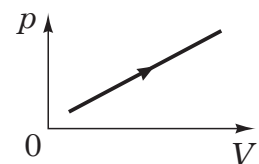


А	Б	В	Г

8. Після ввімкнення обігрівача стан повітря в герметично закритій кімнаті будинку змінюється приблизно

- А ізотермічно
- Б ізобарно
- В ізохорно
- Г адіабатно

9. Визначте, як змінюються термодинамічні параметри (об’єм V , абсолютна температура T , тиск p) ідеального газу незмінної маси під час процесу, графік якого наведено на рисунку.



- А V, T, p збільшуються
- Б V, p збільшуються, T не змінюється
- В T, p збільшуються, V зменшується
- Г V, p збільшуються, T зменшується

ЧЕРНЕТКА



10. Укажіть поняття, зміст якого розкриває означення: *температура, до якої потрібно ізобарно охолодити повітря певної вологості, щоб водяна пара стала насиченою.*

- А точка роси
- Б відносна вологість
- В точка кипіння
- Г термодинамічна рівновага

11. За звичайних умов вода замерзає за температури $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. А краплинки води, з яких складаються хмари, починають подекуди замерзати лише внаслідок охолодження до температури, нижчої за $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Укажіть пояснення цього явища.

- А у води низька теплопровідність
- Б заважає сонячне випромінювання
- В у хмарах вологість повітря становить 100 %
- Г у крапельках води у хмарі немає центрів кристалізації

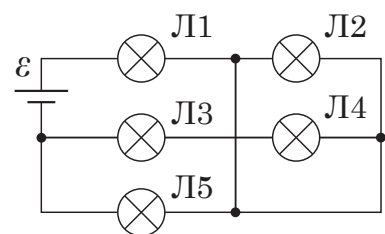
12. Двом металевим кулям різних розмірів, віддаленим від інших тіл й одна від одної, надали однакових позитивних зарядів. Укажіть, чи переходитимуть заряди з однієї кулі на іншу, якщо з'єднати їх провідником.

- А переходитимуть з кулі більшого розміру
- Б переходитимуть з кулі меншого розміру
- В повністю перейдуть на кулю більшого розміру
- Г не переходитимуть

13. Учень, помилившись, увімкнув амперметр замість вольтметра під час вимірювання напруги в лампі. Укажіть, що відбудеться з розжаренням лампи в перший момент після ввімкнення амперметра.

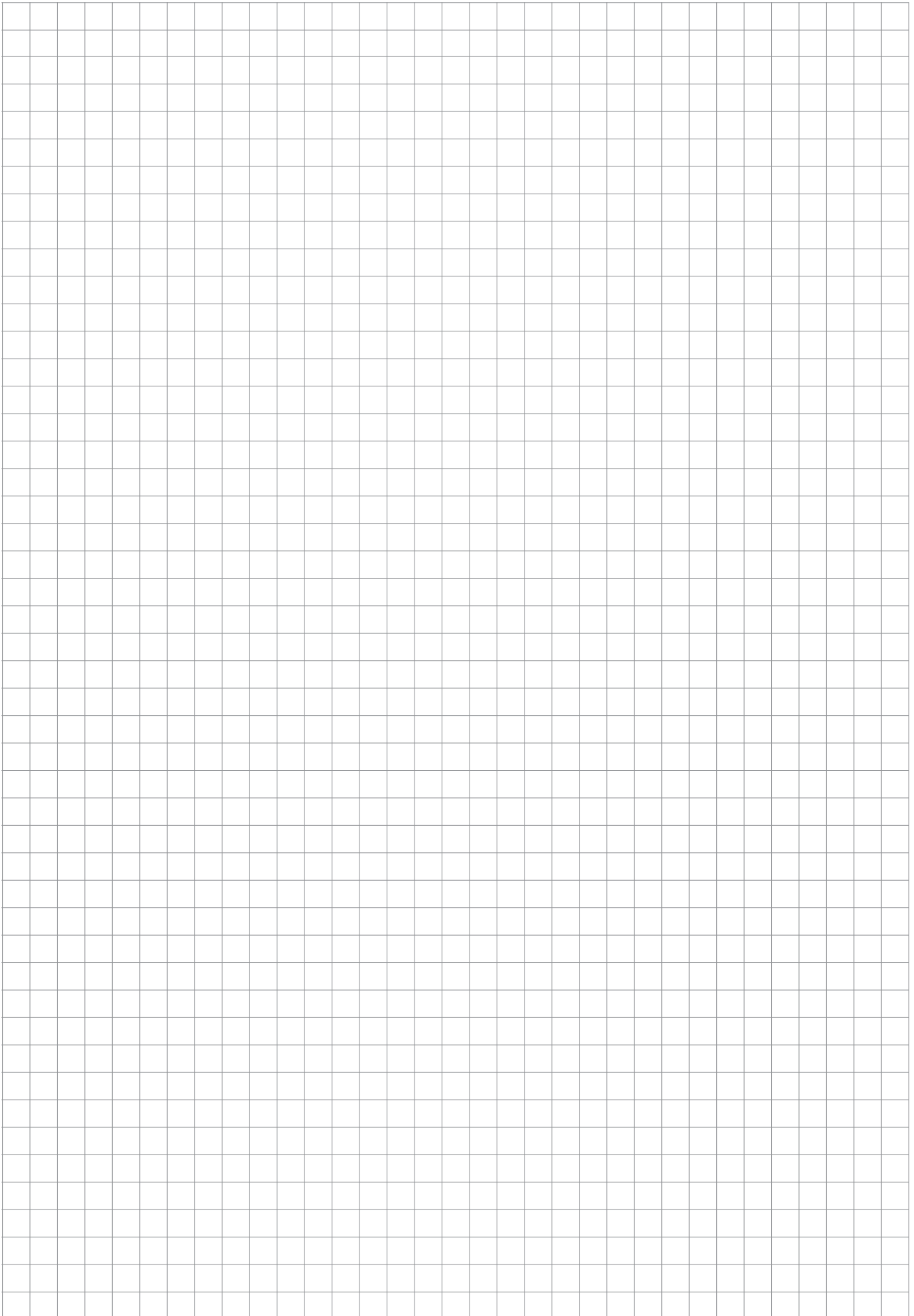
- А розжарення нитки зменшиться
- Б нитка розжарення перегорить
- В розжарення нитки збільшиться
- Г розжарення нитки не зміниться

14. Визначте, у якому з наведених варіантів відповіді номери ламп розташовано за спаданням яскравості їхнього світіння (усі лампи однакові).



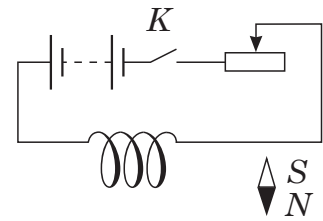
А	Б	В	Г
3, 4, 2, 5	1, 5, 4, 3	5, 3, 2, 1	1, 5, 3, 2

ЧЕРНЕТКА



15. Що відбудуватиметься з магнітною стрілкою після замикання ключа K ? Буквою S позначено південний полюс стрілки, N – її північний полюс.

- А залишиться в спокої
- Б повернеться на 180°
- В повернеться до котушки північним полюсом
- Г повернеться до котушки південним полюсом

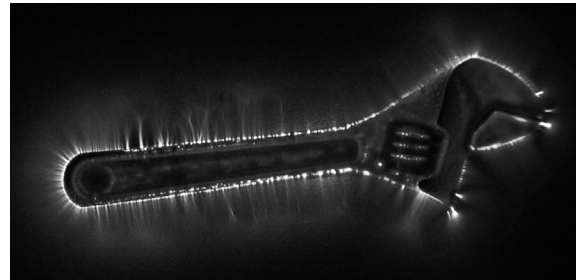


16. Укажіть фізичну величину, вимірювану в теслах.

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

17. Визначте вид розряду в газі (див. фото).

- А тліючий
- Б коронний
- В іскровий
- Г дуговий



18. Маятник, який можна вважати математичним, здійснив за певний інтервал часу 100 коливань. Довжину нитки маятника зменшили в 4 рази. Визначте кількість коливань маятника за такий самий інтервал часу.

А	Б	В	Г
400	200	50	25

19. Звукові хвилі можуть поширюватися

- А лише в газах
- Б лише в газах та рідинах
- В у газах, рідинах та твердих тілах
- Г у газах, рідинах, твердих тілах та вакуумі

20. Причиною виникнення електромагнітних хвиль може бути

- А рівномірний рух протонів
- Б прискорений рух нейтронів
- В рівномірний рух електронів
- Г прискорений рух заряджених частинок

ЧЕРНЕТКА



21. Предмет, розташований на відстані 15 см від плоского дзеркала, відсунули від нього ще на 15 см. Після цього
- А зображення предмета буде на поверхні дзеркала
 - Б відстань від зображення до дзеркала дорівнюватиме 30 см
 - В відстань від предмета до зображення дорівнюватиме 30 см
 - Г відстань від предмета до зображення збільшиться на 15 см

22. Які з наведених тверджень є постулатами спеціальної теорії відносності?

- I. В інерціальних системах відліку всі закони природи однакові.
- II. Швидкість поширення світла у вакуумі однакова в усіх інерціальних системах відліку.
- III. Усі фізичні явища за однакових початкових умов відбуваються однаково в будь-яких системах відліку.

- А I, II
- Б I, III
- В II, III
- Г I, II, III

23. Під час освітлення металеві пластини ультрафіолетовим світлом спостерігають фотоелектричний ефект. Зі збільшенням довжини світлової хвилі максимальна кінетична енергія електронів, що вилітають,

- А зменшується
- Б збільшується
- В спочатку збільшується, потім зменшується
- Г спочатку зменшується, потім збільшується

24. Протягом 4 годин кількість атомів радіоактивного нукліда зменшилася з 20 до 5 млрд. Визначте період піврозпаду цього нукліда.

А	Б	В	Г
2 год	3 год	4 год	5 год

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 силою (1–4), що діє на тіло, та характером руху тіла (А – Д).

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| 1 | сила весь час перпендикулярна до швидкості | А | модуль швидкості зростає |
| 2 | сила зберігає напрямок і величину незмінними | Б | рух прямолінійний рівномірний |
| 3 | напрямок сили збігається з напрямком швидкості | В | рух криволінійний рівномірний |
| 4 | напрямок сили протилежний напрямку швидкості | Г | модуль швидкості зменшується |
| | | Д | рух з постійним прискоренням |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

26. Установіть відповідність між назвами формул (1–4), що стосуються молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки, та самими формулами (А – Д). Позначення:

p – тиск ідеального газу, n – концентрація молекул газу, m_0 – маса молекули, m – маса газу, M – молярна маса, \bar{v} – середня швидкість молекули, k – стала Больцмана, R – універсальна газова стала, T – температура, U – внутрішня енергія, Q – кількість теплоти, A – робота, c – питома теплоємність.

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|
| 1 | основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу | А | $p = \frac{1}{3}nm_0\bar{v}^2$ |
| 2 | перший закон термодинаміки | Б | $\bar{E} = \frac{3}{2}kT$ |
| 3 | загальне рівняння стану ідеального газу для довільної його кількості | В | $pV = \frac{m}{M}RT$ |
| 4 | середня кінетична енергія молекул одноатомного газу | Г | $\Delta U = cm\Delta T$ |
| | | Д | $Q = \Delta U + A$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

27. Установіть відповідність між природним явищем (станом, процесом) (1–4) та його технічним утіленням (А – Д) людиною.

- | | | | |
|---|---------------|---|-----------------------|
| 1 | дощ | А | зрошувальна система |
| 2 | смерч | Б | гребля електростанції |
| 3 | водоспад | В | центрифуга, пылосос |
| 4 | полярне сяйво | Г | сушильна камера |
| | | Д | люмінесцентні трубки |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

ЧЕРНЕТКА



28. Тягарець масою m , підвішений на довгій нитці, здійснює малі коливання з амплітудою A . Установіть відповідність між фізичною величиною (1–4), що характеризує коливальний рух, та характером залежності (А – Д) величини від m і A .

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | період коливань | А | величина пропорційна m і A^2 |
| 2 | енергія коливань | Б | величина пропорційна m і A |
| 3 | максимальна висота тягарця над нижньою точкою його траєкторії | В | величина не залежить від m і A |
| 4 | максимальна швидкість тягарця | Г | величина пропорційна A , не залежить від m |
| | | Д | величина пропорційна A^2 , не залежить від m |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

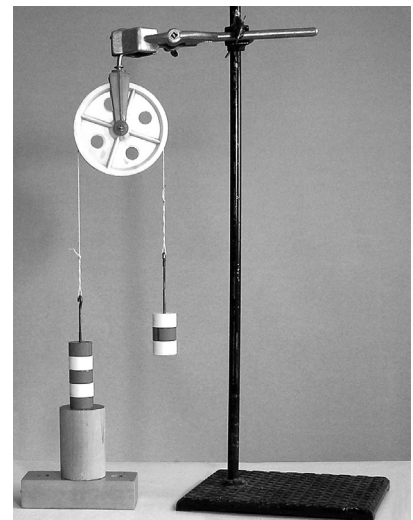
Виконайте завдання 29–38. Числові розрахунки здійснюйте за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та *бланку А*. Відповідь записуйте цілим числом або десятковим дробом, урахувавши положення коми, по одній цифрі в кожній клітинці відповідно до зразків, наведених у *бланку А*. Одиниці фізичних величин зазначати не потрібно.

29. Усі білі й сірі важки, з яких складено вантажі (див. фото), мають однакову масу. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Тертям у блоці й масою нитки знехтуйте.

- Обчисліть модуль прискорення, з яким рухатиметься система, зображена на фотографії, якщо прибрати підставку з-під лівого вантажу.

Відповідь запишіть у метрах за секунду в квадраті (м/с^2).

Відповідь: ,



- Визначте силу натягу нитки, до якої підвішено вантажі. Маса кожного важка дорівнює 100 г .

Відповідь запишіть у ньютонках (Н).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



30. У посудину об'ємом $0,83 \text{ м}^3$ налили воду. Потім посудину герметично закрили та нагріли воду до температури $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Уся вода випарувалася й створила тиск 10^5 Па . Уважайте, що молярна маса води дорівнює $18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, універсальна газова стала становить $8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

1. Визначте масу води, яку налили в посудину.
Відповідь запишіть у кілограмах (кг) і округліть до сотих.

Відповідь: ,

2. Якою буде відносна вологість повітря в посудині після описаного вище процесу, якщо тиск насиченої пари за температури $100 \text{ }^\circ\text{C}$ дорівнює 100 кПа .

Відповідь: ,

31. Електричний двигун, сила струму в якому дорівнює 15 А , під'єднаний до джерела постійної напруги 200 В , за 20 с піднімає вантаж масою $2,4 \text{ т}$ на висоту 2 м . Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .

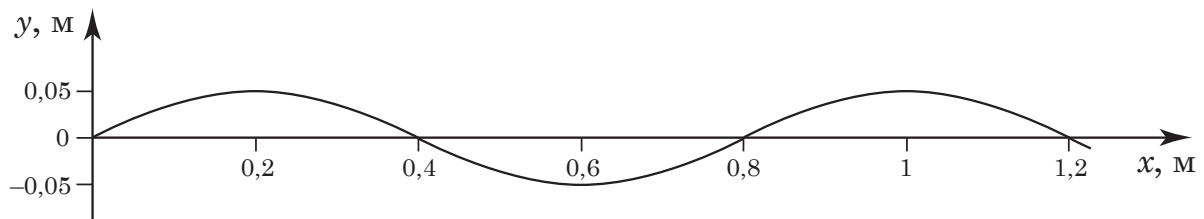
1. Визначте роботу електричного струму під час підняття цього вантажу.
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь: ,

2. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) цього двигуна.
Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

32. По поверхні озера зі швидкістю $0,5 \text{ м/с}$ поширюється хвиля, профіль якої має вигляд синусоїди, зображеної на рисунку.



1. Чому дорівнює довжина цієї хвилі?
Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь: ,

2. Визначте період вертикальних коливань поплавка на поверхні озера.
Відповідь запишіть у секундах (с).

Відповідь: ,

ЧЕРНЕТКА



33. Визначте, яку роботу виконує людина під час повільного піднімання на 60 см під водою каменя масою 50 кг і об'ємом $0,02 \text{ м}^3$. Густина води дорівнює 10^3 кг/м^3 . Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь: ,

34. Визначте, у скільки разів потрібно збільшити потужність двигуна водяного насоса, щоб він через горизонтальну трубу такого самого перерізу подавав удвічі більше води за одиницю часу. Воду вважайте ідеальною рідиною.

Відповідь: ,

35. Визначте різницю температур води біля підніжжя водоспаду та на його вершині. Висота водоспаду 14 м. На нагрівання води витрачається 60 % її потенціальної енергії. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 , питома теплоємність води – $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$.

Відповідь: ,

36. Від джерела постійного струму з напругою 10 кВ, отримують потужність 5 МВт у мережі. Утрата напруги в лінії електропередачі, яка складається з двох дротів, становить 500 В. Розрахуйте відстань, на яку передають електроенергію за цих умов. Уважайте, що площа поперечного перерізу алюмінієвого дроту дорівнює $14 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$, питомий опір алюмінію становить $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.
Відповідь запишіть у кілометрах (км).

Відповідь: ,

37. Ідеальний коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 нФ та котушки. Визначте індуктивність котушки, якщо цей контур резонує на довжину хвилі випромінювання 180 м. Уважайте, що швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, $\pi^2 = 10$.
Відповідь запишіть у мікрогенрі (мкГн).

Відповідь: ,

38. Визначте довжину хвилі випромінювання фотона, якщо максимальний імпульс, який може передати фотон дзеркалу, що повністю відбиває світло, дорівнює $2 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м/с)}$. Уважайте, що стала Планка – $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.
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